

HÁ MAIS DE DOIS ANOS DIFUNDINDO A ASTRONOMIA EM LÍNGUA PORTUGUESA



revista

macroCOSMO.com

ISSN 1808-0731

Ano III - Edição nº 36 - Novembro de 2006



Impactos de Meteoritos na Lua

**Observando impactos sobre a
superfície lunar**



Medicina Espacial

O homem em sua aventura na última fronteira

Dicas Digitais: Anuários, calendários e outras publicações para 2007

Redação

redacao@revistamacrocosmo.com

Diretor Editor Chefe

Hemerson Brandão

hemersonbrandao@gmail.com

Editores Científicos

Walkiria Schulz

walkiria.schulz@gmail.com

Diagramadores

Hemerson Brandão

hemersonbrandao@gmail.com

Sharon Camargo

sharoncamargo@uol.com.br

Arte Gráfica

Fabrizio Montezzo

fabrizio_cam@hotmail.com

Rodrigo Belote

rodrigobelote@terra.com.br

Webmaster

Hemerson Brandão

hemersonbrandao@gmail.com

Fabrizio Montezzo

fabrizio_cam@hotmail.com

Rafaela Marraschi

rafinhavm@gmail.com

Redatores

Daniel Bins

bins.br@gmail.com

Edgar I. Smaniotto

edgarsmaniotto@yahoo.com.br

Fernanda Calipo

fecalipo@hotmail.com

Hélio "Gandhi" Ferrari

gandhiferrari@yahoo.com.br

Laércio F. Oliveira

lafotec@thewaynet.com.br

Ricardo Diaz

rickdiaz@pop.com.br

Rosely Grégio

rgregio@uol.com.br

Sérgio A. Caixeta

scaixeta@ibest.com.br

"Zeca" José Agustoni

agustoni@yahoo.com

Colaboradores

Sebastián Musso

sebastianmusso@cielosur.com

É meio que um consenso geral que nosso único satélite natural está morto geologicamente há alguns bilhões de anos, exceto por ocasionais selenomotos causados pela queda de meteoritos que vêm castigando o solo lunar desde sua formação.

O conhecimento atual que temos sobre a Lua foi ampliado significativamente a partir da década de 60, quando do advento das missões Apollo que recolheram quase 400 kg de rochas e amostras do solo lunar, e que continuam sendo alvo de estudos desde os dias de hoje, complementados com outras missões não tripuladas posteriores como as sondas Clementine e Lunar Prospector.

A teoria mais aceita hoje sobre a formação da Lua é a que ela tenha uma origem a partir da Terra, quando um objeto com tamanho aproximado do planeta Marte teria colidido com o nosso planeta há 4,5 bilhões de anos, projetando parte do material de ambos os objetos em órbita. Esse material teria formado um grande anel de escombros em torno da Terra e que aos poucos foram acrescidos em apenas um corpo, dando consistência no que hoje é a nossa Lua.

Após sua formação a Lua começou um processo lento de esfriamento de fora para dentro, até extinguir completamente seu vulcanismo há cerca de 3 bilhões de anos.

Mas uma nova pesquisa liderada por Peter Schultz da Brown University, nos EUA, aponta que existem evidências de atividade geológicas na Lua, há apenas 10 milhões de anos. Estudando imagens espectrográficas da Lua, Schultz encontrou um pequeno acidente geológico de 3 km de diâmetro, conhecido como "Ina" próximo do equador lunar, com poucas crateras e que apresenta um material mais brilhante e recente do que se encontra ao seu redor.

A equipe concluiu que a ascensão desse material não se deu através da queda de um meteorito ou um escorrimento de lava, mas a uma explosão de gás, abaixo da superfície, vindo talvez de magma remanescente, apontando que ainda existe algo dinâmico no interior lunar atualmente.

Traços de radônio sobre a superfície da Lua já foram captados durante as missões Apollo e Lunar Prospector, mas essa é a primeira vez que esse evento é relacionado com geração de formações geológicas.

Esse novo estudo é de suma importância para o planejamento de futuras missões lunares, tripuladas ou não, onde a Lua volta a ser o alvo. Projeto para a construção de uma base lunar permanente e que mantenha uma presença humana sustentável, já está previsto pela NASA para 2020, incluindo participação internacional.

Boa leitura e céus limpos sem poluição luminosa.

Hemerson Brandão

Diretor Editor Chefe

editor@revistamacrocosmo.com

Crédito da Capa desta edição: NASA / GRIN
Crédito da imagem do sumário: REU program, N.A.Sharp / NOAO / AURA / NSF

Medicina Espacial	04
O homem e a aventura espacial	
Observação do céu	09
Impactos na Lua	
Dicas Digitais	13
por Rosely Grégio	

É permitida a reprodução total ou parcial desta revista desde que citando sua fonte, para uso pessoal sem fins comerciais, sempre que solicitando uma prévia autorização à redação da Revista macroCOSMO.com. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos autores. A Revista macroCOSMO.com não se responsabiliza pelo conteúdo dos artigos publicados, por eventuais erros, omissões, imprecisões neles existentes, bem como que os artigos recebidos passam a ter seus direitos cedidos à revista, para a publicação por qualquer meio. Versão distribuída gratuitamente na versão PDF em <http://www.revistamacrocosmo.com>

o homem e a aventura espacial

Notas sobre a medicina espacial

Sebastián Musso | Centro de Estudios Astronómicos de Mar del Plata
sebastianmusso@cielosur.com

O homem é por sua própria natureza, conquistador e aventureiro. Desde os navegantes do século XV até os atuais viajantes espaciais, estes homens, que a cada dia aumentam em número, se aventuram em meios totalmente diferentes, que nossos anos de evolução não nos adaptaram. Podemos enviar naves robóticas para estudar os planetas, que até poderão nos dizer, daquela distância, se Marte possui um oceano congelado abaixo da superfície, porém nada se aproximará da sensação de estar lá, um de nós, como estiveram presentes aqueles homens na Lua entre 1969 e 1971. Os mesmos que deram pequenos passos em nosso satélite natural confirmando um passo gigantesco para a história da humanidade.



Medicina Espacial

Ao sonharmos em sermos astronautas e viajar pelo espaço em um futuro muito próximo, fica a pergunta se nossos corpos suportariam tal aventura. A medicina espacial diz que sim. Os que mais tem experiência sobre esse assunto são os cosmonautas russos, pois desde os vôos tripulados do início da década de 60, outros seguiram os mesmos passos de Yuri Gagarin. Este é o caso de Valery Polyakov que, em 1994/1995, esteve nada menos que 437 dias a bordo da extinta Estação Espacial Mir, uma antiga "casa" em órbita em torno da Terra.

Porém o espaço cobra um preço alto sobre a constituição física daqueles que realizam tal travessia. Os primeiros dias de viagem dos astronautas em órbita são acompanhados por uma sensação pesada em suas cabeças que dura cerca de quatro semanas. Na microgravidade, a pressão se iguala em todo o corpo, e o cérebro, acreditando que o corpo dispõe de sangue em demasia, provoca a eliminação de até 20% deste

líquido em três dias de missão. Com menos sangue, o coração tende a se atrofiar e este é um dos principais problemas que os médicos enfrentam na hora de preservar a estabilidade dos "novos navegantes" do século XXI.

Porém estes não são os únicos perigos. O sangue não é perdido apenas em quantidade, mas podemos dizer que também em qualidade. Percebe-se uma perda importante de glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e principalmente dos conhecidos Linfócitos T, que atuam contra infecções. Em missões a bordo de ônibus espaciais da NASA têm sido realizados experimentos com bactérias e os resultados mostram claramente que estas se adaptam ao novo meio espacial muito mais rápido e efetivamente que nossos corpos. As bactérias em microgravidade se reproduzem numa taxa mais alta e são mais resistentes, podendo enfrentar sem dificuldade um corpo debilitado.

Além disso, os astronautas são submetidos à exposição de forte radiação do exterior que provém

Conflitos sensoriais e outros efeitos do espaço





Cuidados com os efeitos cardiovasculares negativos do espaço

© NASA



Medicina Espacial

de três origens diferentes: radiação solar, emitida constantemente por nossa estrela; radiação geomagnética, que provêm da própria Terra e que “envolve” o espaço onde os astronautas se encontram orbitando nosso planeta e realizando suas atividades; e finalmente a radiação galáctica que tem como fonte cada um dos corpos celestes do Universo, em maior ou menor intensidade.

Na microgravidade o cérebro entende que não necessita de músculos para realizar atividades físicas, totalmente leves no espaço. Nem sequer terão estes que suportar a pressão que a atmosfera da Terra exerce sobre nós. Os astronautas perdem uma importante quantidade de massa muscular no primeiro mês de viagem, e também cerca de um a dois por cento de sua massa óssea, principalmente nas pernas, nas vértebras inferiores, quadril e fêmur. Sobre o quadril e a coluna apontamos um capítulo a parte, que ao serem responsáveis pelo equilíbrio, o cérebro do astronauta entenderá que estes não são necessários, consumindo-os numa

taxa de deterioração preocupante de 15% a 20% por semana.

Se você é um pouco baixo e teve que suportar as piadas de seus amigos de colégio quando era criança, terá sua recompensa no espaço ao descomprimir os discos de sua coluna, crescerá alguns centímetros.

Psicologia

O homem, que sempre se caracterizou por viajar, por explorar todo seu planeta até o lugar mais ínfimo, distante de tudo que poderia ser chamado de natural, se aventura no cosmos convertendo-se naquilo que alguns chegaram já a chamar de “homo espaciaelis”.

Porém, para isso precisa pagar um alto preço por sua saúde, não somente física, mas também psicológica. Como você se sentiria se passasse alguns meses somente vendo através de uma pequena escotilha da nave um imenso manto

Perda de cálcio ósseo são uns dos efeitos que os aventureiros do espaço sofrem



© NASA



negro salpicado por algumas estrelas distantes e pouco brilhantes? Em uma hipotética viagem a Marte, que demoraria mais de dois anos entre ida, volta e o tempo gasto durante o trabalho no planeta vermelho, os astronautas teriam que permanecer durante todo esse tempo em um lugar não muito maior que sua cozinha, junto com outros cinco companheiros sem nenhum momento de privacidade absoluta. Não teria a tranqüilizadora noção de em cima ou embaixo, que não possui nenhum sentido no espaço. Girando ao redor da Terra, por exemplo na Estação Espacial Internacional o Sol nasce 16 vezes sobre o horizonte a cada 24 horas, regulando seu período de sono unicamente pelo capricho de seus relógios e ordens de quem coordena sua vida desde a Terra.

Nos primeiros dias no espaço os astronautas não experimentam muita sede. Pelo contrário, eles urinam em grande quantidade normalmente se desidratando. Sua visão fica embaçada durante a primeira semana, mas em pouco tempo esta moléstia melhora e inclusive melhora a acuidade visual fazendo com que astronautas possam ver objetos em movimento na Terra, há 250 quilômetros de altitude.

Em teoria a aceleração de uma nave poderia alcançar 100 g, tomando como 1 "g" a aceleração

gravitacional terrestre ao nível do mar. Um ser humano pode suportar 2 g parado, inclusive 3 g com relativa normalidade se estiver perpendicular à direção de movimento da nave. Em 5 g o astronauta sentirá uma profunda dor em suas extremidades e a 7 g perderá sua visão até os 8,5 g quando o coração deixa de bombear sangue para o cérebro. Como se vê, estas mudanças de velocidade precisam ser feitas de maneira sumamente cuidadosa.

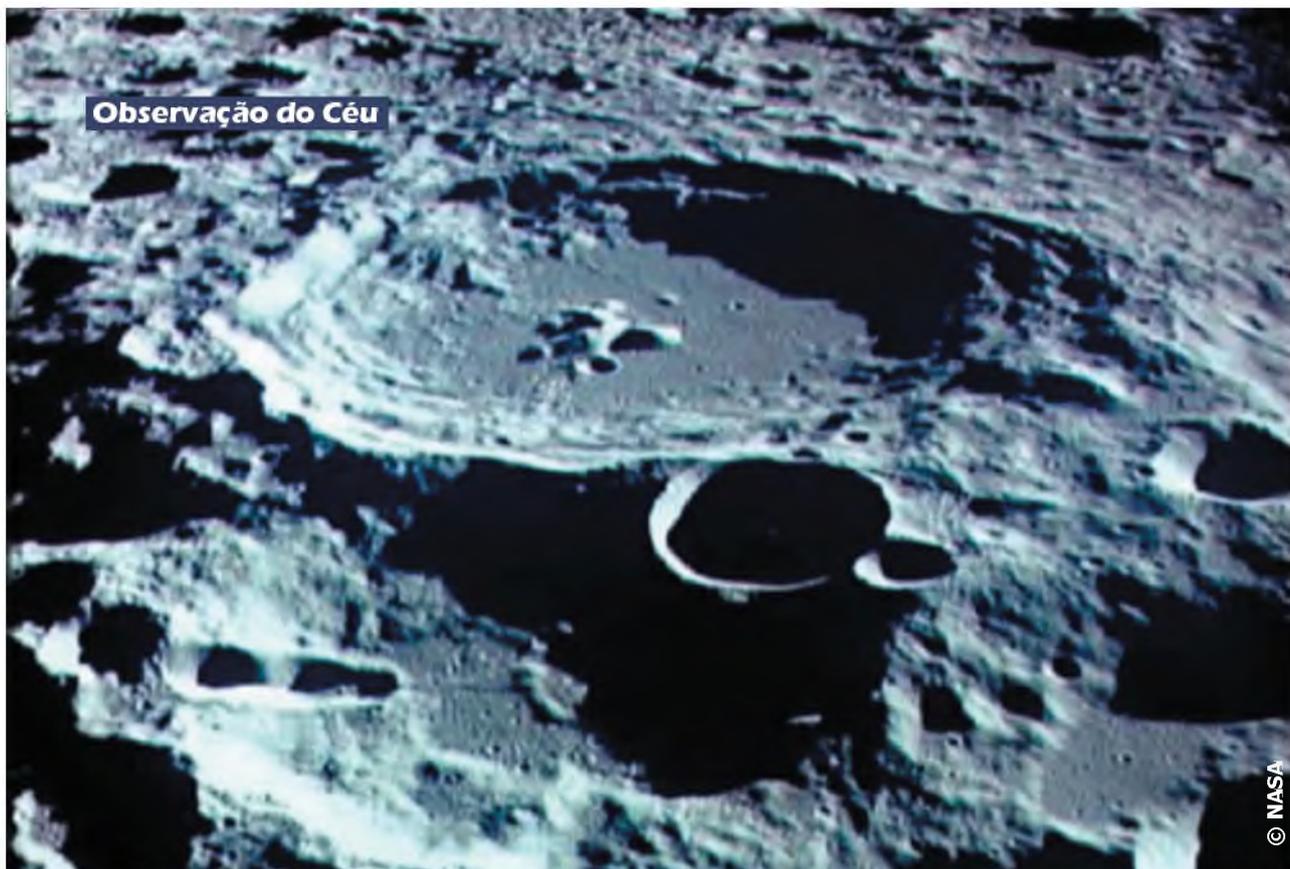
Tudo isso ocorre? Devemos afirmar que sim, mas hoje em dia cada missão dos ônibus espaciais e outras missões tripuladas à estação espacial internacional, são acompanhadas de médicos especialistas nesta nova disciplina.

Os astronautas são constantemente monitorados a partir da Terra, tendo uma dieta personalizada e em 70% do tempo que permanecem bordo se encontram fazendo exercícios para reverter os devastadores efeitos da microgravidade nos músculos e ossos. Hoje se somam dezenas de aventureiros do espaço que no passado eram exclusivamente pilotos de prova, mais tarde foram os cientistas e atualmente já possuímos os primeiros "turistas espacial" que pagam milhões para estar no espaço.

Mesmo assim resta a dúvida: "Você ainda gostaria de ser como Neil Armstrong?" 🚀

Sebastián Musso, é presidente do Centro de Estudios Astronómicos de Mar del Plata, coordenador adjunto da seção de ensino e divulgação para a Argentina da Liga Iberoamericana de Astronomia.

Observação do Céu



Impactos na Lua

Um evento não tão raro

Rosely Grégio | Revista macroCOSMO.com
rgregio@uol.com.br

Impactos de meteoritos sempre foram acontecimentos constantes na história da formação planetária. Nos tempos mais remotos do Sistema Solar esses eventos foram muito mais intensos e catastróficos do que nos dias atuais e deixaram suas marcas bem visíveis em todos os corpos do Sistema Solar. Cicatrizes que podem ser vistas através de instrumentos como no caso da nossa Lua, e também na superfície da Terra. Apesar dos vários fatores que tiveram ação na degradação e/ou camuflagem desses astroblemas, eles ainda podem ser vistos a olho nu. Todavia, sem que nos demos conta disso, milhares de micrometeoritos bombardeiam diariamente todos os corpos do Sistema Solar.



Observação do Céu

Para os selenógrafos, o estudo de impactos na Lua vem sendo realizado há muito tempo, mas nem sempre flashes luminosos puderam ser confirmados por outros observadores. Porém, com a evolução tecnológica dos equipamentos que podem registrar esses eventos esporádicos através de imagens, fica cada vez mais patente a comprovação de que a ocorrência de impactos de meteoritos na Lua não é tão rara como era antes pensado.

Por algumas vezes foram relatados impactos nos quais pessoas observaram “estranhos” e repentinos brilhos na Lua. O mais antigo registro consta de uma observação a olho nu por um monge do século XII que teria avistado um flash extremamente luminoso na Lua, que acredita-se tenha formado a cratera Giordano Bruno.

Outro exemplo foi o registro do flare lunar observado pelo Dr. Leon Stuart (Médico em Oklahoma/EUA) na manhã de 15 de novembro de 1953, mas que não havia sido confirmado até recentemente, devido ao evento haver sido registrado por um único observador. Contudo, 50 anos depois, a NASA confirmou que o massivo impacto observado pelo astrônomo amador vaporizou rochas e, assim, o Dr. Leon Stuart passou a ser o primeiro homem a testemunhar e documentar o impacto de um corpo de grande massa a deixar sua cicatriz na Lua.

Utilizando uma imagem realizada durante a missão da sonda Clementine em 1994, os pesquisadores Dr. Bonnie J. Buratti, o principal cientista do Jet Propulsion Laboratory em Pasadena, Califórnia, e Lane Johnson do Pomona College, Claremont, Califórnia, descobriram uma cratera significativamente mais luminosa que outras na região indicada pelo registro do Dr. Stuart. Eles tinham localizado “o Evento de Stuart”.

Segundo o relato de Buratti, eles utilizaram a fotografia do flash lunar de Stuart para localizar a cratera e calcular que o objeto que bateu na Lua tinha aproximadamente 20 metros, e a cratera resultante teria uma extensão entre um

e dois quilômetros. O tamanho da cratera é consistente com a energia produzida pelo flash observado; tem a cor e a refletância certas, e é da forma esperada. Tendo os dados principais corretos da cratera de Stuart, Buratti e Lane calcularam a energia lançada no impacto, que era de aproximadamente 5 megatons (35 vezes mais poderoso que a bomba atômica lançada pelos EUA sobre Hiroshima, Japão). Eles calculam que tais eventos acontecem na superfície lunar uma vez a cada meio século.

Um outro flash lunar, registrado no Japão durante uma chuva de meteoros Leonídeos em 18 de novembro de 1999, é um exemplo de evento confirmado, por causa das observações independentes feitas por vários observadores. Outros reportes da Transient Lunar Phenomena (TLP – Fenômenos Transitórios Lunares), na forma de flashes, luzes ou eventos similares também foram relatados, mas aparentemente sem a devida comprovação. A observação de impactos na Lua ganhou força nos últimos anos, de modo que a experiência desse tipo de observação ainda está em progresso.

Diferente da Terra, a Lua não tem atmosfera capaz de ionizar qualquer meteorito que é atraído por seu campo de gravidade e, assim, qualquer corpo vindo do espaço bate em sua superfície. Dessa forma, na Lua, não ocorrem rastros luminosos de meteoros, mas podemos registrar a energia luminosa liberada durante o evento do impacto contra o solo lunar. No entanto, esse registro depende da capacidade de nossos instrumentos em captar o brilho do flash no momento de impacto.

O Monitoramento de Impacto Lunar pela NASA

Devido à intenção da NASA de, em um futuro próximo, fixar uma base na Lua, recentemente foi montado um time de observadores das

* Embora “meteorito” seja a nomenclatura de objetos naturais vindos do espaço que se chocam com a superfície terrestre, este termo é também utilizado para asteróides, microasteróides e/ou partículas cometárias que alcançam a superfície de outros astros. No entanto “meteoro” é uma referência explícita a um fenômeno atmosférico e não deve ser utilizado em relação à Lua, pois esta não dispõe de uma atmosfera. Já “meteoróide” se refere à partícula que tem potencial para se tornar um meteoro ou um meteorito (se no final atingir uma superfície) pois é atraída pelo campo gravitacional de algum corpo celeste.



Observação do Céu

instituições: NASA's Meteoroid Environment Office e do Space Environments Team do Marshall Space Flight Center, para monitorar eventos de impactos contra a superfície lunar. A missão desta equipe consiste em realizar observações sistemáticas baseadas em Terra da porção escura da Lua, com a finalidade de estabelecer as taxas e tamanhos de meteoróides (maior que 500 gramas ou 1 libra de massa) que golpeiam a superfície lunar.

As observações são efetuadas principalmente no período de Earthshine: entre a Lua Nova e a Lua de Primeiro Quarto (Quarto Crescente), e entre a Lua de Último Quarto (Lua Minguante) e a Lua Nova, quando a iluminação solar está entre 10 e 55%. Estas condições rendem de 10 a 12 noites de observação por mês, mas também inclui os períodos em que ocorrem alguns riantes de meteoritos, em que a Lua se encontra melhor posicionada para colher os escombros deixados por cometas.

Estudos indicam que, em média, 33 toneladas de meteoróides golpeiam diariamente a atmosfera da Terra, mas a grande maioria deles são ionizados (queimam) em sua trajetória na alta atmosfera,



e nunca chegam ao solo. Porém, a Lua não tem nenhuma atmosfera, assim os meteoróides não têm nada que os impeça de golpear sua superfície. Os meteoróides mais lentos fazem essa viagem a cerca de 20 km/seg ; e os mais rápidos fazem seu mergulho a mais de 72 km/seg . A esta velocidade, até mesmo um pequeno meteoróide tem uma incrível energia. Uma rocha com uma massa de apenas 5 kg pode escavar uma cratera maior que 9 metros de diâmetro, lançando cerca de 75 toneladas de terra e rocha lunar em trajetórias balísticas sobre a superfície lunar.

Segundo os estudiosos, os modelos atuais de impactos de meteoróides indicam que a Lua é golpeada por algum corpo com massa maior que 1 kg mais de 260 vezes por ano. Todavia, este número é muito incerto para objetos desta ordem de massa. Esses elementos foram obtidos através de uma única pesquisa de bólidos administrada por investigadores canadenses no período de 1971 a 1985. Vários fatores podem interferir nestes modelos, e é muito possível que esta escala possa apresentar valores mais altos ou mais baixos. Recentes observações realizadas por uma equipe espanhola parecem indicar que a taxa de impactos é aproximadamente duas vezes mais alta. Este resultado também é bastante incerto e está baseado em observações de só 3 impactos. Desse modo, fica patente que é necessário realizar muito mais observações para que se possa estabelecer a taxa de grandes meteoróides que se impactam com a Lua. Obviamente torna-se extremamente importante a participação da comunidade astronômica amadora na observação sistemática desses eventos de impacto, para coletar dados que possam dar subsídios mais precisos, afim de que se possa obter modelos científicos mais exatos da ocorrência desses eventos.

Como vimos, os modelos para meteoróides lunares esporádicos mostram que cerca de 260 grandes meteoróides explodem contra a superfície lunar a cada mês, mas isso representa apenas uma parcela dos eventos que ocorrem em nosso vizinho mais próximo. Uma segunda parcela, produzida por chuviros de meteoritos,

Impacto Lunar registrado por Leon Stuart em 1953. Crédito: Leon Stuart



Observação do Céu



Utilizando uma imagem realizada durante a missão da astronave Clementine em 1994, Buratti e Johnson descobriram uma cratera significativamente mais luminosa que outras na região indicada pelo registro do evento do Dr Stuart. Eles tinham localizado "O Evento de Stuart".

também está presente a graus variados em certos momentos do ano. É bem conhecido que a Terra passa por chuviros de meteoros quando ela encontra os escombros deixados durante a passagem de cometas. Isso também ocorre com a Lua, entretanto, talvez não exatamente ao mesmo tempo. Na Terra estes chuviros são capazes de produzir espetaculares fogos de artifício celestes

que nos encantam. Porém, na Lua, estes chuviros são enxames de projéteis de alta energia que se chocam contra sua superfície. Sem deixar nenhum rastro em seu mergulho final, eles explodem e só produzem "fogos de artifício" quando golpeiam a superfície com tremenda força. Durante esses chuviros as taxas de cronometragens de meteoróides podem exceder, em muito, as



Observação do Céu

taxas de impactos provenientes de meteoritos esporádicos, passando, nesses períodos, a ser um perigo eminente para equipamentos e pessoal na superfície lunar. A observação de chuvas de meteoritos na Lua, aproximadamente ao mesmo tempo em que acontecem aqui na Terra, renderão dados importantes para alimentar os modelos que podem ser usados para prever as temporadas de maior risco de impactos de meteoróides lunares.

A preocupação da NASA com o monitoramento da frequência, localização, massa, ejeção e energia liberada nos impactos tem em vista o futuro da Exploração Espacial, que pede uma eventual permanência duradoura de astronautas em bases de lançamento, pesquisa e exploração dos recursos naturais a serem desenvolvidas na superfície lunar. Ao contrário do Programa Apollo, quando os astronautas permaneciam na superfície lunar por só dois dias, os astronautas das próximas décadas viverão e trabalharão na Lua por até vários meses. Astronave, veículos, habitat, e vestimentas adaptadas devem ser todos projetados para resistir às tensões impostas pelo severo ambiente lunar em cima de um longo período de tempo. Meteoróides, crateras e o ejeção produzidos em um evento de impacto, são parte deste ambiente. Desse modo, os estudiosos têm que caracterizar bastante este ambiente para que um efetivo planejamento possa ser desenvolvido. Isto não só se aplica a atividades tripuladas da próxima década, mas também para as missões de exploração robóticas planejadas. Nesse sentido, o total conhecimento do ambiente e dos possíveis eventos (seja de impactos e/ou geológicos naturais) que possam ocorrer na Lua é de maior importância para o planejamento das futuras missões.

A Observação de Impactos Lunares

Procurar impactos na Lua é tão simples quanto apontar um telescópio para a sua porção não iluminada (noite lunar). Quando um meteoróide golpeia a Lua, uma porção grande da energia do impacto se transforma em calor e produz uma cratera; porém, uma pequena fração é gasta para gerar a luz visível que resulta em um flash brilhante no ponto de impacto. Isto pode ser visto da Terra se o meteoróide tem bastante energia cinética.

Mas, para ser observado, esse "bastante" depende do equipamento usado nas observações.

Para um projeto consistente de observação desses flashes de impacto, é preciso ter em mente duas importantes considerações. A primeira diz respeito a que nós queremos ver o brilho o mais lânguido possível, e a segunda refere-se a que queremos ver a maior porção possível da região não iluminada da Lua.

A primeira é importante porque flashes lânguidos geralmente são produzidos por meteoróides menores, e esses são em maior número. Mais meteoróides significam mais flashes e, conseqüentemente, estatísticas melhores, que virão a fundamentar modelos melhorados. Nós também podemos observar mais flashes monitorando a maior parte possível da superfície lunar, porque o número de impactos observados vai ser diretamente proporcional à quantidade de área monitorada por nosso instrumento; e isso explica por que a segunda consideração também é importante.

Segundo informações de observadores lunares experientes, se usarmos um sistema ótico luminoso (com uma relação focal rápida) que mostra um campo modestamente largo teremos um instrumento suficiente para monitorar eventos de impacto. Por exemplo, um telescópio refletor Newtoniano de 10" (250 mm) f/4.7, permite cobrir um campo de aproximadamente 1/6 (um sexto) da Lua visível ou então 1/3 (um terço) da região noturna da Lua. Este foi o primeiro instrumento experimental utilizado para este tipo de observação. Depois, eles passaram a utilizar um telescópio Ritchey-Chrétien de 14" com redutor focal que lhes possibilitou um campo de visão semelhante ao telescópio de 10". Posteriormente o telescópio de 10" foi substituído por outro Ritchey-Chrétien 14" e assim eles fazem observações da Lua com dois telescópios 14" idênticos.

O método de monitorar flash de impacto diretamente ao telescópio não é muito recomendado devido a várias implicações. Podem haver reflexos internos, luz intrusa, problemas de distorções na ótica, nossa própria limitação na capacidade de perceber e estimar magnitude e local de impacto em um evento tão fugaz, entre outros. Sem falar na dificuldade em se achar outros observadores para o mesmo evento, que utilizaram a mesma cronometragem, e que possam referendar nossa



Observação do Céu

observação e estimativas. Assim, é muito melhor ter um registro do evento que pode estar sujeito a análises detalhadas, e isso só pode ser feito através de imagem.

Uma máquina fotográfica imóvel não é uma boa escolha, porque nós não sabemos quando, nem onde o impacto acontecerá. Flashes de impacto são pequenos, normalmente com duração de menos que meio segundo, e você teria que ter muita sorte para clicar o botão do obturador a tempo de fazer uma imagem e ainda que o flash seja suficientemente brilhante para aparecer na fotografia. Até mesmo se você conseguisse, perderia a parte mais luminosa do evento que acontece perto do começo do flash. Uma boa escolha é acoplar uma câmera de vídeo ao telescópio, como um CCD, e até mesmo câmeras digitais que proporcionem filmagens com maior tempo de duração, e que registrem continuamente a taxas de 1/30 de segundo. Horas e horas destes dados podem ser armazenadas em computadores para posteriores análises quadro a quadro e respectivas estimativas para, então, extrair informação detalhada sobre o flash e, conseqüentemente, o meteorito. Nesta análise quadro a quadro também podem ser identificados os ruídos espúreos provenientes de raios cósmicos, pontos quentes, etc.

Um modo melhor de eliminar as marcas de raios cósmicos é usar dois telescópios de características semelhantes e observar ao mesmo tempo. Este processo é útil porque um determinado raio cósmico pode golpear só uma máquina fotográfica; então qualquer flash observado simultaneamente em ambos os instrumentos não pode ser um raio cósmico.

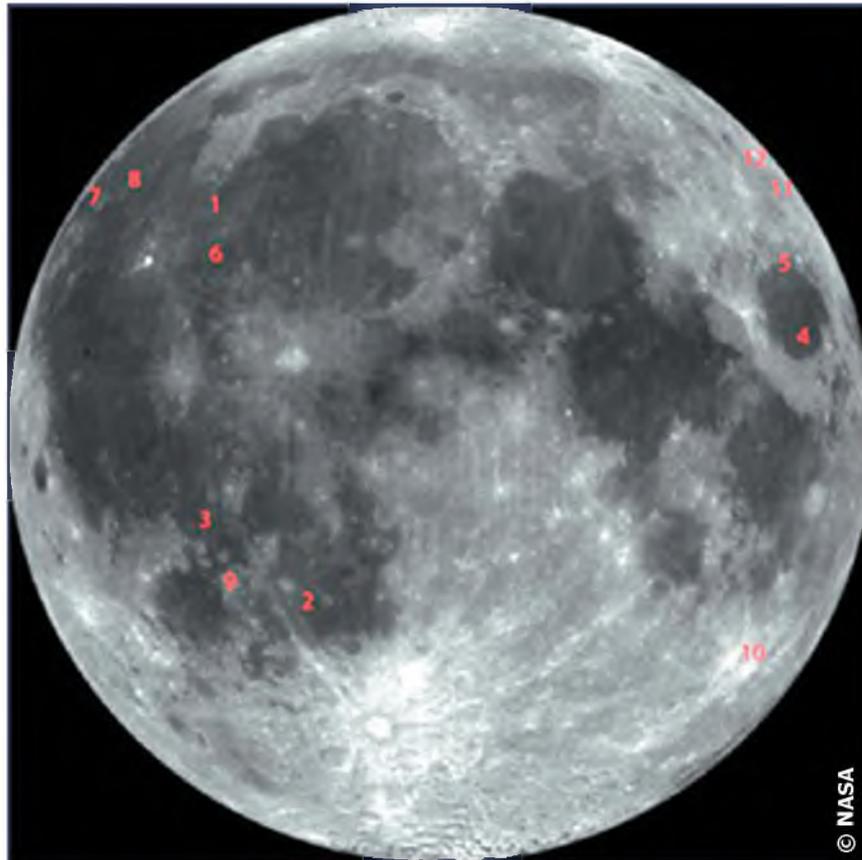
Há outras possíveis causas de flash, como reflexões ou reflexos de satélites que podem passar entre nosso ponto de observação e a Lua, ou meteoros pontuais na própria atmosfera da Terra que estariam vindo diretamente ao observador. Claro que meteoros nem sempre batem na superfície da Terra, mas eles produzem um flash e/ou explodem. Estes eventos podem ser eliminados olhando a curva de luz de um flash. Ruído também pode parecer como flash na gravação em vídeo; registrar o vídeo diretamente no disco rígido do computador (em vez de registrar o vídeo na própria câmera e então transferi-lo para o disco rígido) reduz a presença de ruídos. Usar dois telescópios para observação simultânea

também ajuda a eliminar este problema. Mas, o monitoramento de impactos lunares é só uma parte da estratégia que vem sendo utilizada pela NASA para determinar a taxa de grandes meteoróides que se chocam com a Lua e o risco que eles proporcionam na futura exploração lunar. Para chegar ao tamanho do impacto, os cientistas precisam antes entender o quanto de sua energia é convertido em luz. Esta quantidade, expressada como uma fração da energia total, é chamada de eficiência luminosa, e depende da velocidade do meteoróide e da natureza da superfície lunar onde ele bate. Segundo a equipe da NASA, as estimativas atuais de eficiência luminosa são pouco mais que adivinhação. Dessa forma, ambas as equipes - Meteoroid Environment Office e o Space Environments Team - começaram uma série de pequenas experiências nas quais são feitas simulações de superfície lunar sendo golpeada por pequenos projéteis incendiários disparados de armas de hiper-velocidade (é isso mesmo) com velocidades de até 6 km/sec. Os flashes destes impactos são registrados por uma máquina fotográfica acoplada a um telescópio. Uma comparação da quantidade de energia luminosa produzida pelos flashes com a energia cinética conhecida dos projéteis lhes dará cálculos diretos das eficiências luminosas. Os valores obtidos podem então ser aplicados às observações de impactos e assim as estimativas do tamanho do meteoróide ou valores de massa podem ser melhoradas. Ambas as equipes estão esperançosas de que uma mais recente e mais elaborada série de experiências com armas de hiper-velocidade não só aprimorará as medidas de eficiência luminosa, mas também permitirá o estudo do processo de crateramento em detalhes. Serão também registrados os tamanhos e as trajetórias do ejeta produzidas pelas crateras experimentais e estes dados vão ser usados para calibrar sofisticados programas de computador chamados códigos hidrodinâmicos (hydrocodes). Estes hydrocodes serão usados para modelar grandes impactos de meteoróides na Lua e o campo de ejeta resultante, em particular quão grande e quão distante eles viajam. Estes cálculos formarão a base de uma taxa realista dos perigos oferecidos por estes eventos de crateramento, que, segundo o pensamento de alguns pesquisadores, podem ser tão grandes ou maiores que os meteoróides que as causam.



Observação do Céu

Relação de Recentes Candidatos a Impactos Observados pela NASA



Localização dos prováveis impactos observados, relacionados por ambas as equipes da NASA. Segundo o documento preliminar editado em PDF do time de observadores do Marshall Space Flight Center (NASA) - Automated Lunar and Meteor Observatory (ALaMO) - Candidate lunar impact observation database, atualizado em 29/11/2006, por Dr. Moser. Estes foram os reportes de candidatos a eventos de impactos mais recentes registrados através de imagens pelas câmeras StellaCam EX e Sony GV-D800 acopladas a telescópios de 25.4 e 35.5 cm de abertura.

#	Data UT	Horário UT	Duração (seg)	Magnitude Aproximada	Provável Origem	Telescópio (")
1	07 Nov 05	23:41:52	0.167	7.3	Chuveiro	10"
2	02 Mai 06	02:34:40	0.467	6.9	Esporádico	10"
3	04 Jun 06	04:48:35	0.050	7.9	Esporádico	10"
4	21 Jun 06	08:57:17	0.083	8.3	Esporádico	10" e 14"
5	19 Jul 06	10:14:44	0.067	TBD	Esporádico	10" e 14"
6	03 Ago 06	01:43:19	0.117	6.7	Esporádico	14"
7	03 Ago 06	01:46:11	0.050	9.1	Esporádico	14"
8	04 Ago 06	02:24:57	0.067	7.1	Esporádico	10" e 14"
9	04 Ago 06	02:50:14	0.067	8.9	Esporádico	10" e 14"
10	16 Set 06	09:52:53	0.033	TBD	Esporádico	dois 14"
11	17 Nov 06	10:56:34	0.033	8.2	Chuveiro	dois 14"
12	17 Nov 06	10:46:27	0.033	9.4	Chuveiro	dois 14"



Observação do Céu

#	Data (UT)	Pico (UT)	Longitude/Latitude Lunar e Região	Mag. Aprox. de pico	Fase Lunar	Observadores
1	7 Nov 05	23:41:52	39.5 W/31.9 N Mare Imbrium	7.3	0.38 wax	Suggs e Swift
2	2 Mai 06	02:34:40.08	19.6 W/24.3 S Bullialdus	6.9	0.21 wax	Moser e McNamara
3	4 Jun 06	04:48:35.37	Rima Herigonius	7.9	0.52 wax	Swift, Hollon e Altstatt
4	21 Jun 06	08:57:17.5	62.2 E/13.9 N Mare Crisium	8.3	0.21 wan	Moser e McNamara
4	"	"	"	no cal star	"	Suggs
5	19 Jul 06	10:14:44	60 E/23 N Mare Crisium	TBD	0.32 wan	Suggs
5	"	"	"	TBD	"	Moser
6	3 Ago 06	1:43:19	38 W/26 N Aristarchus	6.7	0.47 wax	Moser e Altstatt
7	3 Ago 06	1:46:11	82.6 W/32.1 N Ulugh Beigh	9.1	0.47 wax	Moser e Altstatt
8	4 Ago 06	2:24:57	62 W/37 N Sinus Roris	7.2	0.57 wax	Suggs
8	"	"	"	7.1	"	Hollon
9	4 Ago 06	2:50:14	33 W/22 S Mare Humorum	9.2	0.57 wax	Suggs
9	"	"	"	8.9	"	Hollon
10	16 Set 06	9:52:53	57 E/32 S Vallis Snellius	TBD	0.41 wan	Moser
10	"	"	"	TBD	"	Suggsrj
11	17 Nov 06	10:56:34	80.3 E/36.1 N Gauss	8.2	0.11 wan	Moser e Coffey
11	"	"	"	8.8	"	Swift
12	17 Nov 06	10:46:27	76.7 E/42.6 N Zeno X	9.6	0.11 wan	Moser e Coffey
12	"	"	"	9.4	"	Swift

http://science.nasa.gov/headlines/y2005/22dec_lunartaurid.htm
http://science.nasa.gov/headlines/y2006/13jun_lunarsporadic.htm



Observação do Céu

Observações de Impactos Lunares no Brasil

A REA-BRASIL, em sua Secção Lunar, mantém um projeto para observação de possíveis eventos de impactos lunares gerenciada por José Serrano Agustoni, e cujos principais objetivos são: determinar uma classificação de flash usando um critério standard (padrão); determinar se os flashes que aparecem em imagens de CCD são incidências de raios cósmicos ou verdadeiros flashes de impacto; encontrar outros modos para confirmar se um flash registrado tem como origem um impacto; determinar se existe relação entre os impactos com as épocas dos chuviros de meteoros e a formação de novas crateras; coordenar, encorajar e difundir a observação de impactos de meteoritos contra o solo lunar no Brasil; e colaborar com as instituições científicas enviando a elas possíveis reportes de impactos registrados por nossa equipe de observadores e/ou eventuais colaboradores.

Não devemos esperar eventos espetaculares tais como ocorrem com os bólidos e outros meteoros. Por esta razão requer-se paciência e perseverança para o observador assíduo. Na maioria das vezes, resultados negativos podem acontecer com frequência e isso de modo algum pode desanimar o observador.

A observação astronômica tem dessas coisas, principalmente quando o evento ainda não é

100% seguro de ocorrer, e depende de tempo, equipamento adequado, perseverança e disposição do observador para monitorar os impactos.

Desde a criação da Secção Lunar (fevereiro/2005), foram feitas algumas observações por ocasião de alguns determinados chuviros de meteoros e também nos períodos que acontece a Luz Cinzenta (Earthshine). Todavia, ainda não nos foi reportada nenhuma observação positiva de impacto por nossos observadores.

Recentemente, mais precisamente em 3 de setembro de 2006, a Secção Lunar da REA-Brasil, juntamente com a equipe de astronomia amadora do sertão do Cariri e mais representantes de várias associações de países da América do Sul e México, coordenados por Valmir Martins de Moraes, uniram forças para monitorar o evento de impacto da sonda europeia da SMART-1 da ESA, cujo choque ocorreu na região lunar de Lacus Excellentiae.

Foram nada menos que 3 meses de observações e testes fotográficos, repassando informações vindas diretamente da equipe responsável pela missão SMART-1 Lunar Impact. Infelizmente, as más condições atmosféricas e a baixa altitude da Lua à hora do evento não permitiram que conseguíssemos registro positivo do momento do impacto. A Secção Lunar da REA-BRASIL, mantém um calendário anual e um tutorial de como e onde observar possíveis eventos de impactos lunares, além de uma ficha de observação/reporte. 🌕

Links

<http://www.reabrasil.org/lunar>
<http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=1182939>
<http://www.physlink.com/News/022503StuartEvent.cfm>
http://science.nasa.gov/headlines/y2005/22dec_lunartaurid.htm e
http://science.nasa.gov/headlines/y2006/13jun_lunarsporadic.htm
http://www.nasa.gov/centers/marshall/pdf/155422main_ALAMO%20lunar%20impact%20observations12.pdf
<http://www.lpl.arizona.edu/~rhill/alpo/lunarstuff/lunimpacts.html>
<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/planets/moonpage.html>
http://science.nasa.gov/headlines/y2006/01dec_lunarleonid.htm
http://www.nasa.gov/centers/marshall/news/lunar/program_overview.html
<http://www.esa.int/smart1>
<http://www.cfht.hawaii.edu/News/Smart1/#Dust>
<http://www.spaceflightnow.com/news/n0302/22moon/>
<http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn3242>

Rosely Grégio é formada em Artes e Desenho pela UNAERP. Grande difusora da Astronomia, atualmente participa de programas de observação desenvolvidos no Brasil e exterior, envolvendo meteoros, cometas, Lua e recentemente o Sol.
<http://rgregio.astrodatabase.net>

dicas digitais

“Então é Natal, o ano termina e começa outra vez. Então é Natal... e o que você fez?” Esta é uma pergunta que cada um deve fazer a si mesmo! Já o que nós fizemos pôde ser visto ao longo de todas as edições da revista macroCOSMO.com, durante esse ano. Esperamos que a nossa coluna possa ter sido de alguma utilidade para nossos assíduos leitores, e que juntos possamos realizar um trabalho ainda melhor em 2007. Aproveitamos para desejar a todos vocês leitores e à seus famílias um natal de amor, paz e união, e que o ano de 2007 seja extraordinariamente supimpa em todos os sentidos para todos!

Almanaque Astronômico 2007

Publicação: Antônio Rosa Campos & CEAMIG

Apresentação por Antonio Rosa Campos: “Já algum tempo, temos trabalhado constantemente na difusão da ciência astronômica. Assim tendo o dia da Astronomia que comemoramos por época do Nascimento de D. Pedro II, divulgamos uma publicação realizada pelo CEAMIG (Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais), que já vem sendo editada desde o ano de 2003, sendo que o principal elo de motivação é fazer com que os (as) amigos partícipes da ciência de Urânia, tenham uma fonte de consulta simples e útil em seu dia-a-dia.

<http://www.ceamig.org.br/deposito/AlmanaqueAstronomico2007BH.pdf>

Calendário 2007

Publicação: José Carlos Diniz

Belíssimo calendário mensal editado em PDF para o ano de 2007, com imagens de céu profundo realizadas pelo renomado astrofotógrafo brasileiro José Carlos Diniz.

<http://www.reabrasil.org/lunar/calendario2007diniz.pdf>

dicas digitais

Calendário 2007

Publicação: Pedro Ré

Tal como em anos anteriores, o competentíssimo astrofotógrafo português Pedro Ré novamente lança seu Calendário Astronômico para o ano de 2007 em formato PDF. As imagens são da autoria de Pedro Ré e Antonio Peres Gomes.

http://astrosurf.com/re/calendar_2007_pre.pdf

Calendário Lunar 2007

Publicação: Secção Lunar – REA-BRASIL

Esta é a primeira edição do Calendário Lunar, montado em formato Ofício e editado em PDF. Nele consta, além das ricas imagens gentilmente cedidas pelos astrofotógrafos: Fabio H. Carvalho, Gerardo Addiego, Guilherme Grassmann, Januário Silvino, José Carlos Diniz, Juan Miguel H. Muñoz e Paulo Carvalho, um calendário anual para o ano de 2007 com dias santos e feriados, algumas efemérides lunares;, ocultações lunares; conjunções planetárias e lunares e chuviros de meteoros.

http://www.reabrasil.org/lunar/calendario_lunar2007sl.pdf

Maganize Selenology Today Edição N. 3

Download gratuito (pdf) no idioma inglês da 3ª edição da Magazine Selenology. Também estão disponíveis as edições anteriores, é um excelente material para os "lunáticos de carteirinha".

<http://digilander.libero.it/glrgroup/journal.htm>

Cartões para várias ocasiões

Já se tornou praxe de nossa coluna colocar estes links ao final do ano. Mas como a dica é boa, vamos novamente rumo às páginas dos cartões virtuais da NASA.

<http://chandra.harvard.edu/cards/index.html>

<http://hubblesite.org/gallery/holiday/>

Rosely Grégio é formada em Artes e Desenho pela UNAERP. Grande difusora da Astronomia, atualmente participa de programas de observação desenvolvidos no Brasil e exterior, envolvendo meteoros, cometas, Lua e recentemente o Sol.

<http://rgregio.astrodatabase.net>



revista **macroCOSMO.com**

Há dois anos difundindo a Astronomia em Língua Portuguesa



Edição nº 35
Outubro de 2006



Edição nº 34
Setembro de 2006



Edição nº 33
Agosto de 2006



www.revistamacrocsmo.com