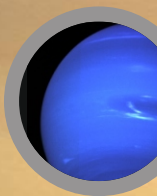


REVISTA DE DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ano 03 - Nº 09 - Fevereiro/2016

AstroNova

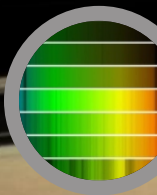
Tour pelo Sistema Solar
Netuno, o deus das águas e dos mares



Exploração de Asteroides
Projetos para o futuro



Astrofísica
Classificação Espectral das Estrelas



Astrobiologia

O papel do nitrogênio na
Origem da Vida



AS LUAS DO SISTEMA SOLAR 

ATIVIDADES NA ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL 

AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS 

**Wilson Guerra**

GCAA

EDITORIAL

Começamos o ano de 2016 com muitas expectativas.

Em astronáutica, cada vez mais naves e testes são realizados pelas agências espaciais e empresas privadas de vários países. Acompanharemos essa aventura espacial real de perto.

Muitas missões robóticas interessantes também ocorrerão este ano. Destaque para a missão ExoMars, da ESA (agência espacial européia) que, nesta primeira fase, colocará um orbitador em Marte. Seu objetivo é fazer análises mais aprofundadas sobre a Vida (passada ou presente) no planeta vermelho.

A sonda Juno, da Nasa, deve chegar a Júpiter no meio do ano. É uma missão que promete trazer muitas informações sobre o gigante do Sistema Solar, sua composição, atmosfera e campo magnético.

Nesta nona edição da AstroNova começamos com um artigo internacional de Sourav Karmakar (Índia), que trata sobre exploração de asteroídes. Rafael Cândido Jr. nos fala sobre a classificação das estrelas, e o caminho seguido

pelos cientistas para se chegar a isto. Destaca-se neste processo a participação fundamental das mulheres na Astrofísica, cujo reconhecimento muitas vezes ocultado, é aqui amplamente divulgado.

Nossa nova colaboradora, Yara Laiz Souza, traz um tema muito interessante em Astrobiologia, onde especula-se que o gás nitrogênio pode ser um fator importante da origem da Vida, pelo menos aqui na Terra. Seria o N_2 uma quase-bioassinatura?

Contribuo nesta edição com uma pequena viagem pelas luas do Sistema Solar. Pouco lembradas, as luas mostraram-se lugares fascinantes desde as últimas descobertas astronômicas, e têm muito a nos ensinar sobre o Sistema Solar.

Ricardo Pereira finaliza com um artigo sobre as interessantes cores que tomam conta do céu diurno de Marte.

Começamos com nosso Tour pelo Sistema Solar, desta vez com Netuno. Seguimos apresentando a agenda de lançamento de foguetes e um resumo das atividades na Estação Espacial Internacional.

Uma boa astro-leitura para todos nós.

Wilson Guerra/GCAA

ASTRO NOVA

EXPEDIENTE

Editores:

Maico A. Zorzan
maicozorzan@outlook.com

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Redatores:

Rafael Junior
eletrorafa@gmail.com

Sourav Karmakar
souravkarmakar46@gmail.com

Ricardo Francisco Pereira
ricardoastronomo@gmail.com

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Yara Laiz Souza
mandesuapautaprayara@gmail.com

Revisão:

Rafael Junior
eletrorafa@gmail.com

Arte e Diagramação:

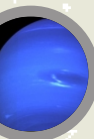
Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Astrofotos:

George Kolossoski
Rodrigo Andolfato
Simon Ribeiro

Capa

Titã, sobre Saturno e seus anéis
JPL/Nasa



Tour pelo Sistema Solar

NETUNO, o deus dos mares

08

EXPLORAÇÃO ESPACIAL

Exploração de recursos em asteroides

13

Estrelas

Classificação Espectral

16

Ciências Planetárias

AS LUAS DO SISTEMA SOLAR

23

ASTROBIOLOGIA

O papel do nitrogênio na origem da Vida

31



Marte

As cores do céu de Marte

37

Principais Lançamentos do Trimestre

EUROPA/ GUIANA FRANCESA

Foguete: SOUYZ (Roscosmos)

Carga: Sentinel 1B (satélite de observação da Terra por radas)

Local: Espaçoporto de Kourou

Data: 12/04/2016

Foguete: ARIANE 5 (ESA)

Carga: Eutelsat 65 West A (satélite de comunicação)

Local: Espaçoporto de Kourou

Data: 09/03/2016

RÚSSIA

Foguete: ROCKOT (Roscosmos)

Carga: Sentinel 3A (satélite de observação da Terra)

Local: Cosmódromo de Plesetsk

Data: 16/03/2016

Foguete: SOYUZ (Roscosmos)

Tripulação da Expedição 46S da Estação Espacial Internacional

Local: Cosmódromo de Baikonur

Data: 18/03/2016

Foguete: PROTON (Roscosmos)

Carga: Intelsat 31 e DLA-2 (satélites de comunicação)

Local: Cosmódromo de Baikonur

Data: 23/04/2016

Foguete: SOUYZ (Roscosmos)

Carga: Progress (mantimentos e equipamentos para a ISS)

Local: cosmódromo de Baikonur

Data: 31/03/2016

ESTADOS UNIDOS

Foguete: FALCON 9 (SpaceX)

Carga: SES 9 (satélite de comunicações)

Local: Base do Cabo Canaveral

Data: fevereiro/2016

Foguete: ATLAS-5 (Nasa)

Carga: OA-6 - cargueiro da empresa Cygnos, para a ISS

Local: Base do Cabo Canaveral

Data: dezembro/2015

Foguete: FALCON 9 (SpaceX)

Carga: Eutelsat 117 West B & ABS 2A (satélite de comunicações)

Local: Base do Cabo Canaveral

Data: abril/2016

Foguete: FALCON 9 (SpaceX)

Carga: Dragon (mantimentos e equipamentos para a ISS)

Local: Base do Cabo Canaveral

Data: 20/03/2016

Principais Lançamentos do Trimestre

CORÉIA DO NORTE

Foguete: UNHA

Carga: Kwangmyongsong (satélite
de observação da Terra)

Local: Centro de Lançamentos Sohae

Data: 07/02/2015

Foguete: PSLV (ISRO)

Carga: IRNSS 1F, satélite de
navegação

Local: Base de Sriharikota

Data: 10/03/2016

Foguete: PSLV (ISRO)

Carga: IRNSS 1G, satélite de
navegação

Local: Base de Sriharikota

Data: 31/03/2016

ÍNDIA

JAPÃO

Foguete: H-2A (Jaxa)

Carga: Astro-H (telescópio espacial
operando em raios-x)

Lançamento: Centro de Tanegashima

Data prevista: 12/02/2016

ASTRONÁUTICA

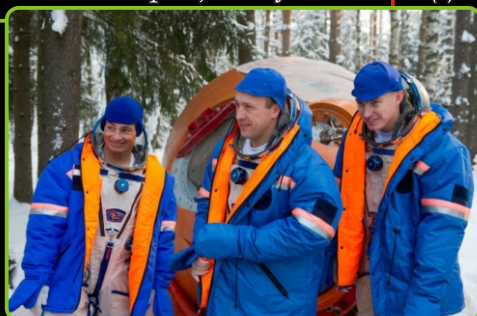
Estação Espacial Internacional (ISS)

Principais atividades (novembro/2015 a janeiro/2016)

Tripulação atual - Expedição 46



Próxima Expedição - Soyuz TMA-20M (?)



Cosmonautas Sergey Volkov e Yuri Malenchenko



Dentre outras atividades, recolheram experimento "Expor-R", onde serão estudados efeitos do ambiente espacial sobre diferentes materiais.



Astronautas Scott Kelly e Tim Kopra realizam caminhada espacial para deslocar transportador robótico.



Grande Nuvem de Magalhães
Astrofotógrafo: Rodrigo Andolfato
12/2015

Um Tour pelo Sistema Solar

NETUNO

O deus das águas e dos mares

Da Nasa

O oitavo planeta do Sol, Netuno foi o primeiro localizado através de previsões matemáticas, e não por observações regulares do céu. Quando Urano não se deslocou exatamente como os astrônomos esperavam, dois matemáticos, trabalhando independentemente, propuseram a posição e a massa de outro planeta, ainda desconhecido, que seria responsável pela órbita de Urano. Embora o establishment tenha ignorado as previsões, um jovem astrônomo decidiu procurar o planeta previsto. Assim foi descoberto Netuno, em 1846. Dezesete dias depois, sua maior lua,

Tritão, também foi descoberta.

A cerca de 4,5 bilhões de quilômetros do Sol, Netuno faz uma órbita a cada 165 anos, e portanto ainda não completou um círculo ao redor do Sol desde sua descoberta. Ele é invisível a olho nu devido a sua extrema distância da Terra. É interessante notar que devido à órbita elíptica incomum de Plutão, Netuno é na verdade o planeta mais distante do Sol durante um período de 20 anos a cada 248 anos terrestres.

Netuno tem o menor diâmetro dentre os planetas gasosos gigantes do sistema solar (incluindo Júpiter, Saturno e Urano), assim

chamados porque não têm superfície sólida. Mesmo assim, seu volume poderia conter quase 60 Terras. A atmosfera de Netuno se estende a grandes profundidades, gradualmente fundindo-se em água e outros "gelos derretidos" sobre um centro líquido mais pesado, aproximadamente do tamanho da Terra. O eixo de rotação de Netuno tem inclinação de 30° em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol. Suas estações duram 41 anos. Durante o verão meridional, o pólo sul é constantemente iluminado pelo Sol durante 41 anos, e, no verão setentrional, é a vez de o pólo norte receber a luz do



NETUNO: dados mais relevantes

Distância do Sol: 4.498.252.900 km

Raio equatorial: $2,4764 \times 10^5$ km

Volume: $6,2526 \times 10^{14}$ km³

Massa: $1,0244 \times 10^{26}$ kg

Área: $7,6408 \times 10^9$ m²

Gravidade: 10,71 m/s²

Temperatura: -214°C

Atmosfera: hidrogênio (85%), hélio (13%) e metano (2%)

Netuno é um planeta dinâmico com diversas manchas grandes e escuras, lembrando as tempestades, tipo furacões, de Júpiter.

A maior mancha, conhecida por Grande Mancha Escura, tem aproximadamente o tamanho da Terra

Sol pelo mesmo tempo.

A atmosfera de Netuno é formada por hidrogênio, hélio e metano, sendo o último responsável pela cor azul do planeta (porque o metano absorve a luz vermelha). Apesar de sua grande distância do Sol e menor captação de energia, os ventos de Netuno são três vezes mais fortes que os de Júpiter e nove vezes mais fortes que os da Terra.

Em 1989 a Voyager 2 localizou uma grande tempestade escura oval no hemisfério sul de Netuno. Essa "Grande Mancha Escura" semelhante a um furacão era grande o suficiente para conter toda a Terra, girava no sentido anti-horário e deslocava-se para oeste a quase 1.200

quilômetros por hora. Imagens recentes do Telescópio Espacial Hubble não mostram sinais da "Grande Mancha Escura", embora uma mancha comparável tenha surgido em 1997 no hemisfério norte do planeta.

Netuno tem vários anéis de larguras variáveis, confirmados pelas observações da Voyager 2 em 1989. O anel mais externo, Adams, contém cinco arcos distintos (anéis incompletos) batizados de Liberté, Egalité 1, Egalité 2, Fraternité e Courage. Depois vem um anel sem nome, co-orbital com a lua Galatéia, depois Leverrier, Lassell, Arago e Galle. Os anéis de Netuno seriam relativamente jovens e de curta duração. Netuno tem 12 luas conhecidas, seis

das quais foram descobertas pela Voyager 2. A maior delas, Tritão, orbita Netuno em uma direção oposta à da rotação do planeta, e está gradualmente se aproximando, até que colidirá com o planeta dentro de 10 a 100 milhões de anos, formando vastos anéis ao redor de Netuno que irão rivalizar ou superar o extenso sistema de anéis de Saturno. Tritão é o corpo celeste mais frio já visitado em nosso sistema solar; as temperaturas em sua superfície são de aproximadamente -235 °C. Apesar do congelamento, a Voyager 2 descobriu grandes gêiseres de nitrogênio gasoso em Tritão.

www.nasa.gov

Tradução: Luiz Roberto Mendes Gonçalves



CIÊNCIA E ASTRONOMIA

Notícias sobre ramos da Ciência e Astronomia

- **ASTRONOMIA**
- **ASTROBIOLOGIA**
- **ASTROFÍSICA**
- **BIOLOGIA**
- **FÍSICA**
- **MEDICINA**
- **QUÍMICA**
- **TECNOLOGIA**

Hangout's Promoções Eventos

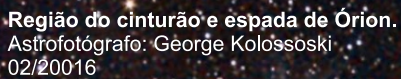
www.cienciaeastronomia.com

www.facebook.com/cienciaeastronomia

EPAST 2016



13º Encontro Paranaense de Astronomia
21 a 23 de abril - UTFPR - Campo Mourão



Região do cinturão e espada de Órion.
Astrofotógrafo: George Kolossoski
02/20016

EXPLORAÇÃO DE RECURSOS EM ASTERÓIDES

Projetos para o futuro

Sourav Karmakar

souravkarmakar46@gmail.com

Existem asteroides de extensão na ordem de centenas de metros a unidades de quilômetro relativamente próximos à Terra. Estes corpos celestes são denominados NEO, acrônimo em inglês para Near Earth Object, ou seja, objetos próximos à Terra. Entretanto, esta proximidade não representa algum risco iminente de colisão com o planeta.

Apesar de alguns destes asteroides encontrarem-se relativamente próximos à Terra, não é viável que se enviem futuras missões tripuladas para que sejam

estudados ou possam ser explorados. Assim, uma alternativa seria utilizar propulsores de alto impulso específico para que esses asteroides possam ser trazidos para órbitas em torno da Terra sem risco de

colisão com satélites. Uma missão para esses asteroides teria de enviar propulsores nucleares e sondas-robô que fizessem o acoplamento destes propulsores ao asteroide (Figura 1). Assim, para um asteroide seriam



Figura 1. Nave contendo propulsores, fundações e rovers se aproximando do asteroide.

necessários mais de um propulsor para que se pudessem ser feitas as manobras orbitais necessária para a aproximação com a Terra. Manobras como saída da órbita, reaproximação com a mesma e colocação numa órbita segura em torno da Terra.

Uma vez na órbita da Terra, os asteroides podem ser ligados entre si não apenas gravitacionalmente, mas também fisicamente, usando cabos flexíveis. (Figura 2)

Estes cabos devem ser de um material resistente à tração. Para realizar a conexão dos asteroides se faz necessária a instalação de fundações que devem ser feitas por rovers preparados para perfurar a superfície em pontos específicos. (Figura 3)

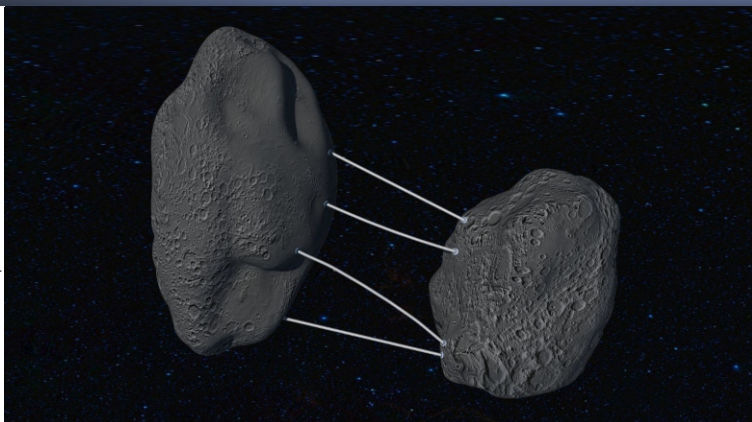


Figura 2. Configuração de um sistema 2 asteroides ligados.

Estas fundações possuem um acoplador eletromagnético, assim como a ponta dos cabos (Figura 4). Os acopladores de superfície e dos cabos devem estar com polaridades magnéticas opostas, havendo, portanto, uma força de atração, facilitando a conexão entre o cabo e a fundação, pois não há gravidade suficiente para o

cabo 'cair' na superfície do asteroide.

Ao perfurar a superfície, os rovers podem fornecer informações preliminares da composição geológica do asteroide.

A rede de asteroides pode ter várias configurações, até mesmo com asteroides em órbita de um maior (figura 5, figura 6 e figura 7).

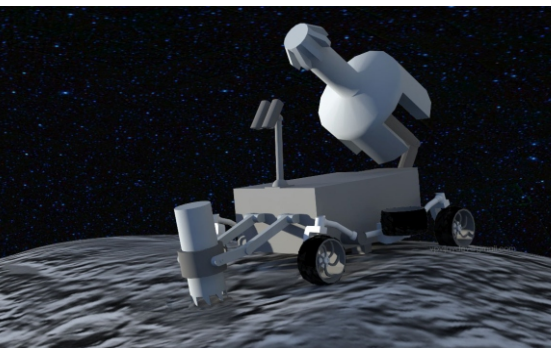


Figura 3. Rover perfurando a superfície do asteroide para colocar a fundação.

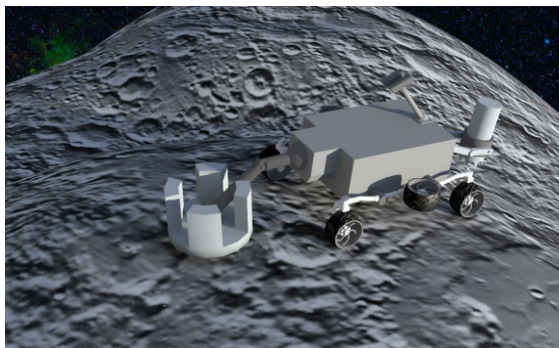


Figura 4. Fundação preparada. Na superfície fica apenas o acoplador eletromagnético.

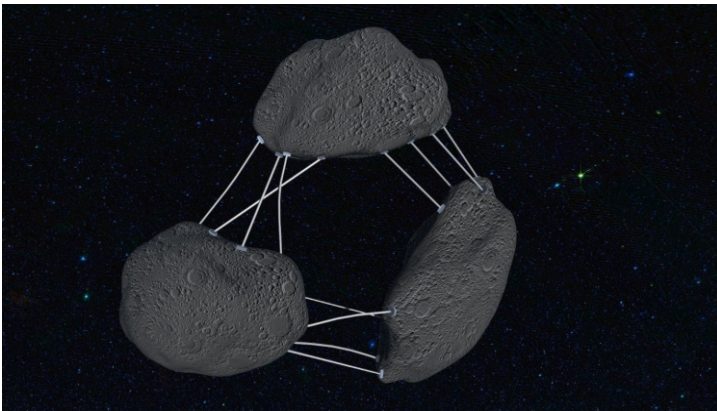


Figura 5. Configuração de um sistema de 3 asteroides ligados.

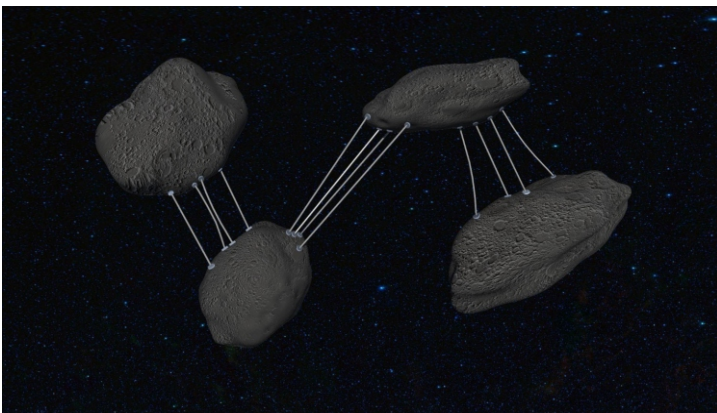


Figura 6. Configuração de um sistema de 4 asteroides ligados.

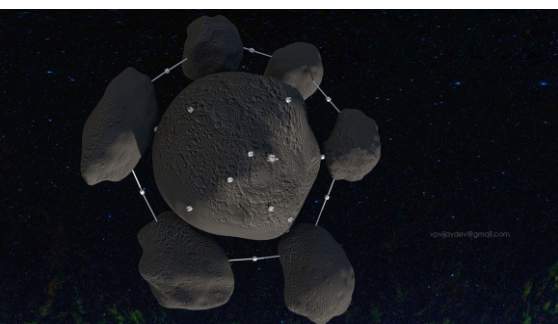


Figura 7. Configuração de um sistema mais complexo de asteroides. Aqui se mostra apenas um cabo ligando os asteroides para simplificação do desenho.

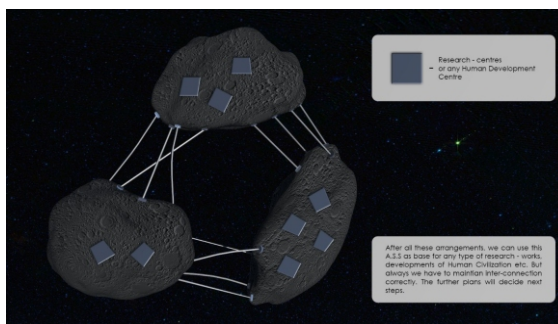


Figura 8. Sistema triplo de asteroides com instalações de pesquisa prontas.

Finalmente, ao concluir a construção de uma rede de asteroides, podem-se instalar bases de pesquisa nos mesmos, áreas de extração de minerais, futuros sistemas de captação de energia solar e transmissão por micro-ondas e até o uso como bases de lançamento de missões para outros destinos do Sistema Solar. (Figura 8)

Sourav Karmakar é graduado em Eng. Eletrônica e de Comunicações pela Universidade Saint Peter (Índia)

Ilustrações de **Vijay Dev**, mestrando em Tecnologias Multimídia pela Universidade Técnica do Punjab

Esta proposta de artigo da Índia é a primeira colaboração internacional para a Revista AstroNova. O texto original foi traduzido e adaptado por Rafael Cândido Jr.



Rafael Cândido Jr.
eletrorafa@gmail.com

Atualmente, ao consultarmos livros de Astronomia ou catálogos de estrelas, temos informações sobre a temperatura da superfície e composição da estrela. Mas como foram obtidas estas informações? Como são organizados os dados sobre elas? É o que veremos neste artigo.

Espectroscopia

Espectroscopia é uma técnica de análise físico-química a partir da luz emitida ou absorvida em uma amostra. A forma mais simples de espectroscopia é feita ao se colocar alguns sais na chama azul de um bico de Bunsen. (Figura 1)

Isaac Newton, em seus estudos de óptica, descobriu

que a luz solar era composta por luzes de diferentes cores.

Em 1820, 150 anos depois de Newton, John Herschel descobriu que havia algo além do espectro luminoso do Sol, o infravermelho. A análise sistemática do espectro e sua ligação com os elementos químicos deu-se a partir de 1860 com os trabalhos do físico Gustav Kirchhoff (o mesmo das leis

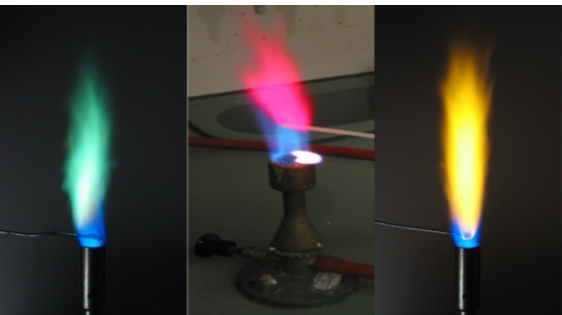


Figura 1. Emissões de luz para diferentes cátions: cobre (verde), lítio (vermelha) e sódio (amarelo).



Figura 2. Ferro derretido em uma siderúrgica.

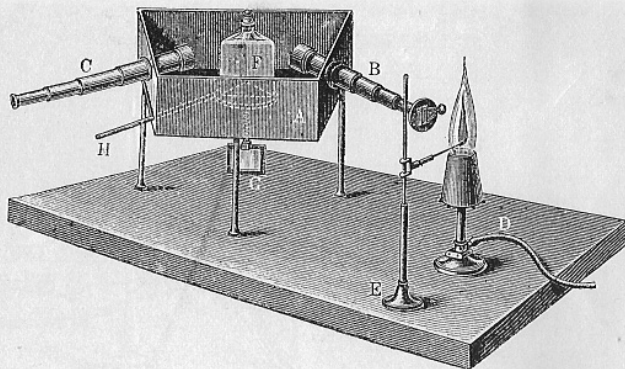


Figura 3. Aparato construído por Kirchhoff e Bunsen.

de circuitos elétricos) e do químico Robert Bunsen (o mesmo do bico de Bunsen, que foi inventado para estas análises).

Montando um sistema de análises espectrográficas primordial (Figura 3) obtiveram as Leis da Espectroscopia.

1ª Lei - Um sólido, líquido ou gás que estejam incandescentes emite um espectro contínuo. (Figura 4)

2ª Lei - Um gás quente em baixa pressão emite uma linha brilhante no espectro de emissão. (Figura 5)

3ª Lei - Um espectro de emissão contínuo visto através de um gás frio e em baixa densidade produz linhas de absorção. (Figura 6)

A partir destes estudos o físico alemão Wilhelm Wien descobriu que o comprimento de onda no

qual havia uma intensidade máxima de luz se dava numa temperatura bem determinada. (Figura 7)

Assim, a denominada Lei de Wien definiu que:

$$\lambda_{\max} \cdot T = b$$

onde $b = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$
(constante de Wien).

Espectroscopia óptica na Astronomia

Ao final do século 19, começaram as montagens de telescópios com espectroscópios e com isso começaram a ser obtidos espectros de estrelas e comparados com espectros de elementos químicos obtidos.

Era um trabalho difícil, pois os espectros não eram fáceis de serem conseguidos e além disso a fotografia ainda era experimental e cara,



Figura 4. Espectro contínuo.



Figura 5. Espectro de linhas de emissão.



Figura 6. Espectro de absorção.

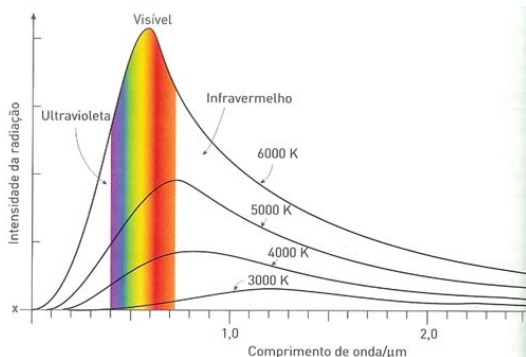


Figura 7. Lei de Wien.

Em 1877, Edward Charles Pickering (Figura 8) assume como diretor do Observatório de Harvard (EUA).

Com sua direção, realizam-se em Harvard imensos progressos no entendimento do espectro estelar utilizando a fotografia.

Para o trabalho de análise dos espectros, Pickering decidiu contratar mulheres que conhecessem os fundamentos de Cálculo, Física e Astronomia. Em sua concepção, elas seriam mais detalhistas nas análises de nuances vistas nos espectros. (Figura 9)

A equipe ficou oficialmente conhecida como Harvard Computers (Figura 10), não no sentido de computadores como pensamos atualmente, mas de pessoas que fazem e organizam os extensos



Figura 8. Charles Edward Pickering.



Figura 9. Análise de espectro. Note que uma das analistas usa uma lupa para ver estrelas de brilho muito fraco na chapa fotográfica.



Figura 10. Equipe de trabalho do Observatório de Harvard. Foto tirada em 13/05/1913. Na fila de trás, da esquerda para a direita: Margaret Harwood, Mollie O'Reilly, Edward Pickering, Edith Gill, Annie Jump Cannon, Evelyn Leland (atrás de Cannon), Florence Cushman, Marion Whyte (atrás de Cushman) e Grace Books. Na fila da frente, da esquerda para a direita: Arville Walker, possivelmente Johanna Mackie, Alta Carpenter, Mabel Gill e Ida Woods.

cálculos relativos aos resultados das observações. Infelizmente a comunidade científica e a mídia da época chamaram a equipe de

'Harém do Pickering'.

Como resultado dos estudos dos espectros, foi criada uma catalogação das estrelas

<i>Classe</i>	<i>Temperatura efetiva (K)</i>	<i>cor aparente</i>
O	> 30.000	azul
B	10.000 - 30.000	branco-azulado
A	7.500 - 10.000	branco
F	6.000 - 7.500	branco-amarelado
G	5.200 - 6.000	amarelo
K	3.700 - 5.200	laranja
M	2.400 - 3.700	vermelho

Tabela 1. Classes espectrais.

denominada Classificação Espectral de Harvard.

Nesta classificação utilizam-se letras do alfabeto para agrupar as estrelas em suas características espectrais. (Tabela 1)

Define-se a temperatura efetiva de uma estrela como a temperatura que um material ideal (denominado em Termodinâmica de corpo negro) deve ter para emitir luz com uma curva de Wien (Figura 7) semelhante à encontrada para a estrela. No caso do Sol, sua temperatura efetiva é de 5780 K e sua cor aparente é amarela.

A cor aparente é a cor vista sem os filtros ópticos em um céu escuro. Através dela é que se pode estimar a temperatura efetiva da estrela.

Há uma frase mnemônica em inglês para lembrar as letras das classes espectrais: Oh, Be A Fine Girl/Guy, Kiss Me (Oh, seja uma garota/garoto legal, beijeme). Estas letras foram escolhidas pois já se encontravam em uso na espectrografia.

As classes podem ser divididas em subclasses, números indo-arábicos de 0 a 9; onde 0 é utilizado para as estrelas mais quentes e 9 as estrelas mais frias. Assim, uma estrela A0 é mais quente que uma estrela A9. O Sol, por exemplo, é uma estrela G2.

A classificação espectral de Harvard não é a única, existe também a do Observatório de Yerkes, baseada em temperatura e luminosidade, a classificação de Secchi e uma classificação extra para

as anãs brancas, vermelhas, marrons e estrelas do tipo Wolf-Rayet.

Indo além do espectro

Destacamos algumas astrônomas da equipe que fizeram contribuições muito importantes na Astronomia, porém, pela época em viveram, permaneceram muito tempo esquecidas.



Annie Jump Cannon
(11/12/1863 - 13/04/1941)

Annie Cannon: é até hoje a pessoa que mais catalogou novas estrelas durante sua vida. Ela registrou aproximadamente 500 mil estrelas, 300 estrelas variáveis, 5 estrelas novas e um sistema binário em 40 anos de trabalho. É praticamente a criadora do



Henrietta Swan Leavitt
(04/07/1868 - 12/12/1921)

sistema de Classificação de Harvard.

Passou a fazer parte da equipe em 1896, publicou o primeiro catálogo estelar em

1901 e concluiu o mestrado em 1907.

Henrietta: registrou milhares de estrelas variáveis nas Nuvens de Magalhães e que algumas variáveis exibiam um padrão de aumento e diminuição de suas luminosidades. Em 1912 ela confirmou a existência dessas variáveis denominadas Cefeidas.

Entrou na equipe em 1893 e iniciou trabalhando gratuitamente. Além de conhecimentos de Astronomia, ela estudou grego clássico e filosofia. Durante uma viagem pela Europa teve uma doença que a deixou surda.

Antonia: dentre seus trabalhos destacam-se a análise espectroscópica do sistema binário Beta Lyrae, publicado em 1933 e uma nova forma de abordagem e explicação das classes espectrais. Porém esta forma de pensar um tanto independente trouxe atritos com Pickering e assim ela se demitiu em 1898, porém voltou em 1908. Alguns anos depois suas ideias seriam aplicadas no diagrama de Hertzsprung-Russell, ou seja, suas ideias antecipariam em alguns anos o desenvolvimento da Astronomia se Pickering as

tivesse aceitado.

Apesar do nome, Antonia Maury era cidadã nascida nos EUA, na cidade de Cold Spring no estado de Nova York. Era descendente de nobres portugueses que fugiram de Portugal para o Brasil durante a invasão das tropas francesas.

Williamina: em nove anos de trabalho catalogou 10 mil estrelas, descobriu 59 nebulosas, 310 estrelas variáveis e 10 estrelas novas.

Em um de seus trabalhos relacionou a classe espectral com a quantidade de hidrogênio que a estrela poderia ter. Uma das descobertas mais interessantes ocorreu em 1888 ao descobrir a Nebulosa



Antonia Caetana de Paiva Pereira Maury
(21/03/1866 - 08/01/1952)



Williamina Paton Stevens Fleming
(15/05/1857 - 21/05/1911)



Cecilia Helena Payne-Gaposchkin
(10/05/1900 - 07/12/1979)

da Cabeça de Cavallo. Em 1906 tornou-se membro honorária da Royal Society de Londres. Publicou dois livros:

- Estudo fotográfico de estrelas variáveis (1907)
- Espectros e magnitudes de estrelas em regiões padrão (1911)

Cecilia: deixou sua terra natal em 1923 para estudar nos EUA, pois em Cambridge não era permitido que uma mulher obtivesse a graduação. Em 1925 doutorou-se em Astronomia pelo Radcliffe College com a tese: Atmosferas estelares: uma contribuição do estudo observacional de alta temperatura em camadas reversas das estrelas.

Nesta tese, ela afirmou que o

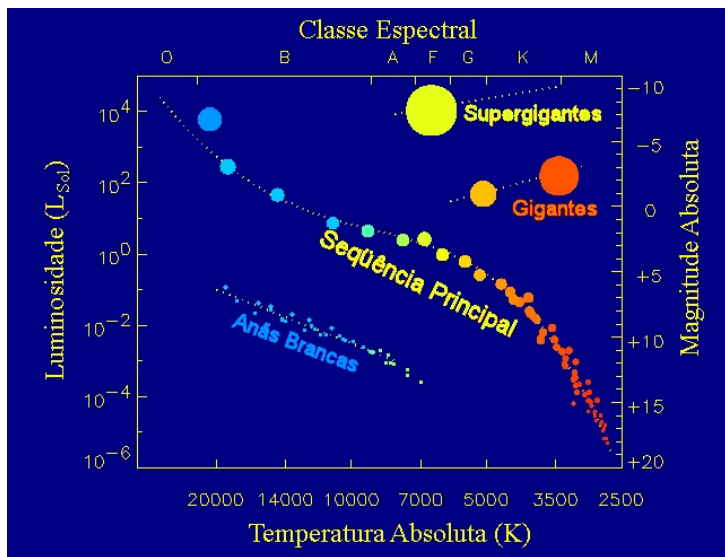


Figura 11. As descobertas feitas no Observatório de Harvard foram fundamentais na criação do Diagrama de Hertzsprung-Russell, que é o próximo passo na classificação estelar.

Fonte: http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/aula_diahr.htm

hidrogênio era o elemento mais abundante das atmosferas estelares. Porém, ao fazer a revisão de sua tese, o astrônomo Henry Norris Russel considerou sua conclusão errada pois contradizia a ideia da época. Porém, quatro anos depois, obteve os mesmos resultados encontrados na sua tese, comprovando que estava certa. Mas ao publicar o artigo, os créditos da descoberta foram todos para o Professor Russell.

Dedicatória

Este artigo é dedicado a todas as mulheres que fizeram parte da *Harvard*

Computers e que por tanto tempo tiveram suas lembranças e de seus maravilhosos feitos esquecidos.

Rafael Cândido Jr. é graduado e mestre em Engenharia Química pela USP e doutorando em Engenharia Aeroespacial pelo ITA

Referências:

Sobre a classificação espectral, pode-se ter explicações mais detalhadas no livro: Fundamental Astronomy, Hannu Karttunen, Springer.

Sobre as astrônomas do Observatório de Harvard, o episódio 8 da série Cosmos: uma odisséia do espaço-tempo (As irmãs do Sol) é inteiramente dedicado a elas.



Nebulosa da Tarântula

Astrofotógrafo: Simon Ribeiro

Afiliação: GEDAL

12/2016

Bonito - PE



As LUAS do SISTEMA SOLAR

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

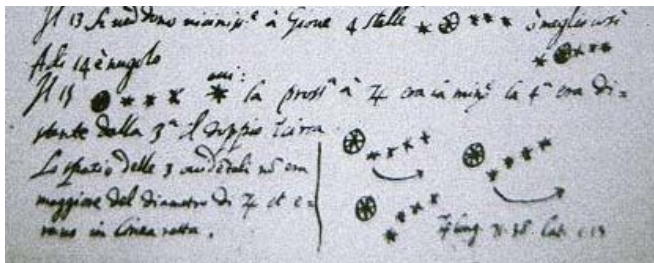
Quando se pensa no Sistema Solar, frequentemente as primeiras imagens que nos vem à cabeça são dos planetas. Do "sem graça" Mercúcio, a belíssima Terra, os exuberantes anéis de Saturno, o colossal Júpiter. Depois é comum lembrarmos dos cometas, que de vez em quando dão o ar da graça e dominam os noticiários de astronomia. As vezes nos vem em mente os meteoritos, que nos visitam rara e estrondosamente.

Mas as Luas do Sistema Solar

(os satélites naturais do planetas) são objetos astronômicos interessantíssimos, guardam fantásticas propriedades, informações e histórias. Com o que veremos nesta breve matéria vamos nos fascinar por elas também.

O INSIGHT DE GALILEU

Em 7 de janeiro de 1600, Galileu apontava atentamente seu recém-construído telescópio ao planeta Júpiter. A princípio ele acreditou que tivesse descoberto três estrelas visualmente próximas a Júpiter, mas percebeu que



Esboço de Galileu mostrando os movimentos das luas de Júpiter.

depois de um tempo uma quarta surgiu. Continuando a observá-las sistematicamente notou que na verdade se tratavam de satélites naturais (luas) que circundavam o planeta gigante. Galileu nomeou-as de Júpiter I, Júpiter II, Júpiter III e Júpiter IV. Só no século XX que outra nomenclatura, proposta por Simon Marius, foi adotada: Io, Europa, Ganimedes e Calisto.

A constatação de Galileu o intrigava. Na época o modelo aceito para o Sistema Solar era o Geocêntrico, onde a Terra estaria no centro do sistema. Mas ao ver Júpiter sendo circundado por suas luas, ficava claro que havia "outro centro" em nosso sistema planetário. A constatação deu suporte observacional adicional para a difusão do modelo Heliocêntrico, onde o Sol é visto como o centro do nosso sistema planetário. De fato, esta visão faz, hoje, muito mais sentido. A Terra não é nenhum corpo privilegiado do universo, como supunham as autoridades medievais.

É interessante notar que a dinâmica das luas de outro mundo teve um papel na revolução científica que mudou para sempre nossa visão sobre o Sistema Solar,

sobre nós mesmos e nosso lugar no universo.

DIVERSIDADE NO SISTEMA SOLAR

Como veremos a seguir, as luas do Sistema Solar não são "monótonas". Muitas delas possuem propriedades muito particulares, e tornaram-se alvo de pesquisas importantes em várias áreas da Ciência.

LUA - O satélite natural da Terra

A nossa Lua é o objeto astronômico mais próximo da Terra. Sua simples existência mudou muito o nosso planeta. Sabe-se por exemplo que, sem a Lua, a rotação da Terra seria mais rápida. Consequentemente os dias durariam menos tempo (estima-se 21h). Um dia de menor duração teria impacto na Evolução da Vida, e certamente as coisas não seriam como são hoje se a Lua não existisse.

A teoria mais aceita para a origem da Lua é a de que, pouco depois da consolidação do Sistema Solar, um planeta de tamanho semelhante a Marte colidiu com a Terra. Este catastrófico evento quase destruiu nosso planeta. Mas os estilhaços do impacto permaneceram em

órbita, aglutinaram-se gravitacionalmente e formaram a Lua.

A Lua tem muitas marcas de crateras. Elas continuam a existir até hoje porque não há atmosfera, e assim estas formações não ficam sujeitas da desgastes de intemperismos, como ocorre aqui na Terra.

A Lua tem sempre a mesma face voltada para nosso planeta. Nem sempre foi assim. Esse movimento síncrono (o tempo de rotação da Lua sobre ela mesma coincide com o tempo de revolução em torno da Terra) é resultado da interação gravitacional do sistema Terra-Lua. A face que nunca se volta para nós, a "face oculta da Lua", foi fotografada pela primeira vez por sondas soviéticas em outubro de 1959. Ela se mostra muito mais craterada que a face voltada para nós, uma vez que fica mais exposta ao espaço exterior e assim permanece sujeita a um mais intenso bombardeio de meteoros, que foi muito mais comum no passado.

Ao observar a superfície da Lua com um binóculo ou telescópio, notamos áreas brancas e áreas cinzentas. As áreas mais claras são regiões mais acidentadas,

montanhosas. As regiões escuras são mais regulares e planas, e correspondem a derramamento de material magmático (lava) que escorreu no período de intenso bombardeio de meteoritos. Estas regiões também recebem o nome de "mares".

Sabe-se hoje que existe um pouco de água na Lua sob forma de gelo. Este gelo foi detectado no interior de uma cratera lunar ao sul, que fica em região de sombra constante, protegido do calor da luz solar.

Até hoje 12 astronautas caminharam na Lua. O primeiro deles, Niel Armstrong, foi que proferiu a célebre frase "um pequeno passo para um homem, um grande passo para a humanidade", ao descer em nosso satélite natural. O único cientista a ir à Lua foi o geólogo Harrison Schmitt, a missão Apollo 17, última missão do programa Apollo, da NASA.

A figura 1 traz alguns dados relevantes da nossa Lua.

DEIMOS E FOBOS

As luas de Marte

Estes são os nomes das duas luas de Marte. Seu formato irregular (parecem "batatas")



LUA

Dados principais

Forma: regular (esférica)
Diâmetro: 3.480 km
Massa: $74 \cdot 10^{21}$ kg
Distância: 384.000 km

Figura 1

fazem crer que provavelmente são asteroides capturados pelo campo gravitacional do planeta vermelho. São objetos tão pequenos, em termos planetários, que se um astronauta corresse sobre sua superfície e saltasse, entraria em órbita deles, devido a pouca massa e por isso pouca atração gravitacional. A figura 2 traz algumas características de Deimos e Fobos.

A GRANDE FAMÍLIA DE JÚPITER

Júpiter tem dezenas de satélites. Os principais deles, descobertos por Galileu, são: Io, Europa, Ganimedes e Calisto. Os outros são pequenos e bastante irregulares, tanto em forma como nas órbitas.

Io: é uma lua com incrível atividade vulcânica. Na verdade em Io se encontra a maior quantidade de vulcanismos do Sistema

DEIMOS



Forma: irregular
Diâmetro: 15 km

FOBOS



Forma: irregular
Diâmetro: 28 km

Figura 2

Solar. Este vulcanismo é causado pelos efeitos de maré, os "puxões" gravitacionais do massudo Júpiter, que esticam e contraem Io. Este movimento gera atividade interna que culmina nos inúmeros pontos vulcânicos na sua superfície.

Esta superfície é bastante colorida pelo material expelido do interior. A predominância do amarelo ocorre devido a presença de muito enxofre. Sondas da NASA já capturaram imagens de material expelido na forma de gêiseres que atingiam dezenas de quilômetros de altura.

Europa: sua superfície é composta de água congelada, e marcada por fissuras e rachaduras longas e profundas. Próximo a estas rachaduras há material mais escuro, que provavelmente sai das regiões mais internas.

As interações do campo magnético de Júpiter com Europa são compatíveis com a existência de um grande mar de água líquida e salgada abaixo da crosta congelada. Tudo indica que Europa é uma lua oceânica. Tal como no fundo dos oceanos da Terra, o solo submarino de Europa pode

conter fontes termais. Estas fontes poderiam abrigar formas de vida. Europa, assim, é uma lua de grande interesse astrobiológico. A NASA tem a intenção de enviar uma missão robótica a Europa, que incluiria um robô submarino para pesquisar as profundezas desta lua oceânica.

Ganimedes: esta lua é quase do tamanho de Marte. É extremamente craterada, marca de um passado de muitos bombardeios de meretoros. Em 2015 foi encontrado evidência da existência de água salina em Ganimedes, provavelmente abaixo de uma camada de gelo.

Calisto: um pouco menor que Ganimedes, Calisto também tem sua superfície marcada por muitas crateras de impacto.

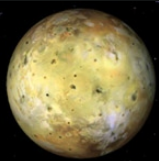
Luas irregulares: parecem ter a mesma natureza de Deimos e Fobos, ou seja, podem ser asteroides capturados pela gravidade de Júpiter. A figura 3 traz um resumo das principais luas de Júpiter.

SATURNO, O SENHOR DOS ANÉIS E SUAS LUAS

Tal como Júpiter, a grande massa de Saturno mantém muitas luas em sua órbita (mais de 30), além de seus imponentes e belíssimos anéis. Estes anéis, aliás, são compostos de bilhões de pequenos blocos de rocha e gelo. É como se cada bloco que compõe os anéis fossem "microluas". As maiores luas de Saturno, de formato esférico e bem definido, são Titã, Encéladus, Mimas, Dione e Iapetus.

Luas pastoras: As luas

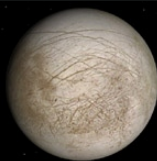
Figura 3 - Principais luas de Júpiter



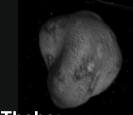
Io:
Tipo: galileano
Raio: 1.821,6 km



Amaltéia:
Tipo: satélite interior
Raio: 134 km
Avermelhado por substâncias das erupções de Io.



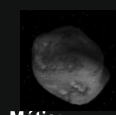
Europa:
Tipo: galileano
Raio: 1.560 km



Thebe:
Tipo: satélite interior
Raio: 49,3 km
Característica principal: amorfo



Ganimedes:
Tipo: galileano
Raio: 2.631,2 km



Métis:
Tipo: satélite interior
Raio: 21,5 km
Característica principal: amorfo



Calisto:
Tipo: galileano
Raio: 2.410,3 km



Adrastéia:
Tipo: satélite interior
Raio: 8,2 km
Característica principal: amorfo

pequenas de Saturno, de forma irregular e asteroidal são a maioria. Algumas, como Pan, Atlas, Prometeu e Pandora, são "luas pastoras", que conduzem as partículas em órbita de Saturno para um anel distinto. Outras luas produzem distorções e padrões de onda nos anéis.

Titã: este é o astro mais distante da Terra na qual um equipamento humano já pousou: a sonda Huygens, da ESA (Agência Espacial Européia). O feito ocorreu em 2005.

Titã tem características muitíssimo interessantes. Os dados da sonda Huygens mostra que a superfície sólida de Titã se assemelha com uma "areia molhada".

Titã possui atmosfera, que é cerca de duas vezes mais densa que a da Terra. Composta principalmente de nitrogênio, com presença de metano e amônia, acredita-se que Titã mantém sua atmosfera primitiva. Na Terra, há bilhões de anos, ainda antes do surgimento da Vida, a atmosfera também poderia ter características muito parecidas. Isso torna Titã uma lua muito interessante do ponto de vista astrobiológico.

Mas há outras características

importantes em Titã. Suas temperaturas baixíssimas mantém lagos de metano líquidos. Há uma constante garoa e muita chuva, mas não de água, e sim de hidrocarbonetos. De certa forma, é como se em Titã "chovesse gasolina".

Titã é um mundo extraordinário cujos processos geofísicos, semelhantes aos da Terra, atuam em materiais exóticos em condições muito diferentes. Embora ocorram em Titã vários processos geofísicos parecidos com os da Terra, a química envolvida é bem diferente. O líquido predominante em Titã é de metano, e não de água. Em vez de rochas silicatadas, Titã tem gelo hídrico congelado. Em vez de poeira, Titã tem partículas de hidrocarbonetos acumuladas na atmosfera e, em vez de lava, os vulcões de Titã expelem gelo muito frio.

Encélado: é um dos objetos mais brilhantes no sistema solar. É coberto por gelo de água que reflete a luz solar como neve recém-caída. Isto a torna muito fria, apenas cerca de -201°C . Parece existir vulcões nesta lua tenham expelido as partículas geladas que formam um dos anéis de



A única imagem da superfície de Titã, feita pela sonda Huygens (ESA)

Saturno e que elas nevem de volta continuamente em sua superfície. Em 2015 a NASA confirmou a existência de um oceano global líquido abaixo da crosta congelada de Encélado.

Mimas: com apenas 392 quilômetros de diâmetro, tem uma cratera gigante com um terço do tamanho da própria lua. Em sua região central existe um pico com cerca de dois terços do tamanho do Monte

Figura 4 - Principais luas de Saturno



Titã
Tipo: regular
Raio: 2.575 km



Encélado
Tipo: regular
Raio: 249,4 km



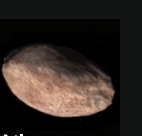
Mimas:
Tipo: regular
Raio: 198,6 km



Iapetus:
Tipo: regular
Raio: 718 km



Pan:
Tipo: irregular
Raio: 10 km



Atlas:
Tipo: irregular
Raio: 16 km



Prometeu:
Tipo: irregular
Raio: 74 km



Pandora:
Tipo: irregular
Raio: 57 km

Everest, o ponto mais alto da Terra.

Iapetus: está entre as luas mais estranhas de Saturno. Metade dela é muito clara e e a outra metade é muito escura. Isso torna a parte clara dez vezes mais brilhante do que a outra metade.

Dione: sua superfície é composta de montanhas e penhascos de gelo. Há muitas marcas de crateras de impacto. Compartilha sua órbita com duas pequenas luas irregulares (Helena e Pólux).

AS LUAS DE URANO

Urano tem cerca de 27 satélites.

Oberon e Titânia: são as maiores luas de Urano.

Miranda: É o mais interior e menor dos satélites e tem uma superfície diferente de qualquer outra lua. Possui cânions gigantescos, até 12 vezes mais profundos que o Grande Cânion dos EUA. Algumas superfícies que parecem muito antigas e outras muito jovens.

Com diâmetros de apenas 26 a 154 quilômetros, a sonda Voyager 2 descobriu: **Julietta**,

Puck, Cordélia, Ofélia, Bianca, Desdêmona, Pórcia, Rosalinda, Cressida e Belinda.

Ariel: tem a superfície mais brilhante e possivelmente é a mais jovem de todas as luas de Urano. Tem poucas crateras grandes e muitas pequenas, indicando que colisões de baixo impacto relativamente recentes destruíram as grandes crateras. Vales entrecortados e pontilhados de crateras marcam sua superfície.

Umbriel: é antiga e a mais escura das cinco grandes luas. Ela tem muitas grandes crateras e exibe um anel brilhante num dos lados.

Oberon: a mais exterior das grandes luas, com muitas crateras e mostra poucos sinais de atividade interna. Um material escuro aparece no fundo de muitas crateras.

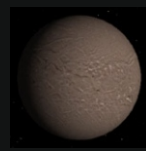
Figura 5 - Principais luas de Urano



Oberon:
Tipo: regular
Raio: 761,4 km



Titânia:
Tipo: regular
Raio: 788,9 km



Ariel:
Tipo: regular
Raio: 578,9 km



Umbriel:
Tipo: regular
Raio: 584,7 km



Miranda:
Tipo: regular
Raio: 235,8 km



Puck:
Tipo: satélite interior
Raio: 81 km



Cordélia:
Tipo: satélite interior
Raio: 20,1 km



Ofélia:
Tipo: satélite interior
Raio: 21,4 km

AS LUAS DE NETUNO

São 13 as luas de Netuno, mas podem haver outras menores que ainda não foram detectadas.

Tritão: não confundir com a lua de Saturno, Titã! É de longe o maior dos satélites de Netuno. A sonda Voyager 2 revelou detalhes fascinantes sobre Tritão.

Parte de sua superfície se assemelha à casca de um melão. Vulcões gelados cospem o que é provavelmente uma mistura de nitrogênio líquido, metano e poeira, que se congela instantaneamente e depois cai em forma de neve sobre a superfície. A superfície gelada de Tritão reflete a maior parte da luz do Sol que o atinge, por isso a lua é um dos objetos mais frios do sistema solar, com cerca de -240°C .

É a única grande lua do sistema solar que circunda seu planeta em direção contrária à rotação do mesmo (uma órbita retrógrada), o que sugere que um dia pode ter sido um objeto independente que Netuno capturou.

A gravidade de Netuno age como um aspirador sobre Tritão, em contra-órbita, reduzindo sua velocidade e fazendo-o aproximar-se cada

Figura 6 - Principais luas de Netuno



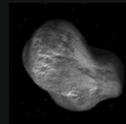
Tritão:

Tipo: regular
Raio: 1353,4 km
Característica principal: superfície de cores variadas; movimento de translação retrógrado.



Proteus:

Tipo: irregular
Raio: 219 km
Característica principal: amorfo, como a maioria dos asteroídes.



Nereida:

Tipo: irregular
Raio: 170 km
Característica principal: amorfo, como a maioria dos asteroídes.

vez mais do planeta. Daqui a milhões de anos, Tritão chegará perto o suficiente para que forças gravitacionais o destruam, possivelmente formando um anel brilhante ao redor de Netuno.

Proteus: a segunda maior lua de Netuno, tem uma superfície muito escura. Essa lua ligeiramente não-esférica é considerada no limite da massa possível de um objeto antes que sua gravidade o transforme em esfera. Proteus e cinco outras luas tiveram de esperar a Voyager 2 para ser conhecidas. Todas as seis estão entre os objetos mais escuros encontrados no sistema solar.

Nereida: a terceira maior lua de Netuno tem forma irregular. Tem a órbita mais elíptica (uma "oval") que qualquer lua conhecida. Provavelmente Tritão

exercer uma perturbação gravitacional para que Nereida descreva uma órbita assim.

BELEZAS INTRIGANTES

Essa variedade de características das luas do Sistema Solar mostram o quão interessante esses objetos são. Temos muito a descobrir nestes pequenos mundos. Além de nos encantar com eles.

Wilson Guerra é astrônomo amador e professor. Graduiu-se em Física pela UEM. Tem especialização em Astrobiologia pela UEL.

Referências:

FRIÇA, DAL PINO, SODRÉ JR., JATENCO-PEREIRA - Astronomia - Uma visão geral do Universo - EDUSP

KEPLER, Oliveira; SARAIVA, Maria - Astronomia & Astrofísica - LF Editorial

MAIA, Hernâni; DIAS, Ilda - Origem da Vida - LF Editorial

MOURÃO, Rogério - O Livro de Ouro da Astronomia - Ediouro

www.nasa.gov

www.esa.int

A alvorada da Astronomia Amadora
no estado do Espírito Santo

CAES

CLUBE DE ASTRONOMIA DO ESPÍRITO SANTO



www.facebook.com/ClubAstroES

O papel do **NITROGÊNIO** na origem da **VIDA**



Yara Laiz Souza

yaralaizsouza@gmail.com

Uma atmosfera rica em oxigênio é sempre muito bem imaginada quando pensamos em um planeta propício à Vida, como a Terra. Astrobiólogos estão começando a considerar, após recentes pesquisas, que o nitrogênio foi o grande responsável pelo surgimento de vida. Ele é responsável por 78% da composição da atmosfera, deixando o oxigênio responsável por míseros um quinto da composição. Dessa forma,

nitrogênio está sendo considerado o indicador de vida em planetas semelhantes a Terra e que estão em zona habitável.

Nós vivemos uma atmosfera secundária a primária era composta de muito nitrogênio, hidrogênio e hélio. Essa atmosfera primária existiu em um tempo em que os próprios vulcões eram ricos em nitrogênio. Após uma evolução bem lenta de processos geológicos e de alguns processos envolvendo os primeiros vestígios de vida, a atmosfera secundária

começou a tomar forma com nitrogênio, oxigênio e alguns vestígios de constituintes, como água.

Edward Schwieterman, da Universidade de Washington, começou a perceber que a detecção para 'observação' do nitrogênio era complicada. Ele conseguiu encontrar bons dados e resultados utilizando dados da missão EPOXI, encerrada em 2013 após a Nasa perder contato com a nave.

O pesquisador utilizou a Terra como um planeta extrasolar, fazendo uma



Ilustração da Sonda Deep Impact, da NASA, usada na missão EPOXI.

analogia aos exoplanetas potencialmente habitáveis em outros sistemas solares. “Se fôssemos diretamente imaginar um exoplaneta parecido com a Terra, teríamos um ponto de luz e nenhuma informação espacial. Precisamos de



A atmosfera da Terra nem sempre teve a composição atual. O nitrogênio passou a ser abundante há 4 bilhões de anos. A Vida surgiria 500 milhões de anos depois.

todos os dados da Terra contidos dentro de um campo de visão e chegamos a um ponto de comparação útil para a observações futuras”, disse Schwieterman

O trabalho consistiu em olhar a Terra de longe, reaproveitando dados do EPOXI e fotografias tiradas a grandes distâncias da Terra. Dessa forma, eles puderam enxergar a colisão entre moléculas de nitrogênio, que é espectralmente ativa. Com as assinaturas espectrais do nitrogênio, eles construíram moldes de diferentes tipos de atmosferas sintéticas.

Encontrar nitrogênio tem uma aplicabilidade incrivelmente grande em

exoplanetas do tamanho da Terra. A definição de habitabilidade é a presença de água do estado líquido estável na superfície. Para isso, o planeta precisa estar a uma distância favorável da estrela e ter uma atmosfera espessa o suficiente. Schwieterman apontou que o nitrogênio poderia servir como um indicador para a espessura da atmosfera. “Se você não tem uma atmosfera grossa o suficiente, então a água não é estável na superfície. Evapora-se para a atmosfera”, comenta Schwieterman.

Em 2014, uma pesquisa mostrou que o oxigênio não seria um indicador seguro de vida em planetas, pois planetas sem vida



A grande atividade vulcânica na Terra primitiva contribuiu para o crescimento da quantidade de nitrogênio (N_2) na atmosfera.

conseguem produzir oxigênio através de um processo chamado fotólise. Schwieterman e sua equipe estão interessados em continuar pesquisando sobre a importância do nitrogênio, e contribuir para a eliminação dos falsos positivos envolvendo presença de vida e presença de oxigênio em planetas. “Isso envolve tanto um olhar no contexto planetário, como a localização do planeta na zona habitável e o tipo de estrela que orbita,

Principais alterações da atmosfera ao longo da evolução da Terra (fonte: <http://origemdavida.blog.com>)

Bilhões de ano	4,5 - 4,0	4,0 - 2,5	2,5 - hoje
Componentes mais abundantes	CO ₂ NH ₃ H ₂ O CH ₄	N ₂	N ₂ O ₂
Componentes menos abundantes	H ₂ S Ar N ₂	CO ₂ SO ₂ H ₂ O Ar	H ₂ O Ar CO ₂

Ar - Argônio / CH₄ - Metano / CO₂ - Gás Carbônico / H₂O - água (vapor)
H₂S - Ácido Sulfídrico / N₂ - Nitrogênio / O₂ - Oxigênio / SO₂ - Óxido de Enxofre

quanto as informações adicionais sobre a atmosfera do planeta. O trabalho na detecção do nitrogênio mostra que vários cenários de falsos positivos são possíveis”, conclui o pesquisador.

Yara Laiz Souza é acadêmica de Ciências Biológicas pela UEA. Coordena a página **Ciência em Pauta**.

Sugestões de leitura: *Nitrogen may be a sign of habitability* e *Oxygen in exoplanet atmosphere could fool search for life*, do site *Astrobiology Magazine*

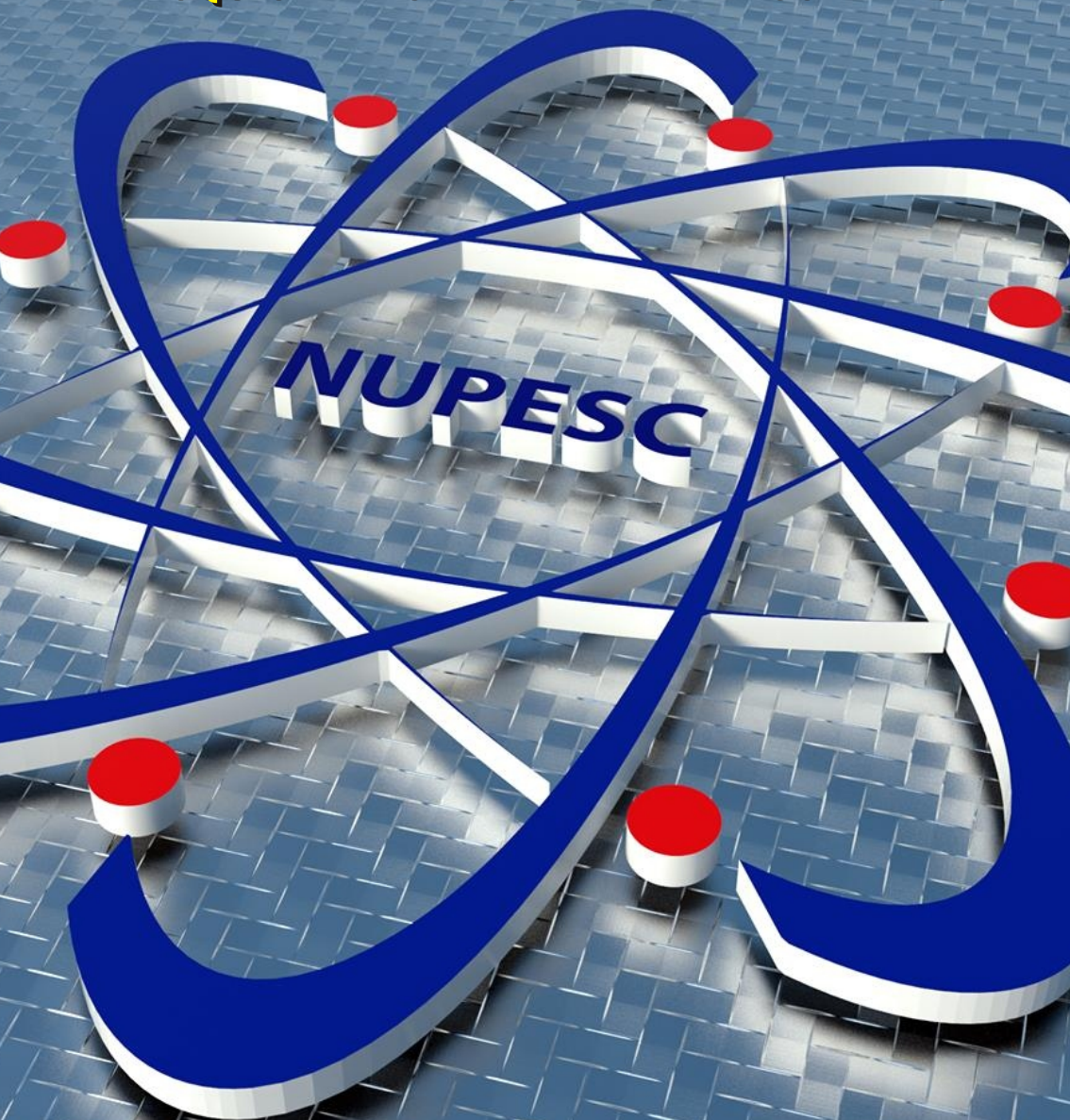


Galáxia Arp 188

Telescópio Espacial Hubble

Está a 420 milhões de anos-luz de distância na direção norte da constelação do Dragão. Sua cauda tem cerca de 280 mil anos-luz de comprimento e apresenta enormes, brilhantes conjuntos de estrelas azuis. Estima-se que a cauda se formou devido a interação gravitacional num cruzamento com outra galáxia mais compacta.

DIVULGAÇÃO E ORIENTAÇÃO À PESQUISA DE CIÊNCIAS E CAMPOS AFINS



<http://nupesc.wix.com/nupesc>

www.facebook.com/nupesc



www.caeh.com.br

MARIALVA - PR



Fundado em 01 de Setembro de 2011, data onde também ocorreu nossa primeira atividade, uma observação pública na Praça Madre Rafaela Ybarra em Marialva. O CAEH, como é chamado do Clube de astronomia Edmond Halley, é um clube de astronomia amadora formado por pessoas de diversas idades e profissões, com o interesse na troca de conhecimento,

experiências e também vontade de ensinar e levar a astronomia para toda a população local.

Temos como principal atividade o aprendizado de astronomia e ciências afins pelos membros e também a divulgação e a popularização da ciência para a comunidade. Realizamos observações públicas, palestras, encontros astronômicos e

também dois acampamentos astronômicos anuais mostrando aos participantes as diferenças entre o céu de inverno e o céu de verão.

O CAEH é um clube independente sem fins lucrativos, aberto a toda a comunidade, onde todos os membros são voluntários na divulgação e propagação da astronomia para nossa população, em especial nossas crianças.

Por quê o céu em **MARTE** é avermelhado e o **PÔR DO SOL** é azulado?



Ricardo Francisco Pereira
ricardoastronomo@gmail.com

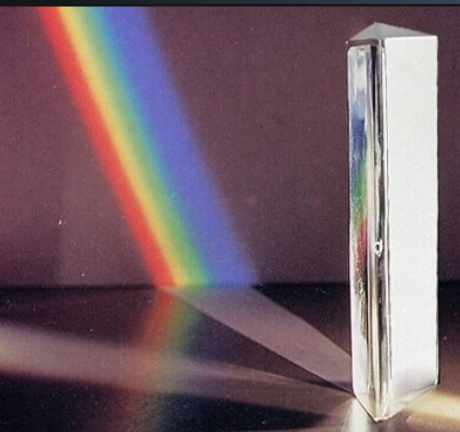
Esse fenômeno ocorre devido a 3 fatores: a composição dos gases da atmosfera, o caminho que a luz percorre para chegar à superfície e a dispersão da luz.

Os planetas Terra e Marte tem atmosferas que deixam passar grande quantidade da luz solar que chega até elas. A atmosfera de Marte é composta principalmente de

Dióxido de carbono (95%) e é bem menos densa e menor que a da Terra, deixando passar grande parte da luz solar que chega até o planeta. A atmosfera da Terra é composta principalmente de nitrogênio (78%) e oxigênio (21%), além de ser muito maior e mais densa. Essa diferença na composição das atmosferas é a principal (não a única) causa na diferença nas cores do céu na Terra e em Marte.

A dispersão da luz é o fenômeno que consiste na separação da luz branca nas cores que a compõe. A luz do Sol é branca, mas na verdade ela é composta pelas cores que conhecemos no arco íris (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e o violeta).

A luz é uma onda eletromagnética e cada cor possui uma característica básica fundamental que a diferencia das outras, o chamado de comprimento de onda. Quando a luz do



Prisma dispersando a luz solar



A formação do arco-íris se dá pela dispersão da luz solar. As gotas de água da chuva fazem o mesmo papel do prisma no processo.

Sol chega na atmosfera, ela precisa passar pelas moléculas dos gases e nesse caminho ela sofre dispersão, ou seja, a luz branca é separada nas cores que as compõe e cada cor tem o seu comprimento de onda específico.

Na Terra, na maior parte do dia, a cor azul é a que dispersa mais se espalhando por todas as direções porque o seu comprimento de onda é semelhante ao das moléculas dos gases da nossa atmosfera no caminho

que a luz percorre, por isso vemos o céu azul. No nascer ou no pôr do Sol vemos o céu avermelhado porque a cor que mais dispersa na atmosfera nessa situação é a cor vermelha porque a luz do Sol precisa percorrer um caminho muito maior dentro da atmosfera e principalmente muito mais próximo à superfície onde a densidade da atmosfera é maior e há muito mais poluição na atmosfera alterando a dispersão da luz.

No planeta Marte, o

princípio é o mesmo, mas como a atmosfera é diferente, as cores que espalham mais na atmosfera também são diferentes. Na maior parte do tempo a parte vermelha da luz do Sol é a que espalha mais e no nascer ou no pôr do Sol é o azul que espalha mais.

Ricardo Francisco Pereira é graduado em Física e doutor em Educação para a Ciência e a Matemática. É professor da UEM e coordena o site **Recursos de Física** www.recursosdefisica.com.br



Céu avermelhado de Marte durante o dia.



Céu azulado de Marte no pôr do Sol.

PELA PRODUÇÃO E DIFUSÃO CIENTÍFICA



GRUPO DE ASTRONOMIA

PERSEUS



CEARÁ - BRASIL





**REVISTA DE DIVULGAÇÃO
DE ASTRONOMIA
E CIÊNCIAS DA NATUREZA**

AstroNova é uma colaboração de estudantes, professores, astrônomos amadores e profissionais para a divulgação de Astronomia e Ciências da Natureza. Tem lançamento trimestral, é totalmente pública, gratuita e de direitos livres.

Disponível em:
www.caeh.com.br
www.grupocentauro.org/astronova