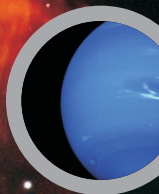


REVISTA DE DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ano 07 - Nº 25 - Março/2020

AstroNova

Tour pelo Sistema Solar
Os anéis de Netuno



**Introdução à
Astrogeologia**



**A origem do
Calendário Gregoriano**



**BETELGEUSE
VAI EXPLODIR?**



**Asteróides ameaçam
colidir com a Terra?**



ATIVIDADES NA ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL 

AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS 



Wilson Guerra
GCAA

EDITORIAL

Iniciamos o sétimo ano da Revista AstroNova. Um projeto de entusiastas e apaixonados pela Ciência em geral e pela Astronomia em particular que segue desde 2014 ininterruptamente e, também por isto, nos enche de orgulho.

Começamos nossa primeira edição de 2020 com uma introdução à Astrogeologia, trazida pela Daisy Pereira. Uma área de estudos que tende a crescer tanto devido ao avanço da astronáutica robótica como pelo desenvolvimento da Astrobiologia.

A seguir o prof. Rafael Cândido retorna com um tema de astrocronologia nos trazendo um artigo sobre a concepção do Calendário Gregoriano, hoje praticamente difundido em todo o mundo. Os calendários, afinal, têm uma profunda origem na regularidade e nas observações da Astronomia.

Beatriz Yordaky nos esclarece sobre o "explosivo" tema que praticamente monopolizou a mídia astronômica no fim de

2019 e começo deste ano: a estrela Betelgeuse.

Localizada na constelação de Órion, esta gigante vermelha está no fim de sua vida estelar. Súbitas mudanças observadas desde meados do ano passado tem chamado a atenção dos pesquisadores. Será que Betelgeuse está prestes a explodir?

Indo mais ou menos na linha "explosiva" da Beatriz, trato rapidamente das polêmicas, nem sempre muito justificadas, sobre os asteroides que podem colidir com a Terra. Tudo indica que há mais sensacionalismo do que confiabilidade quando esse tipo de especulação circula, e com a ajuda de um tutorial criado pelo astrônomo Cristóvão Jaques do Sonear, resolve-se isso de uma vez por todas. Parece que por enquanto estamos bem seguros.

Mas no início, como sempre, trazemos o resumo de atividades da ISS neste novo ano e uma agenda dos lançamentos de foguetes previstos nesse trimestre.

Tenha uma ótima leitura!

Wilson Guerra

EXPEDIENTE

Editores:

Rafael Cândido Junior
eletrorafa@gmail.com

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Redatores:

Beatriz Araujo Yordaky
beatriz.araujo@aluno.ufabc.edu.br

Daisy Andrews Pereira
andrews.daisy.5@gmail.com

Rafael Cândido Junior
eletrorafa@gmail.com

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Arte e Diagramação:

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Capa: nebulosa da Medusa

Fonte: ESO



Tour pelo Sistema Solar

Os anéis de Netuno

08



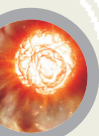
Astrogeologia

11



A origem do Calendário Gregoriano

19



Supernovas e as últimas aventuras de Betelgeuse

27



Asteroides ameaçando a Terra?

33

Principais Lançamentos do Trimestre

RÚSSIA



Foguete: Soyuz (RKK Energiya)

Carga: Glonass M
sistema de posicionamento global
Local: Cosmódromo de Plesetsky
Data: 16/03/2020

Foguete: Proton (RKK Energiya)

Carga: Express 80 & Express 103
satélites de comunicação
Local: Cosmódromo de Baikonur
Data: 31/03/2020

Foguete: Soyuz (RKK Energiya)

Carga: OneWeb 3, constelação de
satélites para sinal de internet
Local: Cosmódromo de Baikonur
Data: 21/03/2020

Foguete: Soyuz (RKK Energiya)

Tripulação da expedição 62 da
Estação Espacial Internacional
Local: Cosmódromo de Baikonur
Data: 09/04/2020

ESTADOS UNIDOS



Foguete: Falcon 9 (SpaceX)

Carga: Starlink 5
Local: base do Centro Espacial Kennedy
Data: 14/03/2020

Foguete: Falcon 9 (SpaceX)

Carga: SAOCOM 1B
satélite argentino
Local: base do Cabo Canaveral
Data: 30/03/2020

Foguete: LauncherOne (Virgin Orbit)

Carga: ELaN-20,
nanosatélites da Nasa
Local: Cosmic Girl (Boeing 747), Califórnia
Data: abril/2020

Foguete: Electron (Rocket Lab)

Carga: STP-27RM - teste com
instrumentos meteorológicos
Local: Mid-Atlantic Regional Spaceport
Data: 2º quadrimestre/2020



Principais Lançamentos do Trimestre

EUROPA

Foguete: Vega

Carga: SSMS POC, conjunto de microssatélites

Local: Base de Kourou

Data: 23 ou 24/03/2020

Foguete: Soyuz

Carga: Falcon Eye 2, satélite de imageamento de alta resolução

Local: Base de Kourou

Data: 04/2020

Foguete: GSLV Mk.2

Carga: GISAT 1, satélite geoestacionário de imageamento

Local: base de Sriharikota

Data: 1º quadrimestre/2020

Foguete: PSLV

Carga: RISAT 2BR2, satélite polar de observação da Terra

Local: base de Sriharikota

Data: 03/2020

CHINA

Foguete: Longa Marcha 7A (CNSA)

Carga: TJS 6, satélite para primeiro teste do foguete

Local: Base Wenchang

Data: 03/2020

Foguete: Long March 5B (CNSA)

Carga: teste não tripulado de nova cápsula espacial da China

Local: Base de Wenchang

Data: 04/2020

ÍNDIA

ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL

Principais atividades - dezembro/2019 a fevereiro/2020

Tripulação atual



Próxima Expedição - Soyuz MS-16 (09/04/2020)



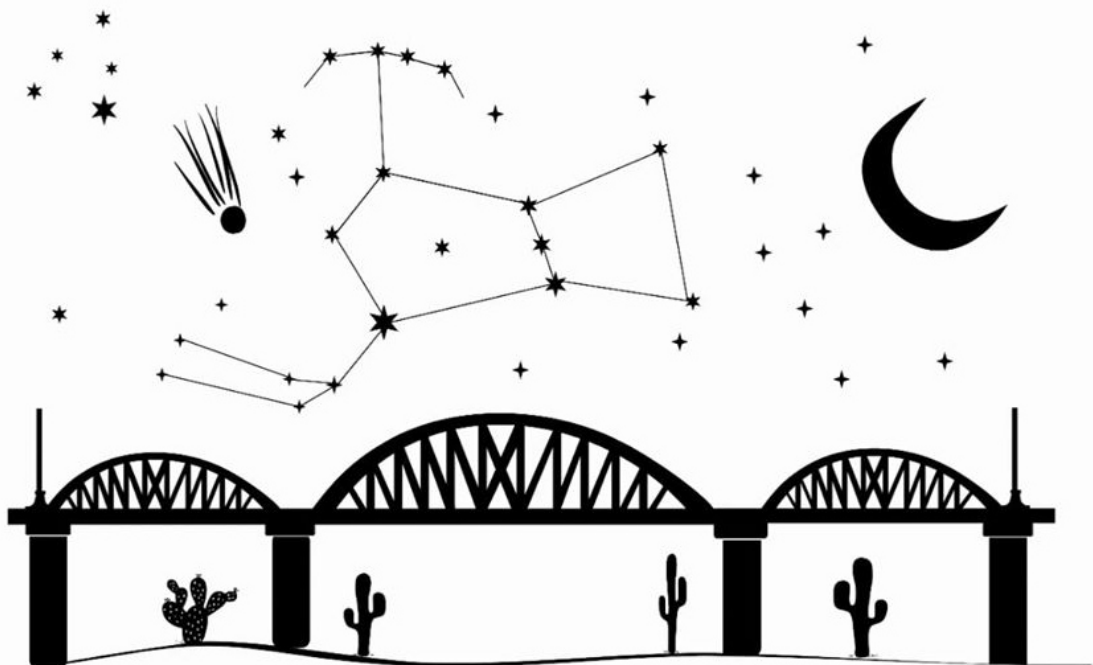
Astronauta Jessica Meir (EUA) trabalha no experimento Veggie, que estuda cultivo de vegetais no espaço.



Astronauta Andrew Morgan (EUA) trabalha na pesquisa sobre os efeitos da microgravidade em ratos.

XX EANE

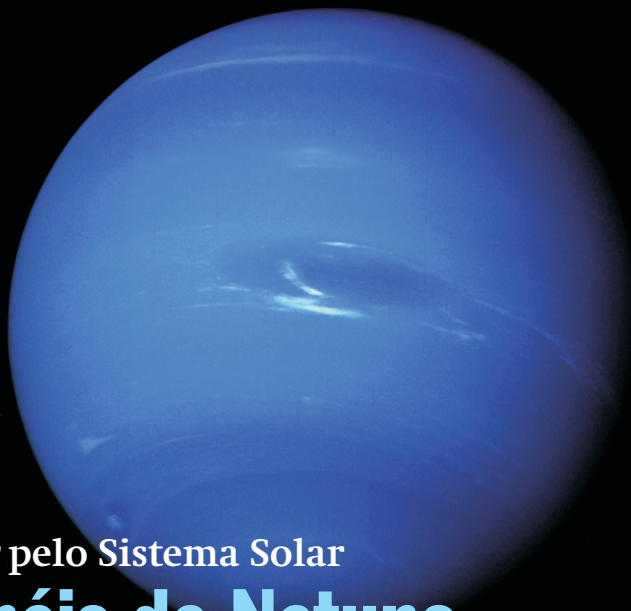
ENCONTRO DE ASTRONOMIA DO NORDESTE



TAPEIROÁ-PB

2020

www.apapb.org/xx_eane



Um Tour pelo Sistema Solar

Os anéis de Netuno

As evidências de arcos incompletos ao redor de Netuno surgiram pela primeira vez em meados dos anos 80, quando se notou que experimentos de ocultação estelar mostravam ocasionalmente uma "piscadela" extra pouco antes ou depois de o planeta ocultar uma estrela.

Imagens da Voyager 2, em 1989, decidiram o assunto, quando se descobriu que o

sistema de anéis continha vários anéis tênues, tendo o mais exterior deles, Adams, três arcos proeminentes hoje chamados de Liberdade, Igualdade e Fraternidade. A existência dos arcos é muito difícil de se compreender, porque segundo as leis do movimento os arcos se irradiam em um anel uniforme em escalas de tempo muito curtas. Os

efeitos gravitacionais de Galatéia, uma lua pouco adentro do anel, seriam responsáveis por confinar os arcos. Vários outros anéis foram detectados pelas câmeras da Voyager 2. Além do estreito anel Adams, a 63 mil quilômetros do centro de Netuno, o anel Leverrier está a 53 mil quilômetros e o anel Galle, mais largo e tênue, a 42 mil quilômetros.

Uma extensão para fora do anel Leverrier foi batizada de Lassell; ela é contida na extremidade externa pelo anel Arago, a 57 mil quilômetros.

Características principais dos anéis de Netuno

Nome	Distância*	Largura	Espessura
1989N3R	41.900 km	15 km	0,1 km
1989N2R	53.200 km	15 km	?
1989N4R	53.200 km	5.800 km	?
1989N1R	62.930 km	50 km	?

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

Fonte: Nasa
Tradução: Luiz Roberto
Mendes Gonçalves



EPAST

I 7º ENCONTRO PARANAENSE DE ASTRONOMIA



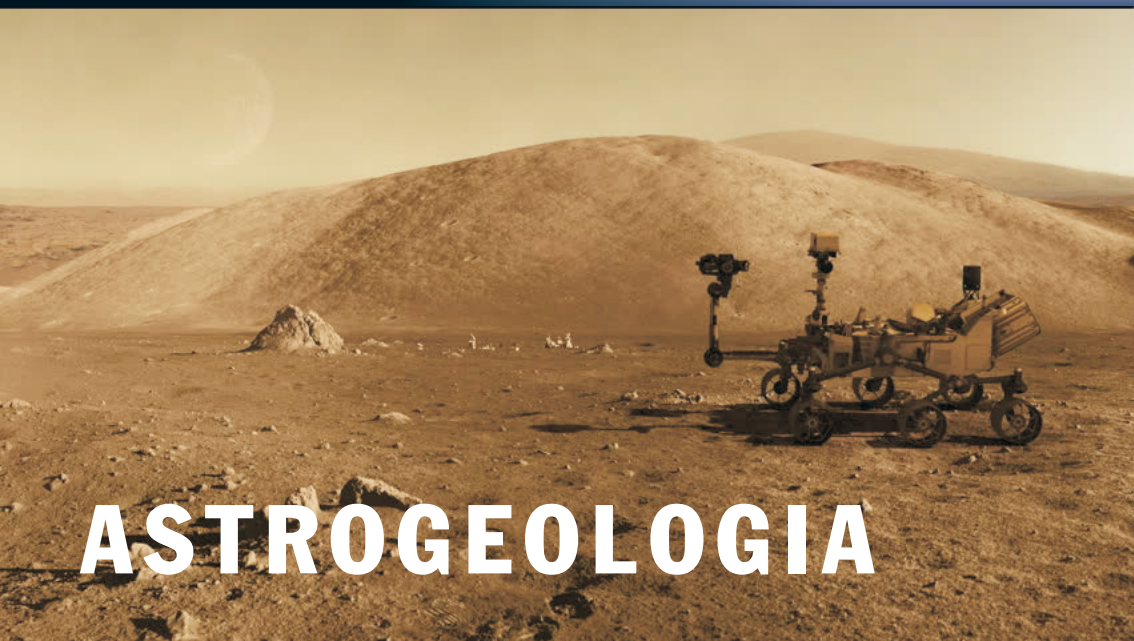
I I A I 3 DE JUNHO
MARIALVA

INSCRIÇÕES EM:

WWW.CAEH.COM.BR



Nebulosa da Rosetã (NGC. 2237)
Astrofotógrafo: George Kolossoski



ASTROGEOLOGIA

Daisy Andrews Pereira

Orientação de Bruno Nascimento-Dias

Define-se a Astrogeologia como a junção da geologia com a astronomia. Enquanto a geologia procura entender a composição e a estrutura evolutiva da Terra através de rochas, minerais e vulcanismo, a astrogeologia amplia isso, estudando, além desses materiais, amostras que são encontrados em outros corpos do Sistema Solar, como meteoritos, asteroides e cometas.

Durante uma expedição à Antártica, em torno de 1912, ocorreu a descoberta do primeiro meteorito da

região, caracterizando-a como a primeira observação astrogeológica da Antártica. Após esse episódio, geólogos russos passaram a descobrir uma grande variedade de meteoritos pela região e, em 1969, os soviéticos criaram o primeiro programa formal de pesquisa de meteoritos do país. Tal iniciativa foi de suma importância para que, mais tarde, milhares de outros meteoritos viessem a ser encontrados no continente da Antártica.

Há várias décadas ocorrem debates científicos e ideias relacionadas à origem da vida na Terra. Acredita-se que a interação entre a radiação e as espécies

químicas provenientes do meio interestelar (MI) poderia ser uma das principais fontes do aumento da complexidade química em nível molecular, ou seja, do aumento do número de átomos nas moléculas do MI. Sendo assim, o surgimento da vida na Terra poderia ter acontecido a partir da interação e da combinação dessas moléculas orgânicas exógenas, as quais teriam sido trazidas para a Terra por meio de objetos extraterrestres, como meteoritos e cometas. O processo descrito anteriormente envolve relações entre física, química e astronomia.

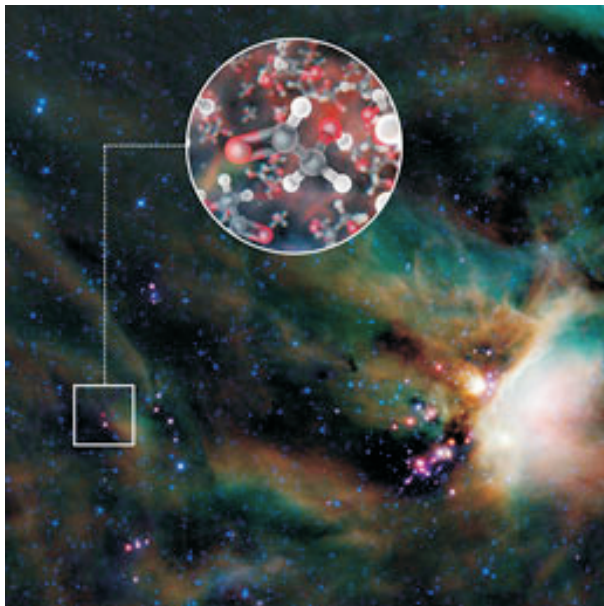


Figura 1 - Anúncio do ESO sobre detecção de açúcares interestelares.

Os estudos de processos físicos que ocorrem no Sistema Solar a partir de cometas, asteroides, meteoroides e meteoritos têm se tornado um novo campo a ser explorado. Embora os termos meteoroides, meteoro e meteorito tenham a mesma raiz grega e sejam o mesmo material astrofísico, existem certas diferenças e conceitos que os distinguem entre si. Os meteoroides são corpos que circulam pelo meio interplanetário de forma a estarem suscetíveis a cair na Terra devido à ação da gravidade. Os tamanhos podem variar de 10 μm a

alguns milhares de metros. Ao entrarem na atmosfera terrestre, esses objetos celestes provocam um fenômeno visual de rastros luminosos. Esse fenômeno, popularmente chamado de “estrela cadente”, são os corpos celestes cientificamente denominados de meteoros. Os meteoroides que conseguem atravessar a atmosfera terrestre devido ao tamanho e à resistência e caem sobre a superfície terrestre são chamados de meteoritos.

Desse modo, os meteoritos são artefatos astrofísicos que podem ser provenientes de materiais ejetados de

planetas, satélites ou de corpos celestes, tais como os meteoroides, os asteroides e os cometas. Porém, uma parte desses objetos é derivada da nebulosa solar, de um material forjado no início da formação do Sistema Solar. Ao combinar observações e estudos astronômicos relacionados com esses diferentes corpos do Sistema Solar com pesquisas laboratoriais através de amostras de meteoritos, é possível encontrar uma grande quantidade de moléculas orgânicas. Sabendo que moléculas orgânicas possuem o Carbono (C) como elemento principal de sua

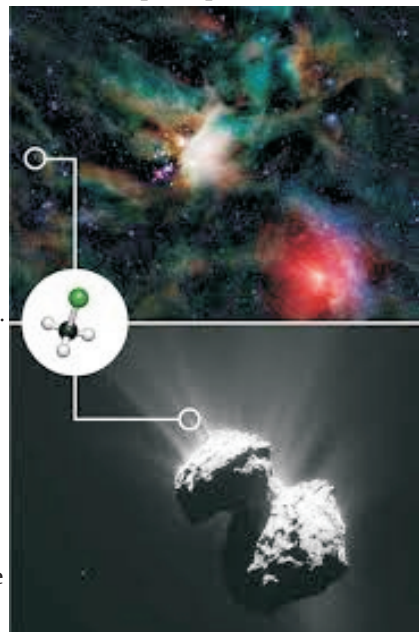


Figura 2 - Detecção de matéria orgânica no cometa Churyumov-Gerasimenko, pela ESA.



Figura 3 - Definição de alguns objetos celestes

formação estrutural e que tal elemento é um dos elementos que constituem os seres orgânicos vivos no planeta Terra, os estudos vinculados à astrogeologia têm buscado respostas sobre a possibilidade de a vida ter sido ou não originada de maneira exógena, ou seja, a partir de matéria-prima originada de fora da Terra.

Considerando essa hipótese, supõe-se, então, que as moléculas de aminoácidos, proteínas, ácidos graxos, álcoois, nucleobases e açúcares, fundamentais para a química pré-biótica, teriam sido trazidas ao planeta Terra em seus 700 milhões de anos iniciais por meio de impactos de cometas e meteoritos, dando início, assim, à vida na Terra.

Os maiores registros de aminoácidos extraterrestres que se tem conhecimento na

Terra são provenientes de meteoritos. As evidências vêm, basicamente, de meteoritos como o Allende e o Murchison, ambos pertencentes ao grupo de meteoritos denominados carbonáceos. Os meteoritos pertencentes a esse grupo são caracterizados por possuírem o elemento carbono como um dos materiais que compõem a sua formação estrutural. O Allende é um meteorito extremamente importante devido a ser uma das rochas extraterrestres mais resistentes ao intemperismo do ambiente terrestre, além, é claro, de fazer parte do grupo de meteoritos carbonáceos. Já o Murchison possui mais de 50 tipos de moléculas orgânicas detectadas em sua formação química estrutural. Acredita-se que tais moléculas podem

ter sido formadas por interações entre a radiação no meio interestelar e os átomos desses objetos. Desse modo, esses processos físicos desencadeariam reações químicas como a ionização, a síntese de moléculas e também a quebra de ligações entre elas de maneira a promover possíveis processos de recombinações moleculares.

Os meteoritos marcianos são de extrema relevância para pesquisas na área da astrogeologia. Atualmente, são reconhecidos mais de 100 meteoritos marcianos, relacionados na forma de basaltos, rochas máficas e ígneas intrusivas. Tais meteoritos fornecem informações relacionadas à possibilidade de saber se no presente ou no passado recente de Marte existiram

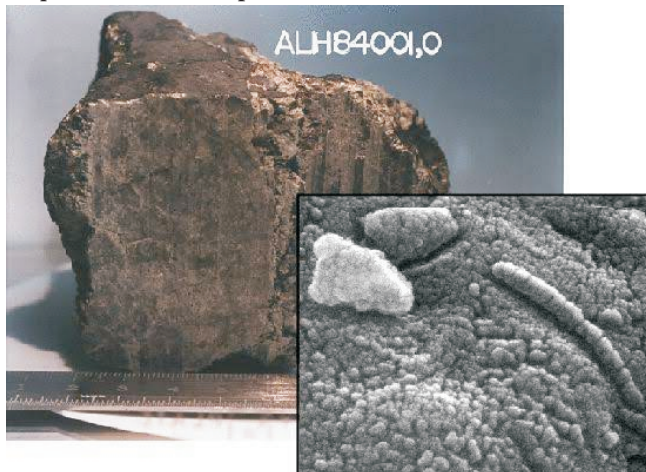


Figura 4 - Possível evidência de atividade biológica fossilizada no meteorito marciano ALH84001.

condições de habitabilidade. Apesar de a maioria dos registros geológicos ter sido destruída, assim como ocorreu na Terra, a evolução geológica da superfície marciana, suas informações físicas e características químicas ainda podem ser estudadas através dos meteoritos marcianos por meio de técnicas experimentais em laboratório.

O meteorito marciano ALH 84001 é bastante utilizado como referência em pesquisas que buscam vestígios de informação biológica em meteoritos marcianos. Foram encontrados nesse meteorito cristais de magnetita e estruturas semelhantes a microrganismos fossilizados.

Na Terra existem microrganismos, conhecidos como bactérias magnetotáticas, capazes de biomineralizar cristais de magnetita de maneira natural.

Recentemente, pesquisadores da UFRJ e da UERJ desenvolveram um estudo com meteorito marciano. No artigo dessa pesquisa foi apresentada uma imagem de microtomografia de raios X em que uma estrutura de formato peculiar encontra-se incrustada no meteorito marciano NWA 6963. Essa estrutura poderia ser feita de calcita, que na Terra tem origens biológicas ou químicas. Sendo assim, é possível que tal estrutura contenha informações

relacionadas às condições de habitabilidade que poderiam ter existido no passado de Marte.

Em relação à possibilidade da origem biológica, esse material poderia ser vestígio de material fossilizado de microrganismos. Já em relação à possibilidade da origem química, devido à necessidade de água para a produção desse material, pode-se pensar, também, na possibilidade de que em algum momento houve vida ou um ambiente propício em Marte. É possível, também, que essa água do passado do planeta vermelho possa ainda se encontrar abaixo da superfície marciana, pois o material analisado é um meteorito que possui apenas

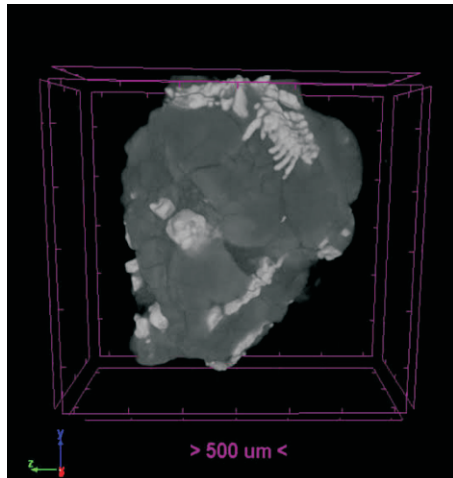


Figura 5 - À esquerda tem-se a imagem do meteorito marciano NWA6963, que foi analisado por pesquisadores brasileiros, e à direita tem-se a imagem de uma microtomografia computadorizada que revela a estrutura 3D desse meteorito.

Crédito: Bruno do Nascimento-Dias.

alguns milhões de anos, que na escala astronômica é bem recente.

Pesquisas em áreas como a geologia e a físico-química também são feitas para tentar identificar a possibilidade de alguma rocha ejetada da superfície de Marte poder abrigar algum tipo de vida que pudesse sobreviver a uma viagem interplanetária. Para tal, seria necessário que esse organismo fosse capaz de resistir a fatores extremos, como as altas taxas de radiação, as baixas temperaturas do meio interplanetário, as altas temperaturas de reentrada e diversos outros fatores aos quais ficariam expostos durante a viagem.

Existem também estudos relacionados à realização de simulações e estudos experimentais sobre formação e destruição de moléculas orgânicas no meio interestelar. O objetivo desses estudos é compreender como essas moléculas adsorvidas ou retidas em cometas, asteroides ou meteoroides se comportam após ficarem expostas a períodos de tempo compatíveis a uma viagem interplanetária ou estelar. Pesquisas com bactérias que são submetidas a vácuo,

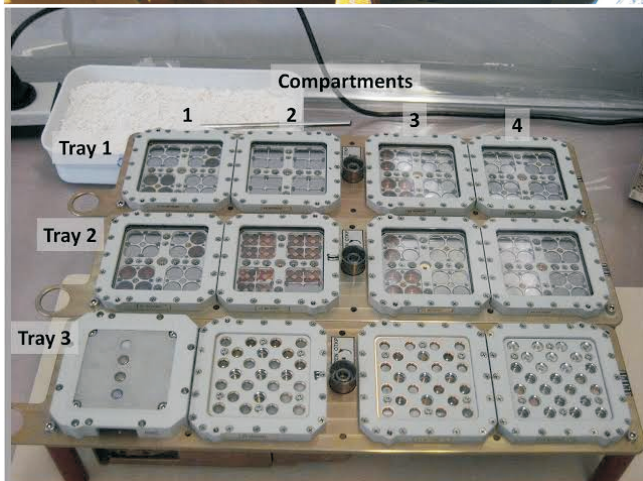


Figura 6 - Missão EXPOSE-E a bordo da Estação Espacial Internacional.

radiação solar, raios cósmicos e flutuações de temperatura também ocorrem com o intuito de testar a resistência desses microrganismos a uma hipotética viagem interplanetária.

Durante a missão EXPOSE-E a bordo da Estação Espacial Internacional, foi realizado

um projeto chamado PROTECT, que consistia na exposição dos esporos de *Bacillus subtilis* 168 e *Bacillus pumilus* SAFR-032 durante 1,5 anos. Esse tipo de pesquisa tem o intuito de estudar a possibilidade de sobrevivência de microrganismos em ambientes extremos, ou seja, ambientes que seriam

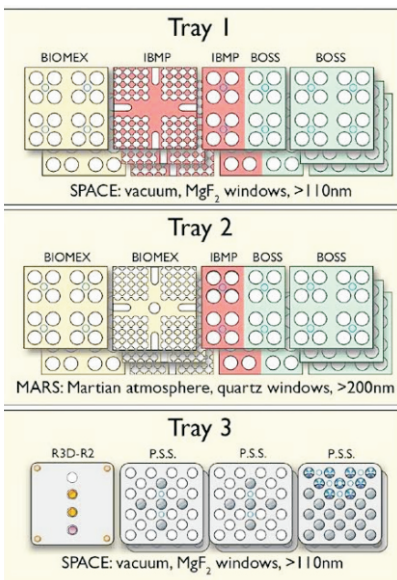


Figura 7 - Esquema do EXPOSE-E a bordo da Estação Espacial Internacional.

completamente hostis à vida humana, pois essas bactérias formadoras de esporos são bastante resistentes e podem suportar certos procedimentos de esterilização, bem como os ambientes agressivos do espaço exterior ou de superfícies planetárias.

Em cometas também é possível encontrar moléculas orgânicas. Se comparados aos grandes asteroides, os cometas são pequenos e frágeis e possuem formas diversificadas e irregulares. Atualmente, os cometas são caracterizados como objetos que possuem uma coma, que é um tipo de material

difuso semelhante a uma cauda que cresce, aumentando de tamanho e brilho à medida em que se aproxima de uma estrela. A maior parte da composição desses objetos consiste em gelo de diversos elementos químicos que, ao se encontrar longe da estrela, perde a cauda, permanecendo, assim, apenas o núcleo sólido. O tamanho desses núcleos pode variar de algumas centenas de metros até dezenas de quilômetros.

Esses objetos extraterrestres são ricos em material orgânico e água, fatores extremamente importantes e constituintes fundamentais na composição dos organismos vivos no planeta Terra. Também são trazidas moléculas de carbono que, ao interagirem com a radiação no meio interestelar, podem estar formando os blocos fundamentais para a formação da vida, tais como aminoácidos e açúcares, de modo a serem a base de formação de moléculas mais complexas.

Com a aparição dos cometas Hyakutake e Hale-Bopp, houve a possibilidade da coleta de informações de diversas espécies químicas, trazendo um conhecimento

ainda maior em relação à composição química dos cometas. Com tais informações se tornou possível estudar as conexões entre esses corpos e a complexificação em nível molecular. Algumas moléculas pré-bióticas importantes já foram detectadas nos cometas, como H₂O, dióxido de carbono (CO₂), amônia (NH₃), dentre outros.

Logo, pode-se concluir que a astrogeologia possui forte relação com outras áreas do conhecimento científico, como a biologia, a química e a física. Sendo assim, a astrogeologia pode contribuir de maneira abrangente com o desenvolvimento do conhecimento científico, pois através dos meteoritos é possível realizar pesquisas relacionadas à origem da vida na Terra e à possível existência de vida em Marte no presente ou no passado.

Daisy Andrews Pereira é acadêmica de Física pela UFSJ.

Bruno L. do Nascimento-Dias é graduado e mestre em Física. Atualmente é doutorando em Astrobiologia.

Referências:
NASCIMENTO-DIAS, B.L. Explicando a Astrogeologia. Física na Escola, ano 2018, v.16, n.1, p.19-22.



Nebulosa da Gaivota (IC 2177)
Astrofotógrafo: Ayrton José Lopes



CLUBE DE ASTRONOMIA

Arcturus

Arcturus é uma estrela alaranjada a cerca de 37 anos-luz de distância de nós, localizada na constelação do Boieiro. O Clube de Astronomia Arcturus, fundado em 2015, está com uma nova identidade visual.

Somos estudantes e professores da UFABC unidos por uma vontade em comum: divulgar Astronomia. Hoje somos focados na divulgação dessa ciência, e damos espaço a não-membros que queiram contribuir com conteúdo digital para a nossa página no facebook e site. Tem interesse em escrever sobre Astronomia? Fale conosco!



facebook.com/clubearturus



clubearturus.wordpress.com



clubearturus42@gmail.com



A origem do calendário gregoriano

Rafael Cândido Jr.
eletorafa@gmail.com

No mês de dezembro, sempre há a correria para se preparar para as festas de final de ano. Mas, por que o final de ano é em dezembro? Por que o ano se inicia em 1 de janeiro? Neste artigo vamos conhecer as origens do nosso calendário.

A necessidade de medir o tempo em escala de dias ou meses surgiu da necessidade de se estabelecer as épocas para plantio e colheita. Como as civilizações

surgiram próximas a rios, também era necessário prever qual seria a época das cheias e das secas.

A observação do céu provê duas formas de se realizar a contagem do tempo. A mais fundamental é a definição do dia, que pode ser o período entre duas alvoradas ou entre dois ocasos. A Lua, ao completar seu ciclo de fases em 29 dias, também define um período. E o Sol, além de definir os dias, também define o ciclo das estações.

A princípio pode se pensar que as estações são definidas pelo clima, porém podem ocorrer dias mais frios ou chuvosos em pleno verão, assim como dias quentes e ensolarados em pleno inverno. Desde estes tempos primórdios, as estações eram definidas pela posição do Sol no céu.

Veja por exemplo a posição do Sol ao meio-dia em sua casa hoje e compare com o meio-dia daqui a 1, 2 ou 3 meses. Há um deslocamento aparente do Sol no céu. Se você mora no hemisfério

Sul, vai perceber que conforme se avança para o inverno, o Sol parece estar cada vez mais ao norte; no verão, dependendo de onde você more, o Sol parece estar mais próximo do zênite, ou seja, bem acima de você. É esta posição do Sol no céu que define a passagem das estações e, ao completar um ciclo, define um ano.

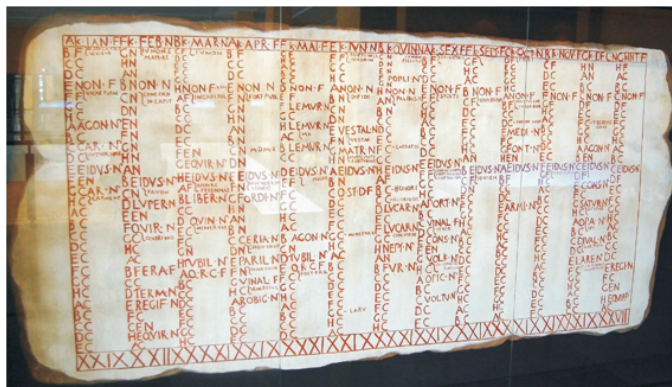
O descompasso entre o Sol e a Lua

Quantos dias tem um mês? Quantos dias tem um ano? A resposta para estas questões é: depende. Diferentes civilizações usaram diferentes métodos de fazer esta contagem do tempo. Algumas tomaram como referência apenas a Lua, outras apenas o Sol e outras usaram as duas.

Hoje sabe-se que o mês lunar tem duração de 29 dias, 12 horas, 44 minutos e 3 segundos. Então 2 meses lunares tem,



Busto do deus Janus. As duas faces representam o olhar ao passado e o olhar ao futuro. Museu do Vaticano.



Reconstrução do antigo calendário romano de Anzio (FastiAntiates) utilizado de 84 a 55 AEC. Notam-se as citações aos meses Quintilis (QVI) e Sextilis (SEX). O mês intercalado, Mercedonius, está no final do ano, após December é marcado como INT. (Museu do Teatro de Caesaraugusta – Zaragoza, Espanha)

aproximadamente, 59 dias e 3 meses lunares são 88 dias e 12 horas. Se um ano for composto de 13 meses lunares, então teremos um ano de 383 dias e 12 horas. Se considerarmos, que o ano tenha 12 meses lunares, teremos 354 dias.

O ano definido a partir das estações, denominado ano trópico ou ano solar, tem 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 45 segundos. Ao dividirmos esse período em 12 partes iguais teremos um mês de 30 dias, 10 horas, 29 minutos e 4 segundos.

Óbvio que esta precisão em minutos e segundos não existia nas civilizações antigas. Então, o descompasso entre Lua e Sol era resolvido de diferentes maneiras, ou com a criação de um mês lunar extra a

cada quantidade de anos, ou com o uso exclusivo do Sol ou da Lua como única referência.

Estas considerações tornaram os calendários ao redor do mundo muito variados. Cada sociedade desenvolveu sua maneira de contar o tempo e muitos se mantêm até hoje por força da tradição ou da religião. Como exemplo, tem-se as passagens importantes de vários calendários: ano novo chinês (calendário tradicional chinês, lunissolar), mês de Ramadan (calendário islâmico, estritamente lunar) e ano novo judaico (calendário judaico, lunissolar).

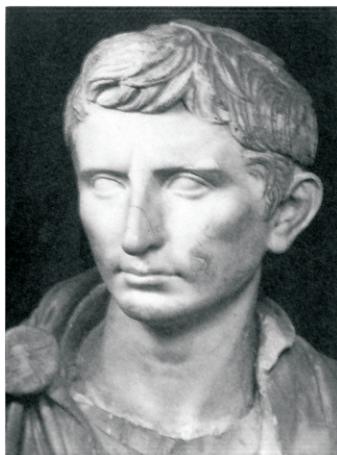
O calendário romano

O calendário que usamos atualmente, também

denominado de gregoriano (e neste artigo vamos entender qual a razão deste nome) tem sua origem no antigo calendário romano.

Instituído desde a fundação da cidade de Roma (753 AEC), o calendário romano tinha 304 dias divididos em 10 meses cuja duração variava entre 16 e 36 dias. O ano romano iniciava-se sempre no equinócio de primavera e os 61 dias que faltavam para completar o ciclo de 365 dias não eram contados, pois correspondiam aos meses mais frios do ano. Assim, o ano romano acabava, passava o período do frio, até começar o novo ano na primavera.

Nesse calendário, o primeiro mês, Martius, era dedicado



Gaius Octavius, conhecido como Otávio Augusto. Escultura de 30 AEC. Museu Capitolino, Roma, Itália.

ao deus da guerra Marte. O mês seguinte, Aprilis, estava vinculado à abertura das flores. O terceiro mês, Maius, dedicado à deusa Maia; e por fim, Junius, era dedicado à deusa Juno, esposa de Júpiter e rainha dos deuses.

Os meses seguintes tinham nomes que apenas indicavam sua ordem no ano: Quintilis, Sextilis, September, October, November, December.

Foi o segundo rei de Roma, Numa Pompílio, que criou os meses de inverno, de modo que este período do ano também fosse contabilizado. Assim foram introduzidos os meses de Februarius, em homenagem a Februs, deus das purificações; e o mês de Januarius, dedicado a Janus, um deus com duas faces, uma para frente, olhando o futuro e outra para trás, olhando o passado; nome muito sugestivo para um mês de final de ano.

O calendário de Numa Pompílio tinha 355 dias, o que o tornava mais ajustado a um ano lunar (354 dias, 8 horas, 52 minutos e 48 segundos). Porém não era tão bom aos agricultores, pois não era prático para definir os inícios das estações, cuja data variava

de ano em ano. Além disso, em 4 anos, as 8 horas acumuladas se tornavam 24 horas e ocorria um descompasso com as fases lunares.

Para corrigir o calendário com o ano solar, a cada 2 anos era intercalado um mês que durava 22 ou 23 dias, o mês de Mercedonius. Só que esse mês era colocado de uma forma que hoje acharíamos muito estranho. Após o dia 23 de Februarius, entrava o dia 1 de Mercedonius. E quando este mês acabava, ou no dia 22 ou no dia 23, o dia seguinte era 24 de Februarius.

Assim, o ano tinha 355 dias, mas quando havia o mês de Mercedonius, o ano tinha 377 ou 378 dias. Em um período de 4 anos, os anos duravam, respectivamente, 355, 377, 355 e 378 dias; o que dá uma média de 366,25 dias, ou seja, 366 dias e 6 horas. Porém, os 4 últimos anos de um ciclo de 24 anos, denominado ciclo pompiliano, tinham 355, 371, 355 e 372 dias; de modo que ao final desses 24 anos, eram eliminados 24 dias. E assim, ao final de 24 anos, a média era de 365,25 dias por ano.

A reforma de Júlio César

Apesar da média de 365,25



Busto de Júlio César, possivelmente esculpido enquanto ele ainda era vivo. Museu de Antiguidades de Turim, Itália.

dias por ano em um ciclo de 24 anos, o calendário pompiliano apresentava uma defasagem de 2 horas a cada ano, o que dava em 24 anos, uma defasagem de 2 dias. Entre Numa Pompílio e Júlio César haviam se passado mais de 600 anos, então o calendário estava 50 dias defasado em relação às estações do ano.

Baseando-se no calendário egípcio e tendo a ajuda do astrônomo Sosígenes de Alexandria, Júlio César dividiu a tarefa de mudar o

calendário em duas etapas:

1 - Voltar a mudança das estações do ano para as datas que aconteciam em Martius, Junius, September e December.

2 - Evitar que a defasagem ocorresse novamente no futuro.

Na primeira etapa, durante o ano de 46 AEC, Júlio César instituiu o ano da alteração, que também ficou conhecido como ano da confusão porque para que as datas do ano seguinte ficassem corretas, este ano teve 445 dias distribuídos em 15 meses. Para isso foram criados dois meses entre os meses de November e December denominados Intercalaris I e Intercalaris II, com 34 e 33 dias respectivamente.

Para evitar que o calendário se defiasse em um futuro próximo (em 24 anos do ciclo pompiliano já havia defasagem de 2 dias), Júlio César instituiu que a cada 4 anos, fosse intercalado um dia extra ao ano. Porém, de forma diferente ao atual 29 de fevereiro, o dia extra entrava depois do dia 23 de Februarius. No sistema de contagem de dias romano, o dia 23 de Februarius era computado como VI antedie martii,

ou seja, sexto dia antes do início do mês de Martius. O dia extra era denominado bis VI antedie calendas martii, ou seja, bis do sexto dia antes do início do mês de Martius, que entrou para a História como bissexto.

Após a morte de Júlio César, em sua homenagem pelos seus feitos em guerras e pela reforma do calendário, o mês de Quintilis foi renomeado Julius, com 31 dias. Em relação ao poder, a morte de César levou a uma guerra civil liderada por seus dois herdeiros: Marco Antônio e Gaio Otávio.

Após vencer a guerra civil, Otávio recebeu os títulos de Augusto e de Sumo Pontífice, o que o tornava responsável pela observação do calendário. Durante a guerra civil romana, um erro na interpretação da lei fez com que os dias bissextos fossem colocados a cada 3 anos. Otávio Augusto fez uma nova modificação de modo que o calendário fosse ajustado para compensar essa falha. Assim, ao consertar o calendário, Otávio ganhou um mês próprio. Da mesma forma que Quintilis tornou-se Julius; Sextilis tornou-se Augustus, também com 31 dias para ser igual ao mês de Julius.

Acumulando imprecisões

O calendário juliano resolveu durante muito tempo o problema de desvios com as estações do ano. Sendo a duração média do ano juliano 365 dias e 6 horas; quando comparado com a duração do ano trópico: 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 45 segundos; a diferença é de apenas 11 minutos e 15 segundos.

Porém em 128 anos, essa diferença acumula em 1440 minutos, que é a duração de um dia (1 dia = 24 horas = 1440 minutos). No ano 325 EC, notou-se que as datas de

solstícios e equinócios estavam ligeiramente deslocadas em relação ao oficializado por Júlio César. A solução encontrada foi simplesmente alterar as datas desses eventos, assim o solstício de inverno passou de 25 de dezembro para 21 de dezembro. Era uma solução paliativa, mas que não resolveria o problema a longo prazo.

Quando o Império Romano acabou em 473 EC, a verificação do calendário passou para outro poder, a Igreja Católica, cuja autoridade maior é o bispo de Roma, também

denominado Papa. Dentre os títulos que o bispo de Roma recebe, está o título de Sumo Pontífice, que no Império Romano era o responsável pelo calendário. No século 13, já era nítida a defasagem do calendário com as passagens de solstícios e equinócios, praticamente 10 dias. Isso incomodava muito porque muitas das festas religiosas são baseadas em fases lunares após solstícios e equinócios.

Era notório que o calendário precisava ser repensado, mas intrigas, guerras, peste e até mesmo a existência de antipapas tornaram impossível uma reforma.



Lápide do papa Gregório XIII na Basílica de São Pedro, Vaticano.



Detalhe do baixo relevo da lápide. Nota-se a figura de Luigi Lilio ajoelhado entregando o livro com todas as instruções do novo calendário ao papa Gregório XIII.

Reforma Gregoriana

Em 24 de fevereiro de 1582, o papa Gregório XIII publicou a bula *Inter Gravissimas*. Nela, era tratada a alteração do calendário marcada para outubro daquele ano e as novas regras para o calendário dos anos seguintes.

A alteração do calendário ocorreria no dia 4 de outubro de 1582, uma quinta-feira. O dia posterior seria uma sexta-feira, mas não seria dia 5, seria dia 15 de outubro de 1582, de modo que os dias 5 a 14 de outubro daquele ano não existiriam. Mesmo com a antecedência da bula papal,

editada e lançada para todas as paróquias e dioceses com antecedência, ocorreram problemas tal como no ano da confusão de Júlio César.

A mudança foi prontamente aceita nos países católicos como Portugal, Espanha e nos reinos da Itália (que ainda não era um país unificado), mas levou tempo para ser aceita nos países protestantes e cristãos ortodoxos. A França só adotou o calendário em dezembro de 1582, fazendo com que após o dia 9 de dezembro viesse o dia 20. Esse mesmo esquema foi adotado na Holanda, país protestante. A tabela 1 mostra em que ano os países adotaram o calendário

País	Ano
Alemanha	1584
Áustria	1584
Hungria	1587
Prússia	1610
Dinamarca	1700
Noruega	1700
Inglaterra	1752
Suécia	1753
Japão	1873
Albânia	1912
Rússia	1918
Grécia	1923
Turquia	1926
China	1929

Tabela 1. Ano de adoção do calendário gregoriano nos países.

gregoriano, ou por comodidade do calendário, por imposição (as colônias tinham que aceitar as

CALENDARIVM
GREGORIANVM
PERPETVVM.

Orbi Christiano vniuerso à GREGORIO XIII. P. M. pro-
positum. Anno M. D. LXXXII.

GREGORIVS EPISCOPVS
SERVVS SERVORVM DEI
AD PERPETVAM REI MEMORIAM.

[illegible]

Primeira página da bula papal
r Gravissimas, assinada pelo papa
Gregorio XIII e publicada em
24 de fevereiro de 1582.

imposições da metrópole) ou por força de uma revolução (como no caso da Rússia).

A grande mente por trás do calendário gregoriano foi o médico italiano Luigi Lilio. Ao verificar o período de 400 anos, Lilio notou que em 400 anos julianos haveriam 146.100 dias, o que dá média de 365,25 dias por ano. No novo calendário proposto, não haveria dia bissexto nos anos que fossem seculares e não fossem divisíveis por 400.

Assim, 400 anos do novo
calendário somariam
146.097 dias; cuja média é
de 365,2425 dias por ano.

Comparando, o ano juliano médio tem 365 dias e 6 horas, o ano liliano médio tem 365 dias, 5 horas, 49 minutos e 12 segundos. Relembrando que o ano trópico tem 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 45 segundos; a diferença com a proposta de Lílio é de apenas 27 segundos! O que leva a um atraso de 1 dia em 3223 anos!

Óbvio que o nome calendário liliano não entrou para a História. O calendário ficou conhecido como gregoriano por força da bula do papa Gregório XIII.

A bula papal não comenta o que fazer quando o atraso de 1 dia acontecer no ano de 3223 EC, provavelmente porque o papa pensasse que até 2000 viria o fim do mundo. Talvez uma solução para esse problema seja suprimir o dia bissexto do ano 4000. Mas até lá... vai ter muita folhinha de calendário para tirar.

Rafael Cândido Jr. é graduado e mestre em Engenharia Química (USP) e doutorando em Engenharia Aeroespacial (UFABC). É membro do grupo de astronomia Arcturus.

Bibliografía recomendada:

Excelente livro sobre a história do
calendário e muitas informações
sobre outros calendários utilizados
pela humanidade desde a
antiquidade até hoje.

O tempo que o tempo tem

Alexandre Cherman e
Fernando Vieira

Editora Zahar



Busto do médico Luigi Lilio, o criador
do calendário gregoriano.
Obra de Giuseppe Capovano.





Divulgar a Ciência, provando que pode ser acessível para todas as pessoas, valorizando a produção científica nacional e desconstruindo as pseudociências.

Novas postagens todas as quintas-feiras



Supernovas

e as últimas aventuras de

Betelgeuse

Beatriz Yordaky
byordaky@gmail.com

Estamos no ano de 1054 EC . Um evento celestial rouba a atenção de qualquer um que pudesse olhar para cima, na direção da constelação do Touro. Mesmo de dia, o que parecia ser uma nova e poderosa estrela passou a ofuscar todo o céu, que se tornou um mero

coadjuvante do espetáculo. Astrônomos chineses e árabes registraram suas observações no mesmo ano, deixando para a história registros que mais para frente seriam resgatados no contexto da Astronomia moderna. Os Anasazi, antigo povo indígena que viveu nos Estados Unidos, nos deixaram uma pintura em pedra que acredita-se ser um

registro do mesmo evento. Na imagem 1 vemos o que parece ser uma estrela ao lado da Lua minguante, o que sugere, pelo tamanho dos objetos, que teriam um brilho similar no céu. Acima há a marca de uma mão humana, provavelmente a assinatura do artista.

Você deve estar se perguntando, assim como os

* Há uma tendência em se trocar as denominações a.C. (antes de Cristo) e d.C. (depois de Cristo) por AEC (Antes da Era Comum) e EC (Era Comum) devido a um erro de cálculo feito pelo monge Dionísio no séc. VI para o nascimento de Cristo. Assim o suposto nascimento de Jesus foi em 4 AEC e, atualmente, vivemos na Era Comum.



Imagem 1: Pintura feita pelo povo Anasazi em Chaco Canyon, Estados Unidos. [Fonte: Wikipedia]

antigos devem ter se perguntado: o que foi esse evento? Ele foi um exemplo do que chamamos hoje de Supernova, e o entenderemos melhor à luz da evolução estelar.

Assim como nós as estrelas nascem, se desenvolvem e morrem, mas com uma expectativa de vida bem maior, de milhões ou até bilhões de anos. As formas como evoluem e morrem são diferentes, mas todas chegam em algum momento nos estágios finais. Estrelas gigantes consomem com maior rapidez seu combustível nuclear, que gera a energia responsável por contrabalancear a incessante gravidade que força a estrela a se comprimir sobre si mesma. Quando este combustível é esgotado, a estrela gigante entra em crise energética e

perde estabilidade. É hora do show final: o que se segue é uma explosão estelar titânica, um evento astronômico ultra energético onde a estrela explode para o espaço sua composição interior: uma

Supernova! Existem alguns tipos de Supernova, e inclusive algumas são geradas por explosões de estrelas anãs brancas. Astrônomos já registraram (e continuam a registrar) esse tipo de evento em outras galáxias com o auxílio de telescópios potentes. Na imagem 2 observamos a Supernova 1994D, um ponto muito brilhante no canto inferior esquerdo da galáxia NGC 4526, localizada na direção da constelação de Virgem. Em eventos assim, em questão de segundos uma estrela antes ordinária se torna mais brilhante do que todas as outras da galáxia juntas.

O que sobra dessa explosão



Imagem 2: Supernova 1994D na galáxia NGC 4526. [Fonte: NASA/ESA]

chamamos de remanescente de Supernova. A Nebulosa do Caranguejo, dentro da nossa Via Láctea, é um exemplo. Ela foi observada pela primeira vez em 1731, mas somente em 1921 estudos das observações levaram à conclusão de que seria um remanescente de Supernova. Análises da época indicaram que a nebulosa deveria ter sido visível da Terra a cerca de 900 anos antes, exatamente à época da histórica Supernova de 1054. Coincidência? Nem um pouco. A Nebulosa do Caranguejo se localiza igualmente na direção da constelação do Touro. O que vemos na imagem 3 é o resto daquilo que os antigos viram, há pouco menos de 1000 anos atrás.

Será que teremos tanta sorte como os antigos e também poderemos observar a olho nu um espetáculo desse no céu? Supernova é um fenômeno relativamente raro em uma galáxia. É uma estimativa difícil, mas calcula-se que ocorram em média 3 supernovas por milênio em nossa Galáxia, entretanto algumas seriam inobserváveis devido à poeira interestelar.

E Betelgeuse?

Betelgeuse, uma estrela supergigante vermelha

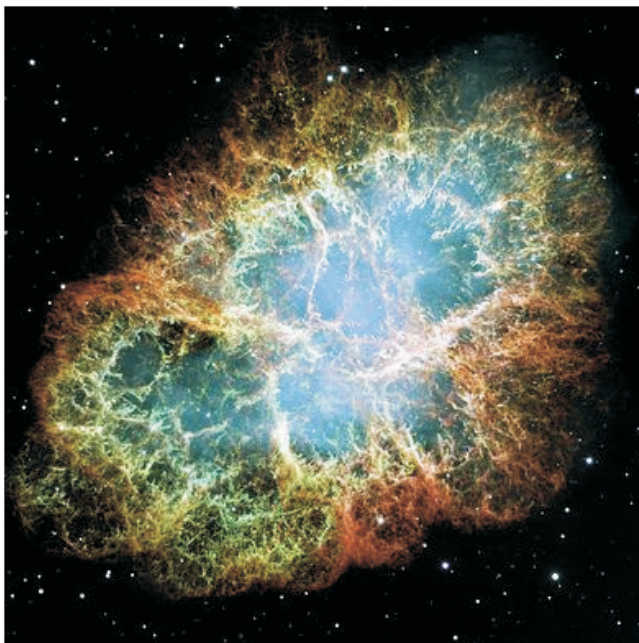


Imagem 3: Nebulosa do Caranguejo. [Fonte: NASA/ESA]

localizada na constelação de Órion a 640 anos-luz de distância de nós, tem dado o que falar recentemente. Ela costumava ser a décima estrela mais brilhante no céu noturno e, de repente, neste ano caiu para a vigésima quinta posição, o mais apagado dela que já observamos. Isso poderia ser um indicativo de que seu inevitável destino como supernova está para chegar?

As estrelas transportam energia de seu núcleo para suas camadas mais externas de forma complexa envolvendo, por exemplo, campos eletromagnéticos e convecção. O que

observamos ao olhar uma estrela é a luz emanada de sua fotosfera, que esconde os processos que estão ocorrendo simultaneamente em seu interior. Não é nada fácil para um fóton gerado no interior de uma estrela conseguir escapar para fora. Ele demora milhares de anos para isso! Então, em resumo, não sabemos o que está acontecendo dentro de Betelgeuse agora, uma informação essencial para determinar se ela está de fato ou não próxima de virar Supernova.

Betelgeuse é uma supergigante vermelha e, portanto, varia em tamanho,

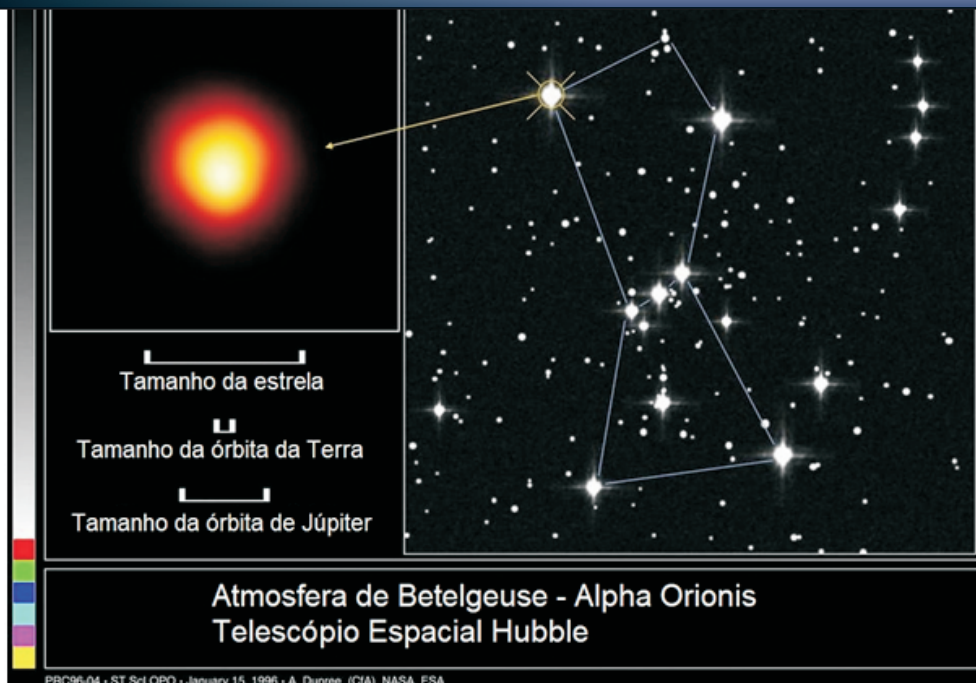


Imagem 4: Imagem de Betelgeuse tirada pelo Hubble e sua localização na constelação de órião.
Adaptado para o português. [Fonte: NASA/ESA]

formato e brilho com o tempo. Isso é normal para este tipo de estrela. Nosso atual conhecimento sobre evolução estelar nos diz que essas mudanças na superfície de Betelgeuse não estão relacionadas com o que está ocorrendo em seu

núcleo - seja lá o que esteja acontecendo. Temos, entretanto, uma carta na manga: neutrinos. Eles são partículas extremamente pequenas e que interagem pouco com as outras, e justamente por essa característica conseguem

escapar do interior das estrelas com notável facilidade, podendo servir como um indicador do que está ocorrendo no interior estelar. Provavelmente em torno de 100.000 anos de hoje a Terra receberá um sinal característico de neutrinos prenunciando o fim iminente de Betelgeuse. Será que alguém estará aqui para receber e presenciar o espetáculo celeste?

Beatriz Yordaky é graduada em Física pela UFABC e vice-presidente do Clube de Astronomia Arcturus

Sugestão: COSMOS, Episódio 9 "A vida das estrelas" de Cosmos (Carl Sagan 1980)

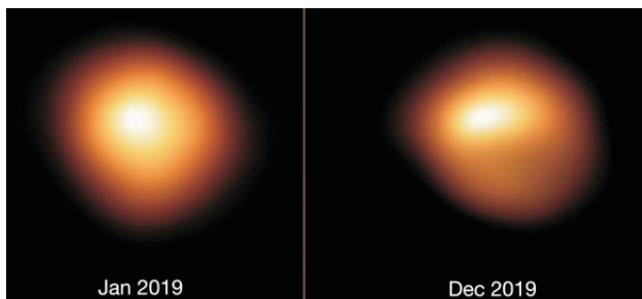
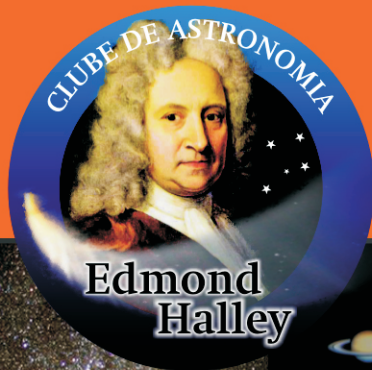


Imagem 5: Mudança de brilho de Betelgeuse observada entre Janeiro e Dezembro de 2019. [Fonte: ESO/M. MONTARGÈS ET AL]



Lua: 15% iluminada na face voltada à Terra
Astrofotógrafo: Jadson Alves



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.



ASTEROIDES

ameaçando a Terra?

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

A queda de rochas espaciais em nosso planeta não é nenhuma novidade. Estima-se que todos os anos, toneladas de rochas do espaço caem na Terra. Sua origem é geralmente atribuída a fragmentos de asteroides e de cometas vagando pelo Sistema Solar. Também há presença de grãos de poeira das caudas

cometárias que compõem este material. Em sua maioria, são pulverizadas na própria atmosfera, devido ao atrito com o ar e a fortíssimo aquecimento causado pelo processo de compressão do ar durante a entrada, descrito na Física como um “processo adiabático” (aumento súbito de pressão que provoca forte aquecimento).

Quando são vistos à noite,

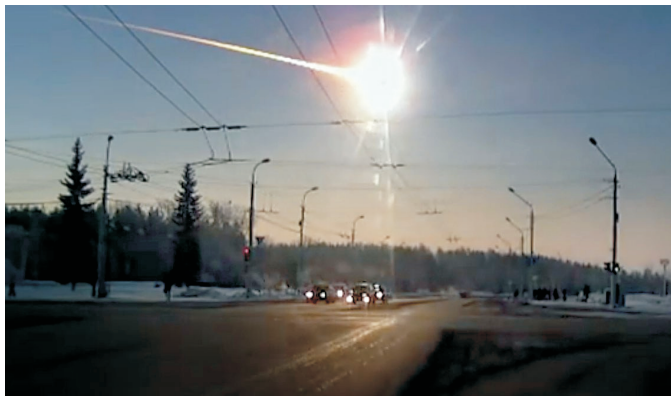
provocam clarões e riscos brilhantes no céu chamados de meteoros. Quando algum fragmento resiste ao processo extremo de entrada e alcançam o solo, recebe o nome de meteorito. A grande maioria dos meteoritos caem no mar, sobretudo no oceano Pacífico. É uma questão de probabilidade, afinal a maior parte da superfície da Terra é coberta de água. Mas

alguns podem cair em regiões habitadas, ou próximo delas. O recente e mais famoso ocorreu em Tchelabinsk, na Rússia, em 2013. Estima-se que rochas com mais de 100m de diâmetro sejam perigosos. Com quilômetros, seria fatal, como ocorreu há 65 milhões de anos para os dinossauros. Até agora, felizmente, todos foram pequenos e não causaram maiores danos.

O QUE SÃO ASTEROIDES?

São estruturas secas, de rocha, metal ou ambos, que orbitam o Sol. São o resto de material que não se aglutinou na formação planetária do Sistema Solar; são o “entulho” da construção dos planetas e luas. Estima-se que há um bilhão de asteroides no Sistema Solar. A grande maioria se concentra no Cinturão de Asteroides principal, entre as órbitas de Marte e Júpiter.

Os que têm sua órbita que em algum ponto os deixam próximos da Terra são classificados em um grupo chamados NEOs, abreviação em inglês para Objetos Próximos da Terra (Near Earth Objects).



O meteoro de Tchelabinsk, em 15 de fevereiro de 2013.

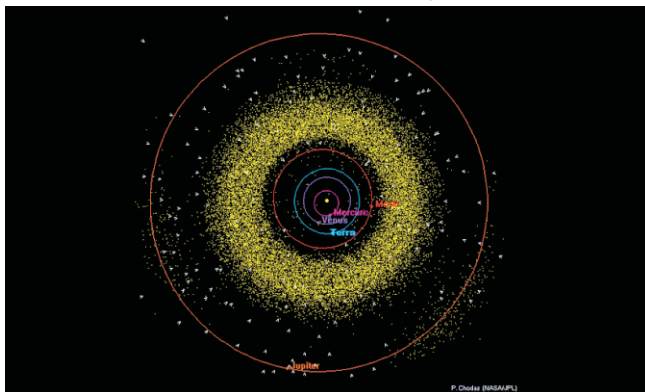
SENSACIONALISMO

Todavia, de tempos em tempos somos “bombardeados” por manchetes na imprensa e postagens que circulam pela internet de que um asteroide perigosíssimo estaria vindo em direção à Terra, em rota de colisão.

Apenas no começo deste ano houveram dois “alertas”

circulando. Um em fevereiro, com relação ao asteroide PZ39. Com tamanho estimado de 500m a 1km e velocidade em mais de 50.000km/h, seria um perigo real se não fosse a distância com que vai passar da Terra: 5,7 milhões de quilômetros. Para se ter uma idéia, a distância da Lua não chega a 7% desse valor.

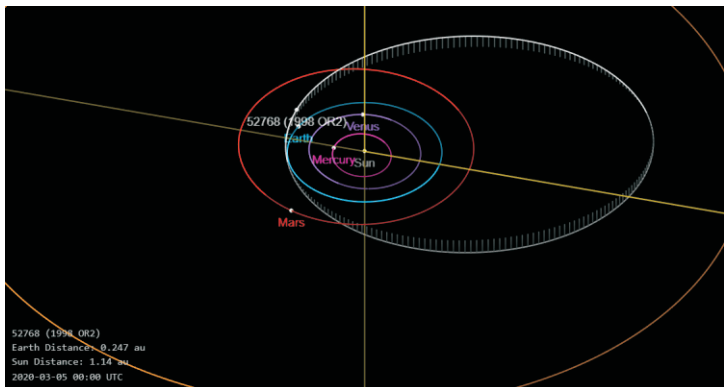
Em março um novo rumor



Cinturão principal de asteroides, entre Marte e Júpiter.
Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br>

surgiu por causa do 1998 OR2, também denominado de Asteroide 52768. Seu diâmetro estimado em 3km poderia causar um evento semelhante a da extinção dos dinossauros. Sua trajetória, no entanto, o coloca a no mínimo 2,3 milhões de quilômetros de distância da Terra. Isso é mais que seis vezes a distância de nós à Lua.

Esse tipo de abordagem não é nada útil. Além de ser mal jornalismo, que se usa do sensacionalismo para se conseguir “clicks” ou algum tipo de destaque midiático, é muito contraproducente do ponto de vista da divulgação e da educação científica. Além disso constitui um desnecessário estresse, ainda mais em nossos tempos, onde as pessoas vivem



A trajetória do asteroide 52768, em cinza. Fonte: <http://olhardigital.com.br>

cotidianamente sob pressões das mais variadas ordens.

Com o objetivo de combater esse tipo de prática, o astrônomo Cristóvão Jacques preparou um tutorial para que qualquer usuário de *internet* possa consultar bancos de dados de asteroides e meteoroides catalogados, e ele mesmo verificar a veracidade das informações que possa

receber. Jacques faz parte do **Sonear**, sigla em inglês para Observatorio Austral para pesquisa de Asteróides próximos à Terra. Seu grupo tem detectado asteroides e cometas desde que começaram as atividades.

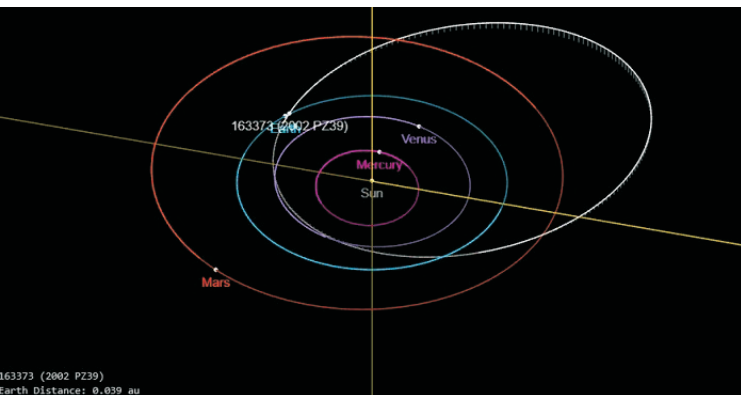
Nas páginas a seguir, transcrevemos na íntegra o manual de verificação do **Sonear**.

Wilson Guerra é professor e astrônomo amador. Graduou-se em Física (UEM), tem uma especialização em Astrobiologia (UEL) e é Mestre em Educação Científica (UEM).

Referências:
Astronomia - Guia Ilustrado
Editora Zahar

Astronomia: uma visão geral do Universo - Friaça, Dal Pino, Sodré Jr, Jatenco-Pereira
EDUSP

Astronomia & Astrofísica
Oliviera, Kepler; Saraiva, Maria
Editora Livraria da Física



A trajetória do asteroide PZ39, em cinza. Fonte: <http://www.nasa.gov>

Tutorial para saber qual distância e quando um asteroide vai se aproximar da Terra

Cristóvão Jacques



Muitas matérias sensacionalistas na Internet dizem que algum asteroide em algum dia pode ter uma aproximação perigosa com a Terra ou até mesmo colidir. Para combater a má informação o SONEAR Observatory escreveu este tutorial que ensina você a encontrar qual distância e quando um asteroide passará ou passou perto da Terra usando informações do site JPL/NASA.

1) Acesse o site
<https://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi>

2) Neste exemplo usaremos o asteroide chamado Apophis. Seu número é 99942 e sua designação é 2004 MN4. Na tela do site mencionado no item 1, digite no campo search Apophis, ou 99942 ou 2004 MN4, pois tanto faz já que se trata do mesmo objeto e tecle enter. Fig (1)

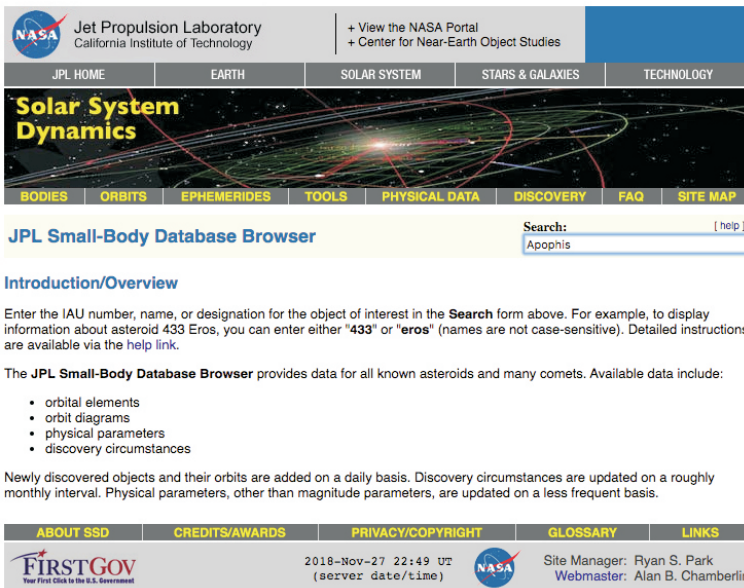


Figura 1

3) Você acessou a página do asteroide Apophis conforme fig.2

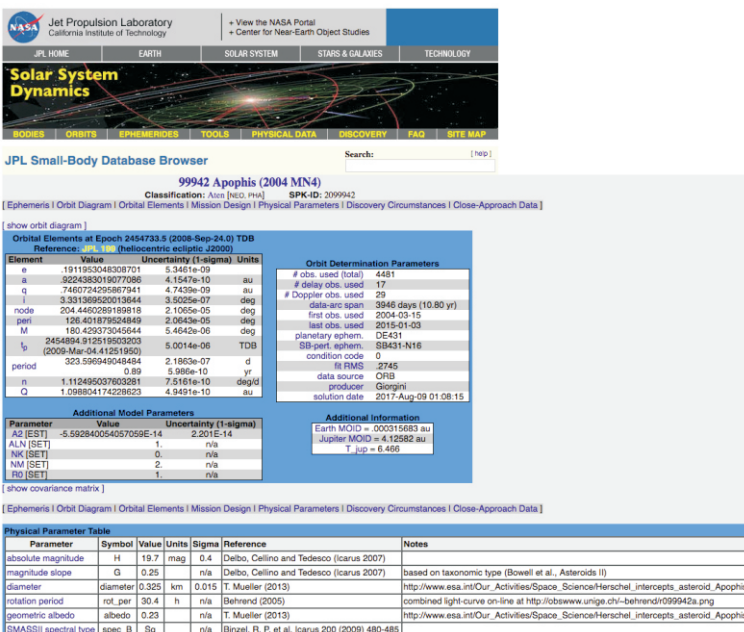


Figura 2

4) No menu abaixo do nome do asteroide clique na opção: Close-Approach Data – fig.3

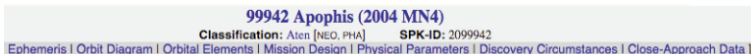


Figura 3

5) Analisando a tabela do Close-approach Data ou Dados da máxima aproximação – fig.4

Close-Approach Data sorted by Date/Time (TDB)									
Date/Time (TDB)	Time Uncertainty (hrs)	Body	Nominal Distance (au)	Minimum Distance (au)	Maximum Distance (au)	Velocity (km/s)	Victimity (km/s)	JD (TDB)	Time Uncertainty (minutes)
1909-Dec-26 04:14	00:01	Earth	0.21594411732752	0.21989703611277	0.21870114681613	14.1614521722084	2617205.17031088	2.7189234368698	
1906-Sep-12 21:32	03:05	Earth	0.201753073429834	0.20158905218426	0.201925644833017	7.11309378841421	7.1255884346704	2617466.397184768	185.24072101034
1907-Apr-13 00:14	00:40	Earth	0.1028951305154201	0.1028889263226668	0.102892703860329	0.10454177338991	0.10933064278965	2617678.11679129	29.566776704285
1912-Oct-15 09:27	04:02	Venus	0.163342707022226	0.144891824073766	0.18424014038642	3.5550248896612	0.1508376573228	2619890.89397993	261.815711026717
1912-Dec-15 21:29	00:11	Venus	0.123992737035929	0.12030818497137	0.126977945039945	6.410739519439	0.109242428264	2619732.39543202	12.1394088518489
1914-Nov-04 23:23	06:13	Earth	0.162894873276677	0.16211270634398	0.163675861754216	6.10914399562214	6.12114349826264	2620434.381021002	277.33327201562
1915-Dec-28 18:04	04:29	Earth	0.122048929515178	0.12183138939375	0.1222681713882175	6.50159184242223	6.4967597894222	2620526.254588603	239.83218217868
1915-Jun-29 20:15	05:41	Earth	0.122797232382858	0.12276126268782	0.1228281184507978	6.4689951674268	6.14508482621394	2620678.20725222	361.263941108465
1916-Apr-03 20:51	00:09	Earth	0.1867872535196234	0.186898552539398	0.186783084262459	17.025018283629	17.224835850981	2620907.388893991	1.14208289366133
1921-Oct-16 22:18	00:08	Venus	0.1073524344505907	0.107352444444123	0.10735444488248995	6.21585139261284	6.108911760497	2623244.424951251	8.23825050292917
1922-Nov-19 06:13	00:09	Earth	0.112108912136648	0.114918591801182	0.1141589144111864	6.9861306892555	6.9973112891581	2623407.4561218932	6.20788519916285
1922-Aug-17 12:09	02:23	Earth	0.262862763200964	0.26361208955465	0.262829532537468	8.06971389397179	8.0846433060998	2623649.406051188	202.918886033517
1924-Apr-13 06:51	00:07	Earth	0.101593783106085	0.100914680348622	0.108270984788261	9.60476492971106	9.0577122947878	2623889.785404805	7.289835868289
1926-Dec-30 06:23	00:08	Earth	0.178233598610882	0.177856158281182	0.178811028328464	17.3941937502449	17.3937857222051	2624340.516245791	6.1889851122123
1931-Oct-04 18:23	03:11	Earth	0.222222673973588	0.2222757835779494	0.22224514451457346	6.58626978942584	6.5794613292492	2626439.277041364	192.87522987712
1932-Mar-08 00:05	02:22	Earth	0.11688894579064	0.116775218149023	0.11696332055578	6.53454544821182	6.5497113203796	2626716.331248559	148.221150345031
1932-Jul-11 00:28	00:11	Venus	0.106671528494314	0.106243920668893	0.10710050892558	6.49289250462438	6.4907589084643	2626891.919682801	10.05833228738
1932-Aug-29 01:44	02:40	Earth	0.101593783106085	0.115878711452976	0.117284954012768	9.23157198888844	1.2282451018203	2626948.373583382	12.2039881014
1933-Mar-20 08:14	00:05	Earth	0.1491394284899263	0.149148779625744	0.1492468075237048	20.868941648478	20.86881392281	2627161.359444071	4.4876749951188
1939-Dec-18 18:18	00:08	Earth	0.101593783106085	0.109863371048476	0.1099237562312441	6.76123846122712	6.76123846122712	2629816.175751261	9.708862893818
1940-Jul-12 16:36	01:13	Earth	0.101593783106085	0.101593783106085	0.101593783106085	6.418044367378284	6.29993319543768	2630336.1562436176	76.2633156534316
1941-Apr-08 11:27	00:03	Earth	0.212886275312637	0.2124556172890229	0.213076878055086	13.4676421111392	13.466838977284	2630992.877271398	0.4322417021672
1942-Jul-24 01:27	< 00:01	Earth	0.203862135129273	0.203862788221224	0.203862788221224	11.846326924148	11.846326924148	2632542.360382606	0.5988226311308
1948-Aug-31 10:07	00:08	Earth	0.2391397876033716	0.239188106636478	0.239196460229302	7.8795274779739	7.8792262424701	2632794.321482051	3.44850226339936
1949-Apr-14 11:20	< 00:01	Earth	0.217978789742937	0.207366359396294	0.2080112397507322	6.4954464403641	6.49162119506202	2633009.797616161	0.305114186270886
1950-Jun-26 08:14	< 00:01	Venus	0.101593783106085	0.0912514283376153	0.091317608514518	6.61519088142118	6.61519088142118	2633438.476668991	6.46203711472093
1955-Dec-29 05:17	< 00:01	Earth	0.33049154763083	0.330432170140495	0.330551825324088	15.873263888822	15.872567211181	2634701.72036702	0.6702858237029
1956-Sep-22 08:44	< 00:01	Earth	0.2413861158888807	0.24138614304889	0.24138614304889	7.13740803111935	7.13740803111935	2635738.82636129	19.8902460518133
1957-Apr-01 03:12	00:11	Earth	0.101593783106085	0.0752893771813603	0.0752893771813603	6.2811440305112	4.27305013502761	2635939.447104028	10.739643926827

Figura 4

A primeira coluna (Date/Time (TDB)) marca a data e hora da máxima aproximação. Pode-se considerar o TDB como muito próximo do UTC ou Tempo Universal Coordenado. A segunda coluna (Time uncertainty) marca a incerteza no horário. Quanto maior a incerteza da posição do asteroide maior o valor em horas e minutos. A Terceira coluna (Body) é o objeto que o asteroide fará a máxima aproximação que pode ser em relação à Terra (Earth), Lua (Moon) ou qualquer planeta. A quarta coluna (nominal distance) ou distancia mais

provável durante a aproximação. Esta distancia está em AU ou Unidade Astronômica. Basta multiplicar esta coluna por 150 milhões para obter o valor da aproximação em km. Se a órbita do asteroide for bem conhecida, as diferenças entre a quarta coluna (minimum distance ou distancia minima) e a quinta coluna (maximum distance ou distancia maxima) e a distancia nominal serão minimas. Vamos ver um exemplo: procure a máxima aproximação para este asteroide no dia 13/04/2029 conforme fig.5

2029-Apr-13 21:46	< 00:01	Earth	0.000252172816142565	0.000247515097583323	0.000256837211264523
-------------------	---------	-------	----------------------	----------------------	----------------------

Figura 5

Conforme a fig.5 o asteroide Apophis no dia 13 de abril de 2029 as 21:46 do Tempo Universal, irá passar a 0.000252172816142565 UA do este valor multiplicado por 150 milhões para calcular em km. Então ele vai passar a 37.825 (trinta e sete

mil, oitocentos e vinte e cinco) km da Terra. Sendo assim, basta seguir os passos deste tutorial para saber qual distância e quando da máxima aproximação de qualquer asteroide que passe perto da Terra. Para isto basta saber o nome ou número ou designação do asteroide.



Cometa 46P/Wirtanen
Astrofotógrafo: Carlos Ap. Domingues
Observatório Estrela do Sul



**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.
É trimestral, com divulgação pública e gratuita.

Disponível em:
www.caeh.com.br

Nos acompanhe no *Fabebook* e no *Instagram*



www.facebook.com/AstroNovaBrasil



www.instagram.com/revistaastronova