

REVISTA DE DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ano 02 - Nº 07 - Agosto/2015

# AstroNova

*Tour pelo Sistema Solar*  
*Saturno, o senhor dos anéis*



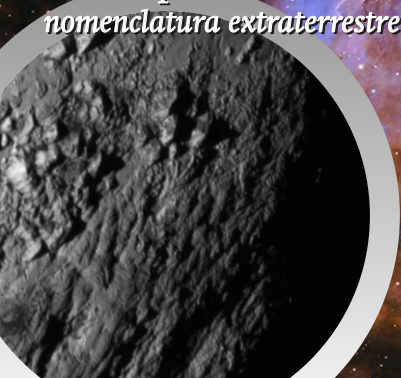
*Astronáutica*  
*Introdução à Tecnologia Espacial*



*Entrevista*  
*Luis Felipe Longo Micchi, o estudante*  
*que descobriu uma supernova*



*Relevos Planetários*  
*Critérios para uma*  
*nomenclatura extraterrestre*



NOSSO COSMOS! 

ASTRONOMIA INDÍGENA: PEABIRU 

CONHECENDO A ASTROBIOLOGIA 

ATIVIDADES NA ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL 

AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS 

**Wilson Guerra**

GCAA

## EDITORIAL

A revista AstroNova deste trimestre é lançada em meio a notícias negativas e positivas no universo da Astronomia. Negativas para a tecnologia espacial, que contabilizou falhas em um cargueiro Progress mês retrasado, e em julho com a explosão completa de um foguete Falcão9. A falha da menina dos olhos da empresa SpaceX ocorreu a quase 45km de altura e praticamente pulverizou o foguete, que levava uma cápsula Dragon com mantimentos e equipamentos para a ISS.

As notícias (muito) positivas reportam-se à Missão New Horizons, da Nasa, que fotografou com sucesso nunca visto antes o mais famoso planeta anão do Sistema Solar, Plutão, e seu sistema de satélites naturais. Fraturas, manchas, abismos e montanhas foram vistos na variada geologia de Plutão e sua lua Caronte. Os dados que ainda estão sendo enviados pela sonda New Horizons deverá enriquecer as Ciências

# ASTRO NOVA

Planetárias nos próximos anos.

A sonda Philae, da ESA, começou a enviar fotos *in loco* da superfície do cometa Churyumov-Gerasimenko, façanha tecnológica nunca realizada antes.

Em meio a toda essa efervescência, esta edição traz um artigo introdutório sobre Tecnologia Espacial e outro acerca de como se faz a nomenclatura de relevos de planetas e luas do Sistema Solar.

Nosso amigo Bruno Dias, coordenador do Nupecsc, nos introduz à Astrobiologia, enquanto Maico Zorzan trata das maravilhas do Cosmos.

Maico também traz uma importante contribuição ao nosso conhecimento da astronomia indígena que está presente nos Caminhos do Peabiru.

Como de costume iniciamos mais esta edição com o Tour pelo Sistema Solar, desta vez com o senhor do anéis, Saturno. Sem nos esquecermos do resumo das atividades da ISS e dos lançamentos espaciais deste trimestre.

Boa leitura!

Wilson Guerra/GCAA

## EXPEDIENTE

### Editores:

Maico A. Zorzan  
maicozorzan@outlook.com

Wilson Guerra  
wilsonguerra@gmail.com

### Redatores:

Bruno L. Dias  
bruno.nupecsc@gmail.com

Maico A. Zorzan  
maicozorzan@outlook.com

Rafael Junior  
eletrorafa@gmail.com

Wilson Guerra  
wilsonguerra@gmail.com

### Revisão:

Wilson Guerra  
wilsonguerra@gmail.com

### Arte e Diagramação:

Wilson Guerra  
wilsonguerra@gmail.com

### Astrofotos:

Adriano Faccirole  
Alan Régis  
André Bertogna  
Augusto César  
Simon Ribeiro

### Capa

Aglomerado estelar Westerlund 2:  
apod.nasa.gov/apod/ap150425.html



## Tour pelo Sistema Solar

SATURNO, o senhor dos anéis

06

## • O meu, o seu, o nosso

COSMOS

11

## • O que é a

ASTROBIOLOGIA

17

## • Entrevista

Luis Felipe Longo Micchi

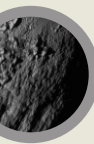
21



## Tecnologia Espacial

Uma introdução.

25



## Ciências Planetárias

Nomeando relevos extraterrestres

33

## • Astronomia Indígena

Os caminhos do Peabiru

39



# Principais Lançamentos do Trimestre

## EUROPA/ GUIANA FRANCESA

### Foguete: Soyuz (Roscosmos)

Carga: Galileo 9 & 10, satélites europeus/posicionamento global  
Local: Espaçoporto de Kourou  
Data: 10/09/2015

### Foguete: VEGA (ESA)

Carga: LISA Pathfinder, satélite p/ detecção de ondas gravitacionais  
Local: Espaçoporto de Kourou  
Data: 02/10/2015

### Foguete: SOYUZ FG (Roscosmos)

Carga: Soyuz TMA-17M (Expedição ISS/44S)  
Local: Cosmódromo de Baikonur  
Data: 02/09/2015

### Foguete: DNEPR (Roscosmos)

Carga: Iridium NEXT 1 & 2, satélites para comunicação móvel  
Local: Cosmódromo de Dombrovsky  
Data: outubro/2015

## ESTADOS UNIDOS

### Foguete: FALCON 9 (SpaceX)

Carga: SES 9, satélite de comunicação  
Local: Base do Cabo Canaveral  
Data: agosto/2015

### Foguete: ATLAS 5 (Nasa)

Carga: Morelos 3, satélite de comunicação do México  
Local: Base do Cabo Canaveral  
Data: 22/09/2015

### Foguete: PSLV (ISRO)

Carga: IRNSS 1E, satélite de navegação regional  
Local: Base de Sriharikota  
Data: setembro/2015

### Foguete: PSLV (ISRO)

Carga: Astrosat, satélite de pesquisas em astrofísica  
Local: Base de Sriharikota  
Data: outubro/2015

## CHINA

### Foguete: LONGA MARCHA 3B (CNSA)

Carga: Beidou, satélite para sistema de posicionamento global  
Lançamento: Centro de Xichang  
Data prevista: agosto/2015

### Foguete: LONGA MARCHA 6 (CNSA)

Carga: satélites de estudantes e de universidades da China  
Lançamento: Centro de Taiyuan  
Data prevista: setembro/2015

### Foguete: H-2B (Jaxa)

Carga: cargueiro HTV leva suprimentos para a ISS  
Lançamento: Centro Espacial de Tanegashima  
Data prevista: 16/08/2015

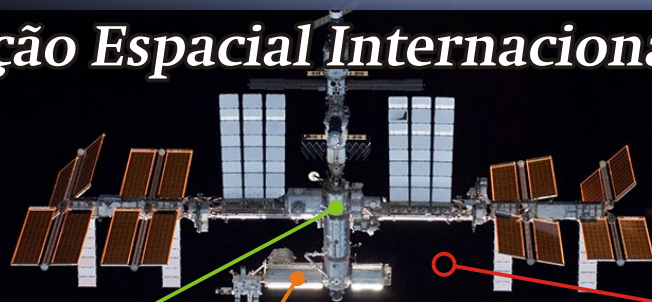
## RÚSSIA

## ÍNDIA

## JAPÃO



# Estação Espacial Internacional (ISS)



## Principais atividades do período (maio a agosto/2015)

Tripulação atual - Expedição 44



Próxima Expedição - Soyuz TMA-18M (02/09)



Astronauta Scott Kelly realiza experimentos biomédicos a bordo do laboratório japonês Kibo. Ele e o cosmonauta Mikhail Kornienko estudam os efeitos da microgravidade no corpo humano.



Vários minissatélites da série Cubesat foram lançados a partir do módulo japonês Kibo.



Astronautas da Nasa Scott Kelly (esquerda) e Terry Virts trabalham no Dispositivo Removedor de Dióxido de Carbono (CDRA)



Membros da expedição 44, Scott Kelly, Gennady Padalka e Mikhail Kornienko celebram os 40 anos da Apollo-Soyuz, a primeira missão conjunta da história da humanidade

## Um Tour pelo Sistema Solar

## SATURNO

*O senhor dos anéis***Da Nasa**

Saturno, pai de Júpiter e deus da agricultura na mitologia romana, é o mais distante dos cinco planetas conhecidos pelos antigos observadores dos astros. Em 1610, o italiano Galileu Galilei foi o primeiro astrônomo a observar Saturno através de um telescópio. Para sua surpresa, ele viu um par de objetos em cada lado do planeta, que ele desenhou posteriormente como "alças de xícara" ligadas ao planeta em cada lado. Em 1659, os astrônomos holandeses Christiaan Huygens anunciou que aquilo era um anel envolvendo o planeta. Em 1675, o astrônomo Jean Dominique Cassini, nascido na Itália, descobriu o intervalo entre o que agora

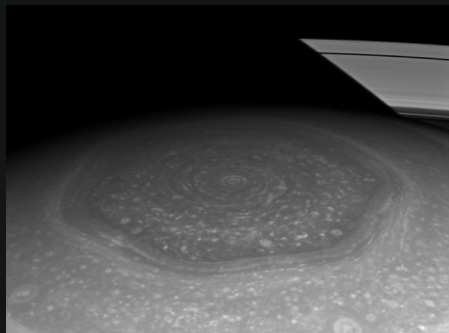
são chamados anéis A e B.

Como Júpiter, Urano e Netuno, Saturno é um gigante gasoso. Ele é composto principalmente de hidrogênio e hélio. Seu volume é 755 maior do que o da Terra. Os ventos na atmosfera superior atingem 500 metros por segundo na região equatorial. (Em comparação, os ventos mais fortes com força de furacão na Terra atingem, no máximo, cerca de 110 metros por segundo.) Esses ventos super rápidos, combinados com o calor que ascende de dentro do interior do planeta, provocam as faixas amarelas e douradas visíveis na sua atmosfera.

O sistema de anéis de Saturno é o mais extenso e

complexo do nosso sistema solar: ele se estende a centenas de milhares de quilômetros do planeta. Na verdade, Saturno e seus anéis se encaixariam na distância entre a Terra e a Lua. No início dos anos 80, as duas espaçonaves Voyager da Nasa revelaram que os anéis de Saturno são compostos em grande parte por gelo de água, e descobriram anéis "trançados", anéis pequenos e "spokes" - elementos escuros nos anéis que parecem circundar o planeta em uma velocidade diferente do que a do material do anel à sua volta. Algumas das pequenas luas também orbitam dentro do sistema de anel. O material nos anéis varia em tamanho de uns poucos





*Em 2013 a sonda Cassini fotografou uma estrutura incrível no polo norte de Saturno: correntes e turbilhões de vento que fazem as nuvens se disporem em formato hexagonal.*



## **SATURNO: dados mais relevantes**

- Distância do Sol: 1.426.725.400 km
- Raio equatorial:  $6,0268 \times 10^4$  km
- Volume:  $8,2713 \times 10^{14}$  km<sup>3</sup>
- Massa:  $5,6851 \times 10^{26}$  kg
- Área:  $4,3466 \times 10^{10}$  km<sup>2</sup>
- Gravidade: 7,207 m/s<sup>2</sup>
- Temperatura: -178°C
- Atmosfera: Hidrogênio (97%) e hélio (3%)

micrômetros até várias dezenas de metros.

Saturno tem 31 satélites naturais (luas) conhecidos. A principal, Titã, é um pouco maior do que o planeta Mercúrio. Titã é envolta em uma atmosfera espessa rica em nitrogênio, que pode ser semelhante à da Terra no passado. Maiores estudos dessa lua prometem revelar muito sobre a formação planetária e, talvez, sobre os primórdios da Terra.

Além de Titã, Saturno tem muitos satélites gelados menores. De Encélado, que exibe evidência de mudanças na superfície, a Iapetus, com um hemisfério mais escuro que asfalto e outro tão brilhante quanto a neve, cada um dos satélites de Saturno é único.

O planeta, os anéis e muitos dos satélites se encontram totalmente dentro da

enorme magnetosfera de Saturno, a região no espaço na qual o comportamento de partículas carregadas eletricamente é influenciado mais pelo campo magnético de Saturno do que pelo vento solar. Imagens recentes do Telescópio Espacial Hubble da Nasa mostram que as regiões polares de Saturno apresentam auroras semelhantes às Luzes do Norte e do Sul da Terra. As auroras ocorrem quando partículas carregadas mergulham em espiral na atmosfera do planeta acompanhando as linhas dos campos magnéticos.

O próximo capítulo do nosso aprendizado sobre Saturno já está em andamento, com o início da jornada da espaçonave Cassini/Huygens a Saturno em outubro de 1997. Ela chegou à órbita de Saturno em 2004. A sonda

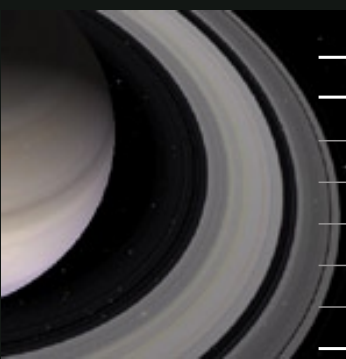
Huygens desceu na atmosfera de Titã no final de 2004 e coletou dados sobre a atmosfera e a superfície desta lua. A sonda Cassini orbitou Saturno mais de 70 vezes durante um estudo de quatro anos do planeta, suas luas, anéis e magnetosfera. A Cassini/Huygens é uma missão conjunta da Nasa e da ESA, a Agência Espacial Europeia.

Os anéis de Saturno têm confundido os astrônomos desde que Galileu Galilei os descobriu com seu telescópio em 1610. Estudos detalhados das espaçonaves Voyager 1 e 2 nos anos 80 apenas aumentaram o mistério.

## **OS ANÉIS DE SATURNO**

Há milhares de anéis compostos de bilhões de partículas de gelo e rocha.

## Características principais dos anéis de Saturno



| NOME | DISTÂNCIA * | LARGURA    | ESPESSURA | MASSA                  | ALBEDO |
|------|-------------|------------|-----------|------------------------|--------|
| D    | 67.000 km   | 7.500 km   | ?         | ?                      | ?      |
| B    | 92.000 km   | 25.500 km  | 0,1 km    | $2,8 \cdot 10^{19}$ kg | 0,65   |
| A    | 122.200 km  | 14.600 km  | 0,1 km    | $6,2 \cdot 10^{19}$ kg | 0,60   |
| F    | 140.210 km  | 30 km      | 500 km    | ?                      | ?      |
| G    | 165.800 km  | 8.000 km   | 100 km    | $10^7$ kg              | ?      |
| E    | 180.000 km  | 300.000 km | 1.000 km  | ?                      | ?      |

\* A distância é medida do centro do planeta até o início do anel.

As partículas variam do tamanho de um grão de açúcar até o tamanho de uma casa. Acredita-se que os anéis sejam pedaços de cometas, asteróides ou luas despedaçadas que se desfizeram antes de atingirem o planeta. Cada anel orbita em uma velocidade diferente em volta do planeta.

Informações da missão Cassini da Nasa ajudarão a revelar como se formaram, como eles se mantêm em suas órbitas e, acima de tudo, por que estão lá em primeiro lugar.

Apesar dos outros três planetas gasosos do sistema solar -Júpiter, Urano e Netuno- terem anéis orbitando ao seu redor, os de Saturno são de longe os maiores e mais espetaculares. Com uma espessura de cerca de 1 quilômetro ou menos, eles chegam a até 282 mil quilômetros, cerca de três

quartos da distância entre a Terra e sua Lua.

Batizados alfabeticamente na ordem em que foram descobertos, os anéis estão relativamente próximos uns dos outros, com exceção da Divisão de Cassini, uma lacuna medindo 4.700 quilômetros.

Os anéis principais são conhecidos, da direção do planeta para fora, como C, B e A. A Divisão de Cassini é a maior lacuna entre os anéis e separa os anéis B e A. Mais recentemente foram descobertos vários anéis mais tênues. O anel D é o mais tênue e mais próximo do planeta. O anel F é um anel estreito no lado externo do anel A. Além dos dois há anéis mais tênues chamados G e E.

Os anéis exibem uma tremenda quantidade de estrutura em todas as escalas; parte desta

estrutura está relacionada a perturbações gravitacionais provocadas pelas muitas luas de Saturno, mas grande parte permanece inexplicada.

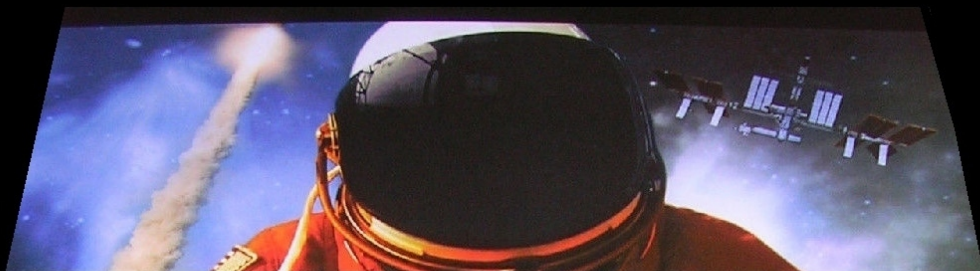
Para entrar na órbita de Saturno, a Cassini atravessará a fenda entre os anéis F e G, mais distante do planeta do que a Divisão de Cassini. Como medida de segurança, durante a travessia do plano dos anéis, instrumentos e câmeras a bordo da espaçonave serão desligados temporariamente. Mas a incrível travessia para a órbita de Saturno fornecerá informação, fotos e filmagens incríveis enquanto os instrumentos de bordo coletarão dados únicos capazes de responder às muitas perguntas sobre a composição dos anéis.

**www.nasa.gov**

Tradução: George El Khouri



# EPAST 2015



12º ENCONTRO PARANAENSE DE ASTRONOMIA - 12º EPAST ...



UM ENCONTRO COM O UNIVERSO, O PASSADO, O PRESENTE E O FUTURO!



EM PONTA GROSSA (PR) DE 05 A 07 DE SETEMBRO DE 2015



Mais informações:  
<http://epast2015.simplesite.com>



**M101 - Galáxia do Cata-vento**

Astrofotógrafo: Simon Ribeiro

10/05/2015

Alto Bonito - Bonito/PE

# O meu, o seu, o nosso Cosmos!

Porque quando eu crescer, quero ser astrônomo amador!



**Maico Zorzan**

maicozorzan@outlook.com

A astronomia amadora, apesar de carregar o termo *amador*, muitas vezes associado a algo feito com desleixo ou improvisado, e algumas pessoas fora do nosso meio associam esse adjetivo com brincadeira e passatempo. Não deixa de ser um passatempo e uma brincadeira, mas que para uma boa parcela dos amantes do universo, essa brincadeira levada a sério resulta em fazer ciência.

Quando discutimos esse limite entre hobby e paixão pelo universo podemos verificar que em alguns nichos da astronomia, a contribuição dos chamados amadores é fundamental e respondem até, em alguns deles, pela grande maioria das descobertas e dados colhidos para estudos científicos, como é o caso de caçadores e descobridores de cometas e asteroides, observação de estrelas variáveis, registros atmosféricos de planetas do sistema solar, observação de eclipses solares e lunares,

ocultação de estrelas por asteroides, ocultações de planetas e estrelas pela Lua, trânsito de planetas (Vênus e Mercúrio) pelo disco solar, observação de manchas solares e até mesmo a descoberta de exoplanetas.

Astrônomos amadores, na grande maioria das vezes, bancam do próprio bolso seus equipamentos e materiais de pesquisa, assim como boa parte de seu conhecimento sobre o assunto necessita ser adquirido de forma autodidata, e também contamos com a experiência



empírica de muitas noites em claro passando frio, sono e solidão. E esse aprendizado custa. Enquanto uma parcela da astronomia amadora gosta de atuar só, no fundo de seus quintais, observatórios privados ou áreas emprestadas para poder montar seus equipamentos, outra parcela se organiza em grupos e clubes de astronomia, dividindo equipamentos, conhecimento, tempo e estudos.

Inclusive se olharmos para o cenário da astronomia amadora brasileira e usarmos um intervalo desde o começo dos anos 2000 até hoje, podemos dizer com propriedade que evoluímos muito no acesso a informação, equipamentos e interação entre a comunidade da astronomia em todo o país. Atribuímos a esse desenvolvimento, a facilidade (Ainda que com caríssimos impostos e pouquíssimo incentivo público) na importação de equipamentos, a facilitação do acesso à internet que permitiu a facilitação do contato entre amadores de regiões distantes e facilitou muito o acesso a informações que antes demoravam a chegar, e quando chegavam eram restritas ou resumidas, aos

amantes do cosmos. Quem viveu a astronomia amadora no século passado, mesmo que nas últimas décadas (No meu caso vivenciei a última com interesse ao assunto), vai se lembrar que para se ter um telescópio no Brasil, ou se pagava uma pequena fortuna em algo limitado que vinha de fora, ou se construía no fundo do quintal seus espelhos e o colocava em tubo de PVC empoleirado em uma montagem dobsoniana, não tínhamos todas as opções, mesmo que ainda sobrecarregadas de tributos, que temos hoje. Astrofotografias eram feitas com filmes, e só se via o resultado de uma captura quando se revelava as fotos, isso se o estúdio não resolvesse cortar e jogar foras tais negativos com a justificativa que tinham

queimado. Informações sobre eclipses, passagens de cometas, asteroides, chuvas de meteoros, e acontecimentos especiais, só eram possíveis para a grande maioria dos reles mortais quando saía na TV, ou publicado em revistas mensais como a Superinteressante (Em seus bons tempos). Se comunicar com amigos que tinham a astronomia como assunto comum, se morassem longe, só por cartas enviadas pelo Correio, e que muitas vezes demoravam semanas, ou até meses para chegar.

Por outro lado, a internet também trouxe lendas urbanas, notícias falsas e teorias malucas que dão calafrios em gente séria. E muitas delas se perpetuam, mesmo com todos os desmentidos e após furarem por anos seguidos. Quem



*Divi fotografia*

não se lembra do Marte gigante que vem dar um oi pra Lua em agosto, os fins do mundo que já presenciávamos várias vezes, seja por cometas, por calendários com produção descontinuada, asteroides, luas avermelhadas de vergonha por terem sido colocadas nessas lendas, e por aí vai?

Mas praticar astronomia amadora, antes de qualquer coisa, é uma forma de praticar valores. Olhar para

o céu estrelado é uma forma de apreciar aquilo que somos, buscar respostas de onde viemos e para onde vamos, entender onde estamos e o que somos e tentar compreender o universo do qual somos um ínfimo pedacinho.

Quando começamos a entender que eu, você, meu cachorro, sua tartaruga, os extremistas que explodem coisas e pessoas, a água do Rio Amazonas, as árvores da sua rua, as paredes de sua

casa, as luas de Marte, as manchas de Júpiter, os anéis de Saturno, a cauda do cometa Halley, as estrelas que vemos e tudo aquilo que já conhecemos no universo são feitos por átomos oriundos das estrelas, inclusive nós, nos damos conta que praticar astronomia é uma forma eficaz de conhecer a si próprio e a tudo que nos rodeia, além de ser uma imensa lição de humildade.

Toda vez que você levanta





a cabeça de olha para o céu durante a noite para observá-lo, estará sendo protagonista em uma viagem ao passado, observando "fantasmas" de mundos que já existiram (muitos nem existem mais), de onde aquele registro em forma de luz saiu a muito tempo. A cada segundo em que observamos o universo por nossos olhos, estamos vivenciando um momento único, que jamais foi visto, e que nunca mais será visto. Toda vez que olhar para céu, sempre será diferente da vez anterior, mesmo que constelações pareçam iguais, nebulosas compoñham a mesma astrofotografia e o brilho da estrelas pareça igual, aquela luz que chega aos seus olhos equivalem a um momento diferente do objeto de onde ela saiu. Imagine a luz que parte de

uma estrela rodeada de exoplanetas, situada a milhares de anos-luz do nosso planeta, sabendo sua velocidade nessa viagem, já pararam para pensar (que mesmo que em se tratando de astronomia, um único dia seja muito pouco tempo), quando olharmos para o céu no primeiro dia e recebermos essa luz em nossos, estaremos recebendo fótons que saíram dessa estrela quando ela e seus planetas passavam por um determinado momento de suas histórias, com condições específicas para cada planeta, e que ao olhar para essa mesma estrela na noite seguinte, estará recebendo fótons de um outro momento, onde tais condições podem ter sofrido uma alteração considerável desde a sua observação na noite anterior. Assustador?

Eu chamaria de magnífico. Somos parte do universo vivendo uma simbiose com o Cosmos, e praticar astronomia é uma forma de contato que nos faz entender essa relação.

E praticar astronomia não é só observando o céu todas as noites com seu telescópio ou binóculo, quem tiver interesse em ser um astrônomo amador pode ser importante sem ter um equipamento, aliás, não enxergo uma escala de importância, pois desde o famoso caçador de cometas, até o iniciante que convida um vizinho para dar uma olhada nas crateras da Lua, estão sendo importantes, estão contribuindo para algo.

A astronomia amadora quando feita por amor, não busca fama, status ou lucro. Ela é uma ferramenta que





proporciona conhecimento, faz amizades, transmite valores e proporciona a aproximação de pessoas com a ciência. Em tempos de redes sociais e fácil aproximação virtual entre pessoas, vemos as vezes alguns oportunistas usando o fascínio que a população tem pela astronomia afim de garimpar “likes”, mas o resultado desse trabalho quase sempre são notícias sensacionalistas e com conteúdo embolado, e não podemos generalizar, pois temos também em redes sociais, gente muito competente, que ensina e transmite conhecimento de uma forma acessível. Já fora do mundo virtual, o trabalho dos amantes da astronomia proporciona acesso ao astros, para gente que jamais imaginou ter a oportunidade de colocar o olho em uma ocular e observar as crateras de Lua, ou os anéis de Saturno. Aliás, não existe pagamento melhor para um astrônomo amador, do que a emoção de uma criança ao observar um astro pela primeira vez, ou as lágrimas de um idoso que agradece por ter tido em uma observação pública, a chance de ver os anéis de Saturno, que acreditava ele, iria morrer sem ter uma oportunidade.

Quem está começando a se aventurar na prática

astronômica, jamais deve se sentir acanhado ou inferior, pois todos aqueles hoje se destacam na astronomia amadora, já foram aprendizes e iniciantes. Aquele caçador de cometas famoso por ter seu nome naquele cometa tão esperado, provavelmente já teve dúvidas parecidas com a que você tem hoje, assim como o grande astrofotógrafo que hoje tem um equipamento de milhares de reais, e faz fotos fantásticas, não começou com esse equipamento e com toda certeza já borrou muitas imagens, aquele astrônomo amador bom de papo que junta uma rodinha de pessoas em torno dele, ou que frequenta palcos para dar palestra, já sentiu frio na barriga ao falar em público, e já ficou sem respostas para muita coisa. A única coisa que separa o iniciante do experiente é a prática, o conhecimento e a experiência adquirida com o tempo, e que você, caso persista, estude e pratique, conseguirá alcançar. Afinal, como parte do universo, você é parte da astronomia. E aproveite para olhar e apreciar o céu, é gratuito, único e importante.

**Maico A. Zorzan** é astrônomo amador, graduado em Matemática (UEM)

PELA PRODUÇÃO E DIFUSÃO CIENTÍFICA



GRUPO DE ASTRONOMIA

PERSEUS



CEARÁ - BRASIL



# O que é a ASTROBIOLOGIA?

**Bruno Leonardo Dias**  
bruno.nupec@gmail.com

A questão de como surgiu a vida na Terra e a possibilidade de existência de vida em outros lugares no Universo, é uma tarefa extremamente complexa que passa por questões teológicas, filosóficas e científicas.

Através das descobertas dos primeiros planetas extrassolares no início dos anos 1990, essa possibilidade de existência de Vida em outros planetas passou a ter um interesse científico maior. Com isso inúmeras designações foram criadas, tais como bioastronomia, exobiologia, cosmobiologia e muitas outras, contudo o

termo mais aceito desde 1998 para este novo campo de conhecimento é

Astrobiologia.

A Astrobiologia une as informações de diversas áreas do conhecimento tais como; astronomia, biologia, química, física e outras disciplinas, as quais nos ajudam e nos permitem entender melhor o desenvolvimento da vida na Terra e como a Vida poderia estar presente em outros lugares no Universo. Desta forma a questão da Vida começou a ter um contexto astronômico, o qual para a ciência moderna fez-se necessário passar a existir uma definição “Universal” e características básicas do

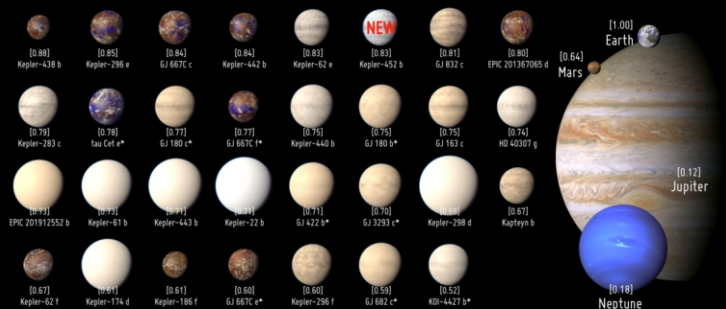
que é vida, para sabermos o que a Astrobiologia deve procurar.

A resposta para saber o que é Vida e o entendimento sobre a Vida não é um tema recente. Empédocles (430 a.C) indagava que a vida era uma combinação dos quatro elementos terra, água, fogo e ar, formando um agregado de matéria chamado vida. Já para Demócrito (460 a.C) vida ou ser vivo seria tudo aquilo que possuísse psyche. No entanto, hoje em dia para a Astrobiologia para um organismo ser considerado possuidor de Vida, ele deve possuir organização em células, possuir a capacidade de adaptação, ser capaz de



## Potentially Habitable Exoplanets

Ranked by the Earth Similarity Index (ESI)



Artistic representations. Earth, Mars, Jupiter, and Neptune for scale. ESI value is between brackets. Planet candidates indicated with asterisks.

CREDIT: PHL @ UPR Arechivo (ghl upreid) July 23, 2015

Já há cerca de 30 exoplanetas potencialmente habitáveis detectados.  
A Vida teria surgido em algum deles? - Imagem: [www.planethunters.org](http://www.planethunters.org)

evoluir e se reproduzir através de mutação. É valioso lembrar que embora possa existir a possibilidade de formas de vida baseadas em diferentes tipos de compostos químicos, o carbono ainda é o elemento químico que conhecemos que possui características astrobiológicas mais interessantes para nós. Além da questão sobre a Vida a Astrobiologia também busca entender questões como:

- Nascimento e morte de estrelas e reciclagem dos elementos químicos;
- Formação de sistemas planetários;
- Evolução da Vida;
- Busca por bio-assinaturas extraterrestres;
- Planetas e satélites habitáveis dentro e fora do Sistema Solar;
- Geosfera, hidrosfera e atmosfera da Terra primitiva;

- Biosfera da Terra primitiva;
- Extinções em massa e diversidade da Vida;
- Evidências fósseis e geoquímicas de Vida primitiva;
- Vida em ambientes extremos;
- Proteção planetária.

A astrobiologia com certeza traz fortes motivações e interesses aos jovens cientistas de hoje em dia, ainda que descoberta de vida extraterrestre possa parecer impossível para alguns ou que se demonstre distante de se acontecer. Só a possibilidade de existência de vida em outros planetas já é o suficiente, principalmente com todos os avanços tecnológicos que estamos tendo na época em que vivemos, além do aumento expressivo de informações sobre a nosso Sistema Solar e da vizinhança da nossa galáxia.

Além disso, só o fato da nossa existência e a presença de outras espécies aqui na Terra é uma questão, já bastante instigante e intrigante, tenha sido ela ocorrida através de uma “sopa primordial” e suas reações químicas ou devido à entrega de viajantes interestelares ao nosso precioso planeta propício a vida.

Então a Astrobiologia mostra-se uma área extremamente promissora, nos trazendo a cada dia que passa novas descobertas, em que se abre ainda mais a questões hipotéticas, sobre a possibilidade de a vida poder existir ou ter existido em outros lugares no Universo. Assim a única certeza que podemos ter, é que o futuro nos trará um entendimento maior de como a Vida e o Universo podem estar interligados.

**Bruno L. Dias** é graduado em Astronomia pela UFRJ. Atualmente é graduando em Física. Curso *Bachelor of Science* na *Monash University* (Austrália) pelo programa CsF. É Coordenador do NUPESC.

### Referências:

Damineli, A.; Damineli, D. S. C. *Origens da vida*. Revista Estudos avançados v.21, n.59, 2007.

Penteado, E. M., *Evolução da abundância de biomoléculas no meio interestelar na fase gasosa*. Dissertação de Mestrado. OV UFRJ, 2009

Paulino-Lima, I. G.; Lage, C. A. S. *Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro*. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira v.29, n.1, 2010.



### **Nebulosa Eta Carinae**

Astrofotógrafo: Augusto César

Afiliação: Grupo de Astronomia Perseu

Câmera Nex-6 / Objetiva Vivitar FD 135mm

f/2.8 | ISO 800 | 13 minutos e 18 segundos

Empilhamento DSS (80 fotos)

Tratamento LR

Local: Cachoeira - CE





# III CONCURSO NACIONAL DE ASTROFOTOGRAFIAS

Término das inscrições  
**24/agosto (12h)**

**Veja maiores informações no site:**  
[concursonacionaldeastrofotografias.weebly.com](http://concursonacionaldeastrofotografias.weebly.com)





## Luis Felipe Longo Micchi

### O ESTUDANTE BRASILEIRO QUE REALIZOU DESCOBERTA COM O TELESCÓPIO HUBBLE

*Primeiramente gostaríamos de agradecer a oportunidade dada a iniciativa da revista*

*AstroNova, e parabenizar pelo esforço e pelas contribuições que ajudam muito a comunidade astronômica brasileira. É um prazer tê-lo conosco.*

#### **1 - Como foi seu despertar para a física e para a astronomia?**

Desde criança, eu sempre tive o enorme interesse em Ciências de maneira geral, mas devido ao meu avô Altamiro, que sempre falava e me ensinava sobre Física e Matemática, eu me interessei cada vez mais por Física. E acho que o fato de eu me interessar muito sobre o espaço, passa um pouco pela minha busca de querer saber mais da origem das coisas, saber meu lugar e como eu vim a existir.

#### **2 - O que é uma "supernova"?**

Supernovas são explosões de estrelas, ou seja, uma das formas de uma estrela "morrer". Elas são muito brilhantes, por isso o nome super, e nova porque olhando da Terra, pode se ver um brilho novo no céu, parecendo uma nova estrela, daí o nome.

#### **3 - Qual foi sua descoberta? E o que você pesquisa?**

A minha descoberta foi achar uma supernova nunca antes registrada. Embora tenha tido feito essa descoberta, meu trabalho não é procurar supernovas. Eu estava estudando sobre quasares. Quasares são o tipo de galáxia mais luminosa que existe. Minha pesquisa busca entender a

estrutura dessas galáxias.

#### **4 - Como teve acesso ao Hubble?**

Eu estou estagiando na Catholic University of America (CUA) e meus professores aqui tem contato direto com a NASA e com o pessoal do telescópio Hubble. Por meio desses contatos minha pesquisa pode se basear em imagens inéditas tiradas pelo Hubble, e isso foi vital para realizar a descoberta.

#### **5 - A descoberta foi planejada? Ou seja, estava procurando mesmo por supernovas, ou a descoberta foi uma agradável surpresa?**

Não, a descoberta não foi planejada, minha pesquisa não é sobre supernovas,

embora já tenha trabalhado com elas no Brasil. Eu estava olhando para uma galáxia, no qual era o meu interesse inicial, e nessa galáxia apareceu um ponto muito luminoso que não deveria estar ali, de acordo com fotos antigas. Vendo isso eu parei o que estava fazendo para desvendar a origem desse novo ponto, e cheguei a conclusão que era uma supernova.

**6 - Essa descoberta está acessível para astrônomos e telescópios amadores?**

Não, acredito que não. Essa evento está ocorrendo realmente muito longe de nós, algumas centenas de milhares de anos-luz, para ser mais exato.

**7 - Como foi seu processo para ir estudar nos Estados**

**Unidos? O que despertou esse interesse?**

O interesse de ir para fora eu acho que é imediato para todo cientista. Ter contato com outros cientistas da mesma área, ver suas pesquisas em primeira mão, trabalhar nelas e ver como eles pensam em como se fazer ciência são oportunidades únicas. O Estados Unidos foi uma escolha direcionada, sabendo dos grupos de pesquisa que me interessavam. O processo do para participar do Ciências sem Fronteiras foi demorado, mas simples. O programa ajuda em cada passo, do visto ao TOEFL, facilitando todo o processo.

**8 - Como é a vida de um**

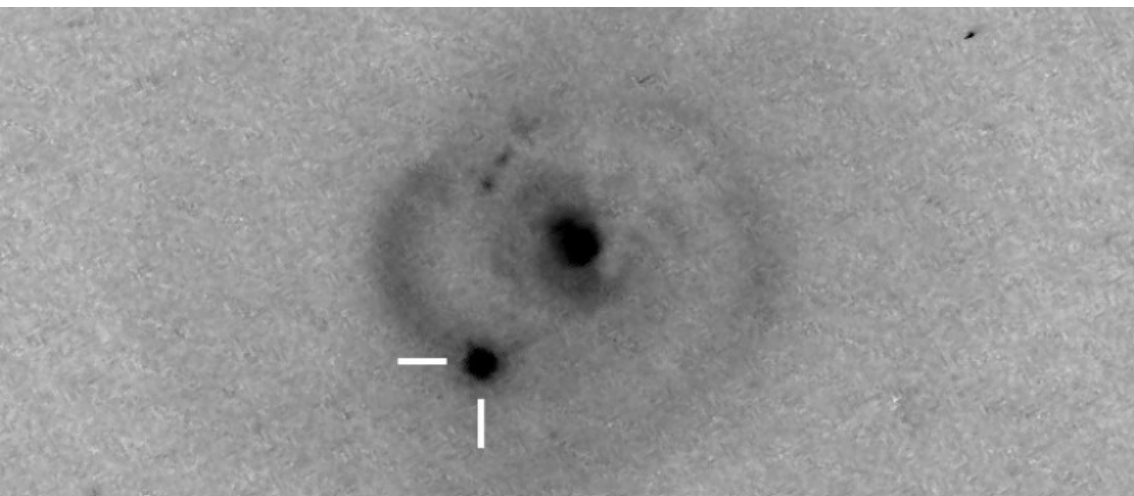
**estudante estrangeiro nos Estados Unidos?**

A vida de estudante nos Estados Unidos é bem diferente do que eu estava acostumado no Brasil. A maior diferença foi morar na faculdade. Aqui você se vê imerso no mundo da faculdade 24 horas por dia. Eu sei que existe pessoas que moram em repúblicas nas faculdades brasileiras, mas é diferente.

Aqui existe um coletivismo em torno dos esportes por exemplo, algo que une mais os alunos em torno da faculdade.

Mas quanto ao fato de ser internacional, acho que isso não foi algo que me colocou em posição diferente dos alunos americanos, muito pelo contrario.

Acho que os americanos





Aluno de bacharelado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Luis Felipe Longo Micchi se encontra no último ano de sua graduação participando do programa Ciência sem Fronteiras/ CAPES e atualmente esta estagiando juntamente com professor Steven Kraemer na CUA (Catholic University of America) em Washington D.C. nos EUA.

Durante o período deste estágio o CSF, foi reconhecido como brasileiro de destaque por fazer uma de suas descobertas. Atualmente seu trabalho de pesquisa se encontra na área de Astrofísica, no qual estuda detalhes sobre morfologia e evolução de AGN – Active Galaxy Nuclei, ou em português, Núcleos Ativos de Galáxias.

estão muito acostumados a receberem alunos de tantos países que eles já consideram normal conhecerem pessoas do mundo todo em uma sala de aula. Embora eles estejam acostumados com uma forte presença internacional, isso não os faz esquecer que estamos longe de casa. Sempre fui bem tratado, na faculdade onde estudei UO (University of Oregon) teve uma recepção para alunos internacionais, com direito a festa e carnaval (carnaval americano, não brasileiro vale a pena ressaltar), tivemos encontros semanais dos alunos internacionais para mostrarmos nossas culturas, na semana dos brasileiros fizemos um show de bossa nova e samba.

### **9 - As novas gerações, elas estão sendo bem estimuladas para ter interesse pela astronomia?**

Acredito que o trabalho de divulgação científica tem se intensificado de alguns anos para cá, mas estamos longe do ideal. Sei que existem pessoas interessadas nesse trabalho, mas seria interessante se existisse mais investimento do Governo em divulgação científica. O que talvez esteja começando a mudar agora com o

programa Ciência sem Fronteiras.

### **10 - Que mensagem gostaria de deixar para os estudantes que sonham em ir para o exterior, e querem se dedicar a ciência?**

Não assumo que é impossível. Muitas vezes alunos acham que é impossível conseguir vaga em faculdade no exterior, mas existem muitos alunos internacionais nos Estados Unidos por exemplo. Existem vagas é só correr atrás. Eu, por exemplo, com esse estágio ( e a descoberta ) poderei contar com cartas de recomendação para voltar.

Quanto a entrar numa carreira científica, eu posso dizer que para mim não há nada mais emocionante que ter a oportunidade de obter algo nunca antes visto, seja em qualquer área. Esse sentimento eu acho que é a motivação inicial de todo mundo que sonhou em ser um cientista quando criança, mas ele se perde em algum momento. Não se desprendam desse sentimento.

*Mais uma vez, muito obrigado pela entrevista.*

*Maico A. Zorzan*





# BELO HORIZONTE e a FUMEC aguardam você no 18º ENAST, em Outubro de 2015



Para mais informações acesse:  
**[www.enast.org.br](http://www.enast.org.br)**

*Mandando tudo para o espaço!*

**NOÇÕES BÁSICAS DE**

# Tecnologia Espacial

**Wilson Guerra**

wilsonguerra@gmail.com

Sabemos que dar uma voltinha no espaço não é em nada parecido com fazer um passeio a pé, de bicicleta, de carro ou de avião. A imponderabilidade (sensação de falta de gravidade), a falta de referências para orientação e a praticamente ausência de forças de atrito com o ar não fazem parte de nosso cotidiano. Estes e outros fatores tornam as viagens espaciais mais complexas que uma viagem na aconchegante superfície da Terra. Esta complexidade já

começa na saída, em como levar as espaçonaves para fora da atmosfera terrestre. E também em como mantê-las em órbita. Para que tudo isto ocorra como o planejado uma equipe de profissionais de várias áreas devem atuar articuladamente, afim de dominarem uma tecnologia espacial. Físicos, químicos, engenheiros, profissionais de computação e telecomunicações, dentre outros, fazem parte da construção deste conhecimento.

Neste breve estudo, vamos entender as bases da tecnologia espacial em duas

partes: o lançamento das espaçonaves e o seu controle no espaço.

## LANÇAMENTO

Como vimos na edição n. 6 da revista AstroNova, para lançar uma espaçonave em órbita, ela precisa basicamente cumprir dois requisitos mecânicos: atingir a altura desejada na velocidade correta. O dispositivo responsável por isso é o **foguete**.

Nossos foguetes atuais usam a retropropulsão: lançam-se gases em alta velocidade para trás, e o



sistema se desloca para frente. Em Física esta é uma consequência do princípio da conservação da Quantidade de Movimento, que diz basicamente que a quantidade de matéria que escapa com certa velocidade de um lado tem que ser compensada com uma quantidade de matéria à certa velocidade do outro lado. É o que acontece quando deixamos aberta a boca de uma bexiga cheia de ar. Ela é disparada (geralmente de maneira descontrolada) para o sentido oposto ao do vazamento do ar.

A retropropulsão em foguetes é feita com queima de combustível. Os gases provenientes da combustão escapam então, em altíssima velocidade devido à grande pressão interna resultante da combustão na câmara do motor do foguete.

### Propelentes

O combustível dos foguetes é chamado de propelente. Há foguetes que funcionam com propelente sólido. Eles são extremamente explosivos e, uma vez iniciada, a combustão só cessa quando o combustível acabar, mas tem a vantagem de serem de fácil armazenamento. Outros usam propelentes líquidos. Neste tipo a

combustão pode ser controlada, injetando-se mais ou menos propelente, e até desligada, cortando-se seu fornecimento. Esta é uma vantagem em relação ao combustível sólido, pois dá mais controle de voo. Em contrapartida os propelentes líquidos requerem mais cuidados no armazenamento, especialmente se exigirem grande resfriamento, como é o caso de hidrogênio e oxigênio líquido.

Normalmente os estágios iniciais do foguete são feitos de propelentes sólidos. Os seguintes são impulsionados com propelentes líquidos. O famoso ônibus espacial da Nasa tinha impulsionadores, os foguetes brancos laterais, funcionando com propelente sólido. Já o foguete russo Soyuz, que leva a cápsula tripulada de mesmo nome, funciona com propelentes líquidos.

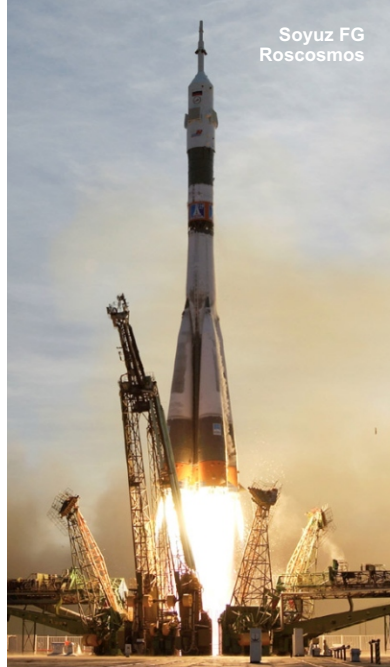
### Estágios

Não é prático construir um único foguete gigantesco para levar uma espaçonave para fora da Terra. Desta forma os engenheiros desenvolveram foguetes em partes denominadas **estágios**. Na engenharia russa os estágios também são chamados de **blocos**.

Cada estágio do foguete



Space Shuttle  
Nasa



Soyuz FG  
Roscosmos



### KONSTANTIN E. TSIOLKOVSKY

O russo Tsiolkovsky nasceu em 1856. Era um autodidata visionário. Dominava Matemática, Física e Astronomia, e ao debruçar-se sobre os projetos de foguetes, notou as vantagens de se usar propelentes líquidos neles. Em 1902 lançou um artigo à revista Novo Observador, onde mostrava-se convencido de que o espaço exterior poderia ser alcançado usando-se foguetes.

Ele determinou que a velocidade de propulsão de um foguete era uma função de sua massa inicial ( $m_i$ ) e final ( $m_f$ ) e da velocidade dos gases expelidos ( $v_e$ ):

$$V_{prop} = v_e \log_e \left( \frac{m_i}{m_f} \right)$$



A relação  $m_i/m_f$  é chamada de Número de Tsiolkovsky ( $N_T$ ).

$$N_T = \frac{m_i}{m_f}$$

dá nova impulsão à espaçonave que está sendo carregada ao espaço. O físico russo Konstantin Tsiolkovsky calculou uma expressão matemática que permite determinar a velocidade acrescida em cada estágio em função de sua massa e da velocidade dos gases expelidos pelo foguete. Dela que se mostra que os primeiros estágios dão grande impulso ao sistema, mas os demais estágios vão acrescentando velocidades cada vez menores. Assim um foguete de vários estágios não é

muito prático, pois os últimos vão acrescentar muito pouca velocidade à espaçonave. A maioria dos grandes foguetes possuem 3 ou 4 estágios.

Conforme cada estágio esgota seu propelente, vai sendo descartado, acionando-se em seguida o próximo estágio. É por isso que os foguetes vão "soltando pedaços" conforme desenvolvem sua subida para fora da atmosfera. A espaçonave fica no topo último estágio do foguete, onde se consegue a maior velocidade final. A excessão eram os ônibus espaciais, que mantinham-se laterais aos foguetes. Mas estas naves não são mais usadas.

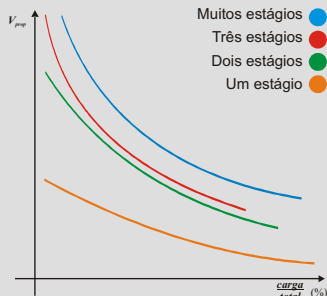
### Locais de lançamento

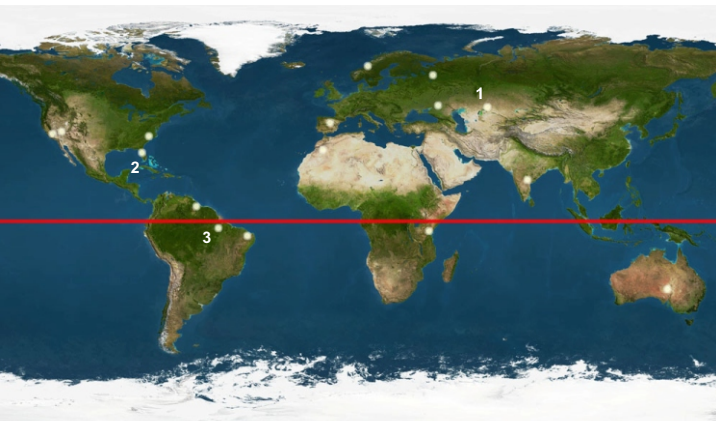
Como a velocidade final da espaçonave é um parâmetro dinâmico importante para colocá-lo em órbita, toda forma de se aproveitar velocidade é utilizada. Como a Terra gira, pode-se aproveitar essa velocidade natural de rotação no momento de lançar um foguete. Por isso o

### CONTRIBUIÇÃO DOS ESTÁGIOS À VELOCIDADE FINAL

Cada estágio contribui com um acréscimo de velocidade ao foguete, de modo que a velocidade final é a soma de várias relações de Tsiolkovsky para cada estágio. Os estágios finais tem os menores números de Tsiolkovsky, pois há menos combustível e a relação das massas se aproxima de 1. Por isso eles contribuem menos no acréscimo de velocidade.

$$V_{prop} = v_{e1} \log_e N_{T1} + v_{e2} \log_e N_{T2} + \dots + v_{en} \log_e N_{Tn}$$





Os pontos no mapa indicam algumas bases de lançamentos de foguetes pelo mundo. O ponto 1 é o Cosmódromo de Baikonur, utilizado pela Rússia. O ponto 2 é a Base de Cabo Canaveral, nos EUA. O ponto 3 é o mais próximo do equador (linha vermelha), onde fica a base de Alcântara, no estado do Maranhão.

local de onde a espaçonave é lançada é um fator importante. Quanto mais próximo da linha do Equador for a base de lançamento, maior é a velocidade "ganha" pela rotação da Terra. A base de lançamentos mais próxima da linha do equador fica no Brasil. É o complexo da Base de Alcântara, no estado do Maranhão (figura 1).

## CONTROLE

Uma vez colocada em órbita, a espaçonave precisa de controle. Seja um satélite de comunicações, um telescópio espacial ou um veículo tripulado, é necessário manobrá-lo e controlá-lo para que suas funções sejam desempenhadas.

Este trabalho de orientação não é muito simples. Para nos orientar na superfície de Terra temos uma superfície de apoio e, principalmente, referências para nos locomover. Não há nada disso no espaço.

## Movimento

Há dois movimentos possíveis de uma espaçonave (e na verdade de qualquer coisa): a rotação e a translação (veja figura 2).

A rotação da nave envolve:

- rolamento: giro em torno do seu eixo longitudinal;
- arfagem: giro em torno de seu eixo lateral;
- guinada: giro em torno de seu eixo vertical.

A translação envolve movimento:

- longitudinal: para frente ou para trás;
- lateral: para a direita ou para a esquerda;
- vertical: para cima ou para baixo.

Para controlar estes movimentos da espaçonave lança-se mão de dispositivos sensíveis ao movimento: o giroscópio e o acelerômetro.

O giroscópio é um dispositivo que se usa de uma grandeza física denominada momento angular. Consiste basicamente em um disco, geralmente metálico, que gira em alta rotação. Devido à conservação do momento angular, o eixo de rotação permanece sempre na mesma orientação. Desta forma serve de referência para se medir o quando a espaçonave gira.

É importante lembrar que aviões e navios também usam giroscópios em seus sistemas de navegação.

Já o dispositivo responsável pelo controle do movimento translacional na nave é o acelerômetro. Ele é basicamente constituído de uma pequena massa presa por um sistema elástico devidamente calibrado. Uma aceleração na mesma direção de seu eixo desloca a massa, que aciona um sensor.

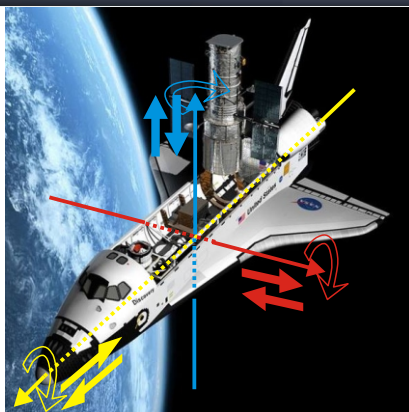
Bastam três giroscópios orientados com os eixos de

rotação para se ter o controle rotacional da nave, e três acelerômetros igualmente orientados para ter o controle translacional. Uma vez instalado na nave, este sistema é denominado de "plataforma estável" (figura 3).

### Astronavegação

É necessária a determinação a altura e o controle exatos da nave. Para isto todo um sistema é adotado e acompanhado com cuidado, e a posição da nave é medida obtendo suas coordenadas astronômicas.

Uma forma de controlar todos estes parâmetros é usando *rastreadores estelares*. Neles, a luz de uma estrela escolhida como referência atravessa a lente objetiva de um telescópio. Um detector converte esse sinal luminoso em um pulso elétrico, que é interpretado pelo sistema.



### ROTAÇÃO

ROLAMENTO  
ARFAGEM  
GUINADA

### TRANSLAÇÃO

LONGITUDINAL  
LATERAL  
VERTICAL

Figura 2: movimentos de rotação e translação

Quando mudança de orientação da nave altera esse pulso, que pode então ser medido e convertido nas coordenadas correspondentes. Assim tem-se a dimensão do movimento da espaçonave a manobras necessárias podem ser realizadas.

### Rastreamento

O rastreamento da nave é feita com várias técnicas

diferentes e, muitas vezes simultâneas. Algumas delas são:

a) telemetria: se obtém dados da espaçonave por meio de informação proveniente dela.

b) sistema de radar: detecta-se a espaçonave por meio de ondas de rádio.

Os sistema de solo, usando dessas técnicas, podem então acompanhar e controlar a espaçonave colocada em órbita.

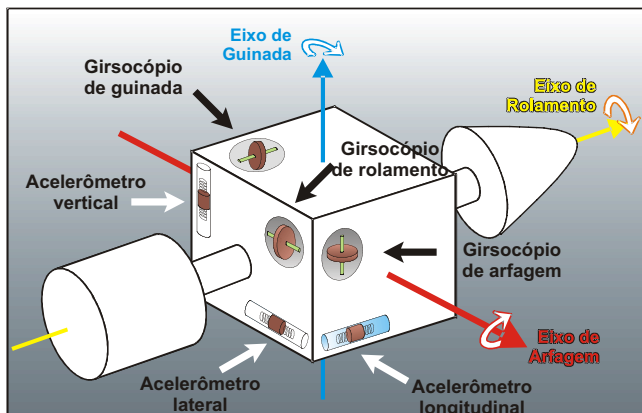


Figura 3: plataforma estável

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

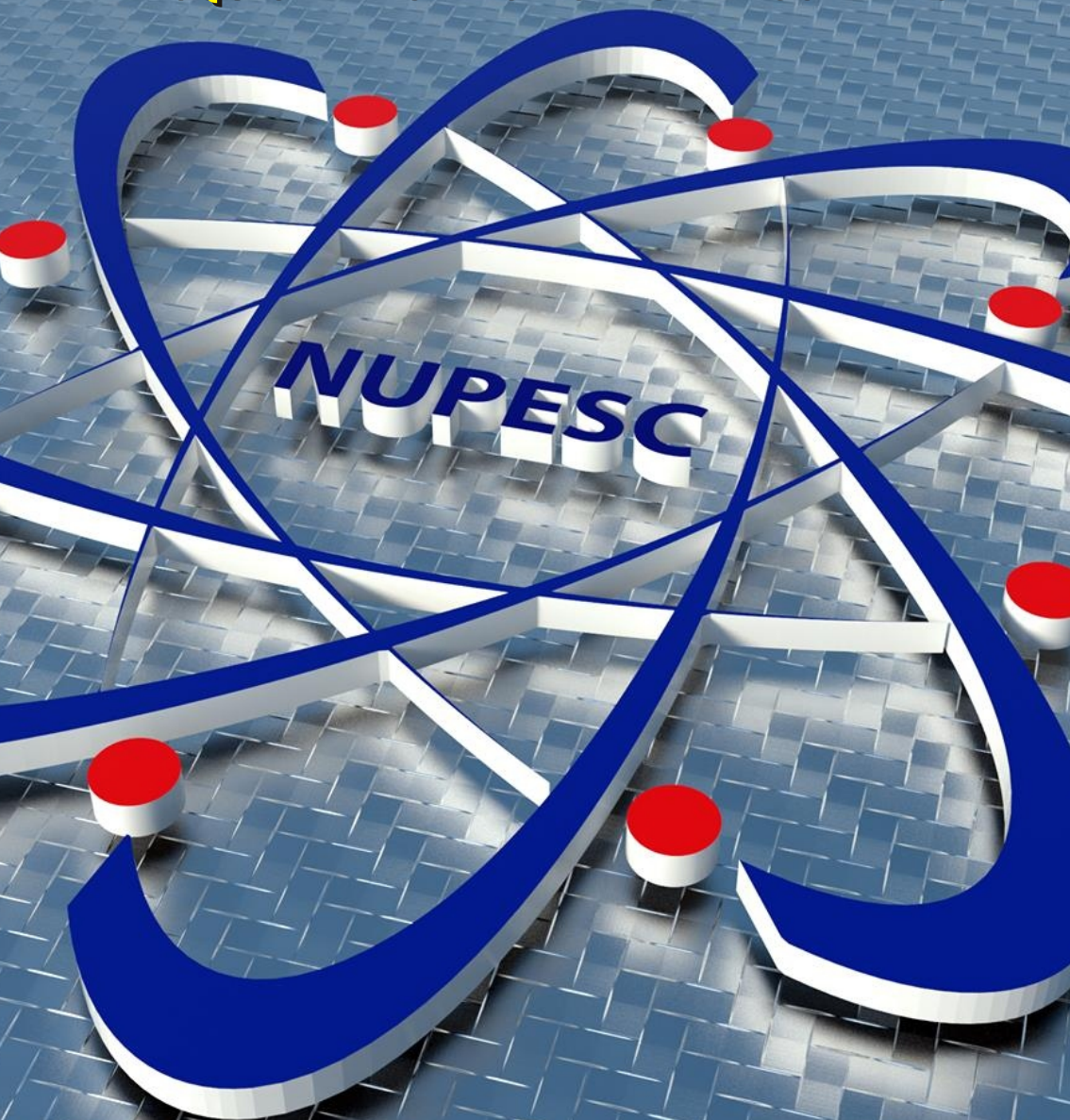
### Referências:

Propulsão e Controle de Veículos Aeroespaciais; PAUBEL, Emerson; Editora da UFSC

Astronáutica - Do sonho à realidade; MOURÃO, Ronaldo Rogério; Bertrand Brasil



# **DIVULGAÇÃO E ORIENTAÇÃO À PESQUISA DE CIÊNCIAS E CAMPOS AFINS**



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

[www.facebook.com/nupesc](http://www.facebook.com/nupesc)





[www.pb.utfpr.edu.br/geastro](http://www.pb.utfpr.edu.br/geastro)





**Estação Espacial Internacional**

Astrofotógrafo: Adriano Faccioli

Afiliação: CAS - Clube de Astronomia de Sarandi

26/07/2015

Sarandi/PR





## NOMEANDO RELEVOS

# EXTRATERRESTES

**Rafael Cândido Jr.**

eletrorafa@gmail.com

Recentemente recebemos as informações da sonda New Horizons sobre a superfície de Plutão e de Caronte, antes não se tinha nenhuma imagem. As informações coletadas trouxeram até nós detalhes muito interessantes sobre o relevo desses mundos.

Na Terra, os denominados acidentes geográficos receberam nomes que variavam conforme a cultura. Esses acidentes também recebem um nome em outros mundos, mas há regras específicas.

É claro que nos planetas gasosos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) não se define o relevo pois o mesmo não existe, embora

possuam pontos de interesse na 'superfície' (como a Grande Mancha Vermelha de Júpiter e a Grande Mancha Escura de Netuno).

A IAU (União Astronômica Internacional) define primordialmente

quais são os elementos do relevo encontrados. A linguagem utilizada é o latim, pois é uma língua morta, portanto, sem preferências políticas ou nacionalistas. A tabela 1 apresenta alguns elementos

| elemento     | descrição                                               |
|--------------|---------------------------------------------------------|
| albedo       | área de brilho muito diferente das áreas adjacentes     |
| catena       | cadeia de crateras                                      |
| chasma       | depressão longa e profunda, fenda                       |
| colles       | pequenas colinas                                        |
| crater       | crateras de impacto                                     |
| flumen       | canal que pode transportar líquido                      |
| fossa        | depressão rasa                                          |
| labyrinthus  | complexo de vales interconectados                       |
| lacus        | lago ou pequena planície                                |
| mare         | mar ou larga planície circular                          |
| mons, montes | montanha (singular e plural)                            |
| patera       | cratera de vulcão ou de crivulcão                       |
| planitia     | planície de pouca profundidade                          |
| regio        | área marcada pela refletividade ou por uma cor distinta |
| rupes        | escarpa                                                 |
| sinus        | baía ou pequena área plana                              |
| terra        | área de extensão continental                            |
| valles       | vale                                                    |

Tabela 1. Alguns elementos de relevo e sua descrição.

de relevo e suas respectivas denominações em latim.

O nome do local é composto de dois termos. O primeiro é o nome escolhido para a localidade e o segundo é referente ao elemento de relevo. As únicas exceções nesta ordem são Oceanus Procellarum (Oceano das Tormentas, Lua) e Vallis Marineris (Vale Mariner, Marte).

O segundo termo não é utilizado apenas quando se trata de uma cratera ou de um albedo. Estes são considerados termos implícitos.

Como curiosidade, a tabela 2 apresenta como seriam denominados alguns elementos de relevo da Terra nesta nomenclatura.

### Regras de nomenclatura do relevo dos planetas e satélites

Apresentam-se 10 regras fundamentais que a IAU utiliza para as nomenclaturas.

- 1) Deve-se levar em consideração a simplicidade e não ambiguidade dos nomes.
- 2) Em geral, os nomes oficiais não serão dados a elementos de relevo com menos de 100 metros. Exceto para elementos que tenham um excepcional interesse científico.
- 3) O nome escolhido deve ser

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| Guanabara Sinus      | Baía de Guanabara      |
| Rhodope Montes       | Montanhas Ródope       |
| Mississippium Flumen | Rio Mississipi         |
| Tanganyika Lacus     | Lago Tanganica         |
| Australia Terra      | Continente australiano |
| Siberia Planitia     | Planície da Sibéria    |

**Tabela 2.** Alguns pontos interessantes do relevo da Terra escritos no sistema da IAU.

- de uso comum das comunidades científica e cartográfica.
- 4) Duplicação de nomes para dois ou mais corpos celestes sejam planetas, satélites, planetas anões ou asteroides não são permitidas.
  - 5) Nomes individuais escolhidos para os elementos de relevo dos corpos celestes devem ser expressos em seus idiomas originais. Transliteração de vários sistemas de escrita pode ser utilizada, mas não deve haver tradução de uma linguagem para outra.
  - 6) Onde for possível deve-se utilizar um tema específico para elementos de relevo em um corpo celeste.
  - 7) A escolha de nomes deve ser internacional. Comitês nacionais podem submeter sugestões, porém a seleção final dos nomes é exclusividade da IAU. A WGPSN (Working Group for Planetary System Nomenclature

- Grupo de Trabalho para a nomenclatura do Sistema Planetário) recomenda uma seleção equânime de nomes provenientes de grupos étnicos, países e gêneros.
- 8) Não podem ser usados nomes que tenham significância política, militar ou religiosa; exceção feita aos nomes de figuras políticas anteriores ao século 19.
  - 9) Não é meta da IAU homenagear pessoas, porém isto pode acontecer apenas em circunstâncias especiais e para pessoas de altíssimo reconhecimento internacional. Pessoas homenageadas devem ter falecido a pelo menos 3 anos.
  - 10) Caso o nome tenha mais de uma forma de ser pronunciado a forma é escolhida pela pessoa. Acentos podem ser utilizados.
- Seguem as tabelas 3 a 13 com as convenções de nomes para alguns planetas e satélites do Sistema Solar.

|        |                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|
| catena | Radio telescópios.                                                               |
| crater | Artistas, músicos, pintores e autores significantes falecidos a mais de 50 anos. |
| fossa  | Trabalhos significativos em Arquitetura.                                         |
| montes | Palavra quente em vários idiomas.                                                |
| valles | Cidades abandonadas na antiguidade.                                              |

**Tabela 3.** Nomenclatura para Mercúrio

|                          |                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| colles                   | Deusas marítimas.                                                           |
| crater (acima de 20 km)  | Mulheres que fizeram contribuições fundamentais em seus campos de pesquisa. |
| crater (abaixo de 20 km) | Nomes femininos.                                                            |
| montes                   | Deusas e o físico James Clerk Maxwell.                                      |
| planitia                 | Heroínas mitológicas.                                                       |
| terra                    | Deusas do amor.                                                             |

**Tabela 4.** Nomenclatura para Vênus.

|               |                                                                                                                                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| crater        | Cientistas, inventores e exploradores polares.<br><br>Cosmonautas falecidos (lado oculto).<br><br>Astronautas falecidos (próximo aos locais de pouso das naves Apollo). |
| mare, oceanus | Termos meteorológicos e outros conceitos abstratos.                                                                                                                     |
| montes        | Cientistas falecidos que foram destaque em seus campos de pesquisa.                                                                                                     |

**Tabela 5.** Nomenclatura para a Lua.

|                          |                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| crater (acima de 60 km)  | Cientistas que contribuíram com o estudo de Marte.           |
| crater (abaixo de 60 km) | Pequenas cidades e vilarejos do mundo.                       |
| valles                   | Nomes de Marte em vários idiomas (exceção Valles Marineris). |
| planitia                 | Nomes mitológicos dados por Schiaparelli.                    |

**Tabela 6.** Nomenclatura para Marte.

|        |                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|
| catena | Deuses solares.                                                       |
| montes | Lugares associados ao mito de Io ou ao Inferno de Dante.              |
| patera | Deuses e deusas do fogo, solares, do trovão, dos raios e dos vulcões. |

**Tabela 7.** Nomenclatura para Io.

|        |                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------|
| catena | Deuses e heróis dos antigos povos do Crescente fértil. |
| patera | Oásis e canais perenes do Crescente fértil.            |
| regio  | Astrónomos que descobriram satélites jovianos.         |

**Tabela 8.** Nomenclatura para Ganimede.

|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| crater | Deuses e heróis celtas.              |
| regio  | Locais associados à mitologia celta. |

**Tabela 9.** Nomenclatura para Europa (lua de Júpiter)

Por 360 anos a Lua foi mapeada de formas diferentes. Portanto, alguns nomes não seguem o padrão atual estabelecido pela IAU.

Antes da chegada da New Horizons ao sistema de Plutão, foram definidos os padrões para a nomenclatura de Plutão e de seus satélites.

## O Brasil na nomenclatura do Sistema Solar

Alguns locais do Sistema Solar possuem nomes homenageando brasileiros importantes e da mitologia tupi-guarani. Vamos conhecer alguns desses lugares.

Estas duas referências aos deuses indígenas foram realizadas pela vulcanóloga brasileira Rosaly Lopes-Gautier, que trabalha no JPL (Jet Propulsion Laboratory) e foi ganhadora da Medalha Carl Sagan em 2005, prêmio concedido pela American Astronomical Society.

Para conhecer com maiores detalhes as regras que a IAU aplica para as nomenclaturas, recomendamos o site [www.iau.org/public/themes/naming](http://www.iau.org/public/themes/naming)

**Rafael Cândido Jr.** é graduado e mestre em Eng. Química pela USP, e doutorando em Eng. Aeroespacial (UFABC)

Referências:  
União Astronômica Internacional



|                      |                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| albedo               | Locais sagrados, encantados, paraísos.                                        |
| colles               | Nomes de personagens da Terra Média (obras de J.R.R. Tolkien).                |
| crater               | Deuses e deusas da sabedoria.                                                 |
| flumen               | Rios míticos e imaginários.                                                   |
| lacus                | Lagos da Terra.                                                               |
| mare                 | Criaturas marinhas mitológicas e imaginárias.                                 |
| montes               | Montanhas da Terra-Média (obras de J.R.R. Tolkien).                           |
| sinus                | Baías, enseadas, recôncavos e fiordes da Terra.                               |
| labyrinthus/planitia | Nomes de planetas da série de ficção científica Duna (obra de Frank Herbert). |

**Tabela 10.** Nomenclatura para Titã.

|         |                                                 |
|---------|-------------------------------------------------|
| Miranda | Locais e personagens das obras de Shakespeare.  |
| Ariel   | Bons espíritos folclóricos.                     |
| Umbriel | Maus espíritos folclóricos.                     |
| Titania | Personagens femininos das obras de Shakespeare. |
| Oberon  | Heróis trágicos das obras de Shakespeare.       |

**Tabela 11.** Nomenclatura para os satélites de Urano.

|         |                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------|
| Tritão  | Espíritos, deuses e deusas da água (exceto gregos e romanos) |
|         | Fontes e geisers da Terra.                                   |
| Nereida | Nomes de sereias                                             |

**Tabela 12.** Nomenclatura para os satélites de Netuno.

|         |                                                                                                                                                                                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plutão  | Nomes do mundo dos mortos em vários idiomas.<br><br>Deuses, deusas, heróis e exploradores do mundo dos mortos.<br><br>Cientistas associados à pesquisa sobre Plutão e o Cinturão de Kuiper. |
| Caronte | Viajantes e exploradores ficcionais e mitológicos.                                                                                                                                          |
| Estige  | Deuses de rios.                                                                                                                                                                             |
| Nix     | Divindades da noite.                                                                                                                                                                        |
| Cérbero | Cães da literatura, mitologia e história.                                                                                                                                                   |
| Hidra   | Dragões e serpentes lendárias.                                                                                                                                                              |

**Tabela 13.** Nomenclatura para Plutão e seus satélite Caronte. Estige, Nix, Hidra e Cérbero.



Figura 5. Monan Patera, local de emissões vulcânicas com 113 de extensão em Io. Referência ao deus tupi-guarani que destruiu o mundo com fogo e enchente.



Figura 1. Cratera Alencar com diâmetro de 105 km e localizada em Mercúrio. Homenagem ao escritor José de Alencar (1829-1877).

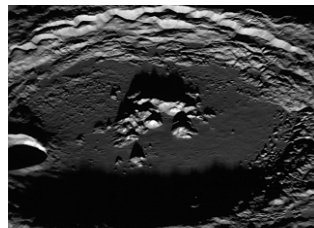


Figura 2. Cratera Amaral. Diâmetro de 109 km. Localizada em Mercúrio. Homenagem à pintora Tarsila do Amaral (1886-1973).

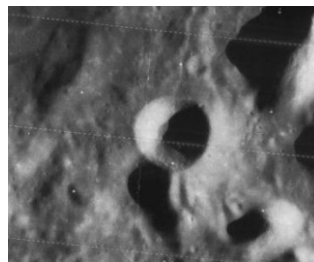


Figura 3. Cratera Santos Dumont com diâmetro de 8 km e localizada na Lua. Homenagem ao pioneiro da aviação Alberto Santos Dumont (1873-1932).

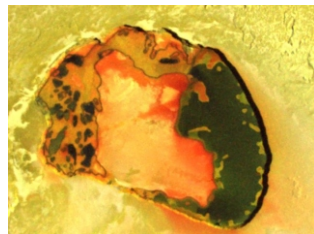


Figura 4. Tupan Patera, local de emissões vulcânicas com 79 km de extensão e 900 m de profundidade em Io. Referência ao deus tupi-guarani do trovão.



**Grupo Centauro de Astronomia Amadora**  
Dois Vizinhos - Maringá (PR)

**10 Anos**

*Divulgando a Beleza do Universo  
revelada pela Ciência*



[www.grupocentauro.org](http://www.grupocentauro.org)



**Lua Crescente**

Astrofotógrafo: André Bertogna

Afiliação: Clube de Astronomia Edmond Halley

Local: Maringá/PR





# CAMINHOS DO PEABIRU

## e sua relação com a astronomia indígena brasileira

**Maico Zorzan**

maicozorzan@outlook.com

Os caminhos e trilhas fazem parte da vida das pessoas desde que a espécie humana vivia em cavernas, e eram utilizados para realização de atividades básicas como caça, coleta de alimentos e migração. Alguns se tornaram mais conhecidos e apresentaram maior importância na história, já outros sumiram com o passar do tempo.

Porém com a modernidade, traçados históricos foram apagados ou substituídos por estradas da engenharia moderna e

contemporânea. O que dificulta o estudo e a obtenção do verdadeiro traçado de um caminho antigo, ficando muitas vezes limitados ao uso de mapas antigos, descrições e relatos de viajantes e informações do imaginário da população que teve contato com o caminho. Durante a colonização do estado do Paraná diversos caminhos foram determinantes para a formação do nosso território. Entre os caminhos que fizeram parte de nossa história, podemos destacar o Caminho Peabiru, sendo descrito como a mais importante rota

transcontinental da América do Sul, do período pré-colombiano, apresentando aproximadamente três mil quilômetros de extensão, atravessando o continente do oceano Pacífico ao oceano Atlântico. A época de sua construção é desconhecida e existem muitas dúvidas quanto aos seus verdadeiros criadores, índios da nação Guarani, Jê ou até mesmo os Incas.

Na língua guarani a palavra Peabiru é uma derivação de “Tape Aviru” ou “Ta pe a beyuy”, podendo ser traduzido como caminho forrado, caminho antigo de ida e volta, caminho pisado,

caminho sem ervas e, apresentava um forte significado, para esta tribo, pois era considerado o caminho para a Terra sem Mal, pelo qual os indígenas caminham em busca do paraíso.

Algumas características marcantes do Peabiru chamam a atenção, pois ao longo de seu percurso apresentava aproximadamente 08 palmos de largura, o equivalente a 1,40 metros e 0,40 metros de profundidade, sendo todo o percurso coberto por uma espécie de gramínea que não permitia que a erosão e as plantas daninhas danificassem o trajeto.

Acredita-se que expedições exploradoras de portugueses e espanhóis, assim como viajantes e aventureiros de diferentes origens, palmilhavam os trajetos do Peabiru, todos em busca do ouro, da prata e das riquezas que supunham existir no interior das matas. Além das entradas, breve os caminhos de Peabiru seriam amplamente utilizados também pelas bandeiras, para a Caça aos índios.

Outro grande grupo percorre o Peabiru em 1541. Trata-se de Alvaro Nuñez Cabeza de Vaca, conquistador espanhol que vem assumir o governo da



região onde hoje é o Paraguai. Com 250 homens e 26 cavalos, aportou na ilha de Santa Catarina e posteriormente dirigiu o grupo às nascentes do rio Iguaçu, na região de Tindiquera (atual Araucária); passou pelos campos de Curitiba e seguiu para os Campos Gerais. Alcançou o Tibagi, depois o Piquiri, e retomou ao Iguaçu, descendo o rio até os saltos de Santa Maria (cataratas do Iguaçu). No registro desta viagem, é perceptível a grande densidade demográfica da região, pois, contando com guias Carijós, por todo o trajeto a expedição mantém contato com inúmeros grupos indígenas da mesma nação, assim como são citados os confrontos que ocorrem com seus inimigos Jê.

O Peabiru também foi protagonista de muitas lendas e contos, tendo muito vivo e forte seu lado esotérico e fantasioso.

Dizem por exemplo, que Tomé, o discípulo céptico de Jesus, percorreu seu trajeto, chegando pelo mar, e pregando sua crença entre os índios.

Atualmente, restam apenas alguns vestígios do que foi o grande trajeto que ligava o Brasil ao Peru. Muitas cidades foram fundadas nas cercanias da trilha, como a própria Peabiru, que existe até hoje no norte do Paraná. Surgido em 1903, o município foi criado pelos inúmeros colonizadores que, acompanhados de suas famílias, construíram casas e se dedicaram à agricultura, o que levou mais pessoas aos arredores do Caminho de Peabiru, formando assim, vilas e povoados adjacentes.

Mas, e qual a relação entre o lendário caminho e a astronomia?

Se olharmos os mapas existentes do Peabiru, chama logo a atenção o fato dele não ser na direção

## Via Láctea

norte-sul e nem leste-oeste, mas sim “inclinado”; ele vai aproximadamente de sudeste para noroeste. Ao notar essa inclinação, a primeira pergunta que se coloca é a seguinte: por que os índios escolheram essa direção ao abrir a trilha? E como eles se orientaram para percorrer esse caminho?

Se olharmos para o céu, em condições propícias, podemos ver a Via Láctea, que era chamada pelos guarani de CAMINHO DA ANTA (Tapirapé), ou MORADA DOS DEUSES. Que importante característica o caminho para a Terra Sem Males teria se fosse similar a aquele caminho que estava no céu, onde em sua crença, caminhavam os Deuses e os espíritos. Seguindo a Via Láctea por terra, os índios viam que o fim do Caminho Celeste ia dar no mar, no oceano Atlântico. Portanto, a

Terra Sem Males ficaria “ali”, ou “lá”, em algum lugar. Por isso eles foram na direção do mar. Mas e do lado contrário do Caminho da Anta, o que existe? Indo à procura na terra, seguindo a Via Láctea, acabou chegando num outro mar o oceano Pacífico.

Então a ideia básica é essa: o Caminho que os construtores do Peabiru percorreram é aquele da Via Láctea. E que é também, é aproximadamente o caminho que liga as posições do nascer-do-sol no verão com o pôr-do-sol no inverno. Ou seja, SUDESTE-NOROESTE.

Também foram encontrados nos poucos trechos remanescentes do caminho, alguns sinais e marcações de arqueoastronomia, dando a importância do céu noturno nessa etapa das civilizações pré-colombianas.

**Maico A. Zorzan** é astrônomo amador, graduado em Matemática (UEM)

**Bibliografia:**

Acervo digital do Museu Paranaense: <http://www.museuparanaense.pr.gov.br/>  
 GEOPROCESSAMENTO APLICADO A ESTUDOS DO CAMINHO DE PEABIRU: <http://anpege.org.br/revista/ojs-2.2.2/index.php/anpege08/article/viewFile/41/pdf-mm>  
 CAMINHO DO PEABIRU: UM RESGATE CULTURAL PARA O TURISMO: <http://vdisk.univille.edu.br/community/mestradosps/get/Dissertacoes/ValdirCorrea.PDF>  
 SABERES ASTRONÔMICOS DOS TUPINAMBÁS DO MARANHÃO (Germano Bruno Afonso) : [http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq\\_1506\\_96.pdf](http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq_1506_96.pdf)  
 AFONSO, G. B. . Constelações Ocidentais e Constelações Indígenas. *Urânia*, v. 5, p. 22-23, 2012.  
 AFONSO, G. B. . Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani. Edição especial *scientific American Brasil*, v. 14, p. 46-55, 2006.  
 AFONSO, G. B. ; NADAL, C. A. . ARQUEOASTRONOMIA Arqueoastronomia no Brasil. In: Oscar T. Matsuura. (Org.). História da Astronomia no Brasil (2013)





# 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](http://www.cienciaeastronomia.com)

[www.facebook.com/cienciaeastronomia](https://www.facebook.com/cienciaeastronomia)



**Aglomerado M13 na constelação de Hércules**  
Astrofotógrafo: Alan Régis  
Afiliação: Grupo de Astronomia Perseus  
Fortaleza - CE  
23/07/2015



**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](http://www.caeh.com.br)

[www.grupocentauro.org/astronova](http://www.grupocentauro.org/astronova)