



OURANOS

Boletim Informativo da União Brasileira de Astronomia
Ano LII - Número 2 - Solstício de Inverno/2022

PARTICIPE DAS NOSSAS CAMPANHAS OBSERVACIONAIS!

União Brasileira de Astronomia - Fundada no 1º. Encontro Nacional de Astronomia, em S. Gonçalo, distrito de Sousa - PB.

Edição (provisória): Comissão de Reativação da UBA
Saulo Machado, Claudio Azevedo e Vinícius dos Santos
GaeA - Grupo de Apoio em Eventos Astronômicos

Colaboração editorial: Pedro Barros (Clube de Astronomia de Maceió - CLAM)

Imagem da Capa: Aglomerado Ptolomeu M7 feita em 25 de maio de 2022 por Flavio Moraes em Caçapava/SP

Explicação emblema da UBA - Apresenta o sistema planetário Terra-Lua; inclui como representantes do Sistema Solar: um cometa e Saturno; e do espaço sideral: a constelação do Cruzeiro do Sul. Acima da projeção do equador terrestre: a sigla UBA, da União Brasileira de Astronomia (jan/1979). Em volta do emblema original uma circunferência completa constando na parte inferior a data de fundação e na parte superior o lema "um ajuda o outro", originário de um comentário feito por Edvaldo Trevisan durante a sua participação no Encontro Nacional de Astronomia de 2018 em Natal/RN (nov/2019).



Página Principal/Blog: <https://uba-astronomia.blogspot.com/>

Página do Facebook: <https://www.facebook.com/UBAastronomia/>

Grupo do Facebook: <https://www.facebook.com/groups/1120060318033562/>

Divisão de Observação:

Comissão de Cometas:

<https://uba-cometas.blogspot.com/>

Comissão de Estrelas Variáveis:

<https://uba-variaveis.blogspot.com/>

Comissão Lunar:

<https://uba-lunar.blogspot.com/>

Comissão de Meteoros:

<https://uba-meteoros.blogspot.com/>

Divisão de Ensino e Divulgação:

Clube Messier-Polman:

<https://uba-messierpolman.blogspot.com/>

SUMÁRIO

SEÇÃO A - DIVISÃO DE OBSERVAÇÃO - ARTIGOS DAS COMISSÕES

VULCANISMO LUNAR.....	6
COMPREENSÃO BÁSICA DOS FENÔMENOS LUNARES TRANSITÓRIOS (TLPs).....	27
FEIXES LUMINOSOS PRODUZIDOS PELO SOL EM CRATERAS LUNARES.....	32
RIMA SIRSALIS.....	52
RELATÓRIO DA PASSAGEM DO COMETA 104P/KOWAL.....	57
FOTOMETRIA VISUAL: FONTES DE MAGNITUDES.....	61
COMETAS OBSERVADOS RECENTEMENTE.....	65
INFORMATIVO DA COMISSÃO DE COMETAS.....	69
DUAS "R CORONAE BOREALIS" DE MÁXIMOS BINOCULARES DIGNAS DE ATENÇÃO EM 2022.....	73
R CORONAE BOREALIS - INTRODUÇÃO, CRONOLOGIA DAS ÚLTIMAS 5 DÉCADAS E OBJETIVOS FUTUROS.....	79
COLABORAÇÃO U.B.A. - LIADA NO MONITORAMENTO DE VARIÁVEIS ERUPTIVAS..	85

SEÇÃO B - ATIVIDADES DOS COLABORADORES

ATIVIDADES DO NEOA-JBS DE FEVEREIRO A ABRIL DE 2022.....	93
--	----

SEÇÃO C - CONTEÚDOS DA COMISSÃO DE ESTRATÉGIA E PLANEJAMENTO / COMISSÃO DE REATIVAÇÃO DA U.B.A.

CRONOLOGIA DA REATIVAÇÃO DA UNIÃO BRASILEIRA DE ASTRONOMIA.....	97
---	----

SEÇÃO D - DADOS E ESTATÍSTICAS DAS COMISSÕES

LISTA DE COLABORADORES.....	99
-----------------------------	----

EDITORIAL

Enquanto esta edição estava sendo elaborada, o Estatuto da União Brasileira de Astronomia entrava em fase final de revisão. Durante seis meses, colaboradores de diversas partes do Brasil, entre ex-membros da primeira fase da U.B.A. e novatos, ajudaram a reconstruir o documento que havia se perdido e foi devidamente adaptado ao novo século. Esperamos que na próxima edição possamos enfim reproduzir na íntegra o documento final.

Você vai encontrar nesta edição artigos bem elaborados feitos pelas comissões Lunar e de Cometas, além da volta da parceria da U.B.A com a Liga Ibero-Americana de Astronomia (LIADA) na observação de uma classe de estrelas variáveis. É uma imensa alegria poder ver de novo essas duas instituições trabalhando mutuamente, cuja ação não deixa de ser uma homenagem a Jean Nicolini, que foi Secretário Geral quando a entidade ainda se chamava LLADA - Liga Latino Americana de Astronomia. Tenha uma boa leitura!

Saulo Machado



*Cratera Copérnico - 69% iluminada
SW8" dobsoniano - acompanhamento manual
Expanse 120c - filtro IRUV cut/Svbony*

*Felipe Felix
Fortaleza - CE
10/05/2022 - 23:45 UTC*

SEÇÃO A
DIVISÃO DE OBSERVAÇÃO
ARTIGO DAS COMISSÕES

VULCANISMO LUNAR

Ricardo José Vaz Tolentino
CARJ - Observatório Lunar Vaz Tolentino (vaztolentino.com)
NÚCLEO DE TOPOGRAFIA - COMISSÃO LUNAR
<https://uba-lunar.blogspot.com/>

O **vulcanismo em nosso satélite natural** se manifestou, principalmente, através dos grandes fluxos que criaram os **amplos mares escuros de lava basáltica**. Outros eventos proporcionalmente menores também deixaram suas marcas no processo de vulcanismo, tais como os **canais sinuosos**, os **domos** ou cúpulas vulcânicas e as **cavidades de halo escuro**.

1. Os grandes mares de lava:

Os fortes impactos de enormes meteoritos que criaram as vastas bacias causaram grandes abalos na esfera lunar e geraram muitas fraturas na crosta, com algumas delas chegando até o manto ainda fundido. Grandes volumes de lava escaparam através dessas fraturas e inundaram as bacias, formando os vastos mares lunares (NORTH, 2007).

Como dito, a força e importância do vulcanismo manifestaram-se através das enormes áreas da superfície lunar que foram preenchidas por mares de lavas basálticas escuras. Com base em datações radiométricas realizadas nas amostras que retornaram da Lua com os astronautas das missões Apollo, pôde-se concluir que o maior volume de erupções responsáveis pela criação dos mares, ocorreu entre 3,6 e 2,5 bilhões de anos atrás (começando a diminuir há 3,2 bilhões de anos atrás) e se concentrou principalmente no lado visível da Lua. O vulcanismo cessou porque o interior da Lua esfriou e atualmente apenas parte de seu núcleo se encontra derretido (SHIRAO, 2011). Acredita-se que as erupções lunares mais recentes (poucas e pequenas) aconteceram há cerca de 1 bilhão de anos atrás. A definição de datas dos fluxos de lava da Lua, são importantes porque as rochas basálticas da superfície fornecem evidências sobre a evolução termal do interior do nosso satélite natural (COLLINS, 2012)

Imagem 1 - Mare CRISIUM.



Legenda: Existe uma interessante bacia cujo destacado mar de lavas posicionou-se de forma mais central e adquiriu formato circular. Esta bacia hospeda o Mare CRISIUM e torna-se diferenciado por ser o único mar isolado e circundado por montanhas do lado visível da Lua. O Mare CRISIUM localiza-se próximo ao limbo leste lunar. Foto com apenas 1 frame executada por Ricardo José Vaz Tolentino em 10 de março de 2012, 01:15:10 (04:15:10 UT).

Os basaltos dos mares de lava são naturalmente ricos em ferro (Fe). Apresentavam baixa viscosidade e possuem abundância de um certo óxido de ferro e titânio (FeTiO_3), conhecido como ilmenita.

Não podemos esquecer que, além dos grandes mares, nossa Lua também possui certas áreas menores de tonalidade escura (baixo albedo), que podem apresentar superfícies com delimitações irregulares ou mal definidas. Essas áreas menores também foram preenchidas por lava basáltica, mas receberam outras denominações em latim, tais como **sinus** (baía), **lacus** (lago) e **palus** (pântano).

2. Face visível X face oculta:

Em 1959, pela primeira vez na história espacial, a sonda soviética Luna 3 (*Lunik 3*) fotografou o lado oculto da Lua e revelou a quase

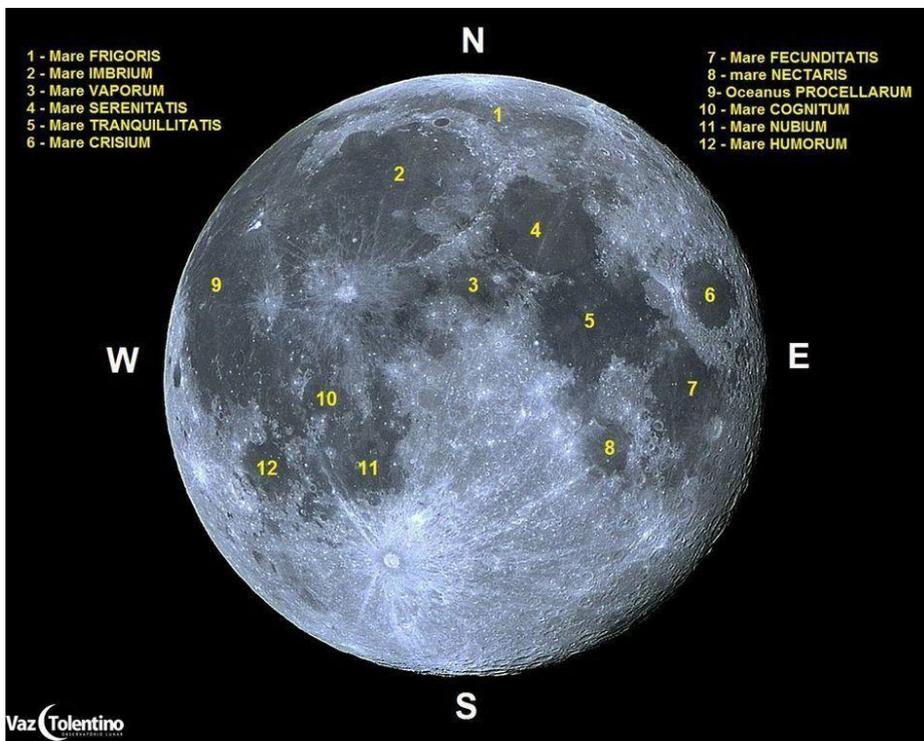
completa ausência de mares de lava naquele hemisfério. Essa descoberta foi uma verdadeira surpresa para os cientistas da época.

Por outro lado, mais de 30% da face voltada para a Terra é coberta por mares de lava basáltica. Já a face oposta, é coberta predominantemente com o mesmo tipo de terreno áspero, esburacado e claro ("terras altas" ou planaltos) que vemos na face visível, fazendo com que nesse hemisfério, a crosta seja mais espessa do que no hemisfério voltado para a Terra.

Essa diferença de largura das camadas da crosta, fez com que quase não existisse mares de lava no lado oposto da Lua (apenas 2,6% do total, contra 31,2% na face visível). Por ser a crosta mais grossa no lado oposto, as fissuras não puderam alcançar o manto, e as lavas basálticas não conseguiram escapar para inundar a superfície (RÜKL, 2004).

Já na face visível da Lua, a crosta mais fina e a atração gravitacional da Terra, facilitaram as erupções vulcânicas e os escapes de lava através das fissuras, que acabaram por inundar as vastas áreas dos mares lunares, que são as regiões escuras que enxergamos da Terra.

Imagem 2 - Os mares de Lava da face lunar visível.



Legenda: Lua na fase cheia e os Mares de lava basáltica. Foto de frame único por Ricardo José Vaz Tolentino

2.1 Por que a crosta é mais espessa lado oposto da Lua?

Esta questão permanece em debate até hoje e existem algumas teorias na tentativa de responder a essa pergunta. Uma dessas teorias, aceita como principal, afirma que as montanhas e planaltos do lado oposto da Lua, foram formadas por acreção, ou aglomeração (justaposição de materiais) de uma outra lua companheira, nos primórdios da história do nosso satélite natural. Essa interessante teoria criada pelos cientistas Martin Jutzi e Erik Asphaug, do *Earth and Planetary Sciences Department, University of California / EUA*, foi divulgada por Richard Lovett através de um artigo publicado na revista *Nature*, em 03 de agosto de 2011, sob o título "*Early Earth may have had two moons*". Eles simularam em computador o efeito de um impacto entre a Lua e uma irmã menor, de aproximadamente 1,3 mil quilômetros de diâmetro, ou seja, próximo de 1/3 da largura da Lua.

A ideia dominante sobre a formação da Lua é a "teoria do impacto gigante" que sugere que nosso satélite natural se formou quando um corpo do tamanho de Marte se chocou contra a Terra no início de sua formação. O impacto jogou nuvens de rochas vaporizadas e derretidas em órbita da Terra, que se uniram por força gravitacional e com o tempo tomaram forma esférica para formar a Lua. Simulações computadorizadas mostraram que luas menores adicionais poderiam ter sido formadas como subproduto do grande impacto, a partir dessas nuvens de detritos, e poderiam ter compartilhado a mesma órbita com a nossa Lua. A partir daí forças gravitacionais do Sol poderiam ter desestabilizado as luas menores, fazendo-as colidir com a Lua maior.

Isto posto, a teoria de Martin Jutzi e Erik Asphaug considera que o volume dominante das "terras altas" do lado oculto da Lua (crosta mais espessa) se formou devido ao impacto de uma lua companheira. O impacto teria acontecido numa velocidade subsônica e não criou uma enorme bacia, mas uma pilha de acreção que teria formado uma carapaça por sobre o hemisfério que recebeu o impacto.

Outra teoria para explicar o porquê da crosta da face oculta ser mais espessa do que a crosta da face visível, sugere que, no início da criação da Lua, esta foi esfriando mais rápido que a Terra, por ser menor. Por efeito das forças gravitacionais, foi imposta à Lua uma rotação

sincronizada com sua revolução em torno da Terra, o que travou a mesma face voltada para o nosso planeta.

A Terra, sendo maior, esfriou mais lentamente, enquanto irradiava muito calor para a face visível da Lua, mantendo essa metade derretida, enquanto a face oculta esfriava lentamente. Isso fez com que o alumínio e o cálcio se condensassem preferencialmente no lado mais frio, fazendo criar uma crosta mais grossa na face oculta, pois a face visível estava demasiadamente quente.

3. Demais formações de origem vulcânica:

Além dos **grandes mares de lava basáltica**, existem também, as interessantes **crateras de piso raso e liso**, de aspecto "pavimentado", como **PLATO** (diâmetro: 101 Km, profundidade: 2,4 Km, coordenadas Selenográficas: LAT: 51° 36' 00" N, LON: 09° 18' 00" W), que tiveram a profundidade de seus pisos interiores reduzidos, pois foram preenchidos por fluxos de lava, que escaparam por fissuras na crosta nos fundos das crateras. As fissuras foram causadas pelos fortes impactos que criaram tais crateras.

Imagem 3 - A destacada e interessante cratera PLATO, com seu piso interno raso, todo preenchido por lava basáltica.



Legenda: Região da cratera Plato. Foto com apenas 1 frame por Ricardo José Vaz Tolentino em 07 de outubro de 2019, 18:51:08 (21:51:08 UT).

Além disso, existem **outras formações lunares interessantes que estão diretamente relacionadas com as erupções de lava basáltica** ocorridas no passado lunar.

Sob o ponto de vista do selenógrafo, essas feições de origem vulcânica, enriquecem o "portfólio" de alvos para as atividades observacionais, trazendo mais variedades e detalhamentos do belo e surpreendente relevo lunar.

3.1 Domos vulcânicos:

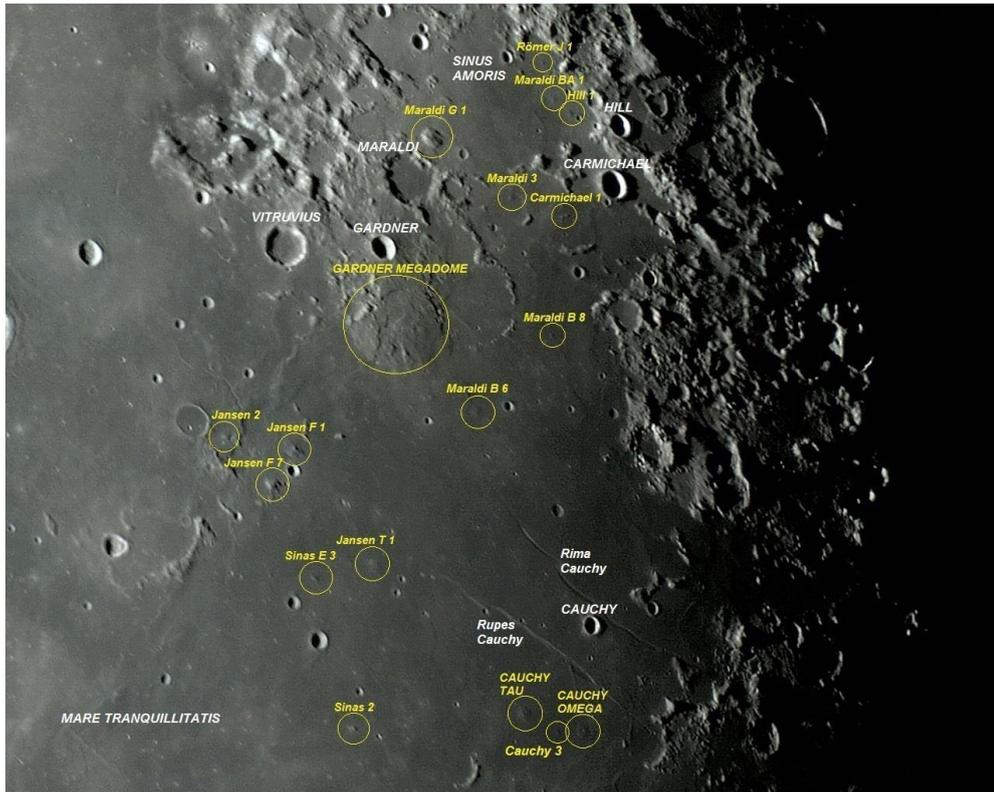
Normalmente um domo vulcânico é um pequeno monte de lava arredondado (domo hemisférico ou cúpula) criado por ação de erupções, apresentando cerca de 5 a 20 Km de diâmetro na base e altitude de apenas algumas centenas de metros, possuindo encostas pouco íngremes.

Alguns domos apresentam uma minúscula cavidade eruptiva em seu topo, que marca o local por onde o magma emergiu (vulcanismo extrusivo) para formar a cúpula de lavas (RÜKL, 2004).

Na grande maioria das vezes, os domos são encontrados nas superfícies escuras dos mares de lavas e, também, têm seus corpos escuros (baixo albedo).

Como exemplo dessas diferenciadas formações, nas lavas basálticas da região nordeste do Mare TRANQUILLITATIS, como também nas lavas do Sinus AMORIS, existem grandes quantidades de domos vulcânicos, configurados em diversas dimensões.

Imagem 4 - Nordeste do Mare TRANQUILLITATIS e Sinus AMORIS.



Legenda: Domos vulcânicos da superfície nordeste do Mare TRANQUILLITATIS e do Sinus AMORIS. Foto de frame único por Ricardo J. Vaz Tolentino em 10 de abril de 2012, 04:12:04 (07:12:04 UT).

Domos ou cúpulas são estruturas geralmente difíceis de observar devido às suas baixas altitudes. Logo, essas formações são detectadas e observáveis preferencialmente quando estão próximos do terminadouro (ou *terminator* em inglês - divisão entre as partes escura e iluminada da Lua, ou seja, a divisão entre o dia e a noite), onde a incidência de luz em baixo ângulo enfatiza seus diminutos perfis.

Os domos foram vulcões ativos no passado lunar. Domos, também chamados de cúpulas ou escudos vulcânicos, são o resultado do processo de **vulcanismo extrusivo**, ou seja, o movimento de erupção de magma até o exterior da crosta lunar, ocorrendo através de aberturas caracterizadas como respiradouros ou chaminés. Após a erupção as lavas sofrem resfriamento relativamente lento e finalmente solidificam.

Apesar de os domos lunares serem comumente interpretados como tendo sido formados pela erupção do magma através de respiradouro central, existem certos tipos de cúpulas que possuem seus perfis muitíssimo baixo, sugerindo que elas foram formadas por **intrusão** vertical subterrânea de volumes de magma pressurizado (diques), e não por erupção de lava. Nessa

situação, ocorre a invasão de magma pressurizado entre as camadas de rocha, promovendo o encurvamento para cima da camada superior, criando assim, um perfil de domo ou cúpula na superfície.

A temperatura e a composição do magma regulam sua viscosidade e, por sua vez, o grau de declividade do corpo do domo vulcânico resultante. Assim, os domos lunares mais íngremes provavelmente foram formados por lavas mais viscosas, com menor temperatura e de maior teor cristalino, diferente daqueles com declividade ou encostas mais baixas (LENA, 2013).

Existem muitos domos vulcânicos na superfície lunar, principalmente na grande região de lavas escuras do Oceanus PROCELLARUM, próxima da cratera MARIUS (coordenadas selenográficas: LAT: 11° 54' 00" N, LON: 50° 48' 00" W).

Na parte oeste das lavas escuras do Oceanus PROCELLARUM encontra-se a cratera MARIUS (diâmetro: 41 Km, profundidade: 1,7 Km). A oeste, noroeste e norte de MARIUS encontram-se regiões ricas em domos vulcânicos (antigos vulcões), com cerca de 300 deles (que são as protuberâncias próximas da cratera MARIUS, mostradas na imagem abaixo).

Imagem 5 - Os Domos Vulcânicos na região da cratera MARIUS

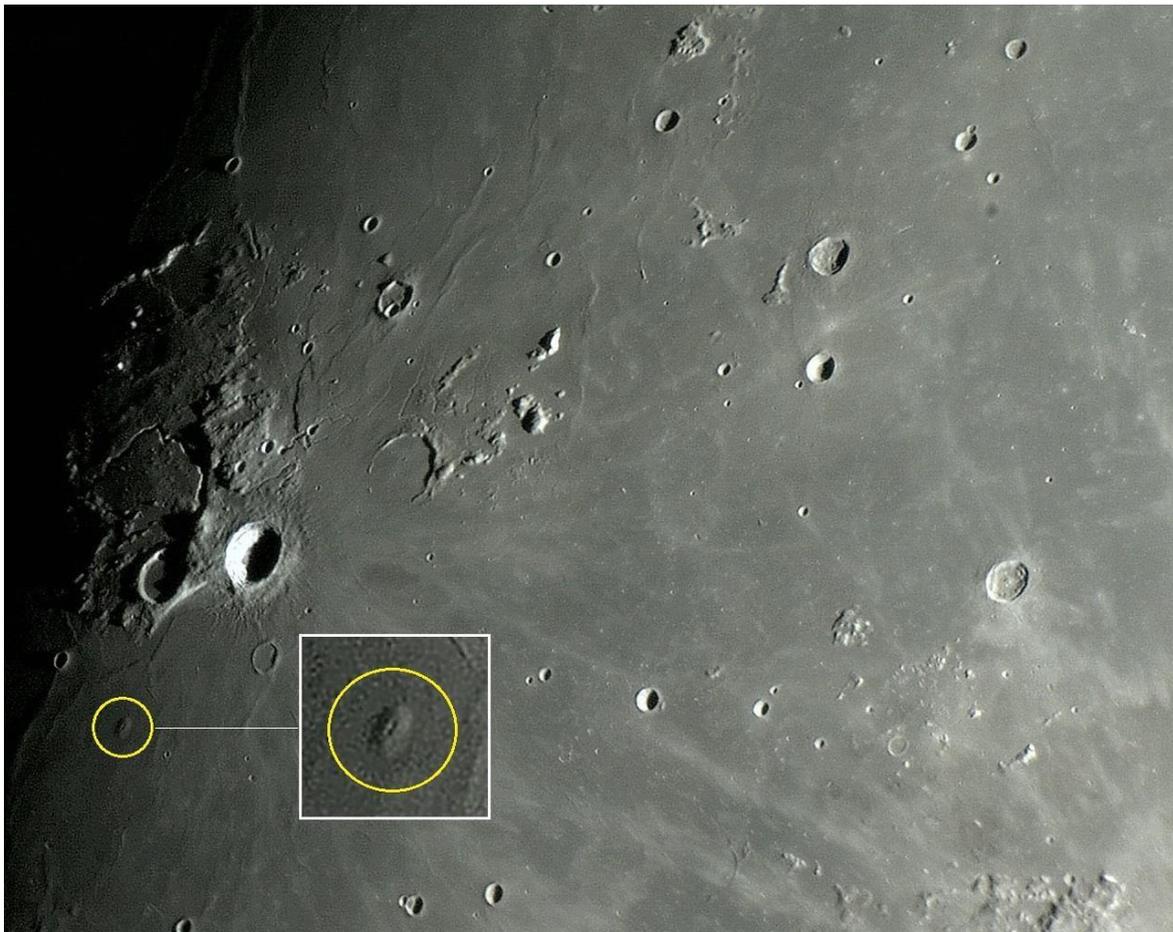


Legenda: Região da cratera Marius. Foto de frame único por Ricardo José Vaz Tolentino em 21 de maio de 2013, 22:45:58 (01:45:58 UT).

Outro exemplo interessante de antigo vulcão lunar é o domo Herodotus Omega. Ele se caracteriza como um destacado e isolado monte, localizado nas lavas escuras do Oceanus PROCELLARUM, a cerca de 63 Km ao sul da cratera HERODOTUS, de onde origina seu nome.

Herodotus Omega tem aproximadamente 230 m de altitude em relação à superfície circundante, com dimensões na base em torno de 16 Km por 12,5 Km. Ele apresenta em seu topo uma pequena e interessante cavidade (tubo de lava colapsado / respiradouro) de formato alongado, medindo cerca de 6 Km por 3 Km, com aproximadamente 230 m de profundidade, que só se percebe quando a luz do Sol está oblíqua.

Imagem 6 - Domo vulcânico Herodotus Omega.



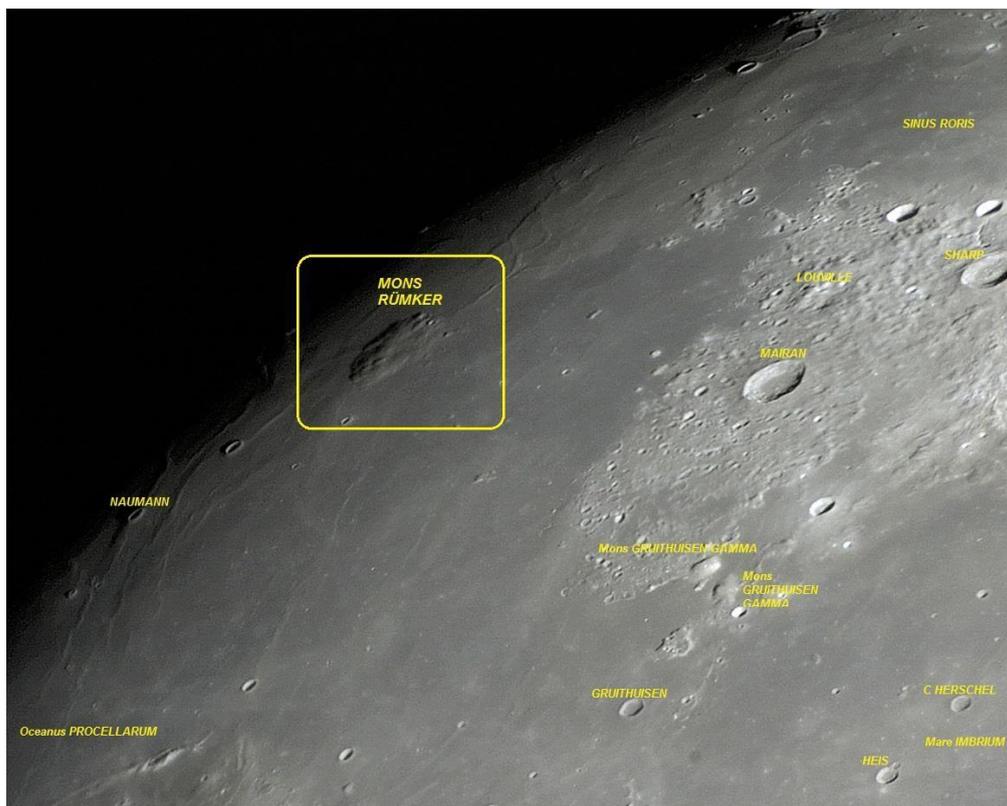
Legenda: No canto inferior esquerdo da imagem (e também no destaque), vemos o domo vulcânico Herodotus Omega, localizado ao sul da cratera de piso liso HERODOTUS, de onde origina seu nome. Ao norte do domo Herodotus Omega, vemos o grande canal sinuoso conhecido como VALLIS SCHROTERI, que parece uma cobra, também de origem vulcânica. Foto com apenas 1 frame por Ricardo José Vaz Tolentino em 21 de maio de 2013, 22:39:22 (01:39:22 UT)

Existe um antigo e proeminente vulcão da Lua que merece ser destacado por suas generosas dimensões. Trata-se do maior domo existente na superfície lunar, que está localizado isoladamente no extremo norte do Oceanus PROCELLARUM.

Mons RÜNKER é um amplo complexo vulcânico formado por uma série de pequenos domos sobrepostos, de forma coesa, como um volumoso monte de lava massivo, o que define uma formação com perfil irregular, achatado e disforme.

MONS RÜMKER é difícil de visualizar se o ângulo da luz solar não estiver baixo, pois configura-se numa estrutura complexa e ampla, com pequeno ângulo de elevação, encostas baixas e perfil discreto.

Imagem 7 - Mons RÜMKER, o maior domo vulcânico da Lua.



Legenda: Mons RÜMKER - o maior domo vulcânico da superfície lunar. Foto com de frame único por Ricardo José Vaz Tolentino em 01 de julho de 2012, 21:50:54 (00:50:54 UT).

A maior parte das cúpulas ou domos vulcânicos estão situados nas regiões baixas da Lua, nos mares de lavas escuras. Apenas **poucos domos estão localizados nas "terras altas" e claras (planaltos ou platôs)**, a maioria dos quais são mais íngremes ou acentuados do que aqueles presentes nos mares. No topo de muitos domos existe uma pequena cavidade formada

pela ação da erupção de magma através de um respiradouro central (LENA, 2013).

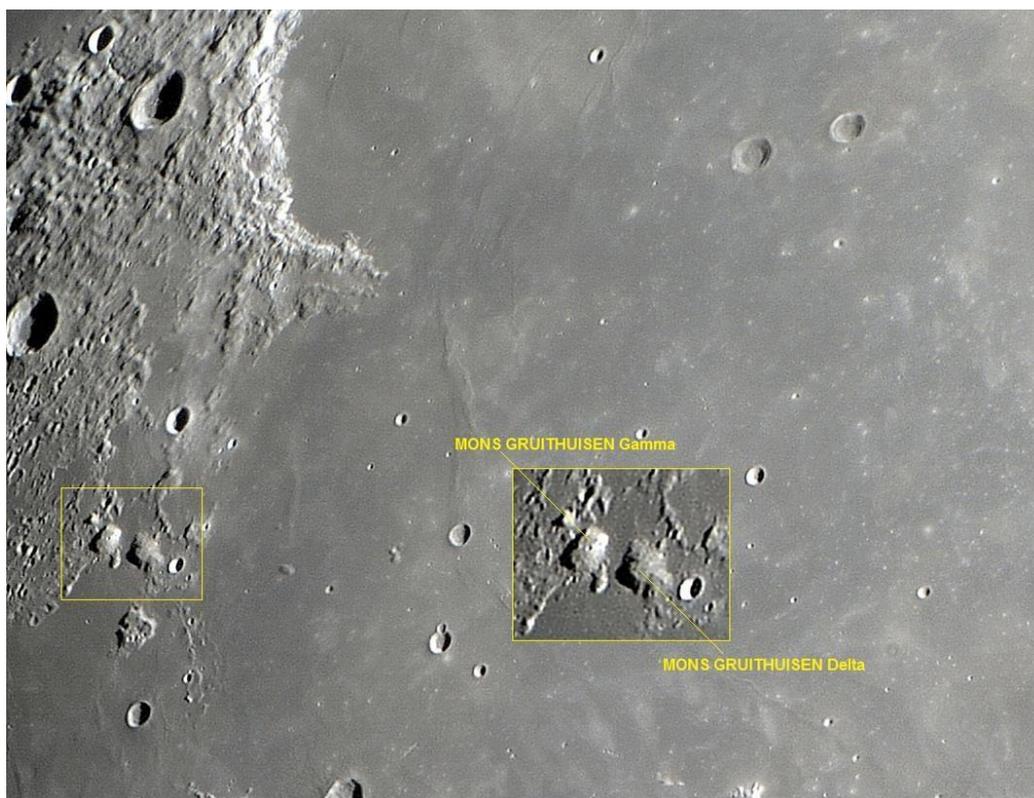
Exemplos notáveis de domos vulcânicos de planaltos são o Mons GRUITHUISEN Gamma (LAT: 36° 36' 00" N, LON: 40°30'00" W) e MONS GRUITHUISEN Delta (coordenadas selenográficas LAT: 36° 00' 00" N, LON: 39° 30' 00" W). Como clássicos representantes dessa categoria de domos, os referidos montes apresentam superfícies que possuem alta taxa de albedo (refletem mais a luz), ou seja, são mais claros que os domos encontrados nos mares de lava escura. Mons GRUITHUISEN Gamma tem 20 Km de diâmetro de base, 1,8 Km de altitude e uma minúscula cavidade em seu topo. MONS GRUITHUISEN Delta tem base de 13 Km por 35 Km e altitude de 1,8 Km acima da superfície circundante.

Esses domos de "terras altas" foram formados por lavas ricas em sílica que são diferentes e muito mais viscosas do que o basalto tradicional existente nos mares lunares.

Como os domos de "terras altas" têm albedo mais elevado (superfície clara - alta taxa de reflexão de luz), muitos deles são relativamente difíceis de serem detectados. Isto porque, as formações presentes no relevo do planalto circundante, também possuem alta taxa de reflexão de luz.

Logo, tais domos ficam camuflados no meio de toda a região. Exemplo disso, são os domos "Catharina 1" e "Catharina 2", próximos da grande cratera de impacto CATHARINA, nas "terras altas" do quadrante sudeste lunar.

Imagem 8 – Mons GRUITHUISEN Gamma e Mons GRUITHUISEN Delta

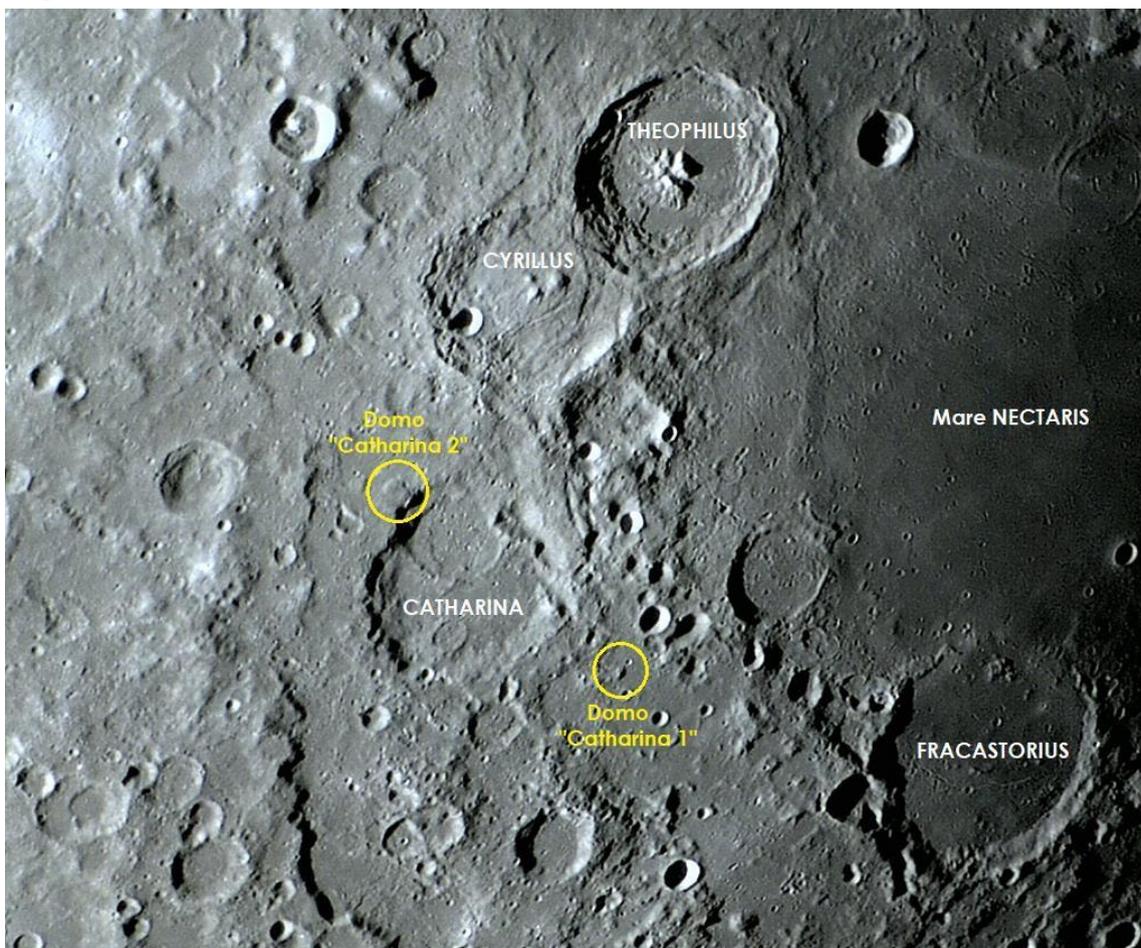


Legenda: Os antigos vulcões Mons GRUITHUISEN Gamma e Mons GRUITHUISEN Delta. Foto de frame único por Ricardo José Vaz Tolentino em 04 de março de 2012, 21:40:48 (00:40:48 UT).

O poder de refletir a luz desses domos sugere que eles possuem mineralogia diferente, provavelmente formados com lavas contendo baixo teor de ferro e titânio. Isto posto, possivelmente a origem das lavas dos domos de "terras altas" seja a crosta inferior, o que difere da fonte de lava dos domos das regiões baixas dos mares, que é o manto superior.

Por estarem presentes nas "terras altas", esses domos seriam estruturas relativamente mais antigas que os domos dos mares.

Imagem 9 - Domos vulcânicos de "terras altas" Catharina 1 e 2.



Legenda: Os domos vulcânicos de "terras altas" "Catharina 1" e "Catharina 2", localizados junto à grande cratera CATHARINA, de onde receberam o nome. Foto executada com apenas 1 frame em 22 de fevereiro de 2011, 02:13:34 (05:13:34 UT) por Ricardo José Vaz Tolentino.

As erupções vulcânicas iniciaram suas atividades no período geológico lunar conhecido como Ímbrico Final, há cerca de 3,6 bilhões de anos e cessaram no período seguinte, o Eratostheniano.

3.5 Cavidades ou minúsculas crateras de halo escuro:

Crateras de halo escuro são minúsculas cavidades sem borda, com cerca de 2 a 3 Km de diâmetro, localizadas ao longo de finos canais existentes no interior das grandes crateras de "piso fraturado" (crateras com piso interno apresentando canais, rachaduras ou sulcos).

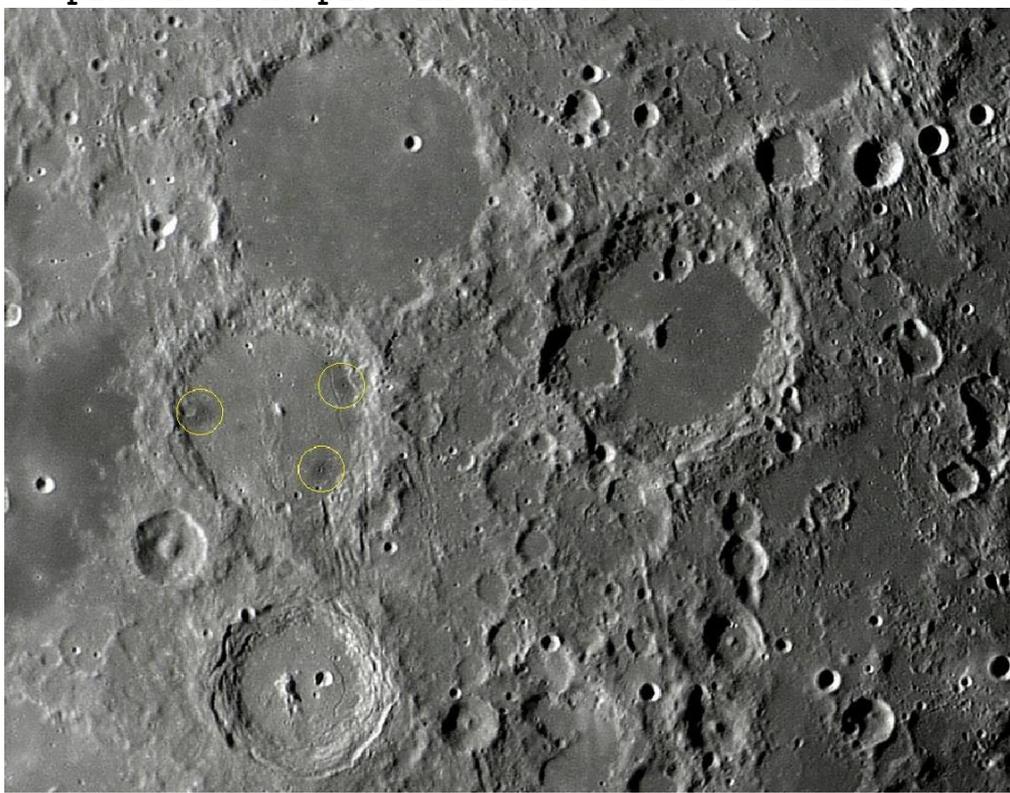
Através das cavidades dessas minúsculas crateras acontecia a extrusão de grandes quantidades de material piroclástico (cinzas vulcânicas), que acabaram por criar depósitos de mancha escura (halo escuro) circundando às próprias cavidades. Um halo escuro possui diâmetro

geralmente de duas a três vezes maior do que o diâmetro da minúscula cavidade posicionada no seu interior.

As minúsculas crateras de halo escuro são, portanto, de origem vulcânica. Elas apenas podem ser encontradas nos pisos fraturados de grandes crateras de impacto (COLLINS, 2012).

Como exemplos clássicos de minúsculas crateras circundadas por halo escuro, podemos citar aquelas encontradas no piso da grande cratera ALPHONSUS, de 119 km de diâmetro (coordenadas selenográficas: LAT: 13° 24' 00" S, LON: 02° 48' 00" W) e no piso da cratera ATLAS, de 87 Km de diâmetro (coordenadas selenográficas: LAT: 46° 42' 00" N, LON: 44° 24' 00" E).

Imagem 10 - Minúsculas crateras de halo escuro (cinzas vulcânicas) presentes no piso interno da cratera ALPHONSUS



Legenda: Destacadas por círculos estão as minúsculas crateras (pequenos pontos) de halo escuro (cinzas vulcânicas) presentes no piso interno da cratera ALPHONSUS, localizada entre a grande cratera PTOLEMAEUS (ao norte) e ARZACHEL (ao sul). Foto executada por Ricardo José Vaz Tolentino em 01 de maio de 2013, 03:38:36 (06:38:36 UT).

3.3 Canais presentes na superfície lunar:

Do latim Rimae, singular Rima. Rimae ou canais lunares são depressões estreitas com forma de calha, que podem apresentar 3 tipos de configurações: sinuosa, linear ou arqueada.

O tipo da configuração é usado como pista para definir a natureza do mecanismo de criação do canal. Os **canais lineares e arqueados são de origem tectônica** e os **canais sinuosos são de origem vulcânica**.

3.3.1 Canais sinuosos:

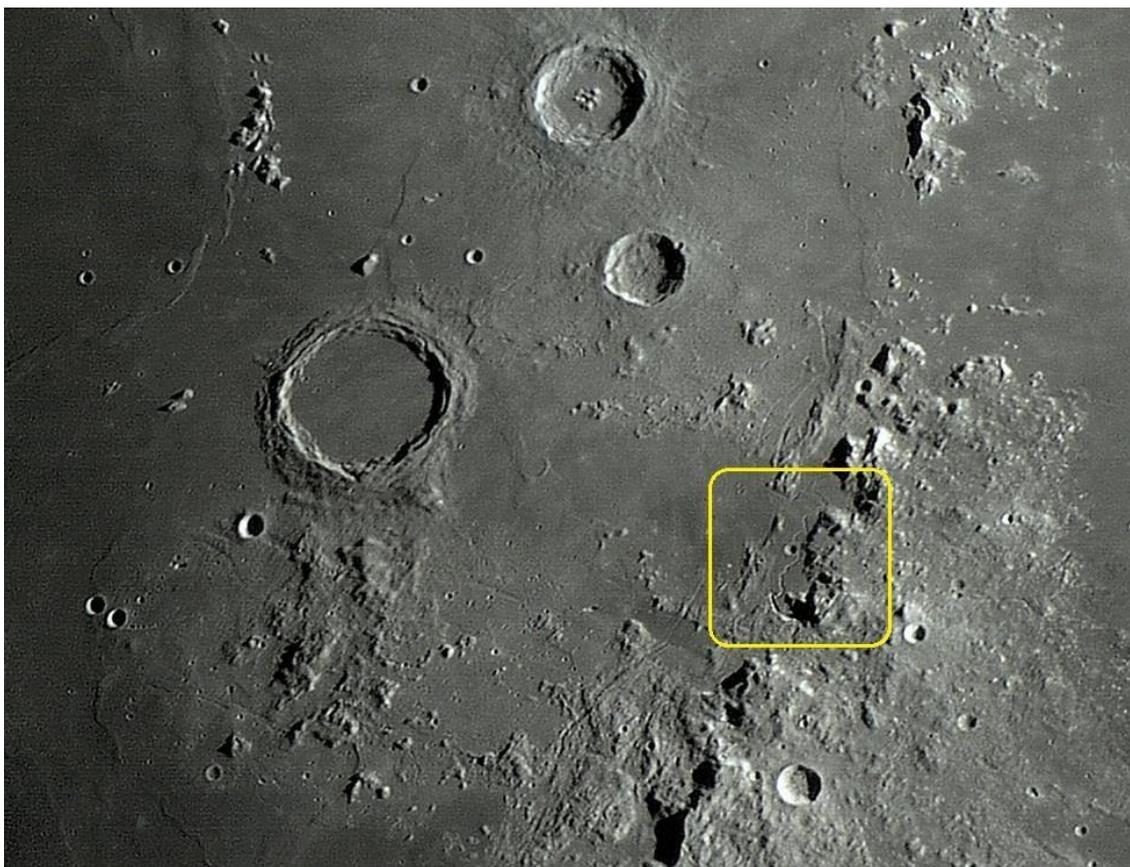
Canais sinuosos cruzam os mares de lava lunares como se estivessem serpenteando. As depressões dos canais assemelham-se aos leitos secos de rios da Terra, e podem ter alguns quilômetros de largura e centenas de quilômetros de extensão. Os canais sinuosos são, provavelmente, vestígios dos caminhamentos de antigos fluxos de lava que estavam ativos na época da formação dos mares lunares (SHIRAO, 2011).

Os canais sinuosos tiveram sua origem no vulcanismo. Eles não cortaram ou rasgavam as superfícies circundantes pré-existentes na época em que começaram a fluir. Na realidade, eles transportaram os volumes de lava basáltica que formaram as atuais superfícies circundantes. No passado lunar, os canais sinuosos foram como rios de lava derretida. Hoje tornaram-se leitos de caminhamentos vazios.

A estrutura de um canal sinuoso também pode ter sua origem num fluxo de lava com baixa viscosidade, que fluiu dentro de um túnel ou tubo, por sob a superfície lunar, sendo que seu teto desabou posteriormente (NORTH, 2007). Os canais sinuosos geralmente começam em um respiradouro ou cavidade eruptiva, desenvolvendo seu caminhamento por declives. Os caminhamentos, às vezes, se dividem através da superfície.

Canais sinuosos são formações superficiais, parecidas com trincheiras largas, com pisos lisos, não muito profundos (poucas centenas de metros) e com paredes ou "margens" inclinadas. Um canal sinuoso bem conhecido é o Rima HADLEY (LAT: 25.0° N, LON: 3.0° E), com 116 Km de comprimento, que atinge até 3 Km de largura e 235 m de profundidade máxima. Ele serpenteia próximo ao local escolhido para a alunissagem da missão Apollo 15. Os astronautas da Apollo 15 chegaram atrasados cerca de 3,3 bilhões de anos, para testemunhar a lava derretida fluindo ativamente por esse sinuoso e destacado canal (COLLINS, 2012).

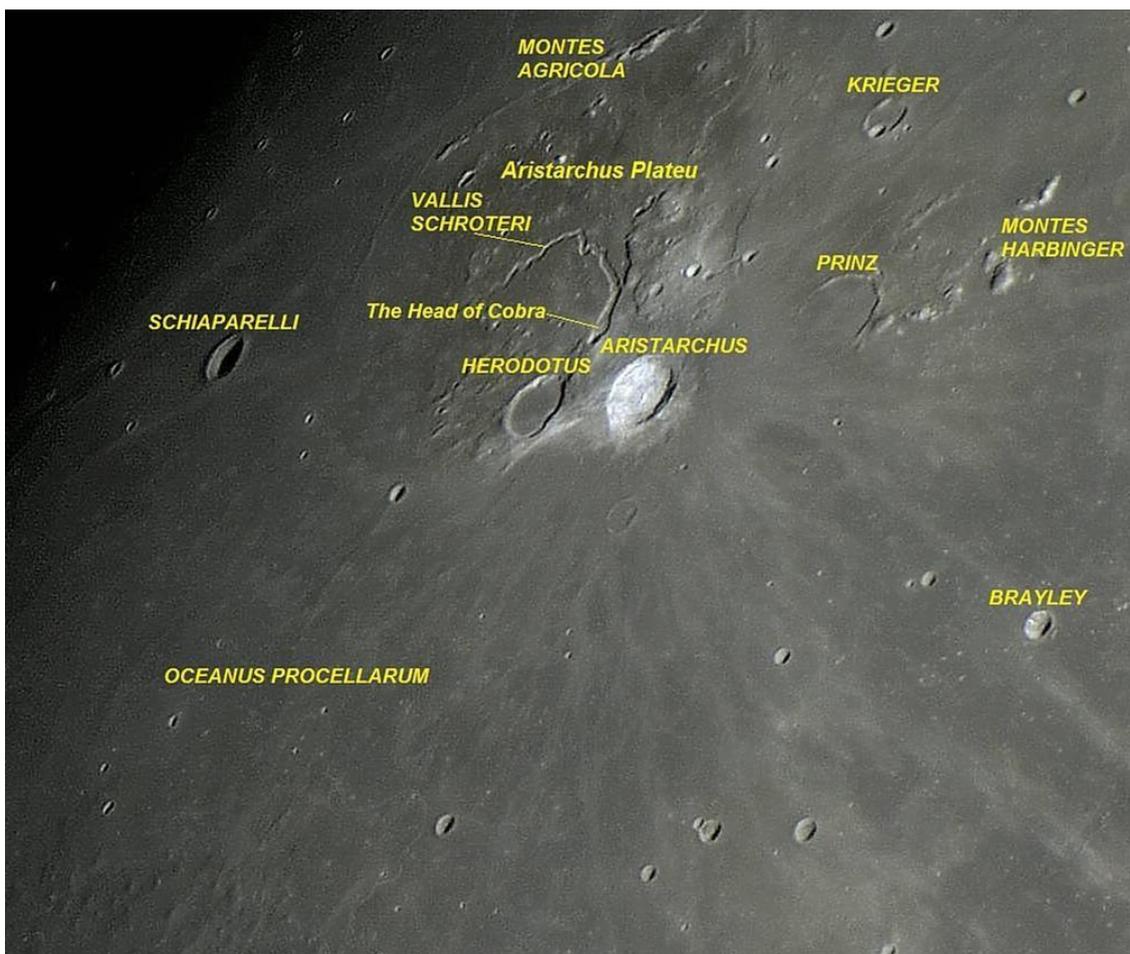
Imagem 11 - O canal sinuoso, conhecido como Rima HADLEY.



Legenda: O clássico exemplo de canal sinuoso, conhecido como Rima HADLEY, com 116 Km de comprimento e 3 Km de largura. O módulo lunar da missão Apollo 15 alunissou bem próximo desse canal em 30 de julho de 1971 e os astronautas visitaram sua margem no dia seguinte. Foto executada com apenas 1 frame por Ricardo José Vaz Tolentino em 20 de junho de 2010, 19:31:54 (22:31:54 UT).

Os canais sinuosos apresentam, comumente, cerca de 1 a 3 km de largura, apesar de existirem exemplos maiores, como o grande Vallis SCHRÖTERI, que tem formato de cobra, localizado no Platô de ARISTARCHUS. Ele possui 185 Km de comprimento e aproximadamente 11 Km de largura máxima.

Imagem 12 - A região do Platô de ARISTARCHUS.



Legenda: A região do Platô de ARISTARCHUS (ARISTARCHUS Plateau), no norte do Oceanus PROCELLARUM. Note o grande canal sinuoso de origem vulcânica Vallis SCHRÖTERI. Foto de frame único por Ricardo José Vaz Tolentino em 02 de julho de 2012, 02:52:26 (05:52:26 UT).

3.4 Cristas de Lavas endurecidas:

Do latim *dorsum* (plural, *dorsa*), são estrias rugosas, sinuosas e contínuas (podem estender-se por centenas de quilômetros), também definidas como cristas de enrugamento, saliências, ondulações de lava basáltica solidificada ou espinhaços protuberantes de lava endurecida, que existem por sobre a superfície plana dos mares lunares.

Cristas rugosas são formações como se fossem veias salientes que serpenteiam a pele. Tais formações tem perfil transversal arredondado de semicírculo com baixa altitude (de apenas algumas poucas dezenas até uma centena de metros) e foram criadas por lavas que resfriaram e se contraíram.

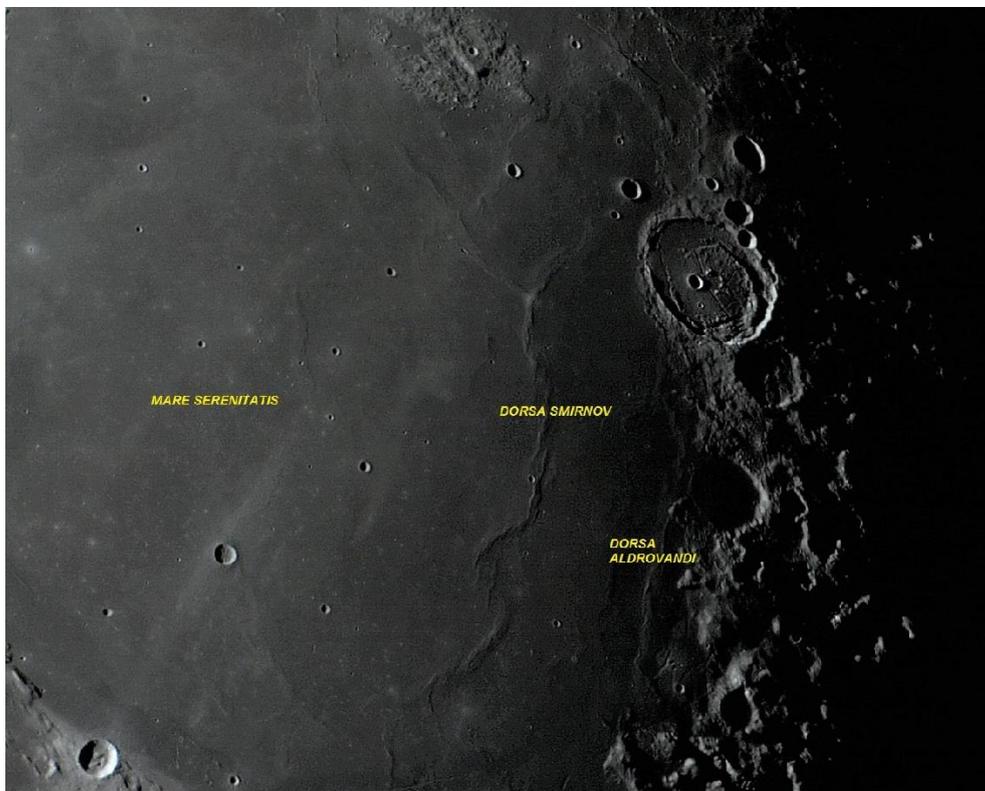
Os mares de lava parecem simplesmente lisos e planos, mas quando a luz incide de forma oblíqua (com o Sol nascendo ou se pondo na região, ou seja, próximo do terminadouro), longas cristas se tornam visíveis.

Dorsa são protuberâncias ou rugas de perfil baixo, formadas quando os mares de lava solidificaram nas bacias, forçando partes externas a se contrair, fraturar e deslizar ao longo da superfície (SHIRAO, 2011).

Um bom exemplo de *Dorsa* pode ser encontrado paralelo à margem leste do Mare SERENITATIS, orientado no sentido Norte - Sul. Lá existe um destacado sistema de estrias rugosas, sinuosas e contínuas, constituído por cristas protuberantes de lava basáltica endurecida. Esse sistema é conhecido como DORSA SMIRNOV (LAT: 27° 18' 0" N, LON: 25° 18' 0" E) e tem 222 Km de extensão.

Junto à orla leste do Mare SERENITATIS também existe a *Dorsa* ALDROVANDI, com 127 Km de extensão. Na mesma região, está localizada a proeminente cratera de piso fraturado POSIDONIUS (a nordeste de DORSA SMIRNOV), apresentando 101 Km de diâmetro. Veja a imagem abaixo:

Imagem 13 - Dorsa SMIRNOV e Dorsa ALDROVANDI.



Legenda: Mare SERENITATIS, Dorsa SMIRNOV e Dorsa ALDROVANDI. Foto com apenas 1 frame por Ricardo J. V. Tolentino em 11 de abril de 2012, 03:00:30 (06:00:30 UT).

3.5 Caldeiras:

Caldeira é uma pequena depressão ou cavidade, com alguns quilômetros de diâmetro, formada por erupção explosiva interna de material magmático, que ocasionou o colapso ou desmoronamento da cobertura de uma câmara ou tubo de lava subterrâneo.

As caldeiras geralmente não possuem o formato circular (RIDPATH, 2007).

Provavelmente, a maior cratera de origem vulcânica (caldeira) existente na Lua, é a cratera **HYGINUS** (diâmetro: 11 Km, profundidade: 800m, coordenadas selenográficas LAT: 07° 48' 00" N, LON: 06° 18' 00" E).

Imagem 14 - cratera vulcânica ou "caldeira" HYGINUS.



Legenda: A imagem apresenta a cratera vulcânica ou "caldeira" HYGINUS, localizada no meio de um canal de origem vulcânica conhecido como Rima HYGINUS. Observa-se também um sistema mais fino de canais sinuosos de lava, conhecido como Rimae TRIESNECKER. Por último, observa-se o canal ou vala longitudinal (trincheira), conhecido como Rima ARIADAEUS, que não tem origem vulcânica e sim tectônica. Canais lineares, como Rima ARIADAEUS, são lugares onde o terreno deslizou para baixo entre duas falhas delimitadoras paralelas. Foto executada com apenas 1 frame por Ricardo José Vaz Tolentino em 24 de agosto de 2012, 19:25:02 (22:25:02 UT).

3.6 Material derretido, mas não de origem vulcânica:

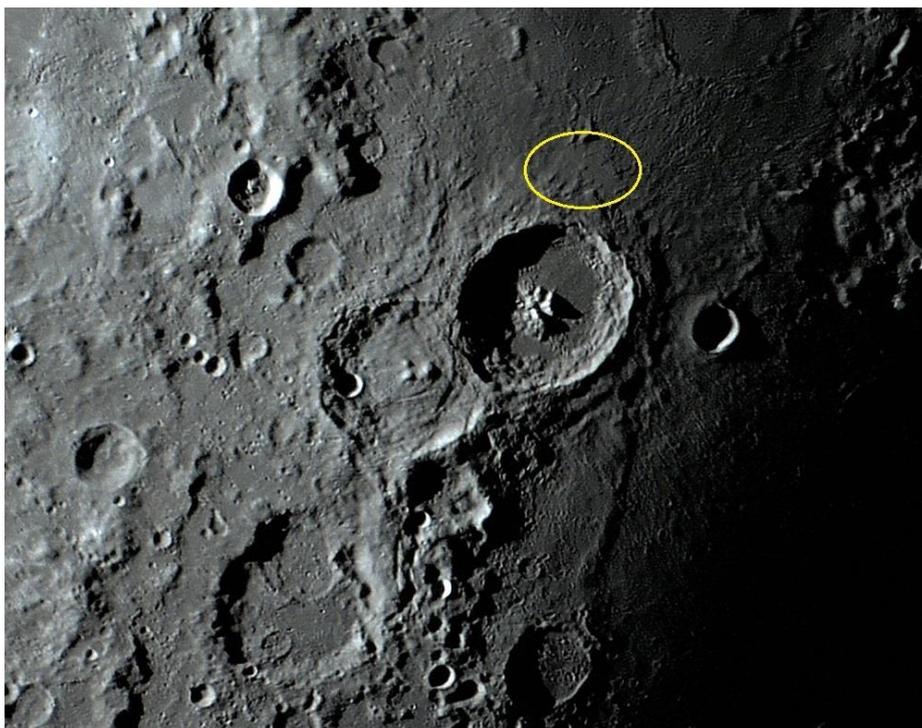
Certos volumes de materiais derretidos são encontrados em repositórios ou **lagoas** de superfícies lisas. Essas lagoas foram criadas por acúmulo de materiais fundidos e ejetados para cima pela grande energia de impacto durante os estágios finais da formação de uma cratera.

Os materiais derretidos ejetados caíram do céu, atingiram a superfície lunar e fluíram pelos declives ou inclinações do relevo, e acabaram por serem coletados em repositórios ou "lagoas". As superfícies lisas dessas "lagoas" mostram que as massas de materiais fundidos teriam sido fluídas e capazes de sossegar para criar superfícies relativamente planas.

Esses materiais não são de origem vulcânica. Por definição, as rochas vulcânicas são derretidas pelo calor de dentro da Lua. O conteúdo de uma "lagoa" é composto por **material derretido pela grande energia gerada durante o impacto de criação de uma cratera.**

Junto à borda norte da grande, bela e destacada cratera de morfologia complexa THEOPHILUS (diâmetro: 100 km, profundidade: 5,7 km), existe um repositório ou "lagoa" de material liso, que foi derretido pela enorme energia gerada no impacto que criou essa enorme e bela cratera. Veja a imagem a seguir:

Imagem 15 – Depósito ou “Lagoa” de material vulcânico de textura lisa, ao norte da bela e ampla cratera de morfologia complexa THEOPHILUS.



Legenda: Depósito ou “lagoa” de material liso (no destaque da elipse) que foi derretido pela enorme energia gerada no impacto que criou a bela cratera THEOPHILUS (diâmetro: 100 km, profundidade: 5,7 km). Foto com apenas 1 frame executada por Ricardo José Vaz Tolentino em 11 de abril de 2012, 02:36:50 (05:36:50 UT).

Referências Bibliográficas:

NORTH, Gerald. Observing the Moon: the moderns astronomer's guide. 2. Ed. New York: Cambridge University Press, 2007. 408 p.

SHIRAO, Motomaro; WOOD, Charles A. The Kaguya lunar atlas. New York: Springer, 2011. 173 p.

COLLINS, Maurice J. S.; WOOD, Charles A. 21st Century atlas of the Moon. Wheeling, USA: Lunar Publishing Inc, 2012. 111p.

RÜKL, Antonín. Atlas of the Moon. Edited by Gary Seronik. Revised, adapted edition. Cambridge, Massachusetts: Sky Publishing Corp, 2004. 224 p.

LENA, Raffaello; WÖHLER, Christian; PHILLIPS, James; CHIOCCETTA, Maria Teresa. Lunar Domes: Properties and formation process. New York: Springer, 2013. 174 p.

RIDPATH, Ian. Oxford Dictionary of Astronomy. 2nd. Ed. Great Britain: Oxford University Press, 2007. 561 p.

Nature Magazine, “Early Earth may have had two moons”, august 13, 2011 (Richard Lovett, Martin Jutzi and Erik Asphaug) - <https://www.nature.com/articles/news.2011.456>

COMPREENSÃO BÁSICA DOS FENÔMENOS LUNARES TRANSITÓRIOS (TLPs)

Carlos Ayres

CARJ - CNPL - URSA

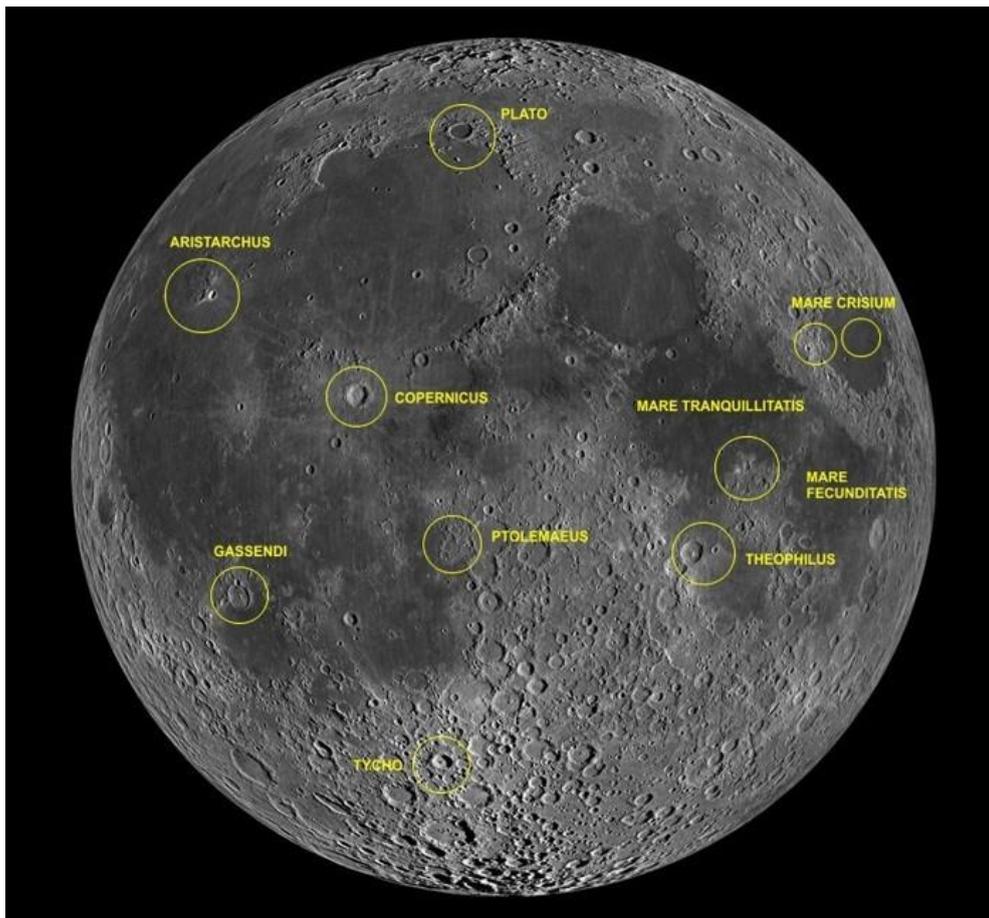
NÚCLEO DE TLPs - COMISSÃO LUNAR

<https://uba-lunar.blogspot.com/>

Introdução

Os Fenômenos Lunares Transitórios (TLP em inglês), já são bem conhecidos pela comunidade astronômica amadora e profissional, sendo observados há séculos na superfície da Lua. Esse fenômeno é altamente raro, tem baixa taxa de repetição, tempo de observação muito curto, resultando em que há pouca informação sobre este fenômeno.

Figura 1. Mapa de ocorrências de TLP na Lua



Mapa de alguns pontos conhecidos onde ocorreram TLP na Lua.
Crédito da Imagem: Sky Lights.

1.1 O que é um TLP?

Um TLP é provavelmente uma emissão explosiva de gases residuais depositados sob o solo lunar, produzido por atividade lunar, possivelmente originada por um lunamoto, devido à interação gravitacional entre o sistema Terra-Lua.

Esses gases, também são influenciados pela radiação solar incidente que os torna visíveis ou não, quando ocorrem em regiões onde não há luz solar. Após a formação da Lua, o material parental vulcânico resfriado formou a chamada maria lunar e gases de depósito. Cerca de três bilhões de anos atrás, a Lua parou sua atividade geológica.

Atualmente, pesquisadores da NASA descobriram novos vestígios que indicam que houve recentemente falhas geológicas (JPL, 2012). O pesado bombardeio de asteroides e cometas também deslocaram e influenciaram a estabilidade do solo lunar durante bilhões de anos, deixando um cenário para possíveis ocorrências de TLPs.

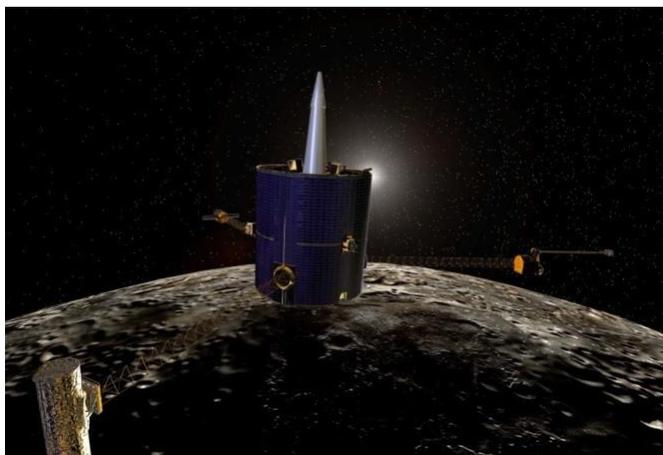
1.2 Observações Antigas e Modernas:

Alguns TLPs são especialmente brilhantes e de cores diferentes. Há diversos relatos desde a Idade Média, época em que só podiam ser vistos a olho nu. William Herschel, o famoso astrônomo alemão que descobriu o planeta Urano e centenas de corpos, e observador de muitos fenômenos celestes, observou esses fenômenos, documentando e publicando no seu Catálogo de Nebulosas e Aglomerados de Estrelas (CN), que é um catálogo astronômico de nebulosas inicialmente publicado em 1786 por William Herschel, com a assistência de sua irmã Caroline Herschel. Ele foi posteriormente expandido no Catálogo Geral de Nebulosas e Aglomerados de Estrelas (GC) pelo seu filho, John Herschel. O CN e o GC, são os precursores do New General Catalogue (NGC) de John Dreyer, utilizado pelos astrônomos atuais. Porém, naquela época, para ele, era algo totalmente inexplicável.

Muito mais tarde na história da humanidade, a missão espacial Prospector da NASA, lançada em 7 de janeiro de 1998, realizou um mapeamento de buscas por evidências de gelo e reconhecimento de características da superfície lunar. Entre seus instrumentos, havia

um espectroscópio que poderia detectar esse fenômeno. Nas crateras Aristarco e Kepler, houve detecção da emissão de radônio da superfície lunar. Esta foi a primeira vez que a Teoria da desgaseificação lunar foi proposta, sem descartar a possibilidade de que a Lua ainda apresenta uma pequena atividade geológica.

Figura 2. Sonda Lunar Prospector



O Lunar Prospector foi projetado para realizar uma investigação na órbita polar baixa da Lua. Isso incluiu mapear a composição da superfície e localizar recursos lunares, medir campos magnéticos e gravitacionais e estudar eventos de liberação de gases. Crédito: NASA/Ames.

1.3 Uma Explicação Plausível para o TLP:

A Lua está sob a influência de corpos celestes como a Terra, o Sol, os planetas e outros. Como um primeiro passo, a Lua está sujeita à atração gravitacional da Terra, que juntamente com a excentricidade de órbita, faz com que tal interação seja variável, e sua intensidade seja extrema tanto no apogeu (mais distante ponto da Terra à Lua, 406.740 km) e perigeu (ponto mais próximo entre a Terra e a Lua, 356.410 km), o que pode causar lunamotos (*moonquakes*), causando ligeira deformação da sua superfície. A deformação perturba materiais, onde gás e vapor de água, são ejetados das profundezas do solo lunar (a existência de água na Lua já foi confirmada, tendo sido encontrada em abundância no polo sul lunar). O mesmo processo ocorre na Lua Europa de Júpiter e Enceladus de Saturno.

Este fenômeno lunar ocorre com muita frequência em certas crateras pela natureza de sua formação, pois algumas são mais instáveis e erodidas

quea maria lunar. Interações de fraturas ou pequenas explosões são criadas, que por sua vez, onde canais tubulares de lava solidificada, afunilam os gases, onde são esporadicamente liberados das profundezas da crosta lunar.

Esses gases também são afetados pela luz do Sol, que, às vezes desprendidos na superfície lunar, tem suas temperaturas aumentadas em até 200 graus Celsius! Essa alta temperatura faz com que esses gases se tornem fluorescentes. Portanto, após deixar tais depósitos e receber o bombardeio da luz solar, os gases são aquecidos e mudam de cor, interagindo com outros gases, formando uma espécie de gêiser. Isto também ocorre nas partes sombreadas da Lua, mas por outro processo ainda desconhecido.

Figura 3. Um TLP sendo emanado da superfície lunar.



Visualizando um fenômeno lunar transitório. O círculo vermelho indica um depósito de gases residuais, que estão emanando e interagindo com a luz solar.

Conclusão

De acordo com a teoria proposta neste artigo para o Fenômeno Transitório Lunar, a Lua tem uma atividade geológica desconhecida, e que ainda está acontecendo, com base em centenas de observações, realizadas por inúmeros astrônomos amadores e profissionais durante a história, e, nas recentes observações de sondas lunares, como a Lunar Prospector. Também pelas futuras sondas lunares, e, é claro, pelas futuras explorações humanas da Lua, que poderão definitivamente esclarecer de uma vez por todas, o que é um TLP.

Referências

- 1) <https://solarsystem.nasa.gov/missions/lunar-prospector/in-depth/>
- 2) https://en.wikipedia.org/wiki/Lunar_Prospector
- 3) <http://user.astro.columbia.edu/~arlin/TLP/>

FEIXES LUMINOSOS PRODUZIDOS PELO SOL EM CRATERAS LUNARES

Andrés Esteban de la Plaza

CARJ - CNPL - URSA

NÚCLEO DE TOPOGRAFIA - COMISSÃO LUNAR

<https://uba-lunar.blogspot.com/>

1 Feixes Luminosos em crateras lunares

1.1 Formação do Feixe Luminoso por falhas nas bordas das crateras.

Vamos tomar como exemplo uma cratera bem conhecida, Copernicus, e vamos considerar a Lua no quarto crescente com uma idade de aproximadamente 10 dias de forma que a cratera fique bem perto da linha do terminador e o fundo da mesma às escuras, como mostrado na figura 1.

Figura 1 - Simulação fase lunar em 10 maio 2022

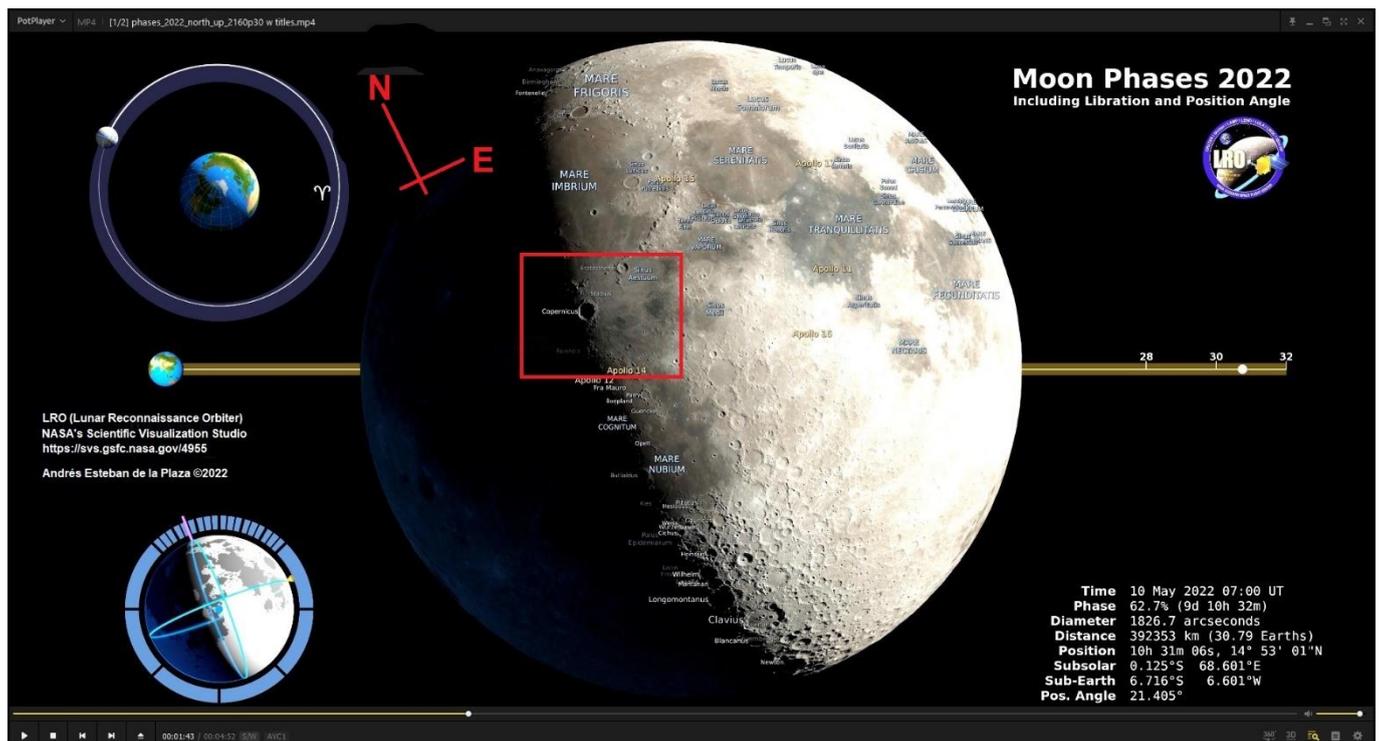


Imagem simulada com dados obtidos pela sonda LRO para o 10 maio 2022. Usando o NASA's Visualization Studio em <https://svs.gsfc.nasa.gov/4955>

Olhando para a imagem acima podemos perceber um retângulo em vermelho. O mesmo, ampliado, servirá de referência para entender o fenômeno. A ampliação aparece na figura 2.

Figura 2 - Detalhe da zona de Copernicus

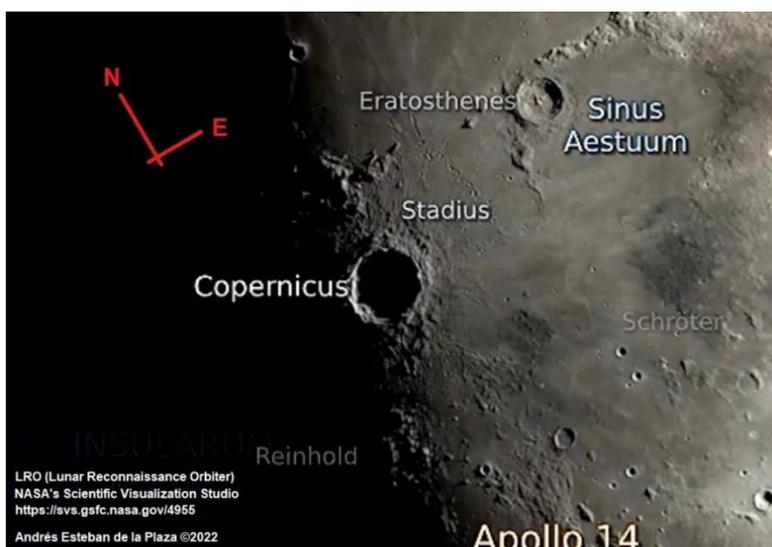


Imagem simulada com dados obtidos pela sonda LRO para o 10 maio 2022. Usando o NASA's Visualization Studio em <https://svs.gsfc.nasa.gov/4955>. Edição por Andrés Esteban de la Plaza.

Simulemos agora algum tipo de fenômeno geológico que, modificando a topografia selenográfica, tenha provocado a queda de uma pequena parte da borda sul-oriental (SE) de Copernicus, gerando assim uma pequena brecha ou fenda de uns 20 km de largura nesta borda (rim), deixando também mais ou menos nivelados o fundo da carteira Copernicus com a borda ocidental do Sinus Aestuum. Ver figura 3.

Figura 3 - Simulação de uma falha, fenda ou brecha, com uma largura aproximada de uns 20 km, na borda sul-oriental de Copernicus.

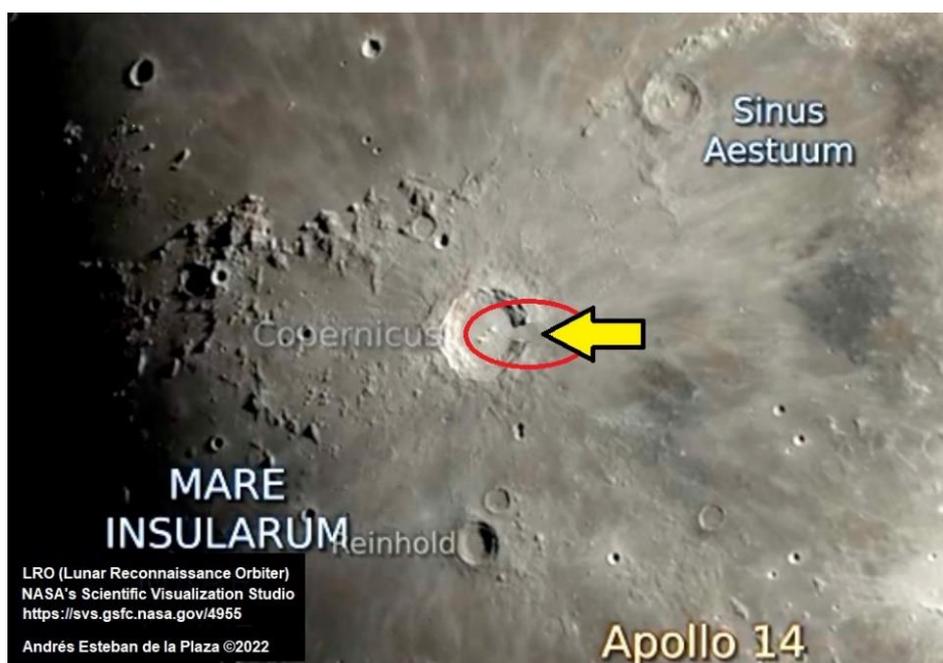


Imagem simulada com dados obtidos pela sonda LRO para o 10 maio 2022. Usando o NASA's Visualization Studio em <https://svs.gsfc.nasa.gov/4955>. Edição por Andrés Esteban de la Plaza.

Voltando agora às figuras 1 e 2, observamos que a cratera Copernicus se encontra quase no terminador. Percebemos que seu piso se encontra às escuras devido ao fato da borda oriental estar bloqueando os raios solares rasantes vindos do leste que iluminariam o piso da dita cratera.

Agora vamos considerar, como foi explicado acima na figura 3, que existe uma falha nesta borda sul-oriental da cratera Copernicus e que o Sol, que se encontra a baixa altura sobre o horizonte leste (E) do lado do Sinus Aestuum, tem seus raios rasantes penetrando pela brecha oriental da borda. O que seria observado?

Como o restante da borda (rim) ou muralha de Copernicus continua bloqueando os raios solares, somente penetraria, no piso escuro da cratera, um feixe de luz que toma a forma de um cone luminoso e que vai se expandindo à medida que nos afastamos da brecha, tal como mostrado na figura 4.

Figura 4 - Simulação do feixe luminoso que seria observado no piso de Copernicus devido à existência de uma brecha na borda sul-oriental.

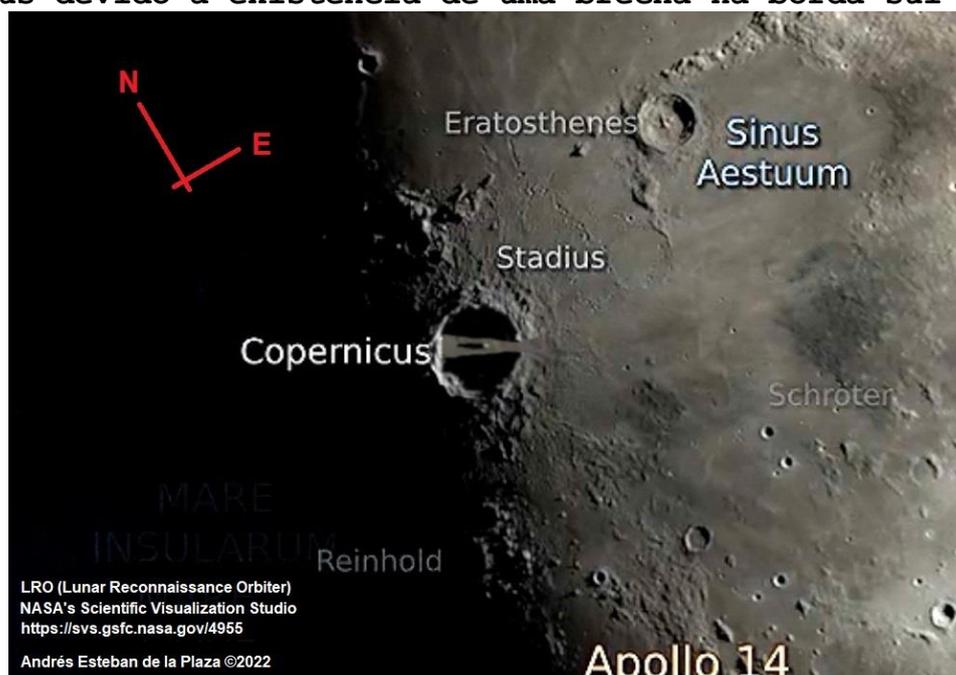


Imagem simulada com dados obtidos pela sonda LRO para o 10 maio 2022. Usando o NASA's Visualization Studio em <https://svs.gsfc.nasa.gov/4955>. Edição por Andrés Esteban de la Plaza.

Como o diâmetro do disco solar é de aproximadamente uns 30 minutos de arco e, para todos os efeitos é basicamente uma fonte luminosa pontual, a passagem da luz pela brecha gerará um feixe luminoso de formato cônico. A figura 5 exemplifica em detalhe a formação de dito

cone a partir da brecha, porém agora com indicação da origem e sentido dos raios solares dada a posição relativa do Sol com relação à cratera.

Figura 5 - Simulação da formação do cone luminoso devido a falha na borda SE de Copernicus.

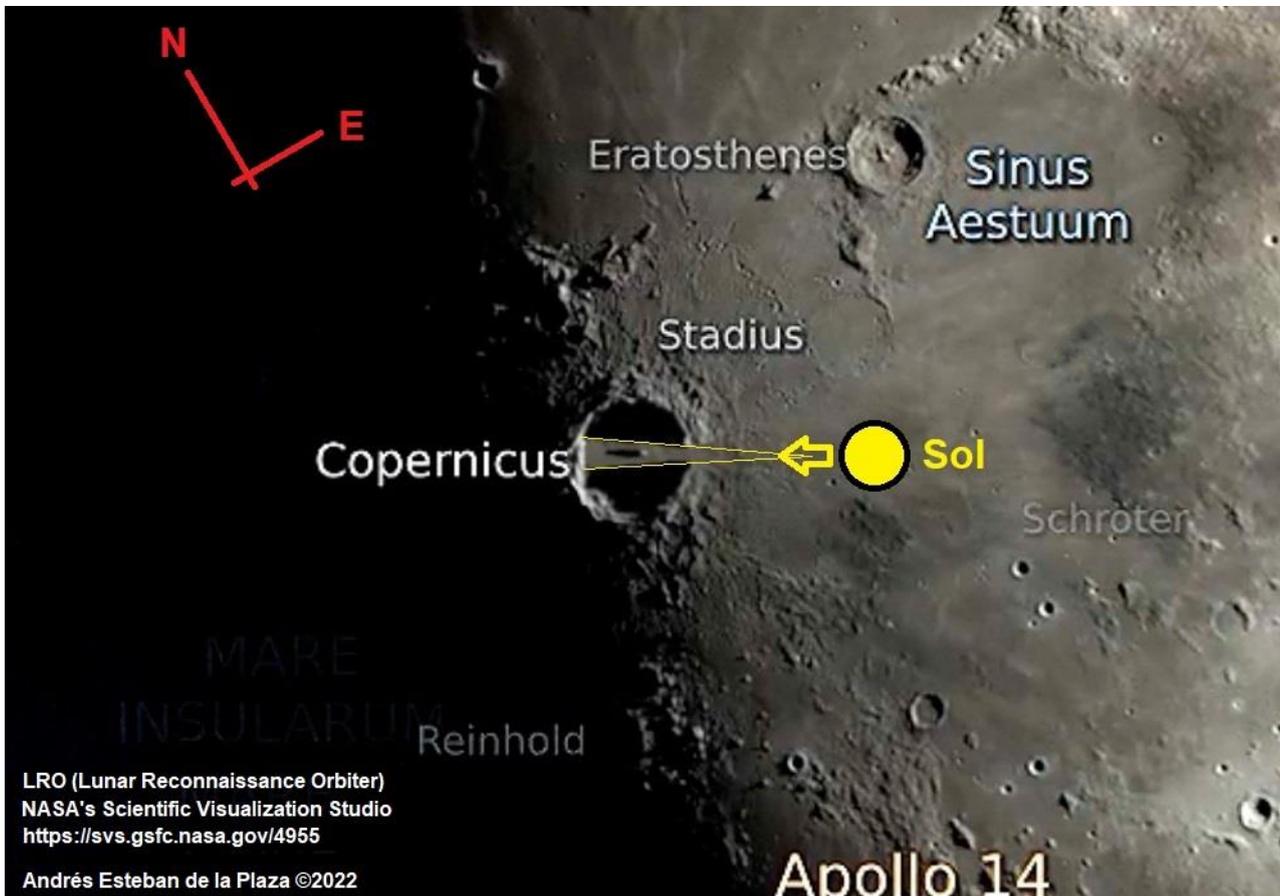


Imagem simulada com dados obtidos pela sonda LRO para o 10 maio 2022. Usando o NASA's Visualization Studio em <https://svs.gsfc.nasa.gov/4955>. Edição por Andrés Esteban de la Plaza.

Entendida a gênese de este tipo de fenômeno luminoso produzido em bordas de crateras perto do terminador devido à existência de falhas nas bordas opostas ao mesmo (do lado de onde os raios solares estão vindo). A falha na borda oposta ao terminador permite a entrada de um fino raio de luz cônico (em relação às dimensões da cratera), quando o sol se encontra numa altura bem reduzida sobre o horizonte. De posse desta informação agora podemos passar a procurar este tipo de morfologias na superfície lunar, isto é, crateras com falhas que permitam a entrada de feixes solares rasantes iluminando o chão às escuras da cratera.

Certamente é um fenômeno fascinante ver a formação de um tênue cone de luz no piso às escuras numa cratera determinada e que progressivamente

vai se abrindo conforme o sol vai ficando a uma altura maior com o passar do tempo. Este fenômeno acontece em poucas horas e é um verdadeiro acontecimento na observação lunar!

No final do artigo, temos a Referência 9: **LUNAR SUNRISE/SUNSET CRATER RAYS** - Background Information, Predictions Through 2030 and Observation Reports. The Robinson Lunar Observatory, onde encontraremos uma longa lista de crateras nas quais ocorre este tipo de fenômeno! Vale a pena conferir esta lista!

2. Um exemplo clássico: Pitatus e Hesiodus

Ao sul do Mare Nubium, como mostrado na figura 6, temos duas crateras, **Pitatus** com uns 98 km de diâmetro e ao oeste desta **Hesiodus**, com uns 43 km. O fato interessante é que ambas estão dispostas na "horizontal", isto é, sobre o paralelo lunar correspondente a uma latitude austral de 30°. Este fato é muito importante pois é um fator decisivo na formação dos feixes lunares nestas duas crateras!

Figura 6 - Pitatus e Hesiodus ao sul do Mare Nubium

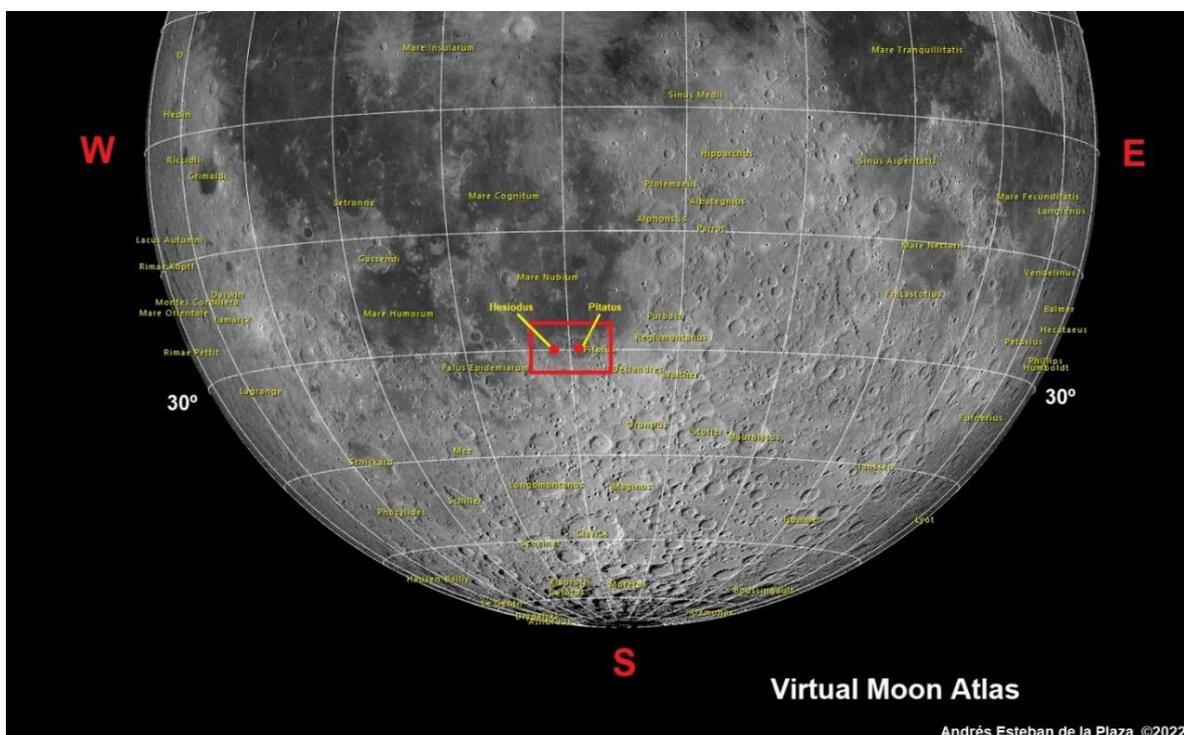


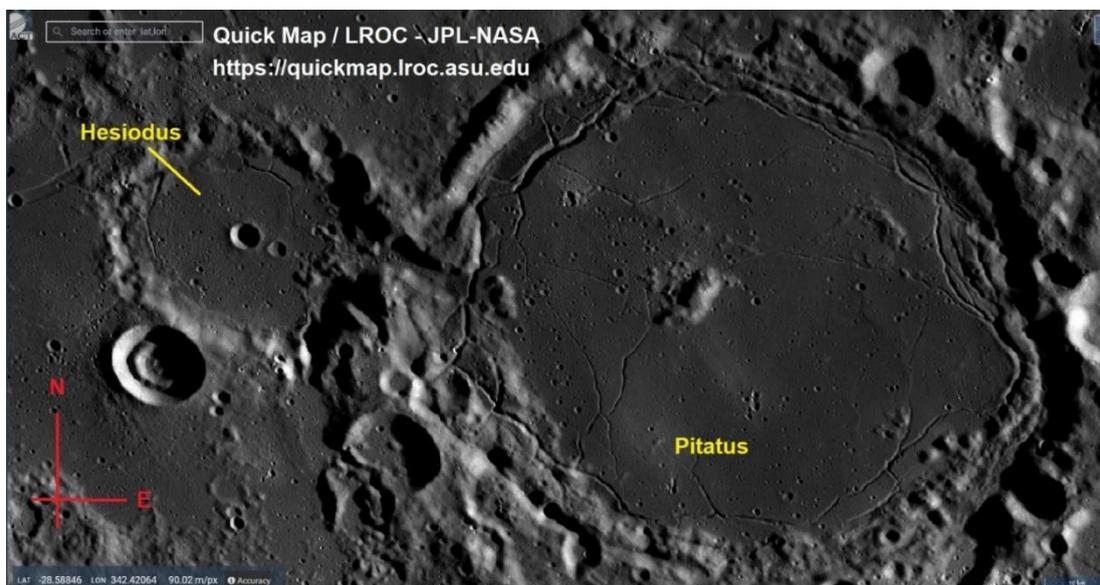
Imagem extraída do programa selenográfico Virtual Moon Atlas.

Edição e detalhes por Andrés de la Plaza.

Analisando a figura 7, que é uma imagem feita pela *Lunar Reconnaissance Orbiter Camera*, mais conhecida como LROC, podemos comprovar que Pitatus e Hesiodus, dispostas de forma "horizontal", têm

suas bordas separadas por menos de 15 km e que a gênese de ambas gerou uma formação montanhosa entre elas. Entretanto, é possível observar a existência de um vale relativamente reto de uns 16 km de comprimento no sentido NW-SE, o qual atravessa esta formação montanhosa e comunica os pisos de ambas crateras!

Figura 7 - Pitatus e Hesiodus

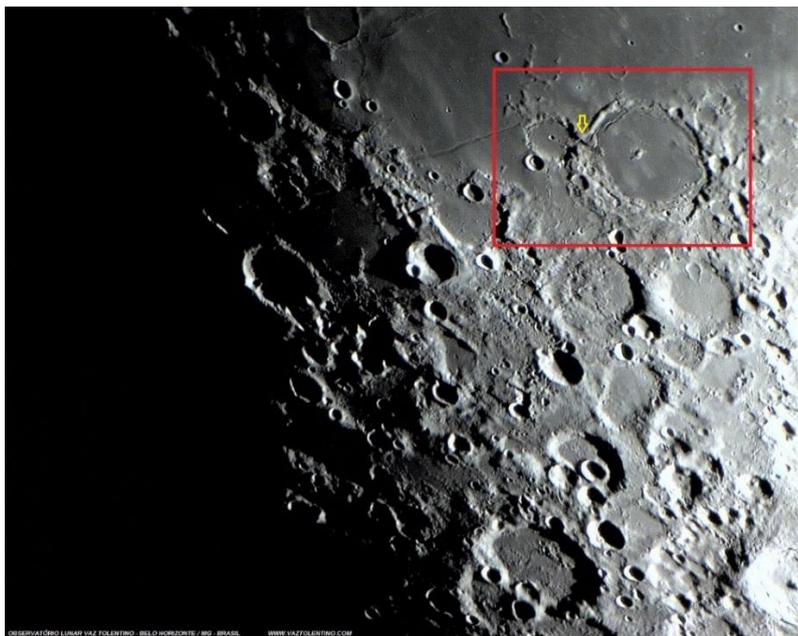


LROC - Lunar Reconnaissance Orbiter Camera - Quickmap NASA_JPL
<https://quickmap.lroc.asu.edu>

Outras imagens da mesma área, gentilmente compartilhadas pelo nosso estimado colega, o professor Ricardo Vaz Tolentino do Observatório Lunar Vaz Tolentino em Belo Horizonte, Minas Gerais, podem ser vistas nas figuras 8 e 9.

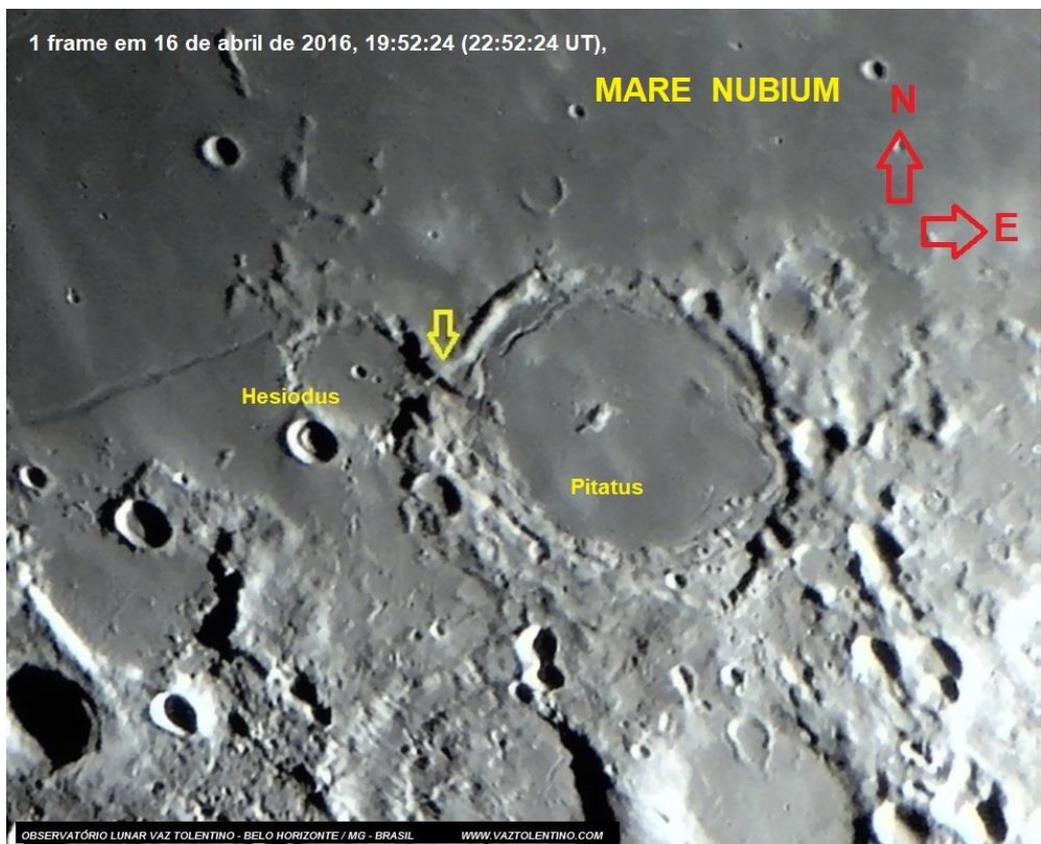
Na figura 8, numa visão mais ampla da área, a seta amarela indica a posição do vale que une Hesiodus (à esquerda) com Pitatus (à direita). Orientação da figura 8: Norte para cima, Leste à direita, Oeste à esquerda. Ambas as crateras se encontram na borda austral do mare Nubium.

Figura 8 - Pitatus e Hesiodus - Observatório Lunar Vaz Tolentino



A cratera de impacto Pitatus, à direita, é a de maior diâmetro, com quase cem quilômetros. Possui um pico central duplo de formato retangular de 6 por 14 km orientando no sentido NE-SW. Os picos têm uma altura de 450 e 820 metros sobre o piso da cratera, localizando-se o maior no centro do retângulo mencionado e o pico menor, no extremo SW do mesmo.

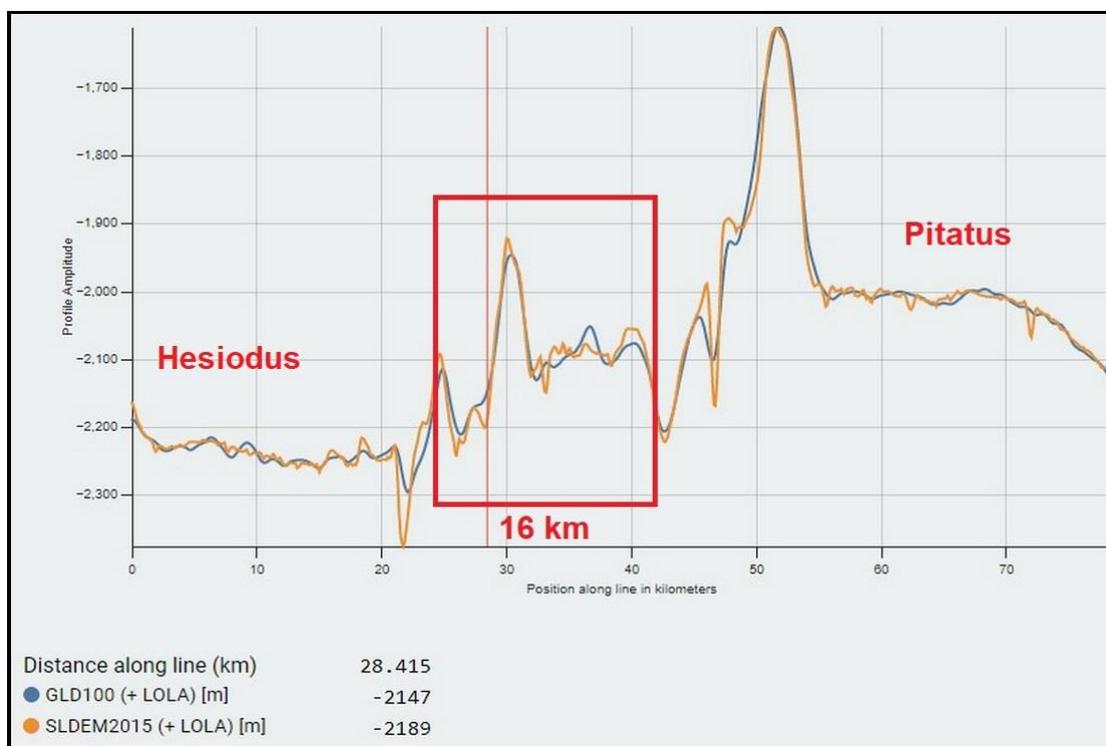
Figura 9 - Detalhe das crateras Pitatus e Hesiodus



Usando o LROC - *Lunar Reconnaissance Orbiter Camera* - Quickmap NASA_JPL (<https://quickmap.lroc.asu.edu>), podemos gerar mapas lunares interativos com muitos recursos inclusive medição de perfis altimétricos e imagens 3D da superfície (selecionando previamente um polígono de referência). Dessa forma, podemos estudar as características deste vale que comunica as duas crateras de uma forma mais completa e detalhada.

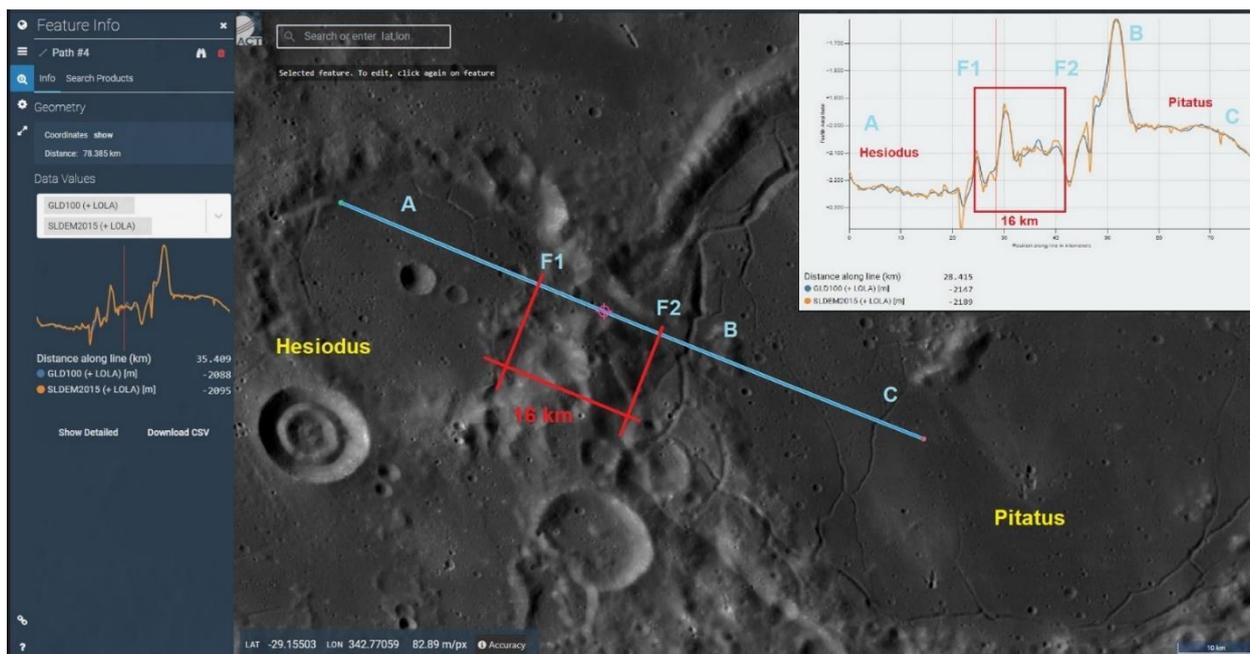
Na figura 10 verificamos o perfil altimétrico longitudinal do vale que comunica ambas as crateras, com um valo aproximado de 16 km (um 23% a mais do que a ponte Rio-Niterói com 13km).

Figura 10 - Detalhe altimétrico do vale Pitatus-Hesiodus



Na figura 11 verificamos o perfil altimétrico longitudinal do esquema 10 numa imagem do terreno em questão, mostrando que o vale tem um comprimento de uns 16 km em sentido NW-SE.

Figura 11 – Detalhe Longitudinal do vale Pitatus-Hesiodus no terreno lunar usando o LROC:Quickmap



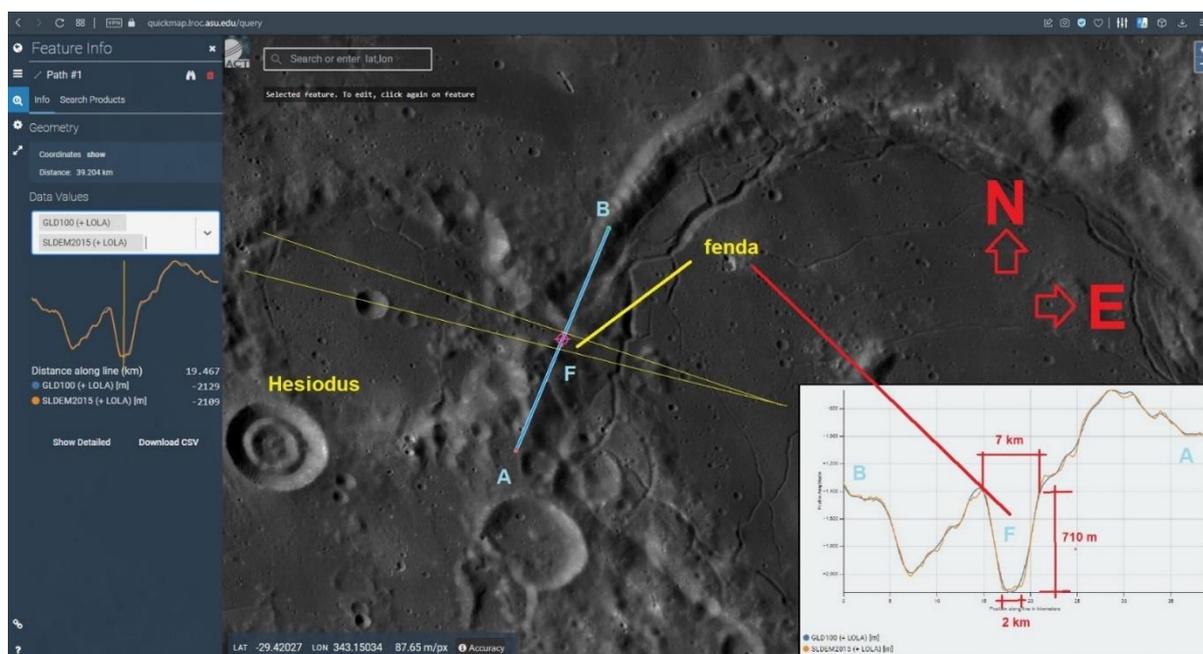
Na figura 12, temos o perfil altimétrico da seção do vale no seu ponto central. Observamos que o mesmo tem uma seção em forma de trapézio, quase um "V", com uns 710 metros de profundidade, uma abertura superior de 7 km de largura e um fundo bem estreito de uns 2 km.

Figura 12 – Seção do vale



A figura 13 revela o terreno e a seção do vale ilustrados no esquema altimétrico 12 usando as ferramentas mencionadas do LROC:Quickmap.

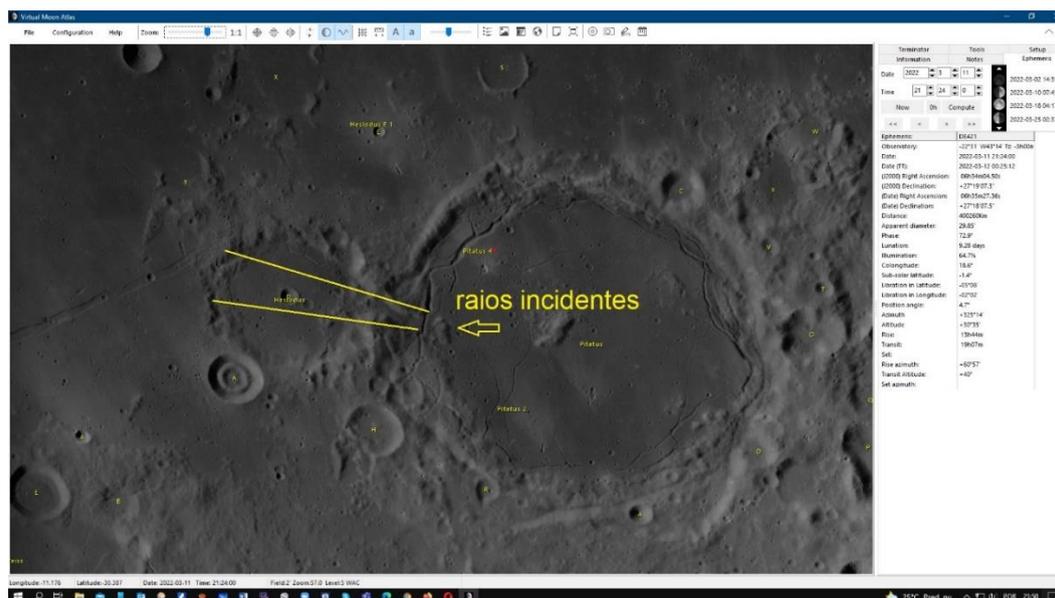
Figura 13 - Detalhe da seção do vale



3. Raio em Hesiodus ("Hesiodus Ray")

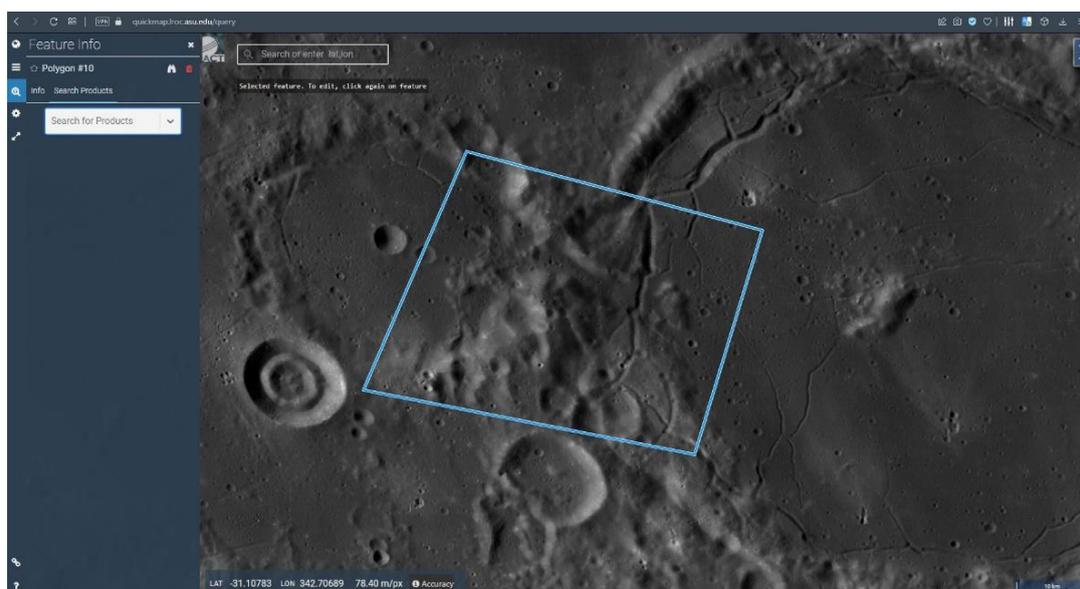
Com estes dados e figuras já podemos ter uma ideia do que vai acontecer quando o sol estiver iluminando a entrada do vale desde a cratera Pitatus. Desta forma, com a cratera Hesiodus no terminador lunar, a Lua no quarto crescente e o sol saindo ao leste de Pitatus (idade lunar aproximada de 9 dias) teremos situação indicada na figura 14.

Figura 14 - Direção do cone de luz no fundo da cratera Hesiodus quando os raios entram pela boca do vale em Pitatus, imagem usando o Virtual Moon Map.



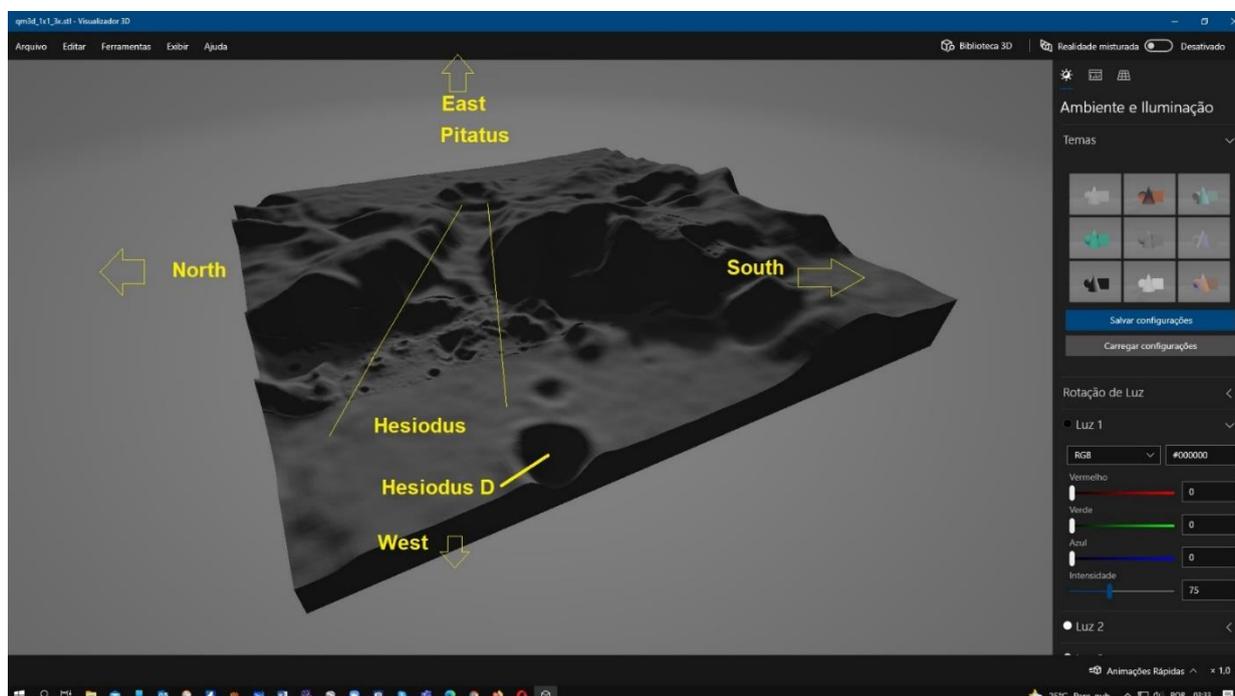
Empregamos novamente o LROC:Quickmap e traçamos agora um polígono abrangendo ambas as crateras conforme indicado na figura 15.

Figura 15 – Polígono para extração do perfil 3D



Com a extração do perfil 3D, o mesmo é carregado no Paint3D do Windows. Podemos assim mudar a posição da fonte luminosa, ou seja, o Sol, colocando-o em Pitatus, simulando assim o feixe de luz que aparece no piso de Hesiodus, como mostrado nas figuras 16, 17 e 18.

Figura 16 – Imagem 3D da vista desde Hesiodus com o sol ao leste de Pitatus!



Perfil 3D LROC:Quickmap. Edição no Paint 3D por Andrés de la Plaza

Figura 17 Perfil 3D LROC:Quickmap. Edição no Paint 3D por Andrés de la Plaza

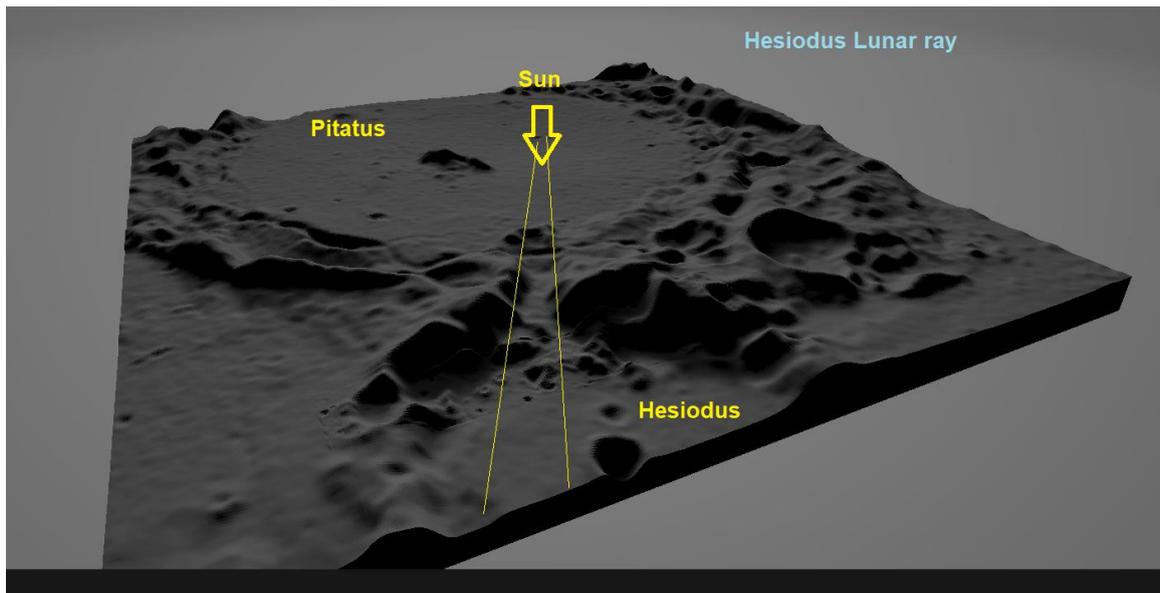
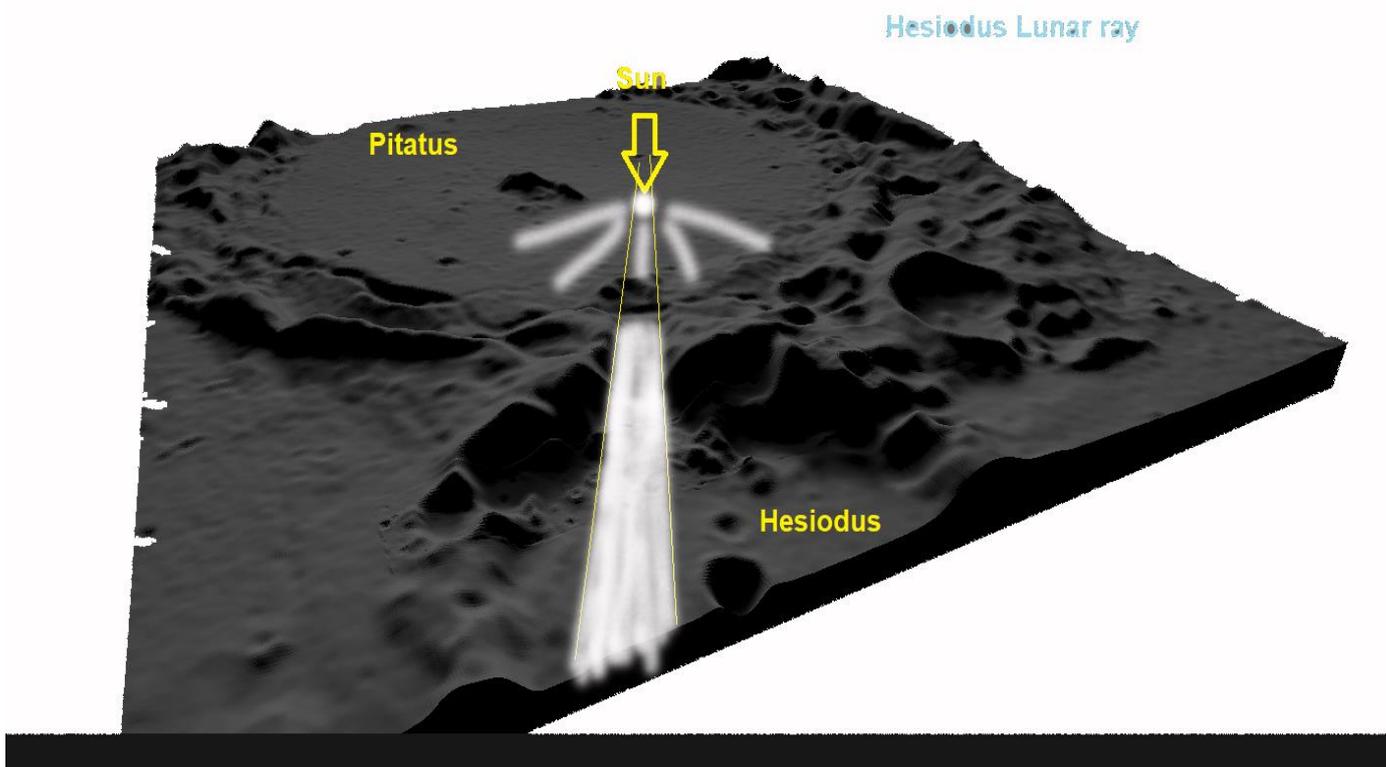


Figura 18 Perfil 3D LROC:Quickmap. Simulação do feixe luminoso vindo da entrada do vale em Pitatus. Edição no Paint 3D por Andrés de la Plaza



4. Registros e desenhos do fenômeno

É muito comum que os melhores registros deste fenômeno tenham sido feitos por acaso, quando o observador estava fotografando um outro

detalhe lunar. Desta forma, muitas das imagens do fenômeno não serão as melhores pois foram registradas "por acaso". Ainda assim são registros válidos! Vejamos agora alguns registros fotográficos e desenhos feitos à mão deste fascinante evento feitos por nossos colegas!

Figura 19 - Sketch por Frank 5817 - fórum Cloudy Nights

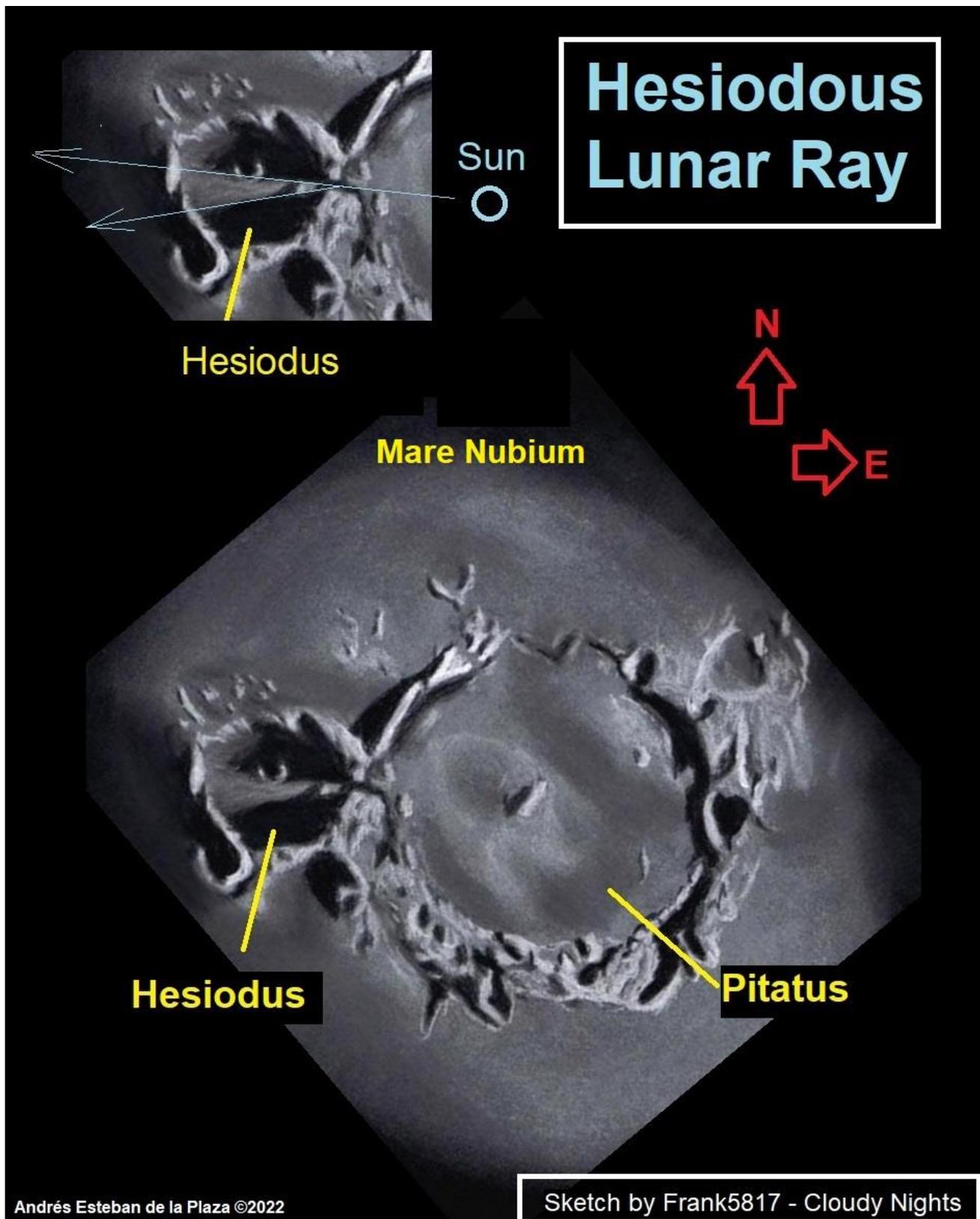


Figura 20 Registro fotográfico feito por Robin Casady



Figura 21 - Registro fotográfico feito pelo Ricardo Vaz Tolentino



Figura 22 - Stephen James O'Meara registrou esta imagem com seu refrator Tele Vue de 76 mm de abertura em 10 de maio de 2021.



The Hesiodus ray was imaged through the author's 3-inch Tele Vue refractor May 20, 2021.

Stephen James O'Meara

Figura 23 - Stephan Seipt - APOD 27 março 2010 - Lua em quarto crescente em 22 fevereiro 2010 às 23:45 UT em Stuttgart, Alemanha.



Figura 24 - Registro do autor em 11/03/2022 com refrator de 90 mm de abertura

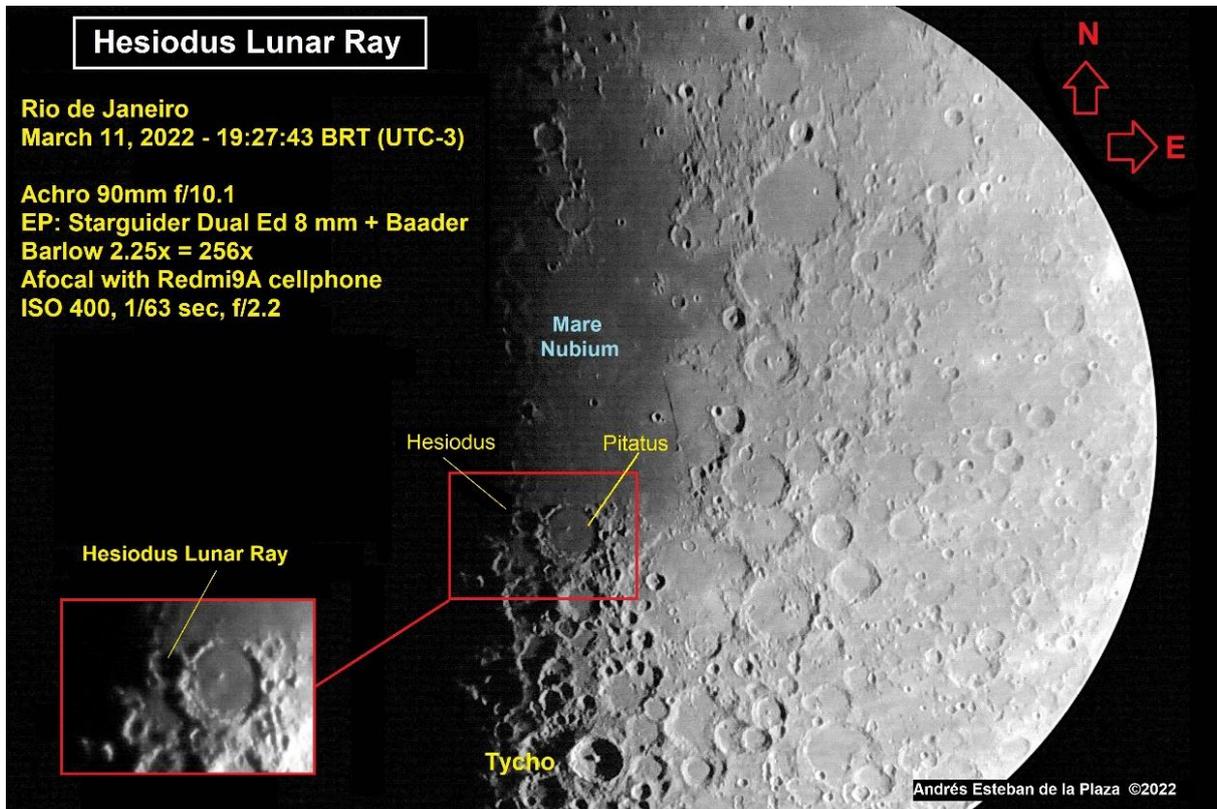
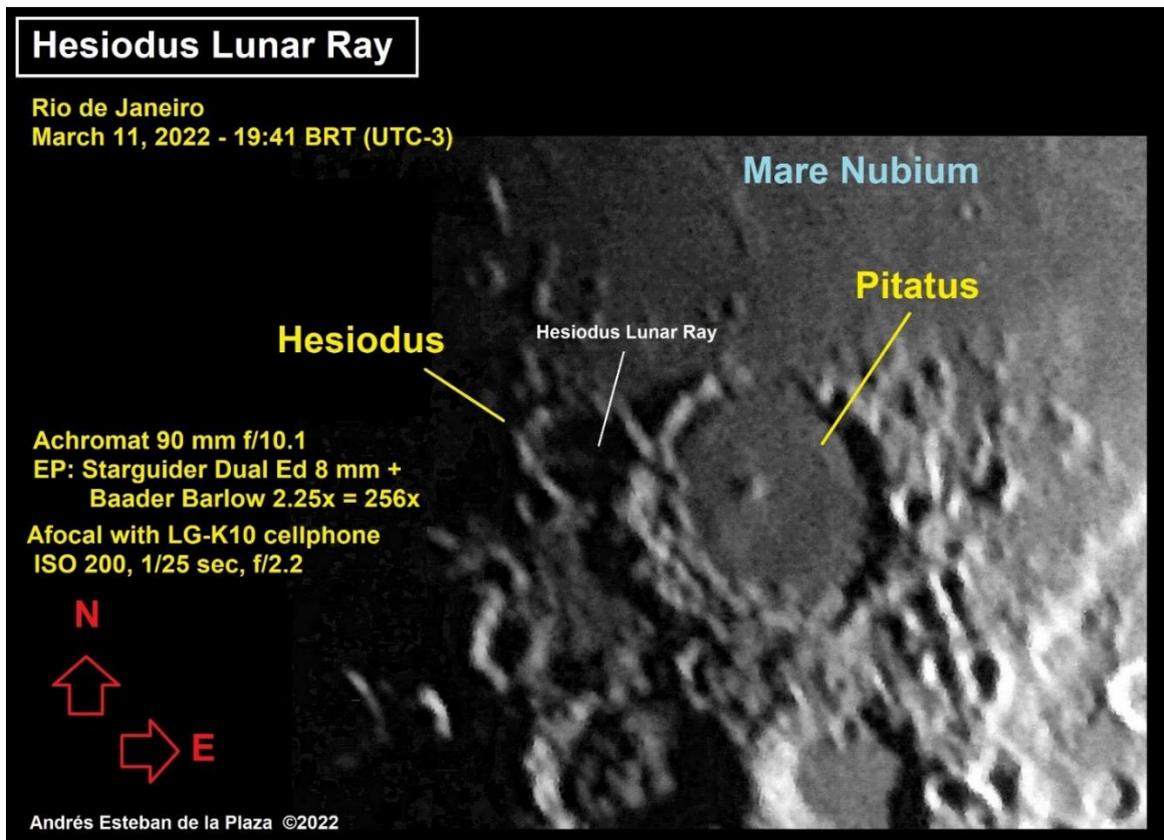


Figura 25 - Registro do autor em 11 de março de 2022 - Detalhe ampliado

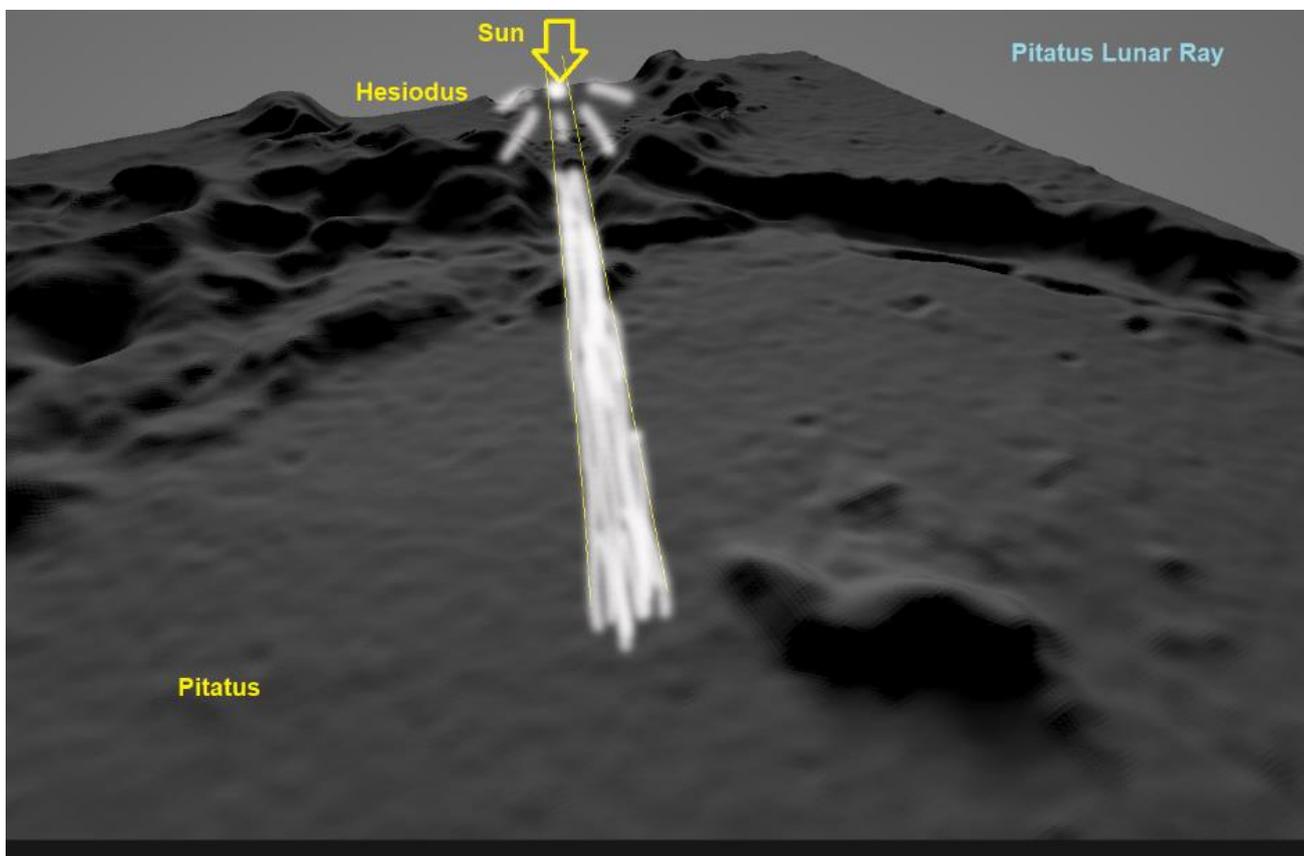


5. Raio em Pitatus

Como o vale comunica Pitatus a Hesiodus no sentido aproximado NW-SE, teremos também o fenômeno inverso, o chamado **Raio de Pitatus**. Ou seja, a situação inversa ao **Raio de Hesiodus** agora!

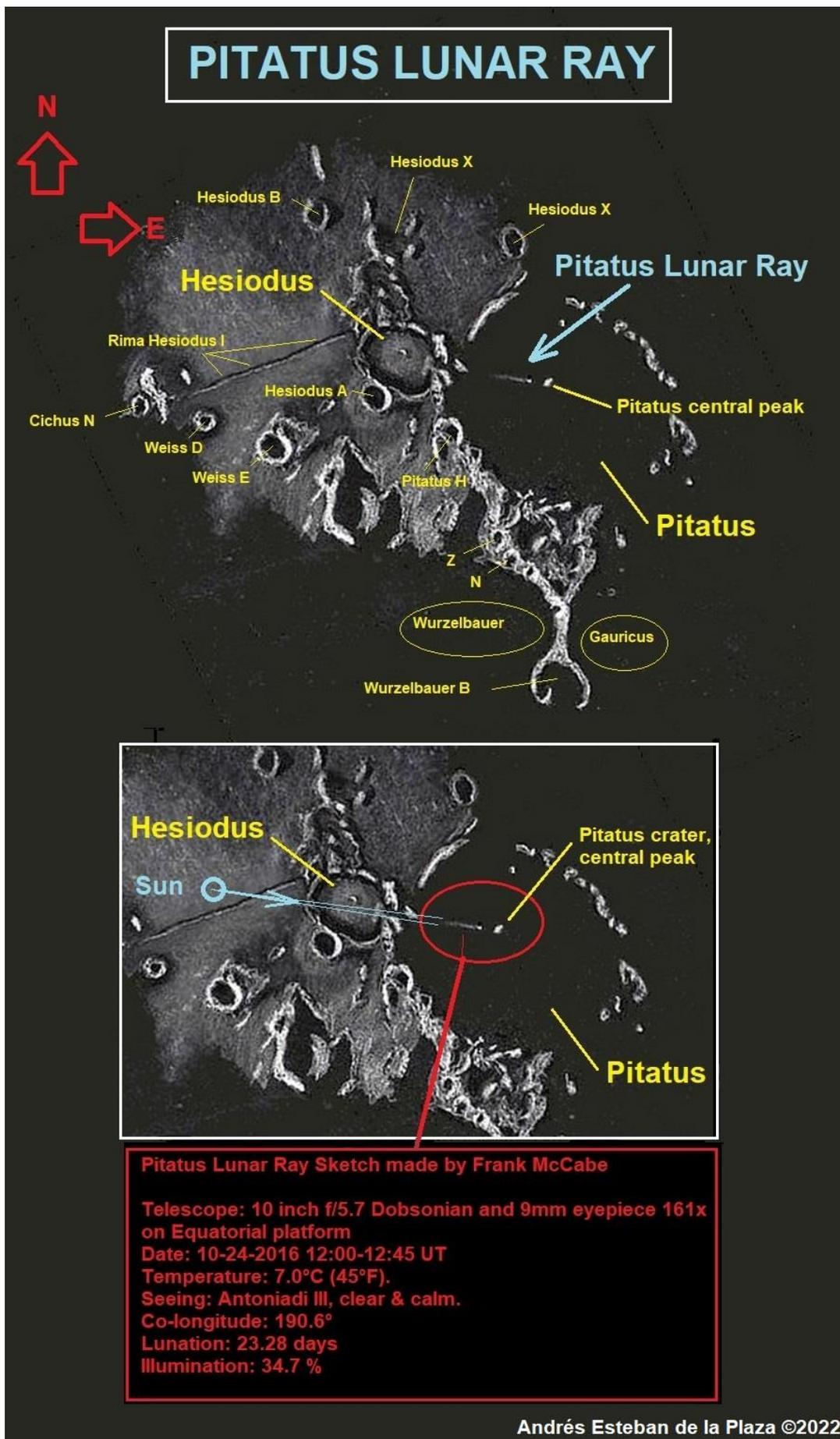
Com Pitatus no terminador lunar, o Sol saindo do lado oeste de Hesiodus, a Lua em quarto minguante com aproximadamente uma idade de 23 dias, ocorrerá que o Sol brilhará agora pela entrada NW do vale, a partir de Hesiodus e aparecerá saindo no extremo SE do vale em Pitatus. Da saída SE do vale emergirá um cone luminoso no piso da cratera Pitatus. Este é o famoso **Raio de Pitatus**! Entretanto, este evento é bem mais difícil de observar que o Raio de Hesiodus!!!

Figura 26 - Simulação do Raio de Pitatus visto desde o próprio Pitatus. Sol ao oeste de Hesiodus e saindo pelo extremo SE do vale que comunica ambas crateras.



Edição da imagem 3D LROC por Andrés E. de la Plaza

Figura 27 - Sketch do Raio de Pitatus por Frank McCabe



5. Previsão dos Raios de Hesiodus e Pitatus para 2022

Considerando as posições relativas do Sol em ambos os extremos do vale, podemos calcular a aparição dos **Raios de Hesiodus e Pitatus** ao longo de 2022.

Hesiodus e Pitatus Rays para 2022

DATA	HORA BRT (UTC-3)	LUA VISÍVEL	RAIO
26/01/22	04:26	✓	Pitatus Ray
11/03/2022	18:41	✓	Hesiodus Ray
09/05/2022	21:12	✓	Hesiodus Ray
24/05/2022	06:25	✓	Pitatus Ray
07/07/2022	20:59	✓	Hesiodus Ray
22/07/2022	03:09	✓*	Pitatus Ray
04/09/2022	19:36	✓	Hesiodus Ray
19/09/2022	02:28	✓*	Pitatus Ray
04/10/2022	17:15	✓	Hesiodus Ray
02/11/2022	19:32	✓	Hesiodus Ray

✓* → Lua perto do horizonte

Andrés Esteban de la Plaza ©2022

Andrés Esteban de la Plaza ©2022
aedlplaza@gmail.com

Referências

Referência 1. Moon Phase and Libration - Scientific Visualization Studio - NASA.

<https://svs.gsfc.nasa.gov/Gallery/moonphase.html>

Referência 2. LROC:Quickmap.

[http:// https://quickmap.lroc.asu.edu](http://https://quickmap.lroc.asu.edu)

Referência 3. Hesiodus Lunar Ray - Cloudy Nights forum

<https://www.cloudynights.com/topic/136029-hesiodus-sunrise-ray/>

Referência 4. Craters Pitatus and Hesiodus during Lunar Sunrise - Cloudy Nights forum.

<https://www.cloudynights.com/topic/554510-craters-pitatus-and-hesiodus-during-lunar-sunset/>

Referência 5. Hesiodus ray spotted - Observing - Lunar - Stargazers Lounge.

<https://stargazerslounge.com/topic/357719-hesiodus-ray-spotted/>

Referência 6. The Hesiodus Lunar Ray

<http://www.lunar-occultations.com/rlo/rays/hesiodus.htm>

Referência 7. Der Mond - Beobachtung des Hesiodus-Strahl

<https://www.der-mond.de/mondbeobachtung/beobachtung-des-hesiodus-strahl>

Referência 8. Der Mond - Beobachtung des Pitatus-Strahl

<https://www.der-mond.de/mondbeobachtung/beobachtung-des-pitatus-strahl>

Referência 9. LUNAR SUNRISE/SUNSET CRATER RAYS - Background Information, Predictions through 2030 and Observation Reports. The Robinson Lunar Observatory
<http://www.lunar-occultations.com/rlo/rays/rays.htm>

Referência 10. Lunar Morning Magic - Revista Astronomy
<https://astronomy.com/magazine/stephen-omeara/2022/03/lunar-morning-magic>

Referência 11. Catch Some (Lunar) Rays - Old Town Sidewalk Astronomers, por Jane Houston Homes.
<http://otastro.org/2007-10-hesiodus/>

Referência 12. Astronomy Picture of the Day - APOD MARCH 27, 2010
<https://apod.nasa.gov/apod/ap100327.html>

...

RIMA SIRSALIS

Luis Avani Bolce Soares (AstroAvani)

Observatório Parsec - Canoas/Rio Grande do Sul

Liza Bruna Reis Monteiro

CAR - Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia

NÚCLEO DE TOPOGRAFIA - COMISSÃO LUNAR

<https://uba-lunar.blogspot.com/>

1. Sobre Rima Sirsalis

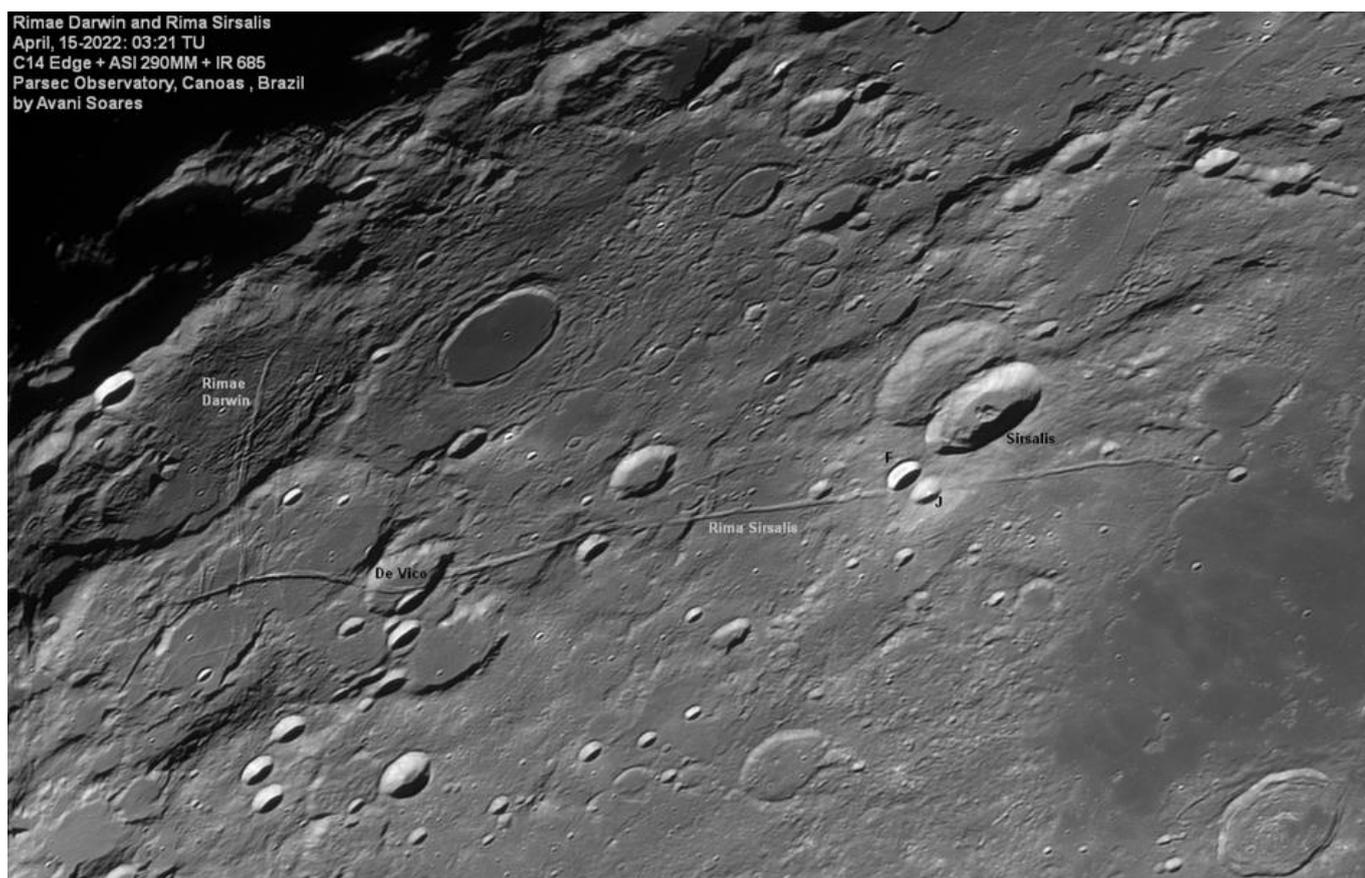
Julgando pelo que se lê na internet recentemente, existe muita confusão e um grande desentendimento sobre os canais ou ranhuras lunares. Diferentes sites dizem que Rima Sirsalis ou Sirsalis Rille, mostrado na imagem anexa, é um tubo de lava ou um canal de lava, mas alguns admitem uma certa confusão já que essa feição vulcânica se formou nas terras altas da Lua ao invés de se formar nos mares. A palavra rille (canal ou ranhura) é usada para descrever uma grande variedade de vales que são consideravelmente mais longos do que largos. Canais sinuosos, como o Marius, são tubos de lava vulcânicos. Os lineares, como o Ariadaeus e os concêntricos como o Hippalus são rachaduras tectônicas normalmente associadas com o regime de tensão relacionado com as bacias de impacto.

Os canais lineares são interpretados como depressões formadas sobre feixes verticais de magma chamados de diques. Os diques nascem em regiões onde a tensão horizontal é extensional, fazendo com que seja fácil para o dique empurrar para cima as rochas ao redor. O Sirsalis Rille é um dos maiores canais, ou ranhuras lineares da Lua, com aproximadamente 380 km de comprimento. De acordo com referências bibliográficas, o canal tem uma largura máxima de 3.7 km e uma profundidade média de 230 metros. O que apoia a interpretação deste canal como um dique vulcânico são as medidas magnéticas feitas pelas naves Apollo e Lunar Prospector, que revelaram uma grande anomalia linear sobre o dique. O Sirsalis Rille está entre os 8 ou 10 canais aproximadamente radiais à hipotética bacia de impacto Gargantua que teve seu terço oeste preenchido pelo Oceanus Procellarum. De alguma forma os diques estão relacionados à vasta depressão Gargantua, mas exatamente como essa relação ocorre ainda é um mistério.

O Canal Sirsalis é fascinante, pois, além de ser grande em comprimento, tem um forte campo gravitacional, mas o canal observado na

imagem também pode ser considerado marcante, pois ele cai dentro da cratera De Vico A e então escala sua parede continuando do outro lado. Olhando assim parece que ele surgiu nessa região como um raio, mas na verdade, ele surgiu graças a forças vindas de baixo, aparentemente um lençol vertical de magma que também provavelmente viajou lateralmente e alimentou a lava para o Oceanus Procellarum. Como o canal não pode flutuar, ele é mais baixo no interior da cratera do que em seu anel. A leste, o canal cruza o interior de uma grande cratera sem nome onde sofre um grande desvio. A razão desse desvio é completamente misteriosa, mas uma coisa que é clara é uma série de canais que parecem começar na Sirsalis e se dirigem para a Darwin, onde um grande canal cruza o interior diagonalmente. Os canais, às vezes, parecem ter vida própria fazendo o que querem fazer. Pelo menos é assim que eles parecem ser quando nós não conseguimos entender as forças que os criaram.

Imagem 1 - Rimae Darwin and Rimae Sirsalis



Fonte: Imagem obtida por Avani Soares. Observatório Parsec, Canoas/RS, Brasil.

Em abril de 2013, fotografando o mesmo local, meu colega Zeca viu a foto e fez uma observação interessante: Parece que a sombra de Sirsalis J está aparentemente anormal!

Ele também lançou algumas especulações muito interessantes e minha curiosidade foi despertada.

Analisei o QuickMap e criei uma imagem tridimensional dessa cratera. Pesquisei na internet, mas não encontrei informações específicas sobre a mesma. Acho interessante repetir aqui suas afirmações:

"Há algo anormal em Sirsalis J, essa cratera logo abaixo de Sirsalis F. Veja que a direção da sombra no interior da cratera está em um ângulo diferente das outras crateras circundantes. Além disso, parece estar no topo de uma colina e isso pode explicar a sua sombra errada".

Sirsalis J é uma cratera de impacto perto do topo de uma montanha, poderia ter alguma inclinação diferente das outras crateras que ocorrem em planície, isso explicaria sua sombra com orientação diferente. Ainda poderia se especular que esta montanha poderia ser um vulcão por sua forma aparente de um cone e por estar em Rimae Sarsilis.

São especulações, mas que podem gerar uma pesquisa interessante.

Acredito que o impacto de um objeto desse tamanho no topo de uma colina, provavelmente destruiria a colina inteira, mas são suposições puras sem qualquer base.

Na verdade, observando a imagem tridimensional do QuickMap se tem a forte impressão de que existe uma super Cúpula, coisa que eu desconheço que exista alguma na Lua com essas proporções. Enfim, como disse Zeca, são puras especulações, mas que fazem da arte da fotografia lunar um passatempo tão gostoso.

Imagem 2 - Rimae Darwin and Rimae Sirsalis



Fonte: Imagem obtida por Avani Soares. Observatório Parsec, Canoas/RS, Brasil.

2. Anomalia magnética associada a Rima Sirsalis

Um estudo publicado na revista internacional "Physics of the Earth and Planetary Interiors", do campo da física planetária, geodésia e geofísica, abordou que a origem da anomalia magnética lunar associada ao canal linear Rima Sirsalis foi modelada usando as intensidades de campo vetorial devido à magnetização uniforme arbitrária em um prisma retangular. É mostrado que, para corresponder aos dados do subsatélite da Apollo 16, a superfície lunar próxima ao canal deve ter uma magnetização vertical de $6-9 \times 10^3$ G (volume em magnetização) se a anomalia for devido ao vazamento de fluxo de uma lacuna na crosta com dimensões do ralo. Esse valor é, possivelmente, maior do que a magnetização de qualquer amostra lunar já coletada. Uma explicação válida é que Rima Sirsalis e seus arredores são o local de um contraste de magnetização vertical de $\sim 10^{-5}$ ou 10^{-4} G que é pelo menos tão largo quanto o canal e se estende até uma profundidade de dezenas de quilômetros na crosta. Uma fonte magnética mais ampla reduz a magnetização necessária (ou profundidade) proporcionalmente, pois em primeira ordem o campo em altitude elevada é proporcional ao momento de dipolo (força de atração que ocorre entre duas moléculas polares) magnético por unidade de comprimento.

A abordagem de uma anomalia magnética associada a Sirsalis Rille em estudo é a primeira identificação real de uma característica da superfície lunar que possui um campo magnético local. Neste trabalho, foi abordado algumas modelagens de origem da anomalia que se acredita serem compatíveis com a geologia do canal e seus arredores.

A fonte desta anomalia linear foi modelada usando soluções exatas para o potencial escalar e intensidades de campo vetorial devido à magnetização remanente uniforme arbitrária em um prisma retangular finito. O trabalho de Anderson et al. (1977) usou um modelo de dipolo (força de atração que ocorre entre duas moléculas polares) de linha na forma de um cilindro circular de comprimento infinito, que tem a desvantagem de representar mal a estrutura do tipo graben do canal e, portanto, os momentos magnéticos de ordem superior de tal anomalia (ou seja, campos devido à nitidez acentuada nos cantos) perto da superfície. Como resultado, a magnetização da fonte necessária foi subestimada.

Sobretudo, nesse estudo, três tipos de modelos de fontes foram estudados: 1) prismas retangulares com magnetizações limitadas às encontradas em amostras lunares; 2) uma lacuna em uma camada uniformemente magnetizada; e 3) um sistema de diques estreitos e paralelos invadindo o canal e seus arredores. Obtiveram-se os seguintes resultados gerais: se a fonte de campo está confinada à largura do canal e a magnetização não excede a encontrada em amostras lunares, o corpo responsável pela anomalia deve ter uma extensão vertical de dezenas de quilômetros. Mais especificamente, se a fonte de campo for um número de diques finos (100 a 200 m de largura) abaixo do canal, o material intrudido deve ter um componente descendente uniforme de remanescente em pelo menos 30 km de profundidade. Também podemos notar que todos os modelos de gap (quebra de continuidade) razoáveis para esta anomalia requerem magnetizações de superfície de pelo menos 10^{-3} emu/g (massa em magnetização) se as dimensões do gap forem as do canal. Todos os modelos de fonte requerem um momento magnético total de $3-8 \times 10^{15}$ G cm^3 para esta anomalia.

Portanto, se a magnetização do modelo for restrita àquelas características das amostras lunares retornadas, favorecemos um enxame de diques maciços como a principal fonte da anomalia Rima Sirsalis. Um sistema de 20 diques paralelos, cada um com 200 m de largura, situados a 5 km do eixo do canal, e estendendo-se desde a superfície até uma profundidade de cerca de 50 km (a base da crosta) produziria o campo necessário a 155 km de altitude se os diques tiverem uma magnetização descendente de 2 a 3×10^{-5} emu g^{-1} . No entanto, esta remanência é consideravelmente maior do que a encontrada nos basaltos lunares (por um fator de 3 ou mais).

Referências

LPOD/Cientec/Rubens Núcleo de Estudos da Lua;

Física da Terra e Interiores Planetários, Volume 20, Edição 2-4, p. 281-290;

Instituto Lunar e Planetário/NASA.

RELATÓRIO DA PASSAGEM DO COMETA 104P/KOWAL

José Guilherme de Souza Aguiar
jaguiar.astro@gmail.com
COMISSÃO DE COMETAS
<https://uba-cometas.blogspot.com/>

1 Descoberta:

Charles T. Kowal (Imagem 1), do Observatório Palomar, Califórnia, EUA, descobriu este cometa em placas fotográficas expostas com o telescópio Schmidt de 122 cm em 1979, entre os dias 27, 28 e 29 de janeiro. O cometa foi então estimado com magnitude 17, sendo identificado uma condensação central leve e coma bastante difusa, sem cauda visível, como publicada na Circular n° 3321 da UAI.

Imagem 1



Foto de Charles T. Kowal (1940-2011). Fonte: Internet.

2 Órbita

Os elementos orbitais para aparição de 2022 foram os seguintes:

Data do periélio: 2022 janeiro 11,623

Distância do periélio (q): 1,0730390 ua

Excentricidade (e): 0,6655282

Argumento do periélio: 227,2505

Nodo ascendente: 207,2127

Inclinação: 5,7011

Período orbital: 5,74 anos (2096,5 dias)

3 Trabalhos Observacionais

Os observadores da REA/UBA realizaram um total de **22 registros visuais**¹, obtidos entre os dias **25 de dezembro de 2021 e 3 de abril de 2022**. Esses registros foram obtidos pelos seguintes colaboradores: José Guilherme de Souza Aguiar (Campinas/SP), enviando 19 observações, e Marco Antônio Coelho Goiato (Araçatuba/SP), enviando 3 observações.

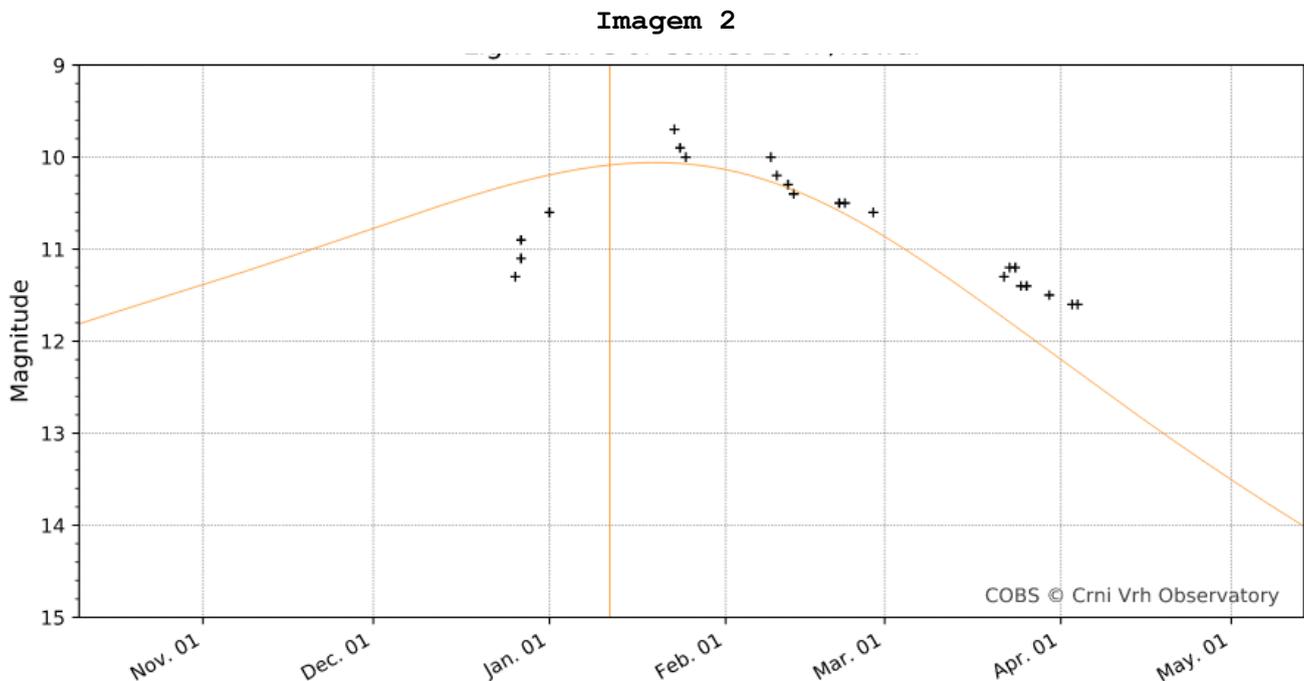
4 Características físicas

4.1 Curva de luz

Com base nos registros enviados, apresentamos a curva de luz na Imagem 2 e extraímos os seguintes parâmetros fotométricos globais:

$$H_0 = 10,75 \text{ (magnitude absoluta)}$$

$$n = 3,18 \text{ (índice fotométrico)}$$



Curva de luz do Cometa 104P/Kowal em 2021-2022

4.2 Tamanho da Coma

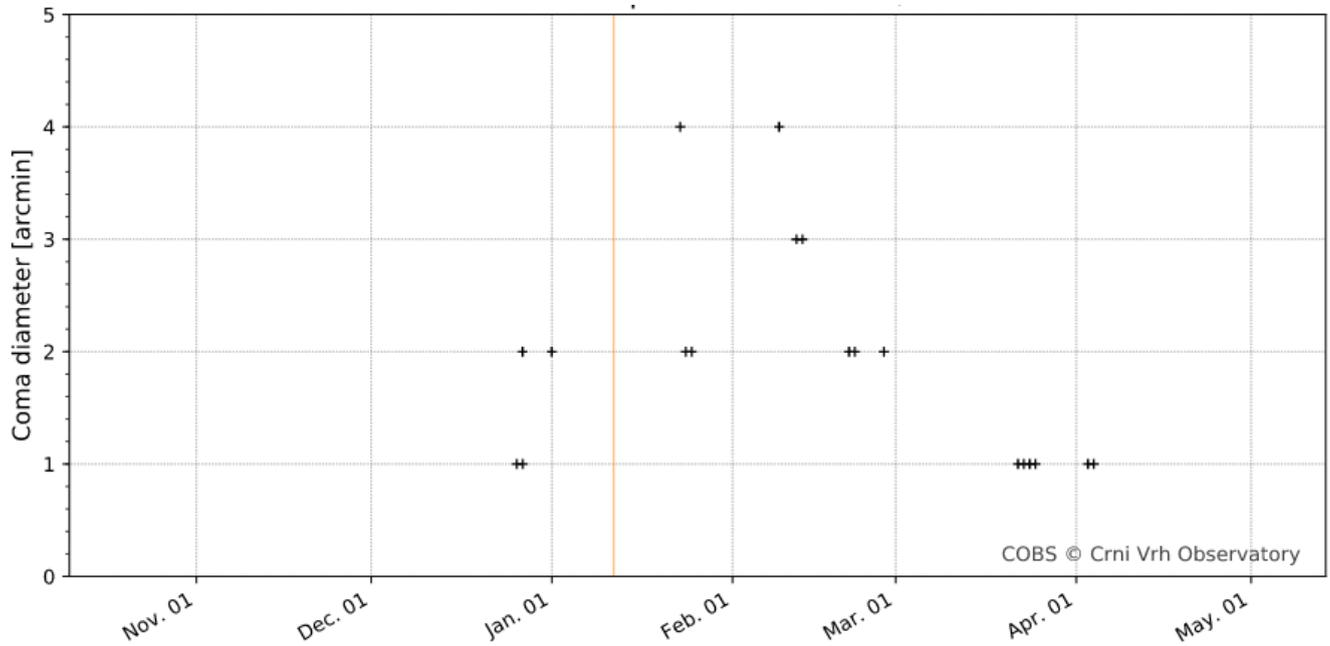
Os valores obtidos corresponderam a estrutura variando de 1' a 4' de arco durante todo o período observacional (Imagem 3).

¹ Esses registros estão disponíveis no *website* da Comissão de Cometas (REA/UBA) no seguinte endereço: <http://rea-brasil.org/cometas/observ104p.htm>.

4.3 Graduação da Coma

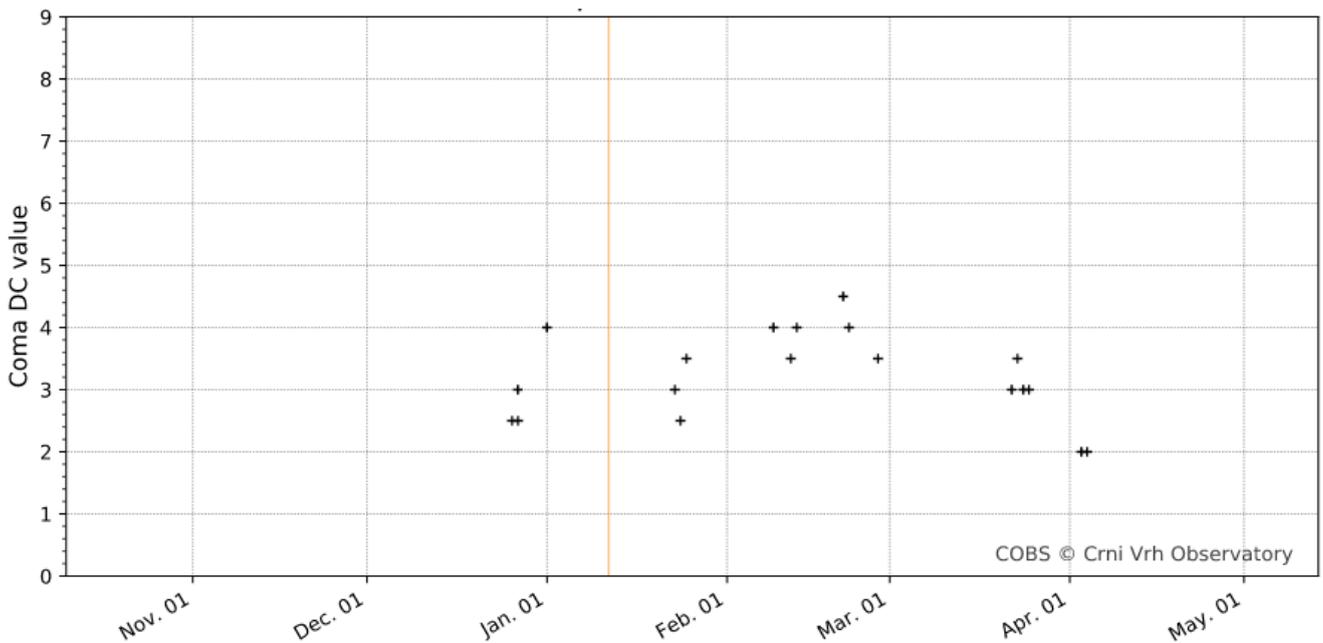
Durante todo o período observacional foi realizada uma série de avaliações utilizando a escala do ICQ, que inicia em 0 (zero) até 9 (nove) pontos (Veja Boletim *Ouranos* ano L, nº2, dez/2020). Da análise dessas medições, notamos que o objeto sofreu pequenas oscilações entre 2 e 5 pontos, em decorrência de uma provável atividade na região nuclear (Imagem 4).

Imagem 3



Varição do tamanho da coma do Cometa 104P/Kowal em 2021-2022

Imagem 4



Varição no grau de condensação do Cometa 104P/Kowal em 2021-2022

4.4 Diâmetro do núcleo (d)

A partir da magnitude absoluta (H_0) global calculamos o diâmetro (em quilômetros) do núcleo do cometa:

1. Segundo modelo de **Sosa & Fdez (2011)**, **d = 1,26 km**
2. Segundo modelo de **Navarro (2020)**, **d = 0,82 km**

Os gráficos das Imagens 2, 3 e 4 foram feitos por meio da ferramenta "Analysis", disponível no *website* do COBS².

Referências:

CBAT-IAU. **IAUC n° 3321**. Disponível em: <http://www.cbat.eps.harvard.edu/iauc/03300/03321.html>. Acesso em: 07 mai. 2022.

KRONK, Gary W., **Comet 104P/Kowal**. Disponível em: <http://cometography.com/pcomets/104p.html>. Acesso em 07 mai. 2022.

NAVARRO. Comunicação privada (2020)

SOSA e FEDZ. Comunicação privada (2011)

² URL: <https://cobs.si/analysis>.

FOTOMETRIA VISUAL: FONTES DE MAGNITUDES

Coordenação: Alexandre Amorim
COMISSÃO DE COMETAS
<https://uba-cometas.blogspot.com/>

1 Introdução

Aqueles que desejam ingressar na fotometria visual devem prestar atenção à confiabilidade dos valores das magnitudes das estrelas. Essa recomendação é válida para além da observação de cometas, aplicando-se também no acompanhamento de estrelas variáveis, asteroides e objetos de fundo de céu. Quando se escolhe adequadamente uma sequência de estrelas de comparação para o tipo de objeto é possível entrar no "santuário" de 1 décimo de magnitude. Até duas décadas atrás era quase uma heresia afirmar que a observação visual poderia apresentar um erro de 0,1 magnitudes. Normalmente a resistência a essa possibilidade é devido a um certo preconceito para com a fotometria visual. Na década de 1990 surgiram alguns *softwares* apropriados para o computador pessoal carregados com catálogos de estrelas tais como o Tycho e o *Guide Star Catalogue*. Ainda hoje é comum alguns observadores usarem o *software* como fonte da magnitude quando, a rigor, deve-se prestar atenção a qual catálogo esse *software* usa como base de dados. Por exemplo, o *Carte du Ciel* permite habilitar os catálogos BSC, Hipparcos, Tycho-2, UCAC, etc. Assim, não basta apenas indicar que a magnitude de certa estrela foi obtida do *Stellarium*, por exemplo.

2 Fontes confiáveis de magnitude

A fim de orientar o observador a usar valores adequados das magnitudes de estrelas, o periódico *International Comet Quarterly* (ICQ) publicou uma relação dessas fontes em seu *website*³. Nesse momento destacamos um dos catálogos recomendados pelo ICQ e que envolve as estrelas mais brilhantes do céu: o *Bright Star Catalogue* (BSC). Wayne Warren Jr, um dos autores da versão eletrônica, explica que o "BSC é amplamente usado como fonte de dados básicos de astronomia e astrofísica para estrelas mais brilhantes do que magnitude 6,5 [...] ele contém 9110

³ URL: <http://www.icq.eps.harvard.edu/ICQRec.html>

objetos, dos quais 9096 são estrelas (14 objetos catalogados na compilação original de 1908 são novas ou objetos extragalácticos que foram retidos para preservar a numeração, embora seus dados sejam omitidos), enquanto que a seção de comentários é ligeiramente maior do que o catálogo principal". Desde 1991 a 5ª edição do *Bright Star Catalogue* foi revisado por Dorrit Hoffleit e Wayne Warren Jr e o ICQ recomenda que os observadores sinalizem com o código "YG" quando as magnitudes desse catálogo forem usadas na fotometria visual.

3 Experimento

A Figura 1 apresenta o mapa da região de Sagitário destacando a posição do aglomerado globular M22. O experimento que propomos é observar M22 por meio de binóculos e avaliar seu brilho usando os métodos de fotometria visual já abordados nas edições anteriores do Boletim *Ouranos*. A vantagem de usar objetos de fundo de céu, tais como os aglomerados globulares, é pelo aspecto visual similar ao de um cometa e pelo fato do aglomerado estar sempre disponível em noites limpas - diferente de um cometa que pode estar indisponível em determinadas épocas do ano. As magnitudes das estrelas de comparação foram separadas em dois grupos: estrelas alaranjadas/avermelhadas e estrelas brancas (cujos valores estão em itálico e sublinhado). O objetivo é comparar o brilho avaliado por meio de estrelas brancas com o brilho obtido das estrelas alaranjadas. Os valores de magnitude dessas últimas estrelas são do BSC e estão dispostos na tabela abaixo:

estrela	magnitude	magnitude rotulada
HR 6842	4,65	47
HR 6801	4,98	50
HR 7046	5,37	54
24 Sgr	5,49	55
33 Sgr	5,69	57

Já as estrelas brancas selecionadas para avaliar o brilho de M22 estão na próxima tabela:

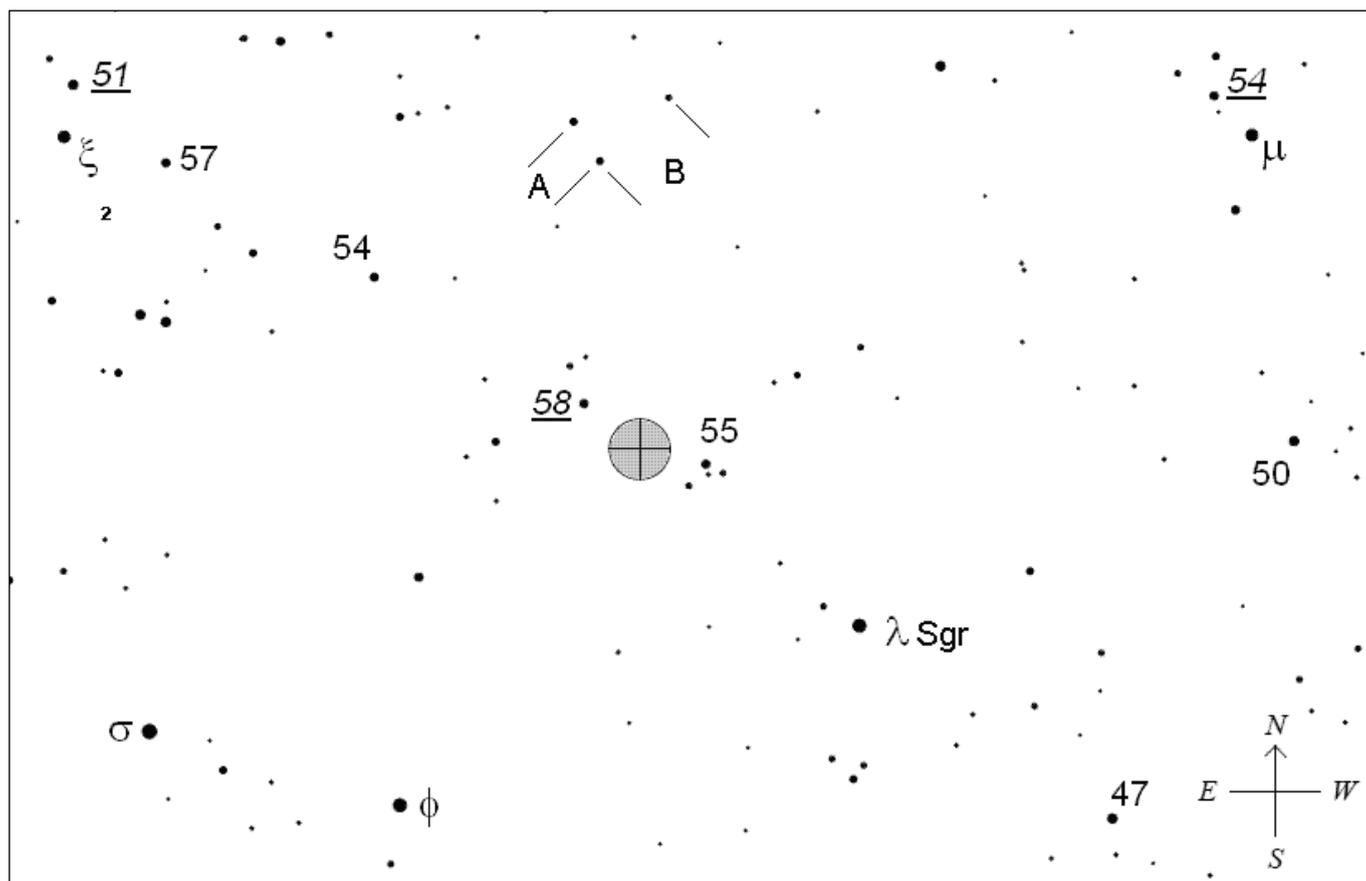
estrela	magnitude	magnitude rotulada
ξ^1 Sgr	5,08	<u>51</u>
15 Sgr	5,38	<u>54</u>
HR 6990	5,81	<u>58</u>

Na fotometria visual não é necessário usar as duas casas decimais dos valores das magnitudes. Por essa razão arredondamos os valores para apenas uma casa decimal.

O observador deve atentar também para os segmentos **A** e **B** anotados no mapa da Figura 1. O segmento **A** é a separação angular de 24,9 minutos de arco entre as estrelas HR 6988 e HR 6998. Já o segmento **B** é a separação angular de 48,9 minutos de arco entre as estrelas HR 6969 e HR 6988. Esses segmentos servem de escala para avaliar o diâmetro aparente do aglomerado M22 em minutos de arco (Veja Boletim *Ouranos*, ano 50, nº 2, dez/2020, pp. 22-24).

Os programas *SkyMap Pro 10* e o *Carte du Ciel 2.76* usam o *Bright Star Catalogue* como uma das fontes de magnitudes.

Figura 1



Mapa para avaliação do brilho e do diâmetro aparente de M22

Bibliografia

HOFFLEIT, D. e WARREN Jr, W. H. **The Bright Star Catalogue, 5th Revised Ed. (Preliminary Version)**. Disponível em: <https://cdsarc.cds.unistra.fr/ftp/V/50/ReadMe>. Acesso em 11 mai. 2022.

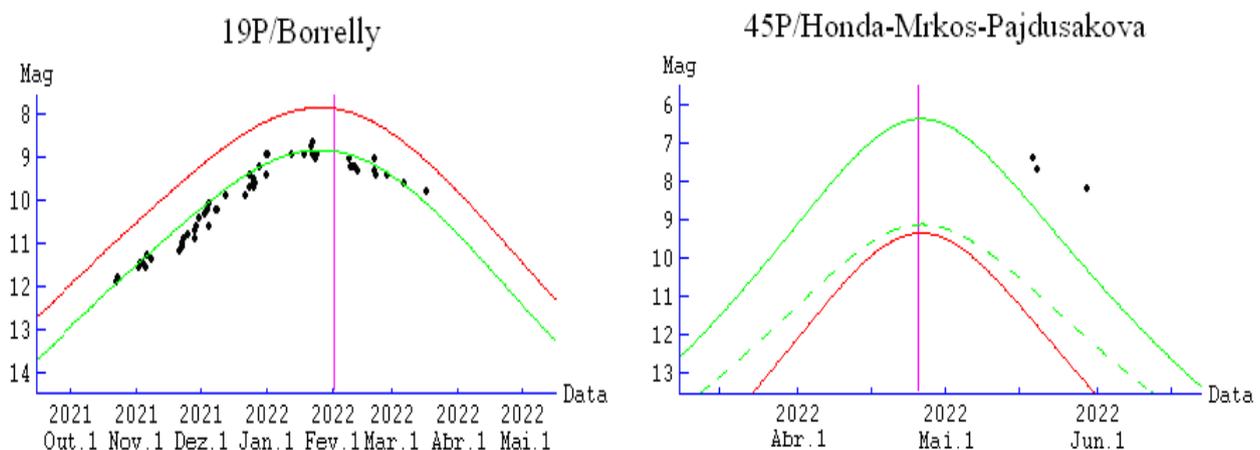
COMETAS OBSERVADOS RECENTEMENTE

Coordenação: Alexandre Amorim
COMISSÃO DE COMETAS
<https://uba-cometas.blogspot.com/>

No início de 2022 tivemos a aparição de vários cometas periódicos de baixo brilho e, conseqüentemente, houve um número menor de registros submetidos à Comissão de Cometas de modo que apresentamos um resumo deles. Nos gráficos das Figuras 1, 2, 3 e 4 temos a seguinte simbologia: a linha azul é calculada com base nos registros recebidos por esta Comissão. A linha vermelha é calculada com base nos parâmetros do *Minor Planet Center* (MPC-UAI). A linha verde segue a previsão de Seiichi Yoshida.

19P/Borrelly: as informações sobre a atual aparição desse cometa estão nas páginas 138 a 140 do *Anuário Astronômico Catarinense 2021*, bem como na página 144 do *Anuário 2022*. Até 31 de maio recebemos 55 registros visuais desse cometa feitos pelos colaboradores Alexandre Amorim (Florianópolis/SC), José Guilherme de Souza Aguiar (Campinas/SP) e Marco Antônio Coelho Goiato (Araçatuba/SP), sendo a sua melhor aparição acompanhada no Brasil. Os 55 registros são consistentes com a previsão de Yoshida, cuja linha verde no gráfico da Figura 1 segue a fórmula $m_1 = 5,5 + 5 \log \Delta + 25 \log r$.

Figura 1



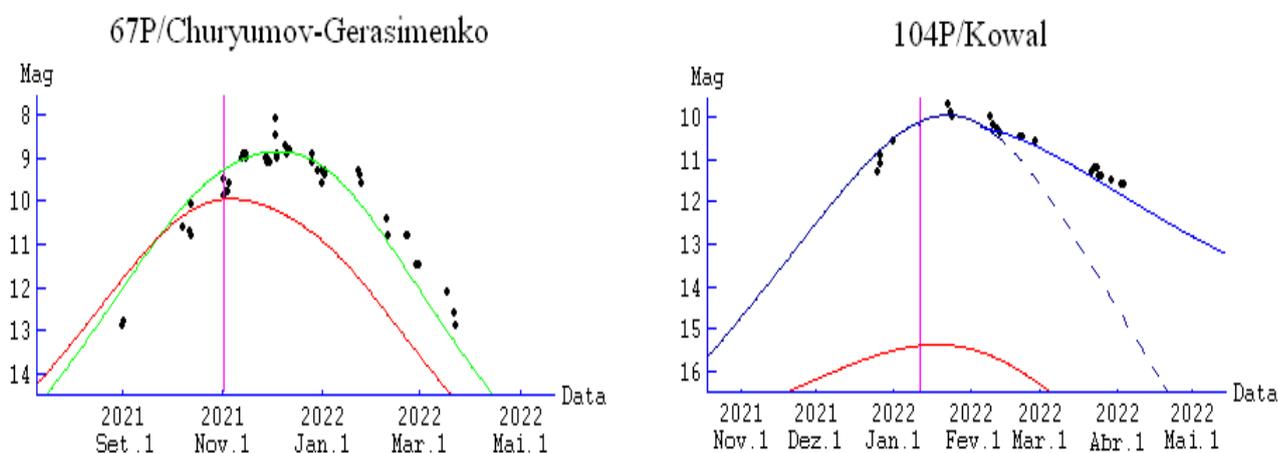
Curvas de luz dos cometas 19P/Borrelly e 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova.

22P/Kopff: as informações iniciais sobre esse cometa foram publicadas nas páginas 150 e 151 do *Anuário 2022*, bem como na edição anterior do Boletim *Ouranos*. A atual passagem não foi favorável e apenas o colaborador José Aguiar realizou 6 registros desse cometa em maio quando o brilho estava na 12ª magnitude. Também recebemos uma imagem obtida por Willian Souza (São Paulo/SP) em 28 de abril de 2022.

45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova: as informações iniciais sobre esse cometa foram publicadas na página 152 do *Anuário 2022* onde incluímos entre os “cometas de baixo brilho que requerem atenção”. A atual passagem não era favorável, pois a época do máximo brilho previsto ocorreu quando o cometa estava em conjunção com o Sol. No entanto, os colaboradores José Aguiar e Marco Goiato realizaram 3 registros no mês de maio quando o brilho foi estimado em torno da 8ª magnitude. A linha verde na Figura 1 segue a fórmula $m_1 = 10,5 + 5 \log \Delta + 20 \log r$

67P/Churyumov-Gerasimenko: complementando as informações da edição anterior do Boletim *Ouranos*, até 31 de maio de 2022 recebemos 46 registros dos colaboradores Alexandre Amorim, José Aguiar e Marco Goiato, também correspondendo ao melhor acompanhamento desse cometa feito no Brasil. A linha verde na Figura 2 segue a fórmula $m_1 = 9,5 + 5 \log \Delta + 14 \log r (t-40d)$, onde notamos que o máximo brilho ocorreu em meados de dezembro de 2021. Recebemos também cinco imagens desse cometa obtidas por Daniel Mello, Geovandro Nobre, Leonardo Leite e Luiz Reck.

Figura 2



Curvas de luz dos cometas 67P/Churyumov-Gerasimenko e 104P/Kowal.

104P/Kowal: as informações sobre esse cometa foram publicadas na edição anterior do Boletim *Ouranos*. A presente edição possui um trabalho de redução de dados feito por José Aguiar. O cometa foi registrado tanto por ele como por Marco Goiato, totalizando 22 registros visuais até 31 de maio de 2022. As linhas azuis da Figura 2 foram calculadas com base nessas observações e seguem as fórmulas

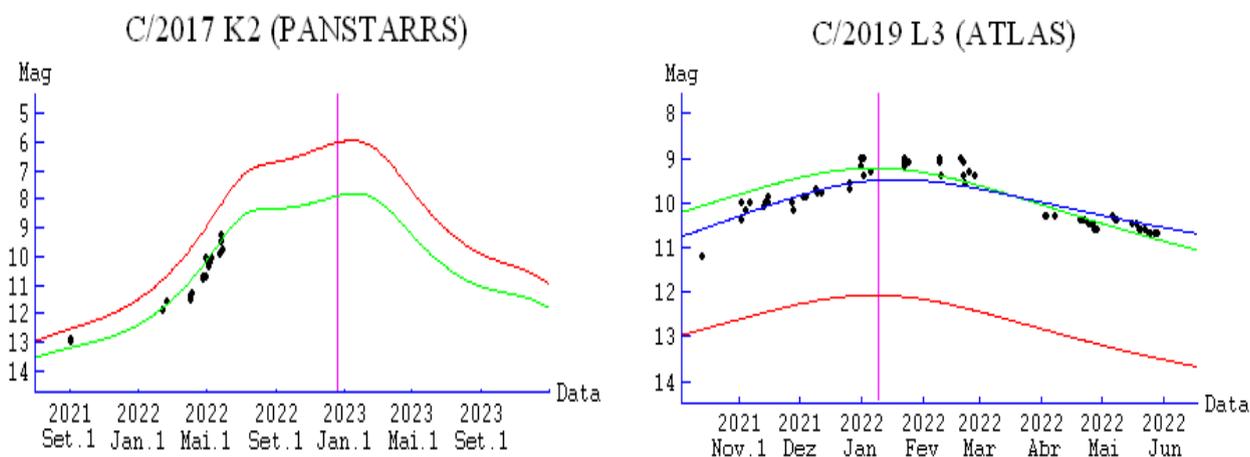
$$m_1 = 10 + 5 \log \Delta + 30 \log r (t-10d) \quad [\text{até } 15 \text{ fev } 2022]$$

$$m_1 = 11 + 5 \log \Delta + 4 \log r \quad [\text{após } 15 \text{ fev } 2022]$$

116P/Wild: esse cometa foi registrado pelo colaborador José Aguiar em fevereiro e março de 2022. Nas duas situações o cometa se apresentou como um objeto de baixo brilho, em torno da 13ª magnitude. Esse cometa foi acompanhado no Brasil nas aparições de 2003 e 2009.

C/2017 K₂ (Pan-STARRS): as informações sobre esse cometa estão nas páginas 144 a 147 do *Anuário 2022*. Complementando as informações da edição anterior do Boletim *Ouranos*, até 31 de maio de 2022 recebemos 22 registros dos colaboradores José Aguiar e Marco Goiato. O astro vem se apresentando mais fraco do que a previsão inicial. A linha verde no gráfico da Figura 3 segue a fórmula $m_1 = 4 + 5 \log \Delta + 7,5 \log r$.

Figura 3



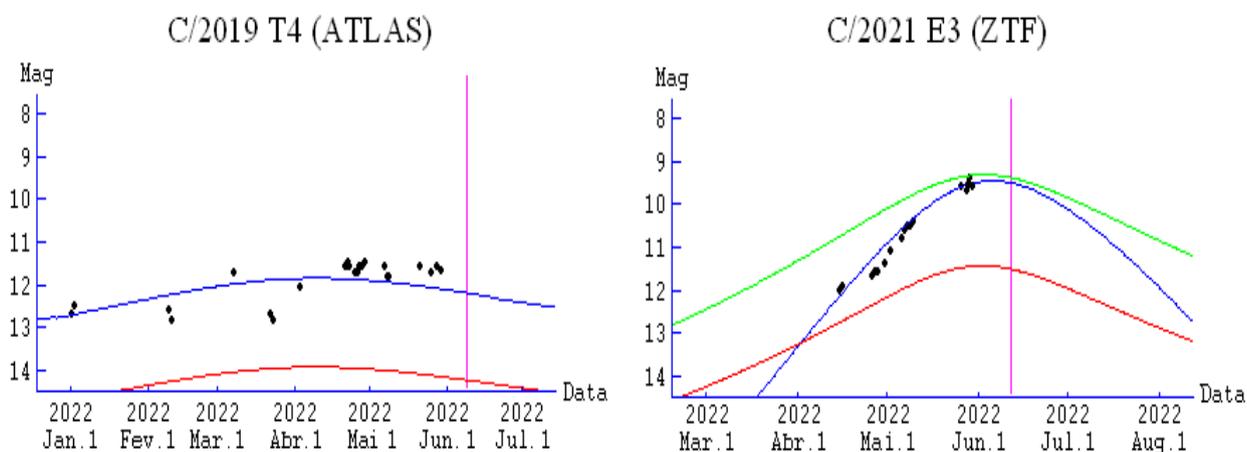
Curvas de luz dos cometas C/2017 K₂ (Pan-STARRS) e C/2019 L₃ (ATLAS).

C/2019 L₃ (ATLAS): complementando as informações das edições anteriores do Boletim *Ouranos*, até 31 de maio de 2022 recebemos 70

registros dos colaboradores Alexandre Amorim, José Aguiar e Marco Goiato. Também recebemos uma imagem feita em 27 de dezembro de 2021 por Daniel Mello. A linha azul no gráfico da Figura 3 segue a fórmula $m_1 = -1,5 + 5 \log \Delta + 15 \log r (t-90d)$, onde percebemos que o máximo brilho ocorreu no início de fevereiro de 2022.

C/2019 T₄ (ATLAS): esse cometa foi registrado pelos colaboradores José Aguiar e Marco Goiato de janeiro a maio de 2022 quando o brilho avaliado não ultrapassou a 11^a magnitude. A linha azul no gráfico da Figura 4 segue a fórmula $m_1 = 3 + 5 \log \Delta + 10 \log r$ e foi obtida após o recebimento de 24 registros visuais.

Figura 4



Curvas de luz dos cometas C/2019 T₄ (ATLAS) e C/2021 E₃ (ZTF).

C/2021 E₃ (ZTF): até 31 de maio de 2022 recebemos 17 registros visuais desse cometa enviados pelos colaboradores José Aguiar e Marco Goiato nos meses de abril e maio quando o brilho avaliado aumentou da 12^a para a 10^a magnitude. A linha azul no gráfico da Figura 4 segue a fórmula $m_1 = -3,5 + 5 \log \Delta + 50 \log r$ e indica que, a princípio, o máximo brilho do cometa não deve ultrapassar a 9^a magnitude durante o mês de junho.

INFORMATIVO DA COMISSÃO DE COMETAS

Coordenação: Alexandre Amorim
COMISSÃO DE COMETAS
<https://uba-cometas.blogspot.com/>

Neste espaço damos atenção aos cometas disponíveis para a observação visual no atual trimestre. Sempre lembramos que os dois principais canais de informações da Comissão de Cometas/UBA na Internet são os *websites*:

www.rea-brasil.org/cometas

<https://uba-cometas.blogspot.com>

Além dos canais acima, usamos as páginas do Boletim *Ouranos* para mostrar ao leitor o cenário da observação visual de cometas no Brasil.

1 Cometas previstos para julho a setembro de 2022

A Secção de Cometas/REA e a atual Comissão de Cometas/UBA só incluem em seu programa aqueles cometas cujos máximos brilhos ultrapassem a 10^a magnitude com algumas exceções. A magnitude anotada na tabela abaixo se refere ao brilho previsto que o cometa deve alcançar no respectivo intervalo de acordo com as recentes efemérides.

Cometa	Visibilidade	Magnitude
C/2017 K ₂ (Pan-STARRS)	julho a setembro	8 a 7
C/2021 P ₄ (ATLAS)	julho e agosto	9

As informações básicas sobre outros cometas estão disponíveis nas páginas 143 a 154 do *Anuário Astronômico Catarinense 2022*, autoria de Alexandre Amorim. Ao longo do ano, o *website* da Comissão de Cometas atualiza tais informações e parte delas apresentamos a seguir:

C/2017 K₂ (Pan-STARRS): as informações iniciais sobre esse cometa foram publicadas nas páginas 144 a 147 do *Anuário 2022*, bem como na edição anterior do Boletim *Ouranos*. Como explicamos no artigo "Cometas recentemente observados", os registros visuais indicam um objeto com brilho mais fraco do que as previsões iniciais. Na última semana do mês de junho ele atravessa a parte central da constelação do Ofiúco, estando

disponível durante toda a noite com um brilho de 8^a magnitude. Nos dias 21 a 23 de junho ele está em conjunção com a estrela β Ophiuchi (Cebalrai). Nas noites de 14 e 15 de julho o cometa situa-se cerca de 0,5° do aglomerado globular M10 (magnitude 6,6), sendo uma boa oportunidade para os astrofotógrafos. Mas não recomendamos usar a magnitude catalogada de M10 para avaliar o brilho do cometa – em vez disso, sugerimos usar as técnicas de fotometria visual que tratamos nas edições de setembro de 2020, junho de 2021, setembro de 2021 e dezembro de 2021 do Boletim *Ouranos*. Em 4 de agosto ele ingressa na constelação de Escorpião e seu brilho deve ser em torno de magnitude 7,5 e é visível durante a primeira parte da noite. Em 22 de agosto o cometa passa 0,7° a oeste da estrela dupla β Scorpii (Graffias) e em 30 de agosto passa 0,5° a oeste de δ Scorpii (Dschubba). Em 21 de setembro o cometa ingressa na constelação de Lobo, espera-se que seu brilho permaneça em magnitude 7,5 e mantenha sua visibilidade logo após o pôr-do-sol.

C/2021 P₄ (ATLAS): esse cometa foi descoberto em 10 de agosto de 2021 pelo Projeto ATLAS como um objeto de 19^a magnitude situado na constelação de Cassiopeia. Usando os parâmetros fotométricos calculados por Yoshida ($H_0 = 7,8$ e $n = 4,6$) o máximo brilho desse cometa pode alcançar a 9^a magnitude, porém sua elongação em relação ao Sol não é superior a 30° durante o anoitecer. Sua temporada de visibilidade deve iniciar na primeira semana de julho, situado no limite das constelações de Câncer e Lince, quando seu brilho deve ser a 10^a magnitude. O cometa está bem posicionado aos observadores das regiões norte e nordeste do Brasil, embora também esteja disponível imediatamente após o pôr-do-sol para as demais regiões brasileiras. Nos dias 1° e 2 de agosto, o cometa passa apenas 0,4° à oeste de Regulus. Em meados de agosto seu brilho retorna à 10^a magnitude quando ingressa na constelação do Sextante. Durante todo o período de visibilidade desse cometa é recomendado que o observador disponha de um horizonte oeste livre de obstáculos.

2 Base de Dados de Observações de Cometas

Com respeito às observações visuais e contando com os dados recebidos até 31 de maio de 2022, atualmente acumulamos um total de **10494** registros visuais. Iniciando com o registro do Cometa 12P/Pons-Brooks em 18 de janeiro de 1884 até o presente ano, a Base de Dados da Secção de Cometas/REA e atual Comissão de Cometas/UBA possui 291 desses objetos observados positivamente. A próxima tabela mostra os 10 cometas com maior número de registros visuais em nossa base de dados⁴.

#	Cometa	nº de observações
1	C/1995 O ₁ Hale-Bopp	490
2	C/2001 Q ₄ NEAT	341
3	C/2001 A ₂ LINEAR	334
4	17P/Holmes	306
5	C/2007 W ₁ Boattini	244
6	C/2019 U ₆ Lemmon	223
7	C/2004 Q ₂ Machholz	218
8	C/2002 T ₇ LINEAR	213
9	C/2014 Q ₂ Lovejoy	205
10	C/2007 N ₃ Lulin	197

⁴ Uma tabela contendo os vinte cometas mais observados no Brasil está disponível no website: www.rea-brasil.org/cometas/estatistica.htm.

Imagem 1: C/1995 O₁ (Hale-Bopp) em 27 de maio de 1997 às 21:57 TU.



Foto obtida por Nelson Falsarella (São José do Rio Preto/SP) usando teleobjetiva 205mm f/4,5 + filme Kodak PJC ISO-1600, exposição 4 minutos. Imagem tratada digitalmente com *Corel Paint* e *Photoshop*.

DUAS "R CORONAE BOREALIS" DE MÁXIMOS BINOCULARES DIGNAS DE ATENÇÃO EM 2022

Cledison Marcos da Silva

Observatório Serra das Luminárias

COMISSÃO DE ESTRELAS VARIÁVEIS

<https://uba-estrelasvariaveis.blogspot.com/>

Seção de Estrelas Variáveis - CODE/LIADA

<https://sites.google.com/site/codeliada>

1 Introdução

Os artigos da comissão presentes nesta edição do Boletim Ouranos foram escritos com a intenção de apresentar o leitor a um dos tipos mais interessantes de estrelas variáveis, as "R Coronae Borealis" ou simplesmente, R CrB's.

Como mencionado no primeiro artigo, essas estrelas são caracterizadas por suas imprevisíveis quedas de brilho que podem atingir magnitudes visuais muito baixas e durar semanas e até anos, quando retornam ao seu brilho máximo. Algumas são mais ativas que outras, apresentando diminuições constantes, enquanto outras podem ficar anos em seu brilho máximo.

No presente artigo vamos falar sobre duas R CrB's relativamente brilhantes, sendo alvo fácil com simples binóculos devido às suas posições nas respectivas constelações. São elas V854 Cen e RY Sgr.

2 V854 Cen

A estrela é a terceira mais brilhante das R CrB's e, das que serão apresentadas aqui, a que nasce mais cedo. Permanecendo no céu desde o pôr-do-sol até a manhã seguinte nessa época, a estrela austral é um alvo ideal para observadores pouco experientes. Sua posição na constelação facilita que seja facilmente observada, visto que se situa a aproximadamente 2°40' a norte da brilhante Eta Cen, de magnitude visual 2.3 e formando um triângulo retângulo com as estrelas HD 128207 (mag. 5.7 V) e HD 128152 (mag. 6.1 V), como mostrado na imagem a seguir:

Imagem 1 - Posição de V854 Cen e estrelas próximas

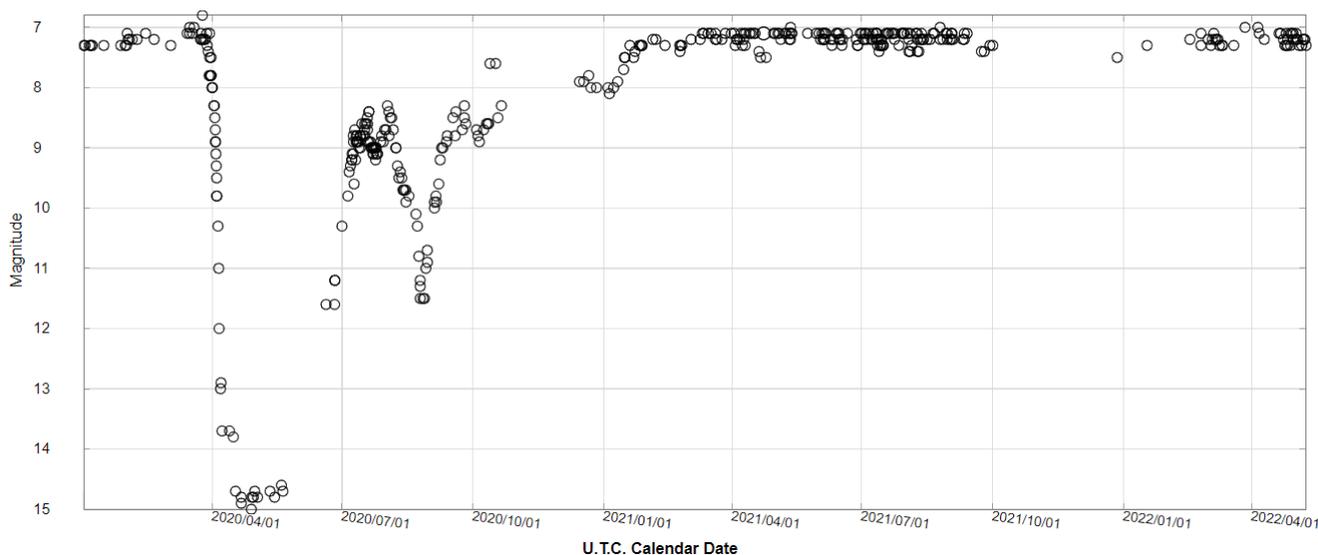


Legenda: Posição de V854 Cen (marcação circular) e estrelas próximas (apontadas com seus números HD). Criado no Stellarium.

Em 2020 a estrela se situou em magnitudes muito baixas durante praticamente todo o ano. No dia 30 de março, seu brilho começou a diminuir, chegando à magnitude 15 no dia 28 de abril. Até o mês de março de 2021, a estrela recuperou substancialmente seu brilho e apresentou mais dois declínios de volta às magnitudes 11.5 e 11.6 nos meses de junho e agosto.

Desde então, março de 2021, se manteve em magnitude aproximada de 7.0, com pequenas oscilações.

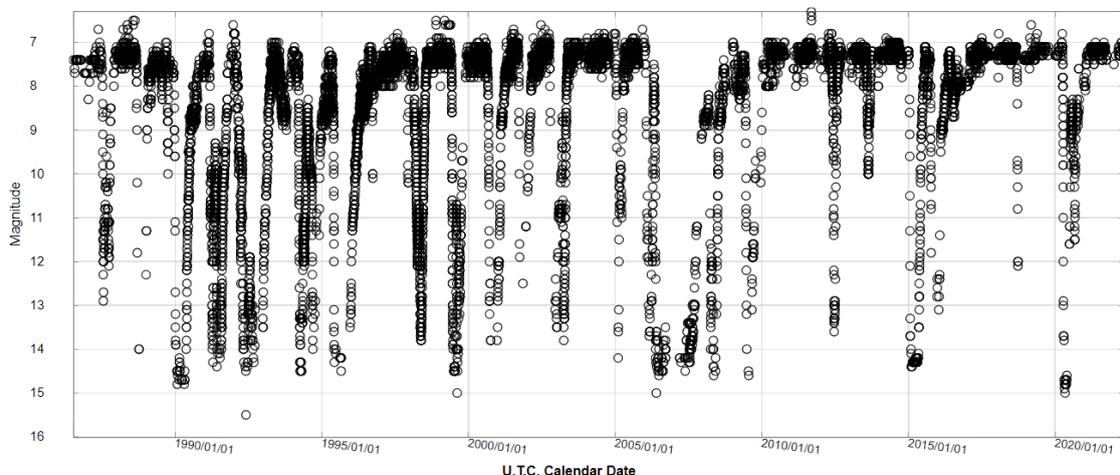
Imagem 2 - Curva de luz de V854 Cen



Legenda: Curva de luz contendo observações visuais de V854 Cen desde 01/01/2020 até 09/05/2022. Cortesia: AAVSO.

Sendo observada frequentemente desde 1986, é uma R CrB bastante ativa. Nesse período de tempo, não ficou mais que 2 anos e 10 meses sem apresentar as quedas características de tais estrelas.

Imagem 3 - Curva de luz de V0854 Cen



Legenda: Curva de luz contendo observações visuais de V0854 Cen desde 07/1986 até 09/05/2022. Cortesia: AAVSO.

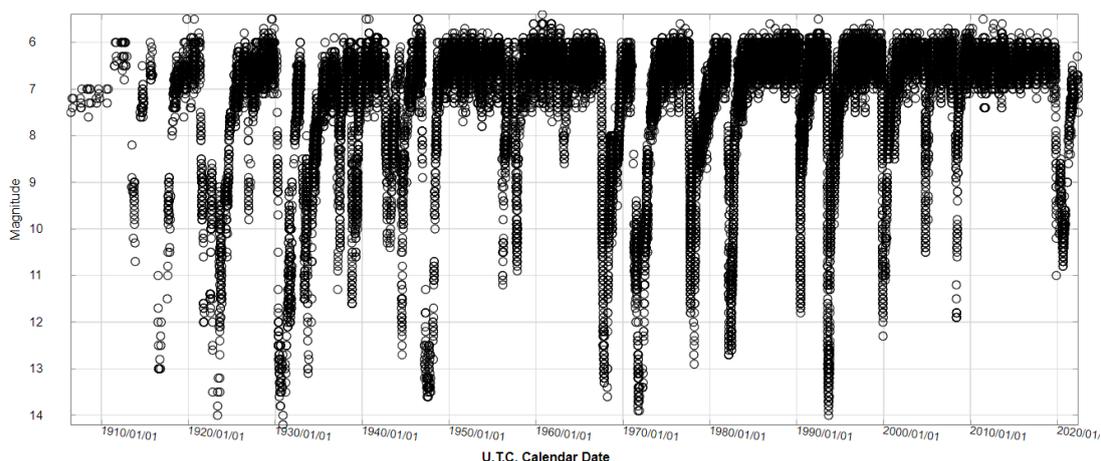
A estrela será observada durante todo o período em que permanecer observável. Levando em consideração seu comportamento, podemos esperar que ela apresente declínio de brilho durante o presente ano. Há a pequena chance de quando você estiver lendo este artigo, ela já tenha começado a diminuir (o artigo está sendo escrito em 09/05/2022). Vamos ficar atentos.

3 RY Sgr

A segunda estrela apresentada aqui será RY Sgr, a segunda R CrB mais brilhante, rivalizando com a estrela que nomeia o tipo, R Coronae Borealis.

Diferente de V0854 Cen, a estrela apresentou períodos maiores entre dois mínimos, a última ausência de mínimo profundo durou aproximadamente 12 anos e 03 meses.

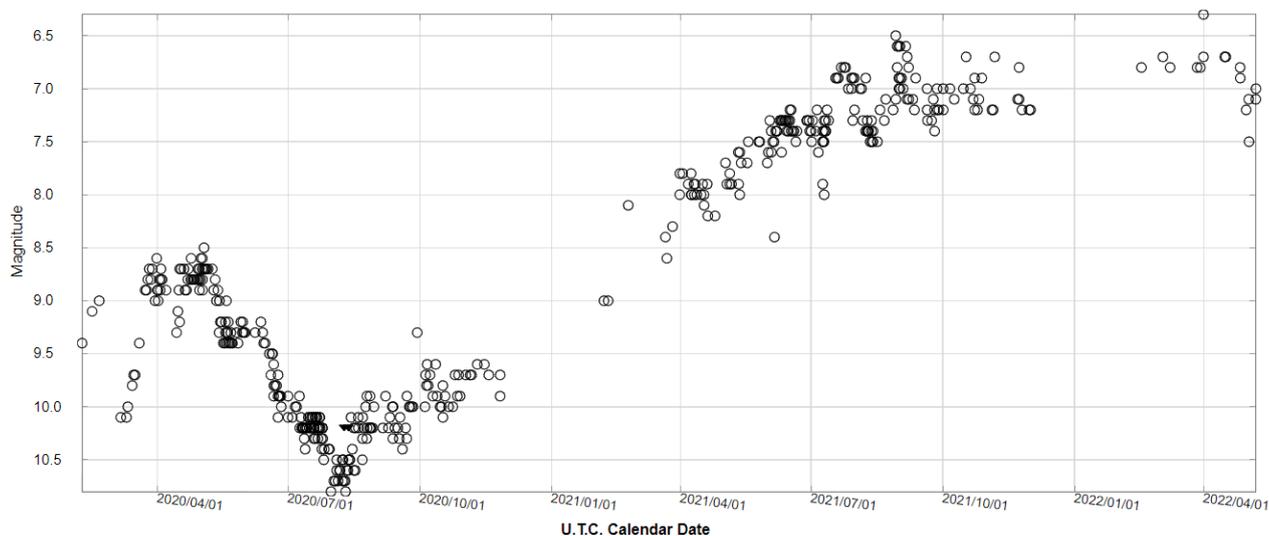
Imagem 4 - Curva de luz de RY Sgr



Legenda: Curva de luz contendo observações visuais de RY Sgr desde 06/1906 até 09/05/2022. Cortesia: AAVSO.

Nos últimos dois anos, a estrela se mostrou instável em relação à magnitude, tendo atingido magnitude 8.5 em maio de 2020, 10.8 em agosto do mesmo ano e então apresentou uma recuperação lenta, oscilando seu brilho até atualmente. As últimas observações da estrela situam-se entre as magnitudes de 7.0 e 7.5.

Imagem 5 - Curva de luz de RY Sgr



Legenda: Curva de luz contendo observações visuais de RY Sgr desde 01/2020 até 09/05/2022. Cortesia: AAVSO.

A partir de junho a estrela nasce por volta das 22:32 UT e se mantém observável até o Sol nascer. Horário propício para observadores que têm a preferência de observar nas primeiras horas da noite.

Sua posição na constelação do Sagitário está na figura abaixo:

Imagem 6 - Posição de RY Sgr



Legenda: Posição de RY Sgr na constelação de Sagitário. Criado no Stellarium.

A observação de R CrB's é uma prática efetiva de astrônomos amadores e profissionais. Suas quedas de brilho são fundamentais no estudo do comportamento, estrutura e evolução dessas estrelas. São poucas, mas são muito interessantes e ótimos alvos para observadores menos experientes e mais pacientes.

Cartas de busca contendo estrelas de comparação podem ser acessadas nos seguintes links:

V0854 Cen - carta binocular:

<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=V0854+CEN&orientation=visual&type=chart&fov=300.0&maglimit=8.5&resolution=150&north=up&east=left&special=binoc&binoc=on>

V0854 Cen - carta para telescópio:

<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=V0854+CEN&orientation=visual&type=chart&fov=120.0&maglimit=12.5&resolution=150&north=up&east=left>

RY Sgr - carta binocular:

<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=RY+Sgr&orientation=visual&type=chart&fov=300.0&maglimit=8.5&resolution=150&north=up&east=left&special=binoc&binoc=on>

RY Sgr - carta para telescópio:

<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=RY+Sgr&orientation=visual&type=chart&fov=120.0&maglimit=12.5&resolution=150&north=up&east=left>

Os parâmetros das cartas podem ser alterados de acordo com a preferência de cada observador, bastando clicar em "Plot Another Chart" e alterar os valores.

Deseja contribuir com a comissão monitorando as estrelas apresentadas nos artigos? Envie-nos suas observações através do formulário e e-mail informados abaixo:

E-mail: estrelasvariaveis.uba@gmail.com - informe seu nome, localidade, horário da observação em UT, magnitude da estrela variável e das estrelas de comparação;

Formulário:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScPVV1UjEWe3YEqbzKj_Kpi7e8kXJ-qEBRCEoRwr2K8Clhvg/viewform

Referências

<https://adsabs.harvard.edu/full/1991AJ....102..284W>.

https://adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-iarticle_query?1996PASP..108..225C.

<https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top&oid=27717>.

<https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top&oid=8151>.

<https://www.aavso.org/LCGv2/>.

R CORONAE BOREALIS – INTRODUÇÃO, CRONOLOGIA DAS ÚLTIMAS 5 DÉCADAS E OBJETIVOS FUTUROS

Cledison Marcos da Silva
Observatório Serra das Luminárias
COMISSÃO DE ESTRELAS VARIÁVEIS
<https://uba-estrelasvariaveis.blogspot.com/>
Seção de Estrelas Variáveis – CODE/LIADA
<https://sites.google.com/site/codeliada>

1 Introdução

R Coronae Borealis é um tipo de estrela variável pertencente à classe das Variáveis Cataclísmicas. Graças às suas imprevisíveis quedas de brilho, são chamadas de “Novas Reversas”. A título de curiosidade, Novas são estrelas que aumentam repentinamente seu brilho várias magnitudes em poucos dias. Tais mudanças são causadas pela acreção de matéria que uma Anã-branca captura de sua estrela companheira ao atingir o limite de 1,44 massas solares. Reações termonucleares se iniciam e grandes quantidades de energias são liberadas em questão de horas. Mas não são o caso aqui, quem sabe em um futuro artigo.

A primeira estrela a mostrar esse comportamento foi a própria R CrB, descoberta em 1795 por Edward Piggot, sendo apenas a 11ª estrela variável descoberta.

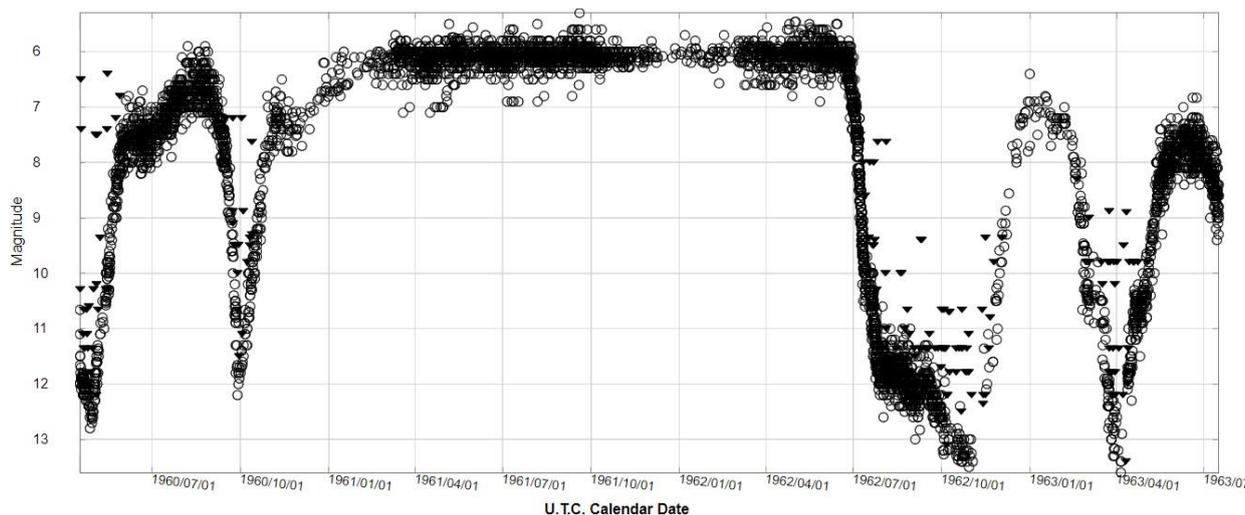
Pouco tempo atrás, no final de ano de 2019, Betelgeuse chamou a atenção do mundo todo com sua queda inesperada de brilho. A causa desta queda foi explicada meses depois, uma grande e densa nuvem se situou entre a estrela e nós, bloqueando parte da luz da estrela. Para alguns, isso pode ser uma anormalidade. Mas não é, as R CrB fazem isso muito bem.

Estrelas desse tipo são pobres em Hidrogênio e ricas em Carbono e Hélio, seus tipos espectrais situam-se entre B e C, são também muito luminosas. Muito estranhas, estas estrelas são ao mesmo tempo pulsantes e eruptivas. Sua principal característica é a queda de brilho, que apesar de repentina e imprevisível, é lenta e pode durar poucas semanas a centenas de dias, algumas vezes até anos entre o início da queda e a volta ao brilho máximo. Essas quedas podem ser de 01 a 09 magnitudes,

ou seja, a estrela pode ficar 2,5 vezes mais apagada, ou até mesmo mais de 3814 vezes mais apagada que o brilho máximo.

A imagem a seguir é um exemplo de quedas e recuperações de brilho da estrela R Coronae Borealis:

Imagem 1 - Curva de luz mostrando quedas de brilho de R CrB nos anos de 1960, 1962 e 1963. Cortesia: AAVSO.



Legenda: as quedas de brilho podem ser notadas como vales na curva de luz. O período estável entre os mínimos é quando a estrela se encontra em brilho máximo. Cortesia: AAVSO.

A literatura aponta que estas estrelas são gigantes amarelas do tipo F, que são convectivas por toda parte e, portanto, podem ocasionalmente expelir enormes quantidades de carbono, que então se condensam a distâncias da estrela, quase jogando um cobertor escuro sobre ela.

Alguns objetos pós-AGB, especialmente estrelas de carbono mostrando desvanecimentos podem apresentar propriedades R CrB, mas não compartilham a mesma origem e foram classificadas como DY Per. Não têm o costume de serem duplas ou múltiplas, somente uma estrela desse tipo tem uma companheira conhecida, a estrela DY Cen.

De acordo com o Index de Estrelas Variáveis da AAVSO, são conhecidas apenas 166 estrelas desse tipo, divididas entre Via Láctea e Nuvens de Magalhães. Sendo a mais brilhante delas a estrela que nomeia o tipo. Podendo chegar à magnitude de 5.7 e ser visível a olho nu em lugares de pouca poluição luminosa, a estrela desaparece do alcance de pequenos e médios telescópios, atingindo magnitude 15.2 em algumas ocasiões.

São poucas, mas são muito bem observadas, tendo a estrela R CrB o total de 326.223 observações enviadas à AAVSO somente nos últimos dois anos. Essa informação foi coletada na data 01/05/2022 e o número de observações será maior quando você estiver lendo esse artigo.

Mesmo possuindo mais de dois séculos de estudos, alguns mistérios ainda existem em relação a essas estrelas. Entre eles estão o mecanismo de formação de poeira e seu status evolutivo. Sobre a formação de poeira existem duas teorias que buscam explicar o comportamento das R CrB. São elas:

- Teoria da Nuvem de Poeira Orbital: Este modelo, conforme explicado no artigo de revisão convidado de Geoffrey C. Clayton "The R Coronae Borealis Stars", PASP, 108, março de 1996, propõe que nuvens de poeira orbitam a estrela RCB e periodicamente passam ao longo da linha de visão da estrela, obscurecendo sua fotosfera. Este modelo, no entanto, tem problemas para ajustar os dados observacionais. A passagem de uma nuvem de poeira pela estrela não é consistente com a estrutura da curva de luz de declínio ou com a evidência da evolução dos grãos de poeira. Portanto, a ejeção de poeira de uma estrela secundária em um sistema binário deve ser invocada para tornar esse modelo viável, no entanto, não há evidências de binaridade em estrelas RCB.

- Teoria do Sopro de Poeira: Este segundo modelo, mais provável, explicado no mesmo artigo por Geoffrey C. Clayton, envolve a formação de poeira a partir de material perdido da própria estrela RCB. A massa é perdida da estrela RCB e então se afasta da estrela até atingir a temperatura de condensação da poeira de carbono (a cerca de 20 raios estelares). Uma vez que a poeira de carbono se forma, a fotosfera da estrela é eclipsada, a estrela entra no mínimo e as linhas de emissão aparecem. Quando a poeira é soprada pela pressão da radiação, a fotosfera da estrela pode ser vista novamente. É um bom modelo, exceto que implica uma conexão física entre a atmosfera estelar e a localização da formação de poeira (o que é difícil de imaginar para a formação de poeira a 20 raios estelares). Uma maneira de evitar esse problema é dizer que a poeira se forma mais perto da estrela e é soprada pela pressão da radiação. Mas então pode-se esperar, e com razão, assumindo o equilíbrio

termodinâmico, que a região muito próxima da estrela seja muito quente para permitir a condensação do carbono em poeira.

2 Cronologia

Abaixo o leitor terá uma amostra do comportamento da estrela nos últimos 50 anos, iniciando no último mínimo e indo até o ano de 1972.

Serão considerados mínimos profundos aqueles onde a estrela mostrou brilho menor que magnitude 12.0, visível apenas com telescópio de maior abertura. Os finais, ou retorno dos mínimos, serão considerados aqueles em que a estrela atingiu magnitude 06, visível facilmente com simples binóculos.

- Em 2019 houve um mínimo raso de mag 9,0. O mínimo durou de 09/2019 a 03/2020;

- Início: 06/2015 - Final: 12/2016, mag 14.5;

- Início 07/2007 - Final: 11/2014. A estrela aumentou de brilho algumas vezes, atingiu mag 11.9 em 08/2011, mag 10.4 em 04/2013, e mag 11.2 em 11/2013;

- Início: 02/2002, mag 13.2 - Final: 05/2003;

- Início: 11/2000, mag 13.0 - Final: 03/2001;

- Início: 08/1999, mag 14.0 - Final: 02/2000. A estrela aumentou de brilho até o início de outubro de 1999 atingindo mag 10.5 e logo voltou à mag 13 no final do mesmo mês;

- Durante os meses de agosto de 1998 até abril de 1999, a estrela apresentou duas quedas de brilho, sendo a maior de mag 9.8 em janeiro de 1999;

- Início: 10/ 1995 - Final: 12/ 1996;

- Houveram duas quedas, uma que atingiu mag 7.8, que durou entre 08 e 09/1993, e outra de mag 8,7 entre 9/1993 e 02/1994;

- Um mínimo muito raso de mag 7.0 foi observado entre novembro e dezembro de 1991;

- Entre os meses de agosto e novembro de 1989, houve um mínimo raso de mag 9,0;

- Início: 07/1988 - Final: 04/1989. O brilho mínimo foi de 11.9, mas durante o período a estrela apresentou leves aumentos de brilho;
- Um mínimo de mag 11.0 foi observado entre 09/1985 e 01/86 e outro mínimo, mais raso, de mag 8.0 entre 01 e 04/1986;
- Início: 08/1983 - Final: 07/1984. Durante o período houve um aumento de brilho de mag 10.4 em 12/83, seguido de queda para 12 em 03/1984;
- Início: 02/1977 - Final: 02/1978, mag 14.0;
- Entre 10/1975 e 03/1976 houve um mínimo de mag 11.3;
- Início: 12/1973 - Final: 07/1974, mag 12.2;
- Início: 03/1972 - Final: 07/1972, mag 12.5;

3 Objetivos futuros

R CrB retornou de seu último mínimo profundo no final ano de 2016, apresentou uma leve queda de brilho em outubro de 2019 e desde então vem se mantendo em magnitude estacionada entre 6.0 e 7.0. Existe a chance de vermos um mínimo profundo em 2022?

Aproveitando que a estrela estará visível à noite até meados de setembro e a possibilidade da ocorrência de um mínimo profundo, a estrela será uma das prioridades da comissão de estrelas variáveis durante esse ano.

Convidamos os interessados em contribuir com esse estudo realizado através de observações a nos enviar as que fizer. Para isso, basta preencher o formulário a seguir com os dados referentes a cada opção:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScPVV1UjEWe3YEqbzKj Kpi7e8kXJ - qEBRCEoRwr2K8Clhvg/viewform>

As observações também podem ser enviadas para o e-mail estrelasvariaveis.uba@gmail.com, informando seu nome completo, cidade e UF, horário da observação (em UT), magnitude estimada e magnitudes das estrelas de comparação.

A carta de busca com estrelas de comparação para realizar as estimativas se encontra no link a seguir:

<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=R+CRB&orientation=visual&type=chart&fov=560.0&maglimit=8.5&resolution=150&north=down&east=right&special=binoc&binoc=on>

Referências

<https://adsabs.harvard.edu/full/1996PASP..108..225C>

<https://adsabs.harvard.edu/full/1991AJ...102..284W>

<https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=search.top>

COLABORAÇÃO U.B.A. – LIADA NO MONITORAMENTO DE VARIÁVEIS ERUPTIVAS

Cledison Marcos da Silva

Observatório Serra das Luminárias

Comissão de Estrelas Variáveis – U.B.A.

<https://uba-estrelasvariaveis.blogspot.com/>

Seção de Estrelas Variáveis – CODE/LIADA

<https://sites.google.com/site/codeliada>

1 Introdução

Visando uma maior e mais efetiva colaboração entre as duas instituições, União Brasileira de Astronomia e Liga Ibero-Americana de Astronomia, decidimos criar um programa de observação de variáveis eruptivas interessantes para serem monitoradas no ano de 2022.

As estrelas do programa são divididas entre Novas Anãs e Novas Recorrentes, além de terem sido escolhidas estrelas com magnitude máxima superior a 11.0, magnitude ideal para se observar por médios ou pequenos telescópios, em alguns casos, em locais com pouca poluição luminosa.

Para melhor compreensão por parte do leitor, iremos dar uma breve explicação sobre cada tipo abaixo.

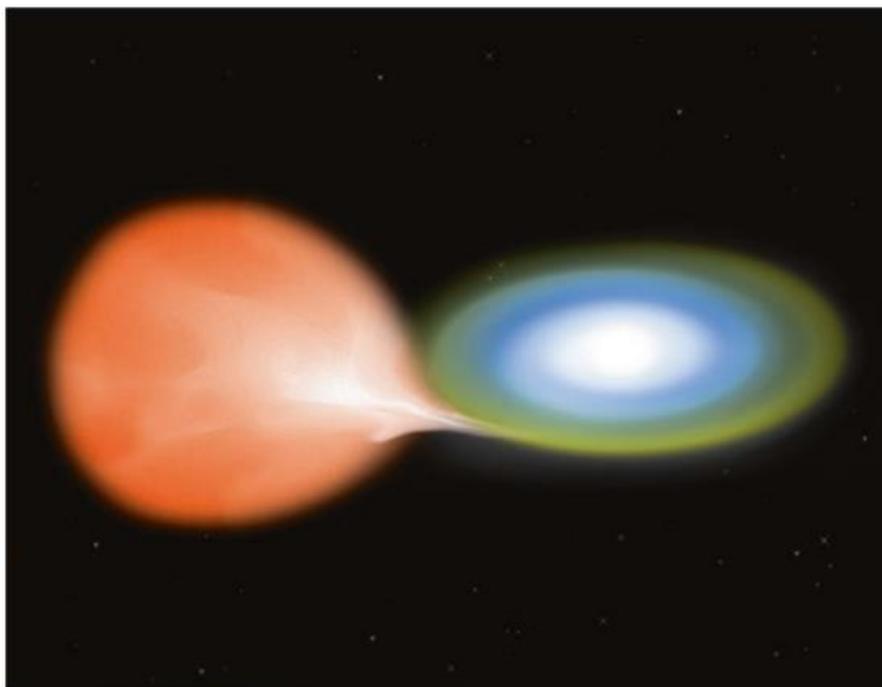
2 Novas Anãs

Uma forma particular de estrela variável cataclísmica. Nas novas anãs, uma estrela é uma anã branca – uma estrela colapsada com a massa do Sol no volume da Terra – enquanto a estrela companheira é uma anã vermelha.

As estrelas orbitam uma à outra em poucas horas, estão tão próximas que o sistema médio de novas anãs se encaixaria confortavelmente nas dimensões do nosso Sol. Devido a esta proximidade, não podemos observar as duas estrelas separadas.

Boa parte do que sabemos sobre elas vem do estudo de astrônomos amadores em colaboração com profissionais, como M. F. Walker, que deduziu na década de 1950 a natureza binária de muitas variáveis cataclísmicas, incluindo novas anãs.

Imagem 1 - Concepção artística de um sistema de nova Anã



Legenda: Sistema de nova anã (Imagem de <http://chandra.harvard.edu/photo/2001/>)

Nesses sistemas, a anã vermelha é distorcida pelo efeito de maré e matéria da estrela vai em direção da anã branca em trajetória espiral, criando um disco de acreção. O gás no disco em direção à anã branca irradia sua energia potencial gravitacional à medida que avança.

Essa energia se torna tão intensa que o disco de acreção geralmente brilha tanto quanto as duas estrelas na luz visível. O disco é estável até certo ponto, pois a anã branca não possui um campo magnético intenso o suficiente para romper o disco, e é essa característica, a falta de alta indução magnética (visível como a falta de divisão de Zeeman das linhas espectrais) que indica que as estrelas são do tipo Nova Anã. A liberação de energia gravitacional causa a explosão, enquanto em uma nova clássica, o disco de acreção geralmente é destruído quando sofre detonação termonuclear.

As novas anãs são um tipo de estrelas variáveis cataclísmicas que têm várias erupções observadas, variam em brilho de 02 a 05 magnitudes. Geralmente são estrelas fracas que de repente aumentam de brilho antes de voltarem às suas magnitudes originais. Os intervalos de explosão são praticamente periódicos, onde seus intervalos podem variar de dias a décadas e o tempo de duração das explosões pode ser de 02 a 20 dias.

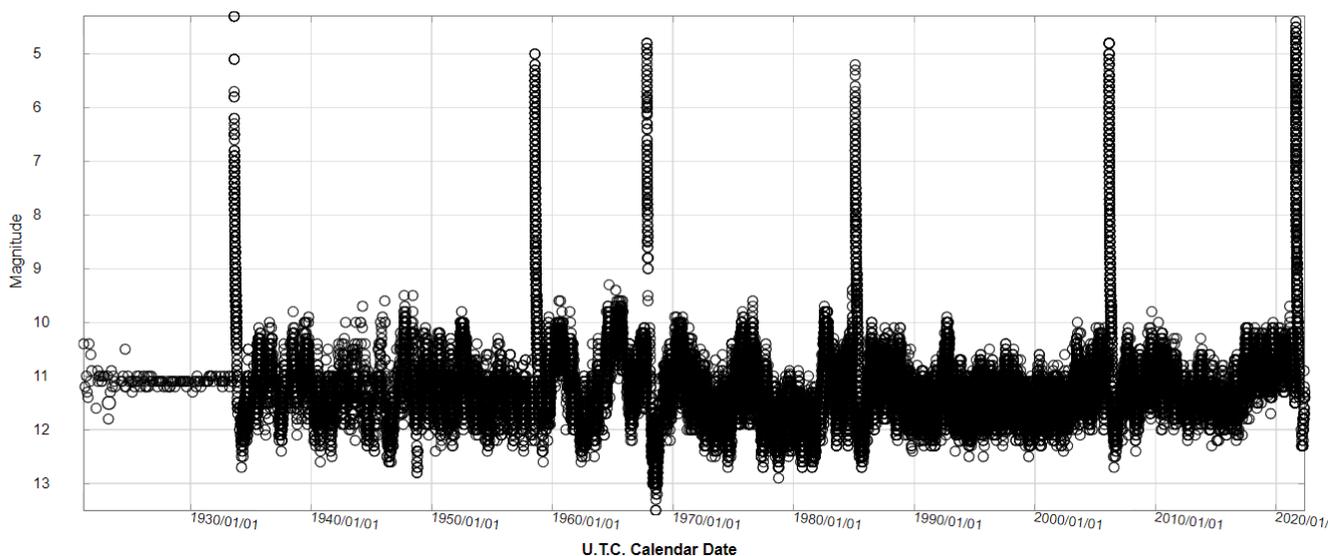
Novas Anãs são divididas em alguns subtipos: U Gem, Z Cam, SU Uma, CBSS entre outros.

2 Nova Recorrente

As novas recorrentes são como as novas clássicas, pois consistem em uma estrela anã branca primária que acumula massa de uma estrela secundária. O material se acumula na anã branca e, eventualmente, atinge a temperatura e a pressão necessárias para a ignição termonuclear. Quando isso acontece, a casca de material agregado sofre fusão termonuclear, aumentando rapidamente o brilho do sistema e ejetando essa casca de material da superfície da anã branca. As novas recorrentes diferem das novas clássicas pelo fato de que as explosões se repetem em escalas de tempo observáveis. Acredita-se que as novas clássicas não se repitam por centenas ou milhares de anos (no mínimo), mas as novas recorrentes podem ocorrer em escalas de tempo de anos ou décadas. Em algumas novas recorrentes esse período de tempo é pouco maior que uma década.

Existem poucas estrelas desse tipo, das quais podemos destacar T Pyx, IM Nor, CI Aql, V2487 Oph, U Sco, V394 CrA, T CrB, RS Oph, V745 Sco e V3890 Sgr.

Imagem 2 – Curva de luz de RS Oph



Legenda: Curva de luz da Nova Recorrente RS Oph mostrando suas explosões observadas entre 1930 e 2022. Cortesia: AAVSO.

3 O Programa

Foram escolhidas 11 estrelas para serem monitoradas. Dessas estrelas, 06 apresentam explosões com mais frequência. São elas: U Gem, QZ Vir, CU Vel, RU Peg, WX Hyi e SS Cyg. As 05 restantes são estrelas que não apresentam aumentos de brilho com tanta frequência, mas podem se tornar mais brilhantes em 2022. São elas: U Sco, BV Cen, VY Aqr, WZ Sge e T CrB.

Imagem 3 – Tabela das estrelas selecionadas

Eruptive Variable Star Monitoring Program - U.B.A. - CODE - LIADA - YEAR 2022											
	STAR	R.A.	DEC.	CONST.	VAR. TYPE.	MIN. MAG. (V)	MAX. MAG. (V)	PERIOD (DAYS)	OBS. TYPE.	REASON FOR INTEREST	LAST OUTBURST
1	U GEM	07:55:05.21	22:00:04.08	GEMINI	UGSS+E	14.9	8.2	0.17	ALL	PRESENTS OUTBURSTS	nov/20 - mar/21 - dec/21
2	U SCO	16:22:30.78	-17:52:42.8	SCORPIUS	NR+E	19.3	7.5	1.23	ALL	CAN PRESENT OUTBURST IN 2022	fev/1999 - jan/2010
3	BV CEN	13:31:19.51	-54:58:33.7	CENTAURUS	UGSS	10.7	13.6	0.6	ALL	CAN PRESENT OUTBURST IN 2022	apr/17 - jun/19 - apr/2021?
4	QZ VIR	11:38:26.82	03:22:07.1	VIRGO	UGSU	16.5	9.8	0.05	ALL	PRESENTS OUTBURSTS	may/19 - apr/20 - jan/22?
5	VY AQR	21:12:09.25	-08:49:36.8	AQUARIUS	UGSU	17.5	10.0	0.06	ALL	CAN PRESENT OUTBURST IN 2022	jul/2008 - nov/2020
6	WZ SGE	20:07:36.5	17:42:14.7	SAGITTA	UGWZ+E+ZZ	15.5	7.0	0.05	ALL	CAN PRESENT OUTBURST IN 22/24	dec/1978 - jul/2001
7	CU VEL	08:58:33.03	-41:47:51.7	VELA	UGSU	17.0	10.5	0.07	ALL	PRESENTS OUTBURSTS	may/21 - mar/22?
8	RU PEG	22:14:02.55	12:42:11.3	PEGASUS	UGSS+ZZ	13.0	9.5	0.37	ALL	PRESENTS OUTBURSTS	jul/21 - oct/21 - jan/22?
9	WX HYI	02:09:50.82	-63:18:39.8	HYDRUS	UGSU	15.9	9.6	0.07	ALL	PRESENTS OUTBURSTS	feb/21 - sep/21? - mar/22?
10	T CRB	15:59:30.16	25:55:12.6	COR. BOR.	NR+ELL	10.8	2.0	227.6	ALL	CAN PRESENT OUTBURST IN THE NEXT YEARS	may/1866 - feb/1946
11	SS CYG	21:42:42.80	45:35:09.9	CYGNUS	UGSS	12.4	7.7	0.27	ALL	PRESENTS OUTBURSTS	jan, feb and mar/22

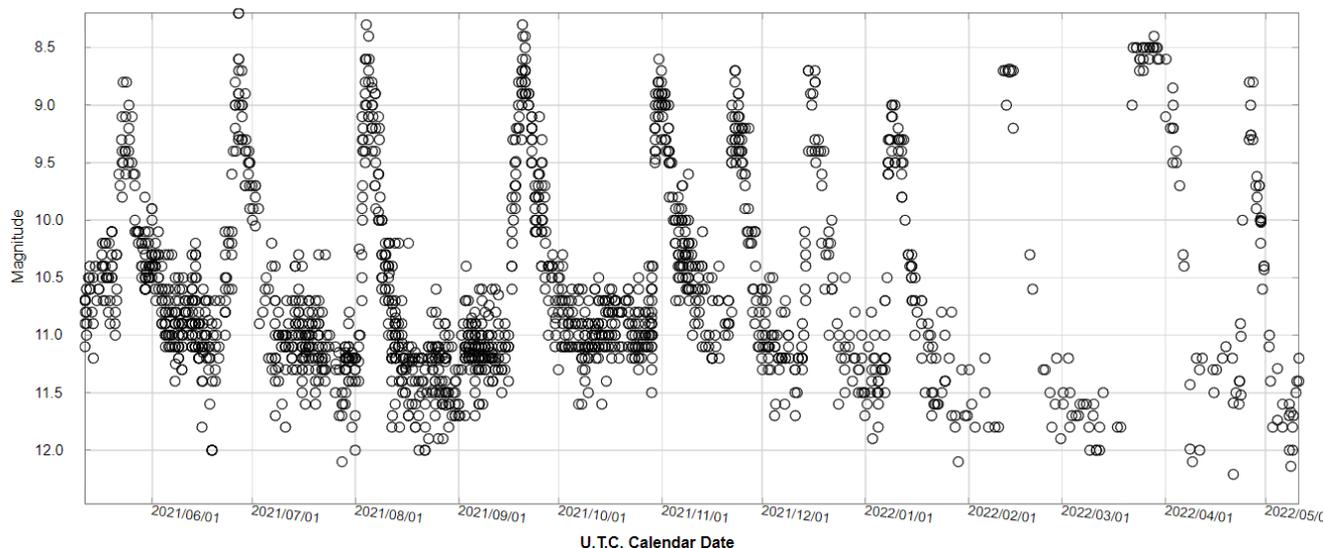
Legenda: Tabela contendo informações das 11 estrelas selecionadas.

Dessas estrelas, selecionamos duas para destacar, uma que apresenta outbursts com mais frequência e uma não tão frequente, mas que já está há anos sem apresentar evento explosivo. Evento este que pode estar próximo de acontecer. As estrelas destacadas são SS Cyg e T CrB.

4 SS Cyg

Uma das estrelas variáveis mais observadas com cerca de 220.000 observações enviadas à AAVSO. No século, passado foram aproximadamente 800 explosões, todas observadas por pessoas de quase todo o planeta. É também a mais brilhante das novas anãs. O período entre as explosões é de aproximadamente 31 dias, média observada durante o último ano.

Imagem 4 - Explosões de SS Cyg



Legenda: Curva de luz da Nova Anã SS Cyg mostrando suas explosões observadas no último ano.
Cortesia: AAVSO.

A carta de busca para a estrela pode ser acessada no seguinte link:
<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=SS+CYG&orientation=visual&type=chart&fov=120.0&maglimit=12.5&resolution=150&north=down&east=right>

A posição da estrela pode ser checada com o auxílio do Stellarium.

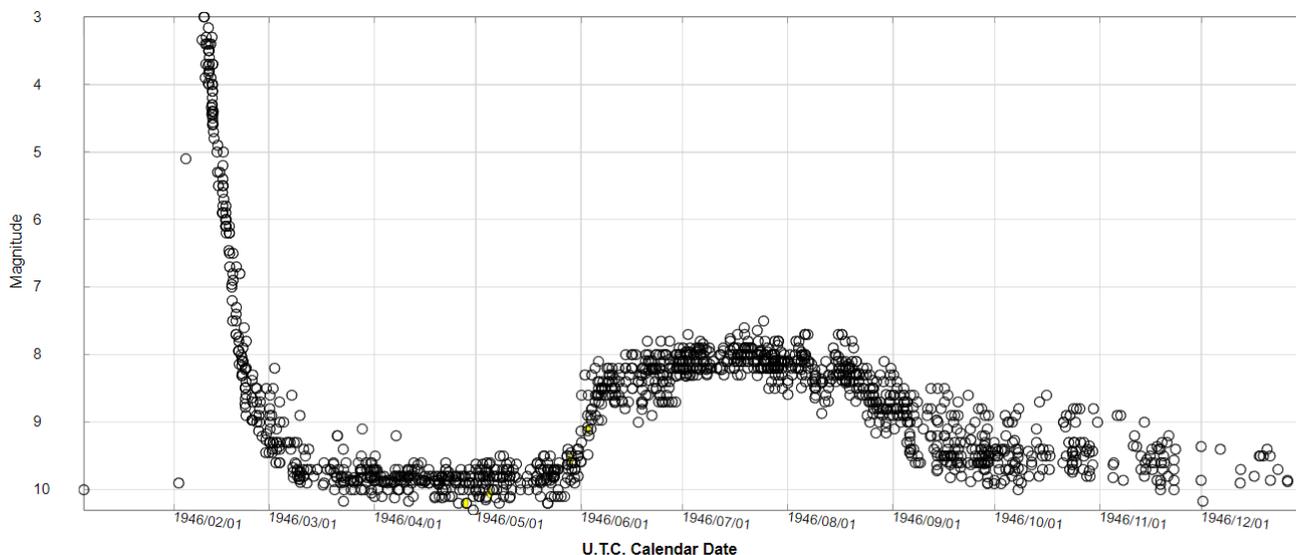
5 T CrB

Apesar de ser uma Nova Recorrente, a estrela apresentou somente duas explosões observadas, em 1866 e 1946, mostrando uma possível recorrência de 80 anos. Acredita-se que a estrela possa ter apresentado eventos explosivos antes de 1866, mas onde esses registros estão não é de nosso conhecimento. A história da Astronomia nos mostra que astrônomos chineses e coreanos observaram muitas "estrelas convidadas". Seria T CrB alguma delas?

Durante tais eventos, a estrela foi facilmente visível a olho nu, em magnitude próxima a 2.5 e 3.0. Passados esses aumentos, situou-se próxima da magnitude 10.0 e segue sendo monitorada desde então por observadores munidos de médios telescópios. Em um artigo publicado em 24/09/2022, Geraldo J. M. Luna et al. discutem que a estrela pode apresentar atividade a partir de 2023, mas mais certamente em 2026, caso confirme-se a recorrência de 80 anos. O artigo está nas referências.

Após a última explosão em 1946, a estrela apresentou uma curva ascendente que logo se desfez e o retorno ao brilho original aconteceu.

Imagem 5 – Curva de luz de T CrB



Legenda: Curva de luz de T CrB mostrando a última explosão de 1946 e a leve ascendência de magnitude meses depois. Cortesia: AAVSO.

De 1946 até os dias atuais, a estrela se mantém em seu brilho original, apresentando pequenas oscilações entre magnitudes 9.5 e 11.0. Acredita-se que a estrela esteja prestes a apresentar uma nova explosão nos próximos anos e monitoramento contínuo é encorajado.

A carta de busca com estrelas de comparação pode ser encontrada no link:

<https://app.aavso.org/vsp/chart/?star=T+CRB&orientation=visual&type=chart&fov=120.0&maglimit=11.5&resolution=150&north=down&east=right>

As observações realizadas podem ser enviadas à comissão através de formulário ou e-mail nos seguintes endereços:

Formulário:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScPVV1UjEWe3YEgbzKj_Kpi7e8kXJ-qEBRCEoRwr2K8Clhvg/viewform

E-mail: estrelasvariaveis.uba@gmail.com

É de grande importância também que as observações sejam enviadas à AAVSO: <https://www.aavso.org/webobs/individual>

Referências

https://www.aavso.org/vsots_sscy

Campbell, L. "The Light Curve of SS Cygni, 213843." *Annals of the Observatory of Harvard College*, 90, 1934, 93.

Mattei, Janet A. "SS Cygni." *Journ. AAVSO*, 3.2, 1974, 43-48.

Smak, J. "Dwarf Nova Outbursts. II. On the Nature of "Narrow" and "Wide" Outbursts." *Acta Astronomica*, 49, 1999, 383-389.

<https://www.aavso.org/aavso-alert-notice-750>

<https://www.aavso.org/t-crb-campaign-2021-2022-01>

Luna, Gerardo & Sokoloski, Jeno & Mukai, K & Kuin, PMN. (2020). Increasing Activity in T CrB Suggests Nova Eruption Is Impending. 902.

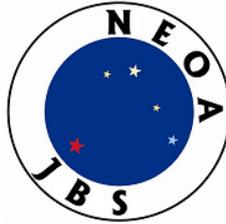
<https://arxiv.org/pdf/2009.11902.pdf>

Schaefer, B. E. 2019, in *American Astronomical Society Meeting Abstracts*, Vol. 51, American Astronomical Society Meeting Abstracts #234, 122.07



Eclipse Lunar
16/05/22 - 00:34
Erika Gracyele
Recife-PE

SEÇÃO B
**ATIVIDADES DOS
COLABORADORES**



ATIVIDADES DO NEOA-JBS DE FEVEREIRO A ABRIL DE 2022

A sede física do Núcleo de Estudo e Observação Astronômica "José Brazilício de Souza" (NEOA-JBS) está localizada no Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Florianópolis (IFSC-Fpolis), Avenida Mauro Ramos, 950, Florianópolis/SC.

1 Atividades presenciais

Com o retorno das atividades presenciais no IFSC - Florianópolis, o NEOA-JBS voltou a realizar seus encontros em sala de aula às quintas-feiras a partir de 28 de abril de 2022, das 17:40 às 19:00.

2 Atividades virtuais

No intervalo abrangido por este artigo, a Coordenação de Observação Astronômica do NEOA-JBS participou de uma transmissão ao vivo no Canal *Notícias da Astronomia*⁵, de Alexandre Faustino, realizada na seguinte data:

7 de abril: sobre o Centenário de Jean Nicolini.

3 Boletim Observe!

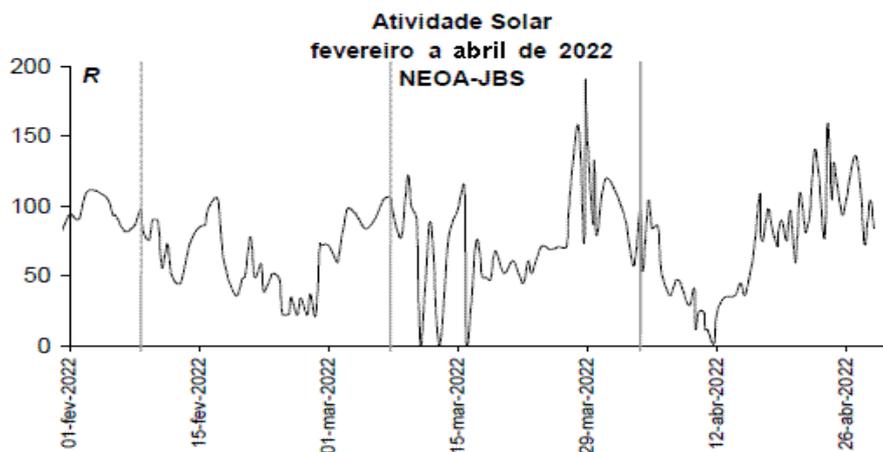
É um dos canais de comunicação que o NEOA-JBS usa para informar seus integrantes, leitores e observadores desde junho de 2010, tendo 12 anos de publicação mensal ininterrupta. A edição atual está disponível no *website*: <http://www.geocities.ws/costeiral/nea/observe.pdf>.

⁵ URL: <https://tinyurl.com/universo-faustino>

4 Observações caseiras

Essas "tarefas de casa" são diversos tipos de observação visual que os integrantes são encorajados a realizar e depois submeter para a Coordenação de Observação Astronômica do NEOA-JBS. Embora o *Anuário Astronômico Catarinense 2022*, bem como o Boletim **Observe!**, forneçam sugestões de fenômenos a serem acompanhados, os observadores podem registrar demais eventos. Um resumo dessas observações aparece nas páginas finais de cada edição do Boletim **Observe!**. Assim, resumimos a colaboração deles englobando os meses de fevereiro a abril de 2022:

Contagem de manchas solares: 58 (Alexandre Amorim), 4 (Carlos Sato), 17 (Teresa K. Sato) e 65 (Walter José Maluf). Abaixo temos o gráfico do número relativo de manchas no intervalo considerado. As linhas verticais indicam o início de cada rotação de Carrington conforme tabelas do *Anuário Astronômico Catarinense 2022*:



Cronometragens do diâmetro lunar: 15 (A. Amorim).

Ocultação lunar: 1 (A. Amorim, envolvendo σ Sgr em plena luz do dia).

Estimativas de estrelas variáveis: 367 (A. Amorim). Carlos Arlindo Adib compartilhou 244 observações.

Registros de cometas: 2 (A. Amorim), envolvendo o cometa C/2019 L₃. Ressaltamos que no que tange a esses objetos, uma vez que também coordenamos a Comissão de Cometas/UBA, listamos apenas aqueles observadores diretamente ligados ao NEOA-JBS.

Registros de asteroide: 8 (A. Amorim), envolvendo 10 Hygiea.

Fontes consultadas:

NEOA-JBS. **Boletim Observe!** v. 13, n. 3 (mar/2022).

NEOA-JBS. **Boletim Observe!** v. 13, n. 4 (abr/2022).

NEOA-JBS. **Boletim Observe!** v. 13, n. 5 (mai/2022).

NEOA-JBS. **Boletim Observe!** v. 13, n. 6 (jun/2022).



Conjunção da Lua com o planeta Vênus em 27/05/22
George Yure de Andrade Castro - Fortaleza/CE

SEÇÃO C

**CONTEÚDOS DA COMISSÃO
DE ESTRATÉGIA E PLANEJAMENTO/
COMISSÃO DE REATIVAÇÃO DA U.B.A.**

CRONOLOGIA DA REATIVAÇÃO DA UNIÃO BRASILEIRA DE ASTRONOMIA (CONTINUAÇÃO)

Saulo Machado
gaea.faleconosco@gmail.com

16/02/22 - Resolução 01/22

A Comissão de Reativação da U.B.A. resolve:

- Nomeia-se o Sr. Carlos Ayres, representante do Clube de Astronomia do Rio de Janeiro (CARJ), como o novo coordenador da Comissão Lunar;
- A vigência da coordenação será de 1 (um) ano a contar do dia 15 de fevereiro de 2022, podendo ser prorrogada conforme sua evolução e seus resultados;
- Interessados em participar dessa Comissão devem se reportar diretamente a ele ou no tópico criado especialmente para comunicação.

07 a 09/04/22 - Ocorridas as transmissões do evento "Ecos do Capricórnio" em homenagem aos 100 anos do astrônomo e co-fundador da UBA Jean Nicolini.

Programação 07 de abril:

<https://www.youtube.com/watch?v=oP2bu5mbtCE>

Programação 08 de abril:

<https://www.youtube.com/watch?v=LBXZDeyVG-g>

Programação 09 de abril:

(Parte I) <https://www.youtube.com/watch?v=Klud5XRfe2w>

(Parte II) <https://www.youtube.com/watch?v=4K2-a1x4AC8>

13/04/22 - Resolução 02/22

A Comissão de Reativação da U.B.A. resolve:

- A fim de eliminar ao máximo transtornos envolvendo transmissões ao vivo e horários que coincidem com transmissões de outros canais, as palestras e conteúdos similares dos participantes de eventos da UBA deverão ser previamente gravados. Essa opção permitirá uma maior flexibilização nos horários de eventos virtuais e um planejamento seguro dessas atividades.
- Obviamente, eventos transmitindo fenômenos astronômicos continuarão sendo feitos em tempo real.

14/05/22 – Ocorrida a live "Poluição Luminosa: Aspectos técnicos e impactos na astronomia amadora (IDL-UNESCO)", conduzido pelo Clube Messier-Polman. Os convidados foram Carlos Ayres (CNPL) e Sílvia Carneiro (IDA Brasil).

https://www.youtube.com/watch?v=NE9Zvz8B_0w



Região de Hércules, Ofiúco e Coroa Boreal em 30/05/2022
Juliano de Mello Amorim - Vitória da Conquista/BA

SEÇÃO D

**DADOS E ESTATÍSTICAS
DAS COMISSÕES**

LISTA DE COLABORADORES

(posição até 31/05/22)

DIVISÃO DE OBSERVAÇÃO

COMISSÃO DE COMETAS:

<https://uba-cometas.blogspot.com/>

ALEXANDRE AMORIM (Núcleo de Estudo e Observação Astronômica "José Brazilício de Souza") - coordenador
FLORIANÓPOLIS/SC

Colaboradores:

- Edvaldo José Trevisan (Rede de Astronomia Observacional)
SÃO PAULO/SP

- José Guilherme de Souza Aguiar
CAMPINAS/SP

- Marco Antônio Coelho Goiato
CAMPINAS/SP

- Willian Carlos de Souza
SÃO PAULO/SP

COMISSÃO DE ESTRELAS VARIÁVEIS:

<https://uba-variaveis.blogspot.com/>

CLEDISON MARCOS DA SILVA (Observatório Serra das Luminárias)
LUMINÁRIAS/MG - coordenador

Colaboradores:

- Edison Pires de Souza (Observatório Adhara)
SOROCABA/SP

- José Eurimar Araújo (Clube de Astronomia Voyager)
ACARAÚ/CE

- Lucas Drumond de Magalhães Cabral (Universidade Federal de Ouro Preto)
ITABIRA/MG

- Luiz Antônio Reck de Araújo (Sociedade Astronômica Rio Grandense)
PELOTAS/RS

- Maurício Baena (Observatório Astronômico de Diadema)
DIADEMA/SP

- Niercey Charleaux Justino (Clube de Astronomia de São Paulo)
SÃO VICENTE/SP

- Rodrigo Felipe Raffa (Clube de Astronomia Centauri de Itapetinga)
ITAPETININGA/SP

- Ricardo Américo (Clube de Astronomia de São Paulo)
SÃO PAULO/SP
- Jenivaldo Lisboa (Sociedade Astronômica Hipátia de Alexandria)
CACIMBINHAS/AL
- Gabriel Resende Miranda (Universidade Federal da Bahia)
SALVADOR/BA
- Wilsagan Azevedo Júnior (Estudantes do Macro e Micro Kosmos)
CAÇAPAVA/SP
- Alexandre César Dourado Neves
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO/SP
- Vitória de Oliveira Lucas Silva
SÃO PAULO/SP
- Guilherme Martins Rueda
SÃO PAULO/SP
- Odair Alves da Silva (Clube de Astronomia Centauri de Itapetinga)
SÃO PAULO/SP
- Marcelo Martins (Grupo de Astronomia Nevoeiro)
MATINHOS/PR
- Claudio Vinícius Pinto de Araújo
ITABUNA/BA
- Alexandre Zaporta Zanardo (Observatório ASBRA)
SÃO SEBASTIÃO DA GRAMA/SP
- José Guilherme S. Aguiar (REA Brasil)
CAMPINAS/SP
- Walter Prini Junior
RIO VERDE/GO
- Ari Moura Siqueira (AAVSO/BAA)
BETIM/MG
- Jonatan Martins Costa (REA Brasil)
SÃO JOÃO DE MERITI/SP
- Carlos Alberto Pereira da Silva (SAB)
CAMPINA GRANDE/PB
- Eric Martins Marques (Clube de Astronomia de São Paulo)
SUZANO/SP
- Sandro Gouvea Cardoso Sousa e Silva (Simpla Space / Plêiades do Sul)
GOIÂNIA/GO
- Vlamir da Silva Junior (Alpha Crucis)
GUARULHOS/SP
- Andressa Silva Pereira

IMPERATRIZ/MA

- Leonardo Rataieski Soares (Sociedade Princesina de Ciências Astronômicas)
PONTA GROSSA/PR
- Rodolfo Langhi (Observatório Didático de Astronomia "Lionel José Andriatto"
UNESP)
BAURU/SP
- José Fernando dos Santos (Sociedade de Estudos Astronômicos de Sergipe)
ARACAJU/SE
- Débora Alves dos Santos (Grupo de Estudos de Astronomia do Colégio da
Polícia Militar Rômulo Galvão - CPM Ilhéus)
ILHEUS/BA
- Fábio Máximo (Grupo Aglomerado Aberto)
CAMPINAS/SP

COMISSÃO LUNAR

<https://uba-lunar.blogspot.com/>

CARLOS AYRES (Clube de Astronomia do Rio de Janeiro) - coordenador
RIO DE JANEIRO/RJ

Colaboradores:

- Andrés Esteban dela Plaza (Clube de Astronomia do Rio de Janeiro)
RIO DE JANEIRO/RJ
- Antônio Rosa Campos (Sky and Observers)
BELO HORIZONTE/MG
- Carlos Alberto Palhares (Observatório Zênite)
MONTE CARMELO/MG
- Conrado Seródio (Observatório Antares)
SANTANA DE PARNAÍBA/SP
- Cristiano Ricardo Almeida Montenegro (Clube de Astronomia do Rio de Janeiro)
RIO DE JANEIRO/RJ
- David Cavalcante Duarte (Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas)
MACEIÓ/AL
- Fernando Alves Rosa Junior (Observatório Bardus)
SANTO ANDRÉ/SP
- Jadson Alves da Silva
FORTALEZA/CE
- Jeane de Fátima (Instituto S do Saber / Clube de Astronomia do Rio de
Janeiro)
RIO DE JANEIRO/RJ
- Liza Bruna Reis Monteiro (Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia)
PORTO VELHO/RO

- Luís Avani Soares (Observatório Parsec)
CANOAS/RS

- Marcelo Zurita (Associação Paraibana de Astronomia / Rede Brasileira de Observação de Meteoros)
JOÃO PESSOA/PB

- Maren Krieger (Clube de Astronomia do Rio de Janeiro / Comissão Nacional Contra Poluição Luminosa / União Rio e São Paulo de Astronomia)
RIO DE JANEIRO/RJ

- Maurício Lobo (Comissão Nacional Contra Poluição Luminosa / União Rio e São Paulo de Astronomia / Universo Científico / Apaixonados por Astronomia / Observatório Albert Einstein)
SÃO PAULO/SP

- Ricardo José Vaz Tolentino (Observatório Lunar Vaz Tolentino)
BELO HORIZONTE/MG

- Salerno José Carlos (Comissão Nacional Contra Poluição Luminosa / União Rio e São Paulo de Astronomia / Astronomia Salerno)
PITANGUEIRAS/SP

- Wagner Luiz Sena (Clube de Astronomia do Rio de Janeiro / Projeto Céus de Cabo Frio)
CABO FRIO/RJ

COMISSÃO DE METEOROS

<https://uba-meteoros.blogspot.com/>

DIEGO DE BASTIANI (EXOSS Citizen Science / Astronomia Chapecó)
- coordenador
CHAPECÓ/SC

Colaboradores:

- Cristian Madoglio (Associação Apontador de Estrelas)
CHAPECÓ/SC

- David Duarte Cavalcante Pinto (Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas)
MACEIÓ/AL

- Jenivaldo Lisboa (Brazilian Meteor Observation Network)
CACIMBINHAS/AL

- Lúcia Horta (Grupo de Astronomia Dr. Silva Mello)
GUARAPARI/ES

- Marcelo Zurita (Associação Paraibana de Astronomia / Brazilian Meteor Observation Network)
JOÃO PESSOA/PB

- Richard de Almeida Cardial (Galeria do Meteorito / EXOSS Citizen Science)
SÃO PAULO/SP

- Robert Magno Siqueira (Associação Apontador de Estrelas / EXOSS Citizen Science)
CHAPECÓ/SC

DIVISÃO DE ENSINO E DIVULGAÇÃO:

CLUBE MESSIER POLMAN

<https://uba-messierpolman.blogspot.com/>

JUNTA COORDENADORA:

Maria Lucivânia Souza dos Santos (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação em Astronomia Rubens de Azevedo)

PEDRA LAVRADA/PB

Matias Alves Martins (Clube de Astronomia e Ciência M45)

SENADOR POMPEU/CE

Tharcísio Alexandrino Caldeira (Clube de Astronomia do Sudeste de Minas)

RIO POMBA/MG

MEMBRO(S) DE 4° GRAU DO CLUBE MESSIER-POLMAN DA UBA

1. Felipe Felix do Carmo (Fortaleza - CE)

MEMBRO(S) DE 3° GRAU DO CLUBE MESSIER-POLMAN DA UBA

1. Tharcísio Alexandrino Caldeira (Rio Pomba - MG)

MEMBRO(S) DE 2° GRAU DO CLUBE MESSIER-POLMAN DA UBA

1. Álvaro de Miranda Borges Filho (Rio de Janeiro - RJ)
2. Maria Lucivânia Souza dos Santos (Pedra Lavrada - PB)
3. Matias Alves Martins (Senador Pompeu - CE)

MEMBRO(S) DE 1° GRAU DO CLUBE MESSIER-POLMAN DA UBA

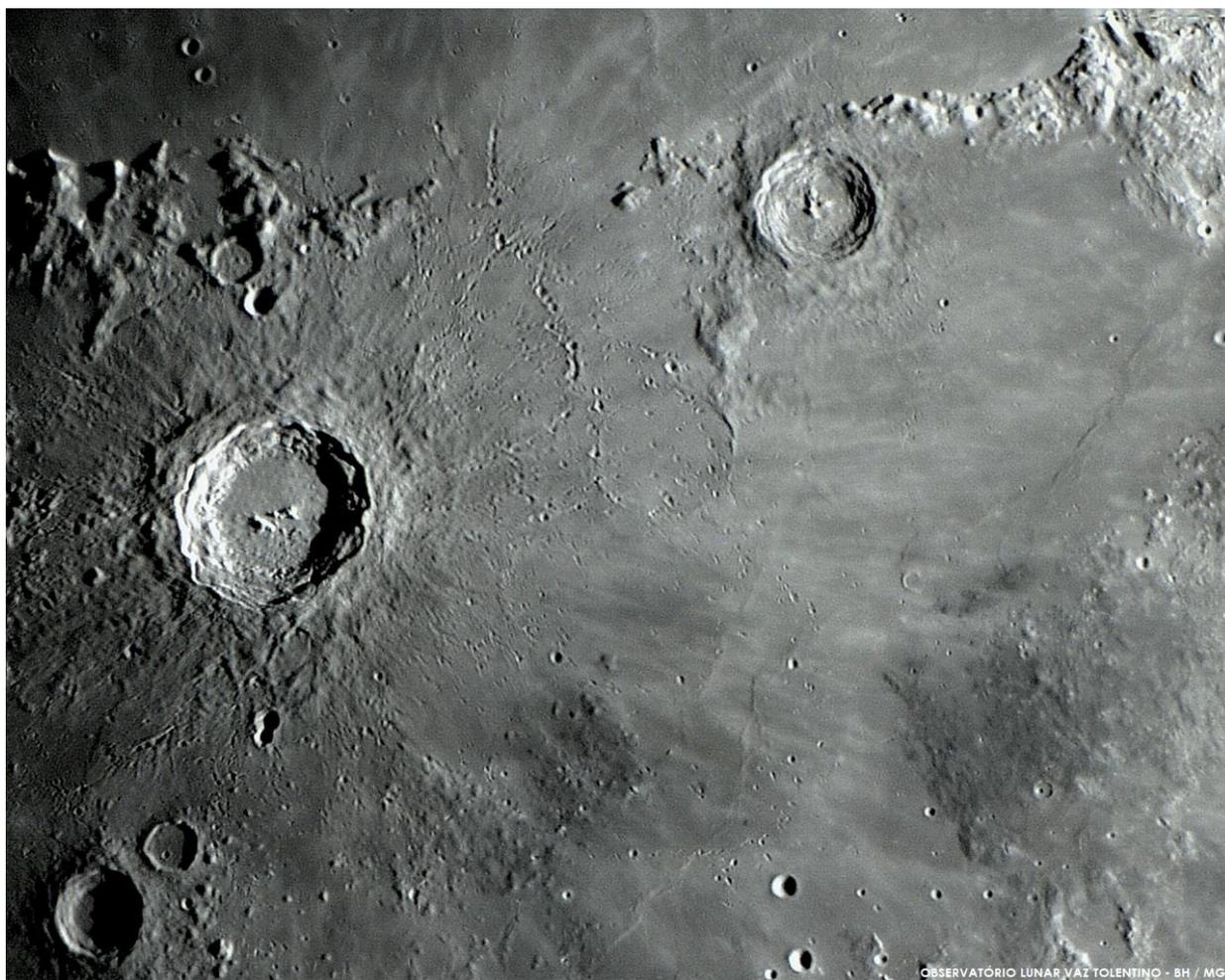
1. Alexey Shevchenko (Buryń, Ucrânia)
2. Erika Gracyele da Silva (Recife - PE)
3. Evelyn da Silva Oliveira (Piripiri - PI)
4. José Mauro de Oliveira Junior (Presidente Prudente - SP)
5. José Vianney Mendonça de Alencastro Junior (Recife - PE)
6. Lucielma de Souza Santos (Pedra Lavrada - PB)

7. Vinicius Tadeu Soares Barbosa (Montes Claros - MG)

COLABORADORES ATIVOS

1. Adriane Casteleira (Mandaguari - PR)
2. Alexandre Gustavo Gardenghi de Oliveira (Sertãozinho - SP)
3. Anderson da Silva de Sousa (Arcos - MG)
4. Antônio Carlos Garcia Junior (Anchieta - ES)
5. Antonio Carlos Lepri Junior (Campinas - SP)
6. Brayan Gomes Bilhalva (São Lourenço do Sul - RS)
7. Bruna Cristina Bezerra Pardini (São José do Rio Preto - SP)
8. Camila Rodrigues (Campinas - SP)
9. Carlos Alberto Pereira da Silva (Campina Grande - PB)
10. Carmen Jacques (Porto Alegre - RS)
11. Daniel Schwochow Blotta (Pelotas - RS)
12. Deyse Cristina Gomes da Silva (Jaboatão dos Guararapes - PE)
13. Dejarem Dos Santos Alves (Porto Alegre - RS)
14. Douglas Aparecido da Silva Pereira (Goiânia - GO)
15. Eduardo José Loureiro Burichel (Recife - PE)
16. Edson Domingos Jequecene (Maputo, Moçambique)
17. Elisa Sesana (Maricá - RJ)
18. Ellêm Rayssa da Silva Claudino (Rosário do Catete - SE)
19. Eneida Passos Pereira (João Pessoa - PB)
20. Estanislau Correia Almeida Júnior (Uberlândia - MG)
21. Fabio Duarte Araújo (Paraupébas - PA)
22. Fabio Poquiviqui de Oliveira (Cuibá - MT)
23. Flávio Ferreira Ferro (São Lourenço da Mata - PE)
24. Gilmar Lopes dos Santos (Lençóis- BA)
25. Gilson Geraldino dos Santos (Vitória de Santo Antão - PE)
26. Guilherme Martins Rueda (São Paulo - SP)
27. Jan Naftulin (San Francisco, EUA)
28. Jean Miranda Carvalho Ferreira (Recife - PE)
29. João Vitor Fernandes Brito (Senador Canedo - GO)
30. José Carlos Salerno (Pitangueiras - SP)
31. Larissa Santos Silva (Goiânia - GO)
32. Leonardo Rataieski Soares (Ponta Grossa - PR)
33. Lorraine Helena Fuculo De Souza (Canguçu - RS)
34. Lorrane Olivlet Araujo (Belo Horizonte - MG)
35. Lucas José de Mendonça dos Santos (Cabo de Santo Agostinho-PE)
36. Luciano da Silveira (Belo Horizonte - MG)
37. Luiz Augusto Pereira Lemke (Recife - PE)
38. Luis Gustavo Cardoso (Mineiros do Tietê - SP)
39. Mairã Soares Sales (São Paulo - SP)
40. Marcelo Herbert Pereira de Oliveira (Fortaleza - CE)
41. Maria Larissa Pereira Paiva (Pires Ferreira - CE)
42. Maria Luiza Santos Pereira (Pedra Lavrada - PB)

43. Mariana Melquiades da Silva (Marmeleiro - PR)
44. Mauro Garbuglio Filho (Brasília - DF)
45. Neno Vrhovec (Novska, Sisacko-Moslavacka, Croácia)
46. Nicole Oliveira de Lima Semião (Fortaleza - CE)
47. Rangel Perez Sardinha (Ribeirão Preto - SP)
48. Renan Fasolin Medeiros (Serra Negra - SP)
49. Ricardo Américo Lopes de Sousa (São Paulo - SP)
50. Rodrigo Camargo de Carvalho Bruno (Sumaré - SP)
51. Sérgio Magarão de Figueirêdo Júnior (Lauro de Freitas - BA)
52. Suellen de Góes Camilo (Cândido Mota - SP)
53. Suely Martins Servilha (Belo Horizonte - MG)
54. Tamiris Luczynski (Cruz Machado - PR)
55. Teresinha Souza (Rio Paranaíba - MG)
56. Thalisson Reinaldo Pereira Lima (Piripiri - PI)
57. Thiago José Bezerra De Lima (Caruaru - PE)
58. Vinicius de Aquino Bruno (Leópolis - PR)
59. Vinicius Ribeiro Sardinha (Ribeirão Preto - SP)
60. Vitor Heleno Holanda Santos (Taperoá - PB)



Crateras Copernicus e Eratosthenes em 10/05/22

Ricardo Vaz Tolentino - Belo Horizonte/MG