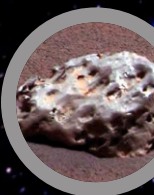


AstroNova

Meteoritos
Classificação e reconhecimento



Galáxias
As "ilhas" cósmicas



Eclipse da Lua
Tudo sobre o fenômeno que ocorreu dia 15 de abril



FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR

Entendendo um pouco mais sobre nossa origem cósmica



Astronomia Amadora
Os primeiros passos: reconhecendo os astros e seus movimentos



USANDO APLICATIVOS EM ASTRONOMIA 

BIG BANG: DESFAZENDO EQUÍVOCOS MAIS COMUNS 

11º EPAST: CONTAGEM REGRESSIVA 

ENSINANDO CRIANÇAS SOBRE O QUE SÃO AS ESTRELAS 

UMA VISÃO GERAL DOS GRUPOS DE ASTRONOMIA DO PR 

ATIVIDADES NA ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL 

AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS 



Wilson Guerra
GCAA - Maringá/PR



EDITORIAL

A Revista **AstroNova**, com o perdão do trocadilho, nova. Mas a ideia não. Já vinha há algum tempo sendo amadurecida entre nós e não é a primeira no Brasil a pensar a divulgação de astronomia em meios digitais. Sua elaboração se fundamenta em um espírito colaborativo, e esta é uma das iniciativas da proposta. Assim a edição desta revista conta com textos de muitos amigos, de várias localidades, que atuam nas mais diferentes atividades, todas ligadas de alguma forma à paixão pelo céu. É neste vasto leque de experiências e vivências que o conteúdo deste material vem sendo enriquecido.

Nesta segunda edição colaboro com um breve texto sobre a formação de sistemas planetários. Em outra matéria trilho por uma proposta menos acadêmica e mais prática: os primeiros passos para a Astronomia Amadora. Inspirado nas experiências com nossos

grupos de astronomia (CAEH e CGAA), é o primeiro de uma série que visa orientar e ao mesmo tempo estimular aqueles que têm a pré-disposição de conhecer e vislumbrar o céu.

Maico Zorzan faz uma estimulante análise sobre os grupos de astronomia no Paraná. Em outro artigo, desconstroi superstições que ainda cercam alguns fenômenos astronômicos.

Rafael Jr. inicia um *tour* em larga escala cósmica percorrendo sobre as galáxias, com um breve histórico sobre suas concepções e sua atual forma de classificação.

Newton Cesar acompanhou o eclipse lunar do dia 15 de abril. Ele nos traz uma detalhada matéria sobre o fenômeno, destacando imagens de várias regiões do país.

O estudante Higor Martinez nos compartilha sua experiência com o

Observatório Nacional sobre os meteoritos, como classificá-los e, principalmente, como reconhecê-los

A bióloga Jéssica Pauletti, membro-fundadora do ARCAA, nos fala de seu grupo de astronomia e a respeito do 11º EPAST. Este ano o evento será sediado na cidade de Realeza.

O acadêmico de Física Renan de Oliveira nos traz uma matéria onde ajuda a desfazer equívocos comuns acerca da Teoria do Big Bang.

Na área do ensino, Michel Corsi propõe uma sequência didática para se fazer uma aula sobre estrelas para crianças, e Ricardo Pereira indica aplicativos para ensinar e aprender astronomia.

E finalmente trazemos uma agenda de lançamentos de alguns foguetes e as principais atividades da Estação Internacional.

Uma boa e proveitosa leitura!



Editores:
Maico Antônio Zorzan
Wilson Guerra

Redação:
Jéssica Pauletti
Maico A. Zorzan
Michel Corsi Batista
Newton C. Florencio
Rafael C. L. Junior
Renan A. de Oliveira
Ricardo Pereira
Wilson Guerra

Arte e Diagramação e
Revisão: Wilson Guerra

Capa:
Constelação de Órion
www.psdgraphics.com

Contatos:
wilsonguerra@gmail.com
maicozorzan@outlook.com

ASTRO NOVA

Equipe



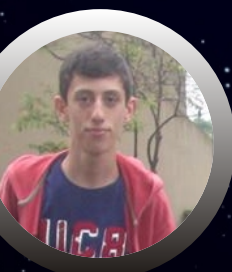
Rafael Cândido Jr.
Mestre em Eng. Química pela USP
Membro do CASP
Professor no IFSP



Renan Alves de Oliveira
Acadêmico de Física (UEL)
Atualmente em *California State University (EUA)*
Membro do GEDAL



Ricardo Francisco Pereira
Graduado em Física (UEM)
Doutor em Educação Científica
Membro fundador do GCAA
Professor no depto de Física da UEM



Higor Martinez
Estudante e Colaborador da OBA
(Olimpíada Brasileira de Astronomia)
Integrante de projetos do ON

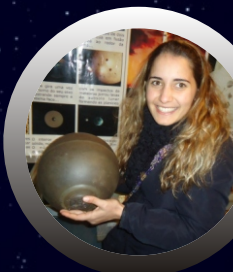
Maico Zorzan
Graduado em Matemática pela UEM.
Membro fundador do CAEH
Professor de Matemática



Wilson Guerra
Graduado em Física (UEM)
Pós-graduado em Astrobiologia (UEL)
Membro fundador do CGAA e GEAHK
Professor de Física no Ensino Médio



Jéssica Pauletti
Graduanda em Ciências Biológicas (UFFS - Realeza)
Membro-fundadora do ARCAA.
Organizadora do 11º EPAST



Newton Cesar Florencio
Graduado em Ciências (FAFIPA)
Graduado em Física pela (UEL)
Membro do GEDAL.
Professor no Ensino Fund. e Médio



Michel Corsi Batista
Graduado em Física (UEM)
Doutorando em Educação Científica
Professor na UTFPR-(Campo Mourão)



	Tour pelo Sistema Solar: MERCÚRIO	09
	A Estrela do Paraná Um panorama dos grupos de astronomia do PR	11
	Astronomia Amadora: Os primeiros passos Reconhecendo os astros e seus movimentos	15
	Meteoritos Classificação e reconhecimento	19
	Galáxias As "ilhas" cósmicas	22
	A "Realeza" do Universo ao seu dispor Contagem regressiva para o 11º EPAST	25
	Eclipse da Lua Tudo sobre o fenômeno que ocorreu dia 15/04	27
	Formação do Sistema Solar Um pouco mais sobre nossa origem cósmica	30
	O Big-Bang Sobre os erros e equívocos mais comuns	35
	Eu participei do "fim do mundo" Os oportunistas, a internet e as informações falsas	37
	Ensino de Astronomia Uma sequência didática sobre Estrelas	40
	Equipamentos Astronômicos Dicas para o Iniciante	42
	Equipamentos Astronômicos Dicas para o Iniciante	46



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.

Principais Lançamentos Previstos

GUIANA FRANCESA



Lançador: SOYUZ 2-1B (Roscosmos)
Carga: Galileo FOC-1 (sistema europeu de posicionamento global).
Lançamento: Centro de Kourou
Data prevista: junho/2014

Lançador: ARIANE-5 (ESA)
Carga: cargueiro ATV-5 (suprimentos/EEI)
Lançamento: Centro de Kourou
Data prevista: 25/07/2014

Lançador: SOYUZ (Roscosmos)

Carga: Soyuz-TMA com 3 tripulantes (Expedição 39/EEI)

Lançamento: Cosmódromo de Baikonur
Data prevista: 28/05/2014

Lançador: SOYUZ FG (Roscosmos)

Carga: Cargueiro Progress (suprimentos para EEI)

Lançamento: Cosmódromo de Baikonur
Data prevista: 24/07/2014

RÚSSIA



ESTADOS UNIDOS



Lançador: ANTARES (Orbital Science Corp.)

Carga: Cargueiro Cygnus (suprimentos/EEI)

Lançamento: Base de Wallops Island
Data prevista: 01/05/2014

Lançador: DELTA 2 (Nasa)

Carga: OCO-2 (satélite de pesquisas da Nasa)

Lançamento: Base de Vandenberg
Data prevista: 01/07/2014

ÍNDIA



Lançador: GSLV Mark III (ISRO)

Carga: teste de futura cápsula tripulada

Lançamento: não-informado

Data prevista: maio ou junho /2014

Lançador: LONGA MARCHA 4B (CNSA)

Carga: satélite Gaofen 2

(sensoriamento remoto de alta res.)

Lançamento: Centro de Lançamentos de Taiyuan
Data prevista: julho/2014

CHINA



Veja mais em:
www.spaceflightnow.com

Estação Espacial Internacional (EEI)

Tripulação atual - Expedição 39



Expedição 39/40 (28/maio)

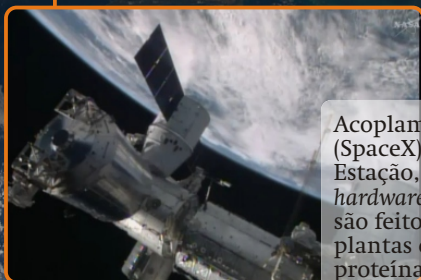


Principais atividades do período

Lançamento do cargueiro Dragon pelo foguete Falcon9 (SpaceX) com suprimentos e equipamentos para a Estação Internacional.



Acoplamento do cargueiro Dragon (SpaceX) no módulo Harmony da Estação, com suprimentos e hardware de pesquisas. Com eles são feitos testes sobre biologia de plantas e formação de cristais de proteínas.



Expedição 39 chega à Estação Espacial: cosmonautas Alexandr Skvortsov, Oleg Artemyev e astronauta Steve Swanson.





Astronomia ao Vivo

Seu programa semanal de astronomia

**Todos os domingos
21:30**

Acesse:

www.astronomiaaovivo.com.br

Um Tour pelo Sistema Solar



Mercúrio, o mensageiro dos deuses

Da Nasa

O pequeno e rochoso planeta Mercúrio é o mais próximo do Sol; gira rapidamente em torno do Sol em uma radical órbita elíptica (não circular) que o aproxima a 47 milhões de quilômetros do astro antes de afastá-lo até os 70 milhões de quilômetros. Mercúrio conclui uma jornada em torno do Sol em 88 dias, acelerando pelo espaço à razão de quase 50 quilômetros por segundo, o mais veloz dentre os planetas. Porque fica tão perto do Sol, as temperaturas em sua superfície podem atingir escaldantes 467 graus centígrados. Mas a falta de qualquer traço significativo de atmosfera para ajudar a preservar o calor implica que as temperaturas noturnas podem atingir os 183 graus negativos.

Por estar tão próximo do Sol, Mercúrio é difícil de ser

avistado da Terra, exceto no crepúsculo. Até 1965, os cientistas acreditavam que a mesma face de Mercúrio estivesse permanentemente exposta ao Sol. Mas os astrônomos descobriram naquele ano que Mercúrio completa três rotações a cada duas órbitas em torno do Sol. Portanto, virar a noite em Mercúrio implicaria em ficar acordado por 176 dias terrestres.

Como a Lua terrestre, Mercúrio quase não tem atmosfera. Os resquícios de atmosfera existentes são formados por átomos arrancados de sua superfície pelo vento solar, e a pressão no planeta é de menos de um quadrilionésimo da pressão da atmosfera terrestre ao nível do mar. A tênue atmosfera de Mercúrio é composta basicamente de oxigênio, sódio e hélio. Devido às temperaturas extremas da superfície de Mercúrio, os

átomos atmosféricos escapam rapidamente para o espaço e são substituídos com grande frequência.

Sem atmosfera que proteja a superfície, não há erosão causada pelo vento ou pela água, e os meteoritos não queimam devido à fricção, como acontece nas atmosferas de outros planetas. A superfície de Mercúrio se assemelha bastante à da Lua terrestre, marcada por cicatrizes, milhares de crateras de impacto resultantes de choques com meteoros. Embora haja algumas áreas de terreno nivelado, há também penhascos, com alturas de até 1,5 mil metros, formados por antigos choques com meteoritos.

A bacia de Caloris, uma das áreas de relevo mais marcante em Mercúrio, tem mais de 1.000 quilômetros de diâmetro. Resultou do impacto de um asteroide contra a superfície do planeta cedo na história do

Sonda Messenger

Mercúrio: informações relevantes

- Distância do Sol: 57.909.175 km
- Raio equatorial: $2,4397 \times 10^3$ km
- Volume: $6,08272 \times 10^{10}$ km³
- Massa: $3,3022 \times 10^{22}$ kg
- Área: $7,48 \times 10^7$ km²
- Gravidade média na superfície: 3,7 m/s²
- Temperatura: de -173 a 427 °C
- Atmosfera: traços de Hélio (42%), sódio (42%), oxigênio (15%) e outros

Sistema Solar, e é uma das causas prováveis para as estranhas superfícies do lado oposto do planeta. Ao longo dos 500 milhões de anos que se seguiram, Mercúrio sofreu uma redução de raio da ordem de dois a quatro quilômetros, à medida que se resfriava depois de sua formação.

A crosta externa, conhecida como litosfera, foi comprimida e se fortaleceu a ponto de impedir que o magma do núcleo planetário atingisse a superfície, pondo fim, na prática, ao período de atividade geológica em Mercúrio. Há indícios do passado ativo do planeta nas planícies suaves da bacia de Caloris.

Mercúrio é o segundo menor dentre os planetas do Sistema Solar, maior apenas que Plutão, mais distante do que Netuno. Se a Terra tivesse o tamanho de uma bola de tênis, Mercúrio teria o tamanho de uma bola de golfe. Visto de Mercúrio, o

Sol pareceria quase três vezes maior que visto da Terra. Mercúrio é o segundo mais denso entre os corpos do Sistema Solar, depois da Terra, com um interior formado por um grande núcleo de ferro com raio de entre 1,8 mil e 1,9 mil quilômetros, cerca de 75% do tamanho do planeta e quase do tamanho da Lua terrestre. A camada externa de Mercúrio, comparável à camada externa da Terra (conhecida como manto), tem apenas 500 a 600 quilômetros de espessura.

Apenas uma espaçonave visitou Mercúrio até hoje: a sonda Mariner 10, em 1974/75. A descoberta da Mariner 10 de que Mercúrio tinha um campo magnético muito fraco, semelhante mas bastante inferior ao da Terra, foi uma grande surpresa. Em 1991, astrônomos usando observação por radar demonstraram que Mercúrio pode ter gelo oriundo de

água nos seus pólos norte e sul. O gelo existiria dentro de crateras profundas. Os pisos dessas crateras vivem sob eterna sombra, de modo que o Sol não é capaz de derreter o gelo.

A Nasa lançou, em agosto de 2004, uma sonda a Mercúrio conhecida como *Messenger* (acrônimo para missão de telemetria, geoquímica, ambiente espacial e de superfície de Mercúrio). A *Messenger* investiga questões científicas cruciais, usando um conjunto de instrumentos miniaturizados. Por que Mercúrio é tão denso? Qual é sua história geológica? Qual é a estrutura de seu núcleo? Qual é a natureza de seu campo magnético? Que materiais incomuns estão presentes em seus pólos? Que produtos voláteis são importantes em Mercúrio?

Tradução: George El Khouri
Andolfato (com adaptações)

www.nasa.gov

A estrela do PARANÁ

Um panorama da astronomia amadora no estado do Paraná

Maico Zorzan

maicozorzan@outlook.com

Representado na bandeira do Brasil pela estrela *Gamma Trianguli Australis*, um estrela situada a 183 anos-luz de distância e magnitude aparente de 2,89, localizada em uma pequena constelação do hemisfério celestial sul chamada *Triangulum Australe*.

Mas o Paraná hoje figura com importância no cenário nacional da astronomia

amadora. Hoje um celeiro de grupos destinados ao estudo, divulgação e popularização da astronomia, o Paraná encontra-se às vésperas de sua décima primeira edição do Encontro paranaense de astronomia, chamado de EPAST, e em poucos anos partiu de menos de meia dúzia de grupos, para um impressionante total de 20 grupos ativos, atuando em diversas direções. Além de bons astrofotógrafos,

construtores de telescópios e uma sociedade entusiasta, que recebe muito bem as atividades astronômicas desenvolvidas em nosso estado. Considerado um espaço não formal de educação, esses grupos vêm se destacando nas atividades desenvolvidas e juntando forças com quem realiza esse trabalho no nosso estado, e nacionalmente.

A astronomia amadora é uma importante ferramenta de aproximação das pessoas





Mapa dos grupos de astronomia amadora do Paraná

com a ciência, e se bem usada, é atrativa, empolgante e lúdica. Essa aproximação deve-se em boa parte a curiosidade que todos temos em entender quem somos, de onde viemos, e principalmente para onde vamos. Uma curiosidade saudável que perdura desde nossos ancestrais, e que muitas vezes fica esquecida, pois o homem de hoje perdeu hábito de olhar o céu, de apreciar o cosmos, e

valorizar as belezas do universo.

O estudo do céu era praticado mesmo antes do homem saber escrever, é possível que mesmo antes do homem ter consciência de sociedade. Lógico que não falamos de uma astronomia metódica e organizada como vemos hoje, mas sim uma astronomia instintiva, fundamentada na observação e na necessidade de sobrevivência. Ela era fundamental para se

orientar, se proteger de invernos e principalmente se alimentar.

Uma ciência democrática, onde mesmo existindo críticos contrários dentro da academia, um amador com conhecimento adquirido em outras áreas de formação, ou até de forma autodidata, consegue produzir estudos e descobertas importantes. Temos aí todos os anos bons astrônomos amadores descobrindo cometas, asteroides, supernovas e até



Participantes do 10º EPAST, realizado em Marialva em 2013.

planetas orbitando outras estrelas que não seja o nosso Sol. Recentemente astrônomos amadores brasileiros orgulharam a classe com a descoberta de dois cometas detectados a partir de terras brasileiras.

Para alguns, pode parecer que é só comprar um telescópio e mirar para o céu, mas se tornar um astrônomo amador não é isso. Ser um astrônomo amador é praticar um constante exercício de paciência e humildade, e você tem de estar sempre preparado e disposto a

aprender. Pois além dos aspectos práticos, a astronomia é um *hobby* também teórico. Sua diversão vem de descobertas e conhecimento do céu, o que necessita estudo e empenho de tempo. E ser humilde para ouvir e aproveitar os conselhos e a vivência dos mais experientes significa ter sabedoria.

Ensinar e divulgar a astronomia é uma das atividades mais gratificantes desenvolvidas por grupos de astronomia. O entusiasmo de uma pessoa que tem a

possibilidade de observar um astro por um telescópio pela primeira vez, a gratidão de alguém que por n motivos nunca teve a oportunidade sequer de ver um telescópio de perto, o brilho no olho de uma criança ao ver a Lua, são recompensas inmensuráveis que fazem valer a pena todo o esforço para que isso se concretizasse.

Se hoje me for perguntado se valeu a pena todo o esforço e dedicação a astronomia nos últimos anos, com voz firme e entusiasmada direi que sim, que mesmo com todas as

dificuldades e contratempos nesse caminho, se voltasse no tempo, o faria tudo novamente. Mas eu não quero ser considerado o dono da razão. Estes são conselhos que certamente muitos astrônomos amadores darão, não é uma exclusividade de ninguém. É emocionante ver entusiastas descobrindo o caminho da astronomia. Vocês não fazem ideia de como é gratificante saber que vocês estão encontrando e observando as maravilhas do universo. E tenho certeza que vocês, um dia, também estarão dando conselhos e se emocionando com os resultados dos esforços dos que estão começando.

Para quem olha o céu estrelado, sem conhecimento prévio, é difícil saber que pode-se observar uma galáxia a dois milhões e meio de anos-luz de distância a olho nu. Mas muitas coisas o aguardam no céu toda noite. E no Paraná temos muita gente se



Uma observação pública em Maringá.

esforçando para que esse tipo de informação chegue até você. Gente que se dispõe a levar seus equipamentos para as ruas, dispostas a ensinar e aprender. Uma turma que passa noites em claro, que pega o frio da madrugada, o orvalho que condensa as objetivas e umedece as roupas e sapatos, que responde educadamente a cada pergunta sem pé e cabeça que escuta, que sorri quando é confundido com astrólogo ou ufólogo (adeptos de pseudo-ciências, compreensivelmente confundidas como as

ciências de fato), e doa um tempo dele para que você possa observar os astros por uma ocular de telescópio. O universo não cede aos nossos desejos, e temos que nos acostumar aos termos do universo. Muitos dos objetos que estão ao alcance de nossos equipamentos aparecem fracos e pequenos e é preciso ter paciência para encontrar e aproveitar as melhores condições para observá-los da melhor forma possível. Mas mesmo assim vale a pena. Façam e confirmem vocês mesmos como é.



Atividades realizadas pelo CAEH.

INICIANDO-SE NA OBSERVAÇÃO DO CÉU

Reconhecendo astros e movimentos da esfera celeste

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

Ainda na antiguidade, a observação do céu noturno não tinha apenas um caráter prático. A astronomia primitiva começou graças a uma mistura de fascínio e estarrecimento na contemplação das estrelas. Apenas com o tempo o caráter prático que a regularidade dos eventos astronômicos possuíam começaram a ser motivo observações sistematizadas. Mas isso não excluía o interesse original, o fascínio que o céu exercia por si só.

Este fascínio move milhões de pessoas ainda hoje, em diferentes graus de profundidade, a entrarem em contato com a astronomia amadora. É interessante notar que a atividade de astrônomos amadores por todo o mundo contribui constantemente com a astronomia

profissional, possivelmente um caso único na história da Ciência até agora.

É pensando nestes que querem começar a ter contato com a observação astronômica amadora que iniciamos nesta edição uma sequência de textos sobre o tema.

RECONHECIMENTO PRÉVIO

Ao observarmos as estrelas com um pouco de atenção, não é difícil notar que elas cintilam. Seus brilhos não parecem fixos. Ao contrário, umas parecem estar piscando, e outras até mudando de cor, tudo muito rapidamente.

Isto acontece devido aos ventos e turbulências do ar em grandes altitudes, que refratam (desviam) e dispersam a luz vindo das estrelas, tendendo espalhar as diferentes cores de seu espectro. Como as estrelas estão muito distantes, nos aparecem apenas como

pontinhos, e essa dispersão se torna muito perceptível.

Já os planetas nos aparecem diferente. Como estão muitíssimo mais próximos do que as estrelas, seu brilho parece muito mais "firme". Isso acontece porque devido a proximidade os planetas são vistos por nós não apenas como um ponto, mas sim um pequeno disco (com um binóculo isto fica mais claro). Assim os efeitos de dispersão atmosféricos na luz de seu brilho não são suficientes para lhes causar uma cintilação perceptível.

É desta forma que o astrônomo amador pode, preliminarmente, diferenciar as estrelas dos planetas: pela cintilação ou "firmeza" de seus brilhos.

O MOVIMENTO DO CÉU

Do nascer do Sol até o seu poente é fácil perceber que este se move no decorrer do dia. O Sol nos aparece do Leste. Ao meio dia local, ele

se encontra em sua posição mais alta no céu. A partir daí começa a se aproximar do horizonte novamente, até se por no Oeste. O Sol, portanto, nos aparenta se mover de leste para oeste

Quando anoitece percebemos que o mesmo ocorre com os outros astros. Se fixarmos nosso olhar a uma estrela próxima do horizonte leste e a acompanharmos durante a noite, notamos que esta faz o mesmo tipo de movimento, indo de leste a oeste. No decorrer de uma noite, a Lua e eventuais planetas também seguem a mesma trajetória (figura 1).

O movimento de leste

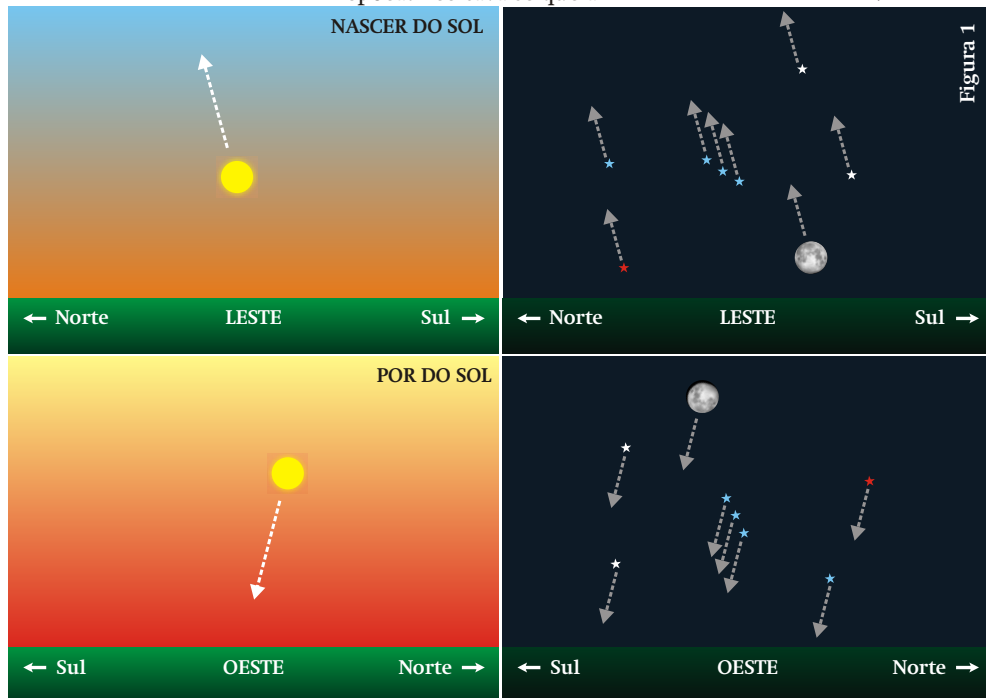
para oeste do Sol, da Lua, dos planetas e de todas as estrelas no decorrer de um dia ou de uma noite é consequência da rotação da Terra em torno de seu eixo. É por isto que este movimento é dito aparente (segundo a *teoria heliocêntrica* originalmente proposta por Copérnico) e é o mesmo para todos os astros no decorrer do dia. A este movimento damos o nome de *movimento diário* ou *movimento diurno*.

A ESFERA CELESTE

Na antiguidade grega a concepção de Universo era bastante simples e funcionava bem para a época. Aceitava-se que a

Terra estava no centro do universo (modelo geocêntrico), e todos os outros astros giravam em torno dela. Planetas, Sol e Lua (que também eram considerados planetas) orbitavam a Terra cada um com seu ritmo próprio. Por último ficavam as estrelas, encrustradas em uma esfera de cristal. Esta *esfera celeste* parece de fato esférica. É a impressão que temos ao ver estrelas em seu movimento diário ao redor de nós.

Hoje sabemos que o universo é bem mais amplo que isto, que a Terra não está no centro do sistema e que as estrelas não estão fixas em uma casca esférica, mas



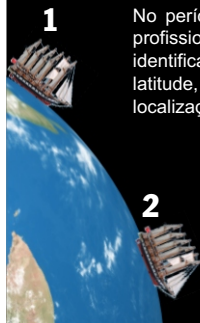
espalhadas pela galáxia, cada uma a distâncias de nós bastante distintas. Ainda assim os astrônomos mantêm a expressão "esfera celeste" para designar o conjunto de estrelas visíveis que nos circundam.

A configuração da esfera celeste não é igual em todo lugar. Dependendo da posição que o observador ocupa na Terra, a esfera celeste se apresenta em diferentes aparências.

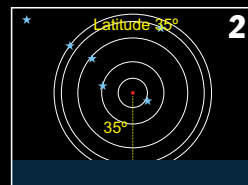
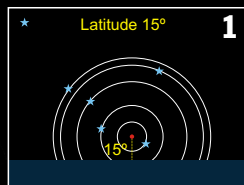
Para quem está no hemisfério sul, sobre o trópico de Capricórnio por exemplo (latitude $23,5^\circ$), algumas estrelas visíveis no hemisfério norte não estão acessíveis. Simetricamente algumas estrelas aqui visíveis não o são no outro hemisfério.

Ao observar o movimento diário das estrelas durante uma noite, notamos duas peculiaridades. Enquanto o "nascente" e o "poente" de estrelas ocorre como citado na página anterior, respectivamente a leste e oeste, o movimento aparente

A esfera celeste: o GPS das Grandes Navegações



No período das Grandes Navegações, toda embarcação levava um profissional: o *cosmógrafo*. Dentre suas várias atribuições estava a de identificar o polo celeste. O ângulo entre o polo e o horizonte lhe dava a latitude, uma das duas coordenadas geográficas necessárias para sua localização e para a confecção de mapas das novas terras descobertas.



das estrelas ao norte e ao sul se configuram de modo muito diferente. Nestas direções é nítido que o movimento das estrelas descrevem arcos de circunferência concêntricos. Ao norte o centro destes arcos não é visível em nosso hemisfério, enquanto que ao sul é. Este centro de rotação da esfera celeste é chamado de *polo celeste*. Para nós que vivemos no hemisfério sul o polo celeste praticamente fica entre a constelação do Cruzeiro do Sul e uma estrela muito brilhante chamada *Achernar* (figura 2).

A cada latitude onde efetuamos a observação o

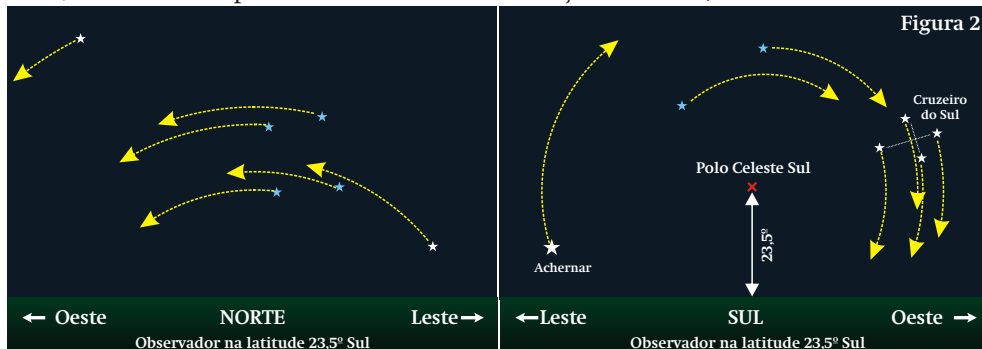
polo celeste ocupa uma certa posição. Quanto menor a latitude, o polo celeste se encontra mais próximo do horizonte. Quanto maior a latitude, mais distante o polo celeste fica do horizonte.

No hemisfério norte há uma estrela que, na prática, coincide com o polo celeste norte. Ela é chamada de *Polaris*, ou Estrela Polar.

Na próxima edição abordaremos as constelações, suas identificações e outros conceitos relacionados.

Referências:

Manual do Astrônomo: Ronaldo Rogério de Freitas Mourão
Enciclopédia Ilustrada do Universo: Edição Brasileira



11 EPAST REALEZA

ENCONTRO PARANAENSE DE ASTRONOMIA

O céu não tem limites!

OFICINAS . PALESTRAS . MINI-CURSOS

OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA . CONCURSO DE ASTROFOTOGRAFIA

CONCURSO DE LANÇAMENTO DE FOGUETES

20, 21 e 22/junho/2014

Realeza - Paraná

INFORMAÇÕES

clubeastronomoreal@gmail.com

www.epastrealeza2014.blogspot.com.br

Pedradas do espaço

METEORITOS

Classificação e reconhecimento

Higor Martinez Oliveira

martinez_higor@yahoo.com

Meteoritos são fragmentos de matéria sólida do Sistema Solar, oriundos de asteroides, cometas, Lua, Marte, entre outros, que chegam até a superfície da Terra. Quando ainda estão no espaço são denominados meteoroides. Ao entrarem na atmosfera terrestre tornam-se incandescentes pela interação com o ar e deixam um rastro luminoso no céu chamado de meteoro, popularmente conhecido como "estrela cadente".

A maior parte dos meteoros desintegram-se completamente, antes de chegar até a superfície. Contudo quando o meteoróide é um pouco

maior, é possível observar a passagem de um grande meteoro (bólide) com assovios e estrondos, devido à alta velocidade. Sobrevivendo a passagem atmosférica alguns chegam até a superfície e então, são denominados meteoritos.

A queda de um meteorito raramente é observada por alguém. Quando isso acontece é denominado meteoro de **queda**. Mas geralmente um meteorito é encontrado no campo, sem nenhum evento registrado e então é classificados como um meteorito **achado**. No Brasil, apesar de sua grande área territorial, pouco mais de 60 meteoritos foram identificados e catalogados oficialmente. Um dos fatores que contribuem fortemente para este baixo número é a

carência de informação sobre os meteoritos no Brasil. Grande parte das pessoas não sabem da importância dos meteoritos, assim como identificá-los. Como quase ninguém sabe identificar um meteorito, estes caem e ficam sujeitos ao intemperismo, que faz com que os meteoritos percam algumas de suas características e se tornem mais parecidos com as demais rochas.

CARACTERÍSTICAS

A seguir, conheça as principais características de um meteorito:

Crosta de fusão: Durante a passagem atmosférica, as camadas mais externas do meteorito fundem-se e evaporam. Ao chegar na superfície podemos notar



Crosta de fusão evidente no meteorito Chelyabinsk, que caiu na Rússia em 2013. [Crédito: Wikipédia]

uma fina película que reveste apenas o exterior do meteorito, denominada crosta de fusão. Em um meteorito recém caído a crosta de fusão geralmente é preta, mas com o passar do tempo em ambiente terrestre ela vai ficando mais clara e se perdendo.

Densidade: em geral, os meteoritos são um pouco ou muito mais pesados do que uma rocha terrestre de tamanho similar. Os meteoritos metálicos (ou sideritos), são cerca de 3 vezes mais pesados e a densidade neste tipo de meteorito chega a ser de 7g/cm³ a 8g/cm³ (a água tem densidade de 1g/cm³).

Magnetismo: a grande maioria dos meteoritos são atraídos por ímã, mais de 95% deles apresentam essa propriedade. A atração é mais forte em meteoritos metálicos, mas também é

bem evidente em meteoritos rochosos, que também possuem, embora em menor teor.

Sem forma definida: os meteoritos não possuem uma forma definida. Contudo não são redondinhos e polidos por fora, nem finos e compridos e raramente com formato orientado. "Pedras de raio" (corisco), não são meteoritos.

Sulcos e depressões na superfície: outra característica deixada nos meteoritos devido a

passagem atmosférica, são os sulcos e depressões na superfície, denominados regmaglitos. Se assemelham com marcas de dedos deixadas em uma massa de modelar. Geralmente são mais evidentes nos meteoritos metálicos.

Presença de ferro e níquel: quando lixados, na maioria das vezes vão apresentar o interior com flocos ou pintinhas prateadas, como no caso da maior parte dos rochosos. Nos metálicos o interior é completamente prateado. Vale lembrar que os meteoritos metálicos apresentam o interior prateado como aço e não cor grafite.

Interior compacto: os meteoritos possuem o interior compacto, ou seja, sem a presença de vesículas (buracos), como uma esponja.

Côndrulos: são pequenas



Observe na imagem abaixo os regmaglitos no meteorito Sikhote-Alin. [Crédito: Meteorites Australia]



Nas imagens, interior completamente prateado em meteorito metálico Campo del Cielo; e interior com flocos prateados em meteorito rochoso do tipo condrito, Patrimônio.

esférulas de minerais presentes na maior parte dos meteoritos rochosos do tipo condrito. São os meteoritos mais abundantes. Os côndrulos podem ser mais ou menos visíveis, dependendo do tipo de condrito.

Exceções: alguns poucos meteoritos fogem à algumas características apresentadas aqui, como o magnetismo, presença de grãos prateados e côndrulos. Estes meteoritos são raros e em geral, só são recuperados logo após a queda.



Na imagem acima, côndrulos em meteorito NWA 2622.
[Crédito: Meteorites Australia]

ACHO QUE EU TENHO UM METEORITO. O QUE FAZER?

Se você acha que tem um meteorito é muito importante o envio de uma amostra para uma instituição que estuda meteoritos comprovar a origem extraterrestre da mesma. No Brasil, o Museu Nacional-UFRJ, cujo endereço segue abaixo, é o lugar mais tradicional.

Professora Maria Elizabeth Zucolotto
Museu Nacional / Setor Meteorítica
Quinta da Boa Vista-São Cristóvão
Rio de Janeiro-RJ
CEP:20940-040

Um meteorito só passa a existir oficialmente se ele for estudado por uma instituição que faça estudos na área, e em seguida for catalogado junto ao

Meteoritical Society. Os dados dos meteoritos brasileiros catalogados oficialmente, podem ser acessados no site do *Meteoritical Bulletin*, www.lpi.usra.edu/meteor/metbull.php. Os meteoritos recebem o nome do município em que foram encontrados.

QUANTO VALE MEU METEORITO?

Muitas pessoas pensam, e até mesmo a mídia divulga, que os meteoritos valem milhões de reais, mas o valor de um meteorito depende de diversos fatores, como: tipo, raridade, tamanho, aparência estética, se foi uma **queda** ou um **achado**, etc. Vale lembrar que antes de mais nada, o meteorito deve ser catalogado oficialmente.

GALÁXIAS

AS ILHAS CÓSMICAS

Rafael Cândido Jr.
eletrorafa@gmail.com

Geralmente, a palavra galáxia é associada a nossa Via Láctea, conjunto de estrelas ou até o Universo. Neste artigo vamos conhecer um pouco mais sobre as galáxias, como elas foram descobertas e seus tipos.

Os antigos gregos, ao observarem as estrelas no céu, criaram uma mitologia sobre isto. Para eles, era o leite espirrado da deusa Hera ao amamentar Hércules. Assim, chamaram ao que viam de *galáksias*, ou seja, leitoso. Esta expressão passou para os romanos, que chamaram ao que viam no céu de Via Láctea, caminho de leite. Atualmente, esta vista que os povos da antiguidade tinham do céu está muito prejudicada pela

poluição luminosa.

Com o desenvolvimento do telescópio por Galileo, foi descoberto que a galáxia era composta de várias estrelas. Com esta observação, imaginou-se que o que era visível no céu era todo o Universo. Entretanto, com o desenvolvimento de melhores instrumentos óticos e de novas teorias na Física, ocorreu em 1920 o Grande Debate, denominado também Debate Shapley-Curtis realizado entre os astrônomos Harlow Shapley e Heber Curtis. O fundamento do debate era sobre a natureza das nebulosas observadas e o tamanho de nossa galáxia.

Shapley argumentava que a Via Láctea que vemos seria todo o Universo. Ele acreditava que galáxias como Andrômeda e a

Nebulosa Espiral fossem partes da Via Láctea. Antagonicamente, Curtis citava que Andrômeda e outras nebulosas eram outras galáxias, ou universos-ilha, expressão criada pelo filósofo Immanuel Kant no século 18, que também acreditava que as nebulosas espirais eram extragaláticas.

Finalmente, após o trabalho de Edwin Hubble sobre os desvios para vermelho e azul, definiu-se que a Via Láctea é apenas uma de centenas de bilhões de galáxias no universo visível.

Define-se uma galáxia como um sistema gravitacionalmente ligado composto de estrelas e seus remanescentes, meio interestelar de gás e poeira e a desconhecida matéria escura. Denomina-se Galáxia,

com G maiúsculo, a nossa Via Láctea. Para todas as outras, utiliza-se a palavra galáxia, grafada com g minúsculo.

Uma ideia comum é de que todas as galáxias se parecem com uma espiral, isto não é verdade também. Há várias galáxias com diferentes formas. Para catalogá-las o astrônomo Edwin Hubble criou um sistema de classificação. Este sistema foi pensado originalmente para fornecer informações sobre a evolução das galáxias pois Hubble considerava que as galáxias evoluíam para a forma espiral. Hoje sabe-se que não é isto que ocorre e que as formas são características próprias de cada galáxia.

As galáxias foram classificadas em seu formato como:

espirais: apresentam a estrutura espiral em torno do núcleo, ou seja, os braços espirais parecem surgir do núcleo. São o tipo mais comum de galáxia. Apresentam-se codificadas como Sa, Sb e Sc.

espirais barradas: apresentam uma estrutura de barra, ou seja, um adensamento de estrelas em forma de barra que atravessa o núcleo e vai de um lado ao outro da galáxia. Os braços

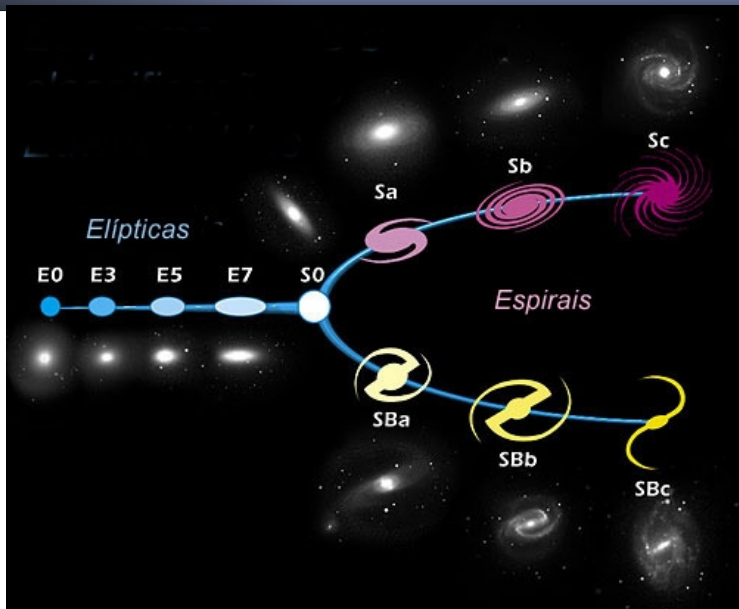


Figura 1: esquema da classificação de Edwin Hubble

espirais parecem surgir a partir do final da barra. São codificadas como SBa, SBb e SBc.

lenticulares: são galáxias com morfologia intermediária entre uma galáxia elíptica e uma galáxia espiral. Apresentam a forma de um disco e são codificadas como S0.

elípticas: galáxias com formato esférico e nenhum braço espiral. Algumas são elípticas achatadas e outras são praticamente esféricas. São codificadas de E0 (forma mais esférica) até E7 (forma mais elíptica).

irregulares: apresentam uma estrutura desordenada, com forma indefinida.

A figura 1 apresenta um esquema da classificação de Hubble. Deve-se lembrar que o mesmo não é indicativo de evolução da forma galáctica mas sim um diagrama de auxílio na classificação morfológica de uma galáxia.

Seguem na próxima página algumas figuras mostrando algumas formas de galáxias.

Após esta apresentação das formas das galáxias, surge uma pergunta: como sabemos que a nossa casa, a Via Láctea, é uma galáxia em espiral? Através de cálculos de distribuição de massa e deslocamentos de estrelas, sabe-se que a Galáxia tem uma forma similar à galáxia



Galáxia espiral barrada: NGC 1300.



Galáxia espiral: Galáxia do catavento, ou NGC 5457, ou Messier 101



Galáxia irregular: NGC 1427A



Galáxia lenticular: NGC 2787.

de Andrômeda, que é uma galáxia espiral.

Foi também através dessas observações que se deduziu a matéria escura, um tipo de matéria ainda desconhecido que não é visto pelas ondas eletromagnéticas mas exerce influência gravitacional na rotação das galáxias.

As primeiras catalogações de galáxias foram feitas por Charles Messier no século 18. Muitas galáxias ainda são denominadas de Messier, ou M, seguidas de uma

numeração. Atualmente, também se usa a classificação NGC (New General Catalogue).

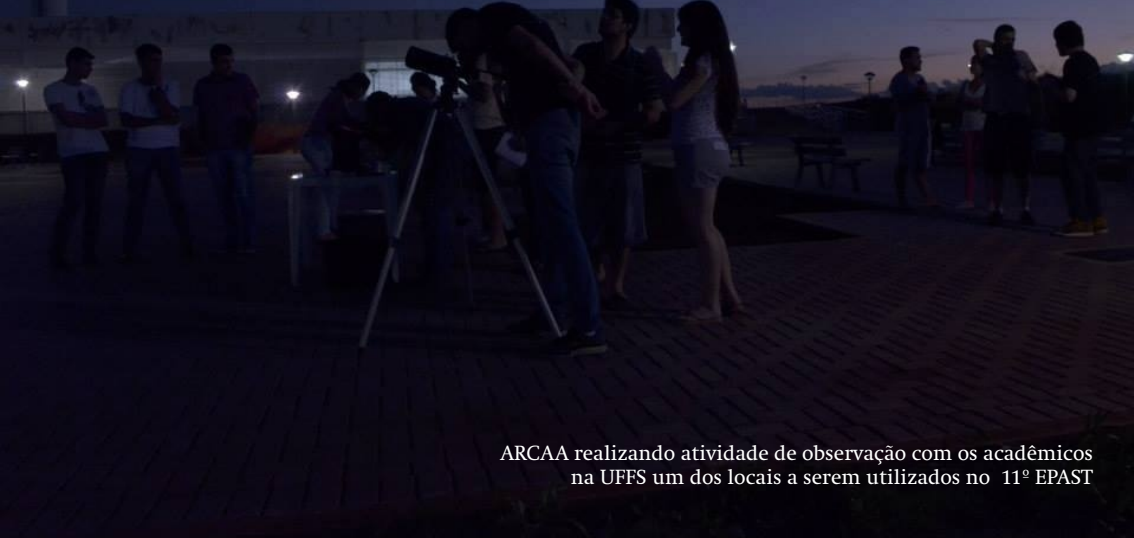
E para encerrar este artigo, é bom lembrar que nem toda galáxia se adapta perfeitamente aos tipos apresentados no diagrama de Hubble. Há galáxias anãs, lenticulares barradas e não-barradas, anelares, espiral floclenta, magelânica e vários outros tipos intermediários e subdivididos que requerem um estudo mais profundo.



Galáxia elíptica: NGC 4649 ou Messier 60.

A "REALEZA"

DO UNIVERSO A SEU **DISPOR**



ARCAA realizando atividade de observação com os acadêmicos na UFFS um dos locais a serem utilizados no 11° EPAST

Jéssica Pauletti
jessicapauletti@hotmail.com

O 11° Encontro Paranaense de Astronomia (EPAST), acontecerá no mês de junho nos dias 20, 21 e 22 na cidade de Realeza, sudoeste do Paraná. O evento está sendo organizado pelo *Astrônomo Real Clube de Astronomia e Astronáutica Amadora (ARCAA)* fundado no ano passado. A formação do clube se deu pelas participações em edições anteriores do EPAST,

juntando a vontade de aprender com a vontade de ensinar astronomia de uma forma leve, sem pressões acadêmicas ou algo muito formal.

A proposta do evento está baseada em alguns objetivos, tais como abordar assuntos da Astronomia voltados principalmente aos astrônomos amadores, os quais não possuem conhecimento científico específico da área, mas que possuem um gosto peculiar por temas relacionados com

a Astronomia e Astronáutica. O evento buscará reunir, principalmente, acadêmicos dos cursos de Licenciatura das áreas de Ciências Biológicas, Física e Química, bem como outros membros da comunidade da UFFS, da cidade de Realeza e da região, além de estudantes das escolas públicas, pesquisadores, professores e astrônomos amadores.

O 11° EPAST proporcionará momentos de estudo, de discussão e compartilhamento de

11 EPAST ENCONTRO PARANAENSE DE ASTRONOMIA

REALIDADE

"O céu não tem limites"

saberes astronômicos entre os participantes, além de oportunizar experiências de observação dos astros celestes, manejo de telescópios, concurso de astrofotografia, dentre outras atividades que estão sendo planejadas pelo clube organizador. Justifica-se também a realização do evento, ao se pensar na formação de futuros professores que trabalharão a astronomia no ensino fundamental, tornando-se importante entender os conceitos, mitos e verdades, para posteriormente ensinar os estudantes de forma coerente.

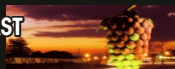
Só será possível saber a quantidade e qualidade dos astrônomos amadores no

Paraná, se continuarem a ser realizados eventos desse porte. A curiosidade e o fascínio pelo universo é capaz de inspirar e promover uma vida melhor, afinal "o céu não tem limites" e esse é o recado que está circulando nos *banners* e *flyers* de divulgação. Assim fica aberto a comunidade paranaense o convite de olharem para cima, de se questionarem. O conhecimento é tentador e nunca cessa. Mais informações do evento podem ser encontradas no seguinte endereço: epastrealeza2014.blogspot.com.

O clube ARCAA está fazendo o possível para realizar o melhor evento de todos os tempos.

EDIÇÕES ANTERIORES

10º EPAST
MARIALVA



09º EPAST
DOIS VIZINHOS



08º EPAST
FOZ DO IGUAÇU



07º EPAST
LONDRINA



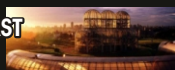
06º EPAST
UNIAO DA VITORIA



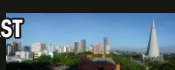
05º EPAST
PONTA GROSSA



04º EPAST
CURITIBA



03º EPAST
MARINGÁ



02º EPAST
LONDRINA



01º EPAST
PONTA GROSSA



O Eclipse Lunar Total de 15 de Abril

ESPETÁCULO NO CÉU DO BRASIL

Newton Cesar Florencio

newton_fisica@outlook.com

Nas primeiras horas do dia 15 de abril fomos brindados com mais um espetáculo celeste, o Eclipse Lunar Total visível das Américas e parte da Oceania. O evento, além de aguçar a curiosidade dos jovens, causou um furor

sensacionalista pouco visto antes em relação a este tipo de fenômeno. A famigerada expressão “Lua sangrenta”.

A Lua manteve contato com a umbra (parte mais escura do cone de sombra da Terra) desde as 2h58 até às 6h33, num total de três horas e trinta e cinco minutos, e permanceceu totalmente dentro da umbra

por uma hora e dezoito minutos entre as 4h07 e 5h25 (horários de Brasília).

Os tipos de eclipses lunares incluem, além do eclipse total, o eclipse parcial - quando a Lua atinge a umbra apenas em parte, e o eclipse penumbral - quando a Lua passa apenas pela penumbra, sendo este não perceptível a olho nu. Desta vez o evento marcou o início de uma sequência pouco comum. Este é o primeiro de uma série de quatro eclipses lunares totais seguidos, fenômeno conhecido como Tétrade Lunar.

Segundo a página especializada da NASA na internet, entre 1999 a.C. e 3000 d.C ocorrerão 3479 eclipses lunares totais, e destes 568 (16,3%) pertencem a uma das 142 tétrades que ocorrem durante esse



Sequência de imagens feitas por Avani Soares de Canoas-RS com um telescópio de 12" e câmera Fuji Fine Pix em afocal.

período. A última sequência dessas tétrades lunares ocorreu em 2003-2004 e a próxima, só em 2032-2033. As datas dessa tétrade são: 15 de abril de 2014, 08 de outubro de 2014, 04 de abril de 2015 e 28 de setembro de 2015. Esse último será o melhor para se observar do Brasil já que ocorrerá com a Lua bem alta no céu, e todas as fases do fenômeno serão vistos de nosso país.

ECLIPSE VISÍVEL DO BRASIL

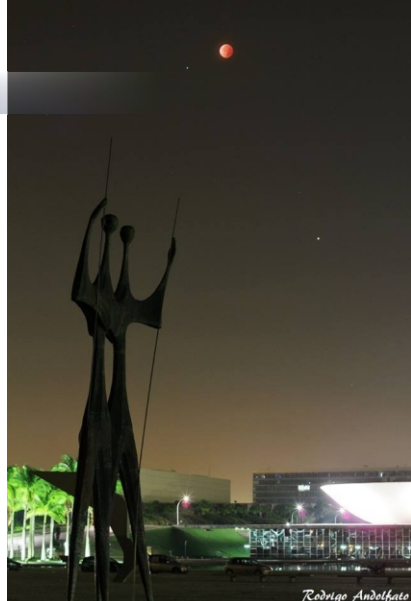
O eclipse foi visível, pelo menos em parte, em todo o território brasileiro. Porém, em algumas regiões do país não foi possível acompanhar o fenômeno devido ao mal tempo, principalmente na região sudeste. Muitos internautas acompanharam

o eclipse através das redes sociais. Equipes de astrônomos amadores e divulgadores voluntários como os grupos **Astronomia ao Vivo** e **Ciência e Astronomia** transmitiram ao vivo o evento celeste através de seus telescópios e o público *online* chegou a atingir algumas dezenas de milhares de espectadores em plena madrugada de segunda para terça-feira.

Ainda durante o eclipse, começaram a surgir na internet fotografias feitas pelos astrofotógrafos de plantão. Lindas imagens revelando o tom avermelhado que dominou durante a fase de totalidade.

SANGUE? NÃO!

O diferencial deste eclipse



Composição do astrofotógrafo Rodrigo Andolfato na Praça dos Três Poderes em Brasília-DF mostrando a Lua eclipsada e o monumento "Candangos". Câmera Canon T2i e lente de 50mm.

foi o sensacionalismo gerado a respeito da expressão “Lua sangrenta”. O termo que remete um ar de mistério, soturno e de tom apocalíptico, se tornou viral na internet e causou *frisson* atraindo os curiosos. A mídia

Linda foto de Fábio Pereira de Dionísio Cerqueira-SC usando um câmera Nikon P520. À esquerda está a estrela Spica da constelação de Virgem.



“comum” não poderia deixar de aproveitar a oportunidade para aumentar sua audiência ao utilizar a expressão, e vimos uma enxurrada de títulos de matérias adotando o termo. Junte-se a isso o fato da ocorrência de quatro “luas de sangue” em sequência, prato cheio para “teorias” de fim do mundo. De apocalíptico o fenômeno não tem nada, já que como exposto antes, eclipses totais e as tétrades não são novidades na astronomia e já são conhecidas há muito tempo.

Felizmente, como diz a velha expressão, há males

que vem para bem. A curiosidade aguçada fez com que muitas pessoas procurassem saber mais sobre eclipses e fenômenos celestes, se aproximando

mais da astronomia e sendo atraídos para o mundo do conhecimento científico. Fato bem notado pelo autor durante a participação na transmissão ao vivo pela internet.

A cor da Lua durante um eclipse total pode variar de um castanho claro a um vermelho intenso ou escuro. Isso é o resultado da incidência de luz na superfície lunar, que é refratada pela atmosfera da Terra, durante sua passagem pela umbra terrestre. Por esse motivo a Lua não desaparece na escuridão da sombra da Terra durante o evento e ganha o tom de cores característico.

Referências:

NASA - eclipse.gsfc.nasa.gov
Mr Eclipse - www.mreclipse.com

CURIOSIDADES SOBRE AS TÉTRADES LUNARES

- Durante todo esse milênio o primeiro eclipse de cada tétrade ocorrerá em algum momento entre fevereiro e julho;
- O astrônomo italiano Giovanni Schiaparelli foi o primeiro a perceber que a frequência de tétrades é variável ao longo do tempo. Ele notou que tétrades são abundantes durante um intervalo de cerca de 300 anos, enquanto nenhum ocorre por outro período também de aproximadamente 300 anos. Esse intervalo compreende um ciclo de tétrades;
- O mecanismo que dá origem às tétrades envolve a excentricidade da órbita da Terra em conjunto com o tempo das temporadas de eclipse. Devido à lenta diminuição da excentricidade da Terra os ciclos de tétrades está diminuindo. De forma que, num futuro distante, quando a excentricidade da Terra for zero, tétrades lunares não serão mais possíveis.

Imagem feita por Marcelo Domingues de Brasília-DF.
Telescópio Meade 127 ED Refractor e câmera Canon 5D Mark II.



A FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

Da antiguidade até meados do século XVIII nosso sistema planetário foi alvo de muitos estudos, passou por diversas interpretações e foi até motivo de perseguições políticas, como no caso de Galileu. Isaac Newton, o responsável pela grande síntese da Mecânica Clássica, descreveu nosso sistema planetário respondendo todas as questões relativas à sua dinâmica que estavam pendentes em sua época. Coube a ele dizer, graças aos seus *Princípios da Dinâmica* e a *Lei da Gravitação Universal*, que o sistema funcionava como o mecanismo de um relógio. Mas não entrou em detalhes

científicos de como este mecanismo surgiu.

A primeira tentativa bem sucedida em começar a trilhar sobre a origem do sistema solar foi feita pelo estudioso alemão Immanuel Kant em 1755. Ele se baseou na Teoria da Gravitação Universal de Newton e supôs corretamente que uma nuvem dispersa de matéria gasosa pode se aglutinar em torno de pontos com densidades ligeiramente maiores. Com o tempo o

centro dessa nuvem originou o Sol e pontos periféricos deram origem aos planetas. Este modelo ficou conhecido como *nebulosa planetária*.

Poucas décadas depois, no final do séc. XVIII o francês Pièrre Simon de Laplace, que era matemático, desenvolveu a hipótese de Kant. Ele demonstrou que apenas uma grande núvem de partículas em rotação poderia se condensar em um sistema planetário como o nosso hoje, onde o movimento da

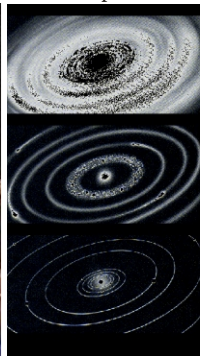
Immanuel Kant



Pièrre Simon de Laplace



Condensação da "nebulosa planetária"



revolução dos planetas ao redor do Sol e suas respectivas rotações possuem todos o mesmo sentido (a exceção é o planeta Vênus). A rotação desta nebulosa primitiva também lhe deu uma forma achatada. Isto explica porque todos os planetas têm suas órbitas ocupando praticamente um mesmo plano ao redor do Sol, como observamos hoje. Laplace também demonstrou que após iniciada a contração da nebulosa, uma perturbação na nuvem provoca alterações na distribuição de suas densidades, criando pontos onde a aglutinação de matéria dá origem aos futuros planetas. Esta perturbação, sabemos hoje, pode ter origem se ocorrer nas proximidades uma supernova (*explosão estelar*). Explosões estelares deste tipo constantemente ocorrem em nossa galáxia.

A NEBULOSA SOLAR PRIMITIVA

As contribuições mais recentes ao modelo de Laplace constitui a chamada Teoria da Nebulosa Solar Primitiva. Ela conta com a corroboração das medições astrométricas do sistema solar, das abundâncias químicas nos planetas e, mais recentemente, de observações em estrelas jovens e em sistemas

extrassolares.

Como a matéria do universo é predominantemente composta de hidrogênio, o elemento químico mais simples, e um pouco de hélio (o segundo elemento mais simples), esta é a composição principal da nebulosa primitiva. Os outros elementos da tabela periódica são sintetizados no interior de estrelas que, ao explodirem, espalhou-os pelo espaço interestelar. Estes elementos vieram depois a enriquecer quimicamente a nebulosa primitiva.

Com as perturbações geradas pelas explosões

estelares vizinhas associadas à sua própria ação gravitacional, a nebulosa primitiva começa a rotacionar e se contrair. Mas para que a contração seja possível a nebulosa precisa ter um limite mínimo de massa e de tamanho. Estes valores foram bem determinados pelo britânico James Jeans, e são conhecidos respectivamente por **massa de Jeans** e **raio de Jeans**. Para nebulosas com massas e raios menores, a contração não ocorre e não é possível a formação de um sistema planetário futuro. É interessante notar que os valores estimados para a

LIMITES MÍNIMOS PARA UMA NEBULOSA INICIAR PROCESSO DE CONTRAÇÃO



Sir James Jeans

Raio de Jeans

$$R_J = \sqrt{\frac{kT}{\pi m G \rho}}$$

Massa de Jeans

$$M_J = \frac{4R_J}{3} \rho$$

ρ = densidade da nebulosa
 k = constante de Boltzmann
 T = temperatura
 G = constante da gravitação
 m = massa atômica do gás

ρ = densidade da nebulosa
 R_J = Raio de Jeans

massa de Jeans são equivalentes a dezenas de massas solares. Isso explica porque existem tantos sistemas com duas, três ou múltiplas estrelas. Estrelas solitárias como o Sol são mais raras. O sistema solar se originou, portanto, de matéria desgarrada de uma nebulosa maior, que escapou devido a uma grande velocidade de rotação da estrutura original.

O PROTO-SOL

Com o início da contração, a região central foi concentrando maior quantidade de matéria. Como aprendemos no Ensino Médio, quanto maiores as distâncias de um sistema gravitacional, maior a energia potencial (energia armazenada) no sistema. Conforme a nebulosa se contrai suas dimensões diminuem e portanto essa energia também diminui. Pelo princípio de conservação, a energia não pode desaparecer, apenas ser transformada. Então as moléculas do gás da nebulosa aumentam sua energia cinética (energia de movimento). E um gás cujas partículas tem muita energia cinética constitui um gás aquecido. Portanto o resultado da contração da nebulosa é um grande aumento das suas

temperaturas internas.

Nesta fase a matéria acumulada no centro da nebulosa primitiva brilhava termicamente, tal como a lava vulcânica ou um pedaço de metal aquecido. A maior parte da radiação emitida era infravermelha, responsável pela nossa sensação térmica e não é visível. Nesta fase este objeto constituía um proto-Sol.

Apenas quando a temperatura interna superou os 4 milhões de graus, os núcleos de hidrogênio (prótons) no seu interior passaram a ter velocidades suficientes para colidirem-se entre si e iniciar o processo de fusão nuclear (para mais detalhes ver matéria de Fernando Bortotti intitulada *Por que o Sol brilha?*, publicada na edição n.1 da AstroNova). Neste momento o objeto central da nebulosa passou de fato a emitir luz própria, e se tornou uma estrela: nascia o nosso Sol.

FORMAÇÃO DOS PLANETAS

Enquanto a matéria se concentrava no centro da nebulosa em rotação, dando origem ao Sol, bilhões de pontos periféricos concentravam o material circundante. Com o tempo, grãos de poeira se formaram, e atraindo-se

entre si, constituíam agregados cada vez maiores. Estes objetos "planetesimais" por sua vez se atraíam mutuamente por gravitação, dando origem aos objetos que viriam a ser os planetas de hoje. Mas neste processo a distância dos planetas em formação ao Sol foram fundamentais para determinar suas características particulares finais.

Nas regiões mais próximas do jovem Sol, as temperaturas eram mais altas, dificultando a formação de muitas substâncias voláteis, como gás carbônico, metano, amônia e água. O *vento solar* (radiação e partículas de matéria emitidas pelo Sol que exercem força sobre a superfície onde colidem) "soprou" para longe a maior parte destes compostos moleculares mais leves. Apenas estruturas mais pesadas e resistentes a temperaturas um pouco mais altas persistiam, como os grãos de poeira e compostos de silicatos. Desta forma na parte interna do sistema solar se formaram planetas com atmosferas tênues: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. É por isso que a região interna do sistema solar é dominada por planetas *rochosos*.

Nas regiões mais afastadas

Figura 1

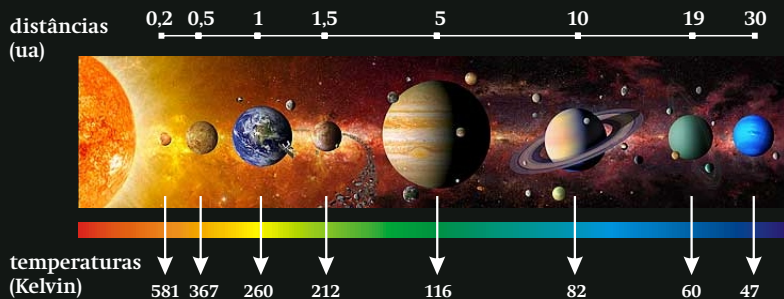
DISTRIBUIÇÃO DAS TEMPERATURAS EFETIVAS MÉDIAS NO SISTEMA SOLAR

Cálculo de T em função de d

$$T = \frac{260}{\sqrt{d}}$$

A distância d ao Sol é dada em unidades astronômicas (ua)

1 ua = distância média da Terra ao Sol (aprox. 150 milhões de km)



o calor da radiação solar não era tão intenso, permitindo a formação dos compostos mais voláteis. Estes estavam então "estocados" nesta região e disponíveis na formação planetária que ali ocorreram. Estes gases se concentraram em grande abundância nos planetas que ali se formaram, dando origem a planetas gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Esta é a razão de haver planetas rochosos na parte mais interna do sistema solar, e planetas gasosos gigantes apenas depois da órbita de Marte (figura 1).

CORPOS MENORES

Os planetesimais que não conseguiram se aglutinar para formar um planeta ou grandes corpos constituíram o conjunto de corpos menores do sistema solar.

Entre a órbita de Marte e Júpiter há um conjunto de corpos de tamanhos e

formas irregulares. Esta região é chamada de Cinturão de Asteroides. O motivo de não conseguirem se atrair gravitacionalmente para formar um planeta reside no fato de Júpiter circundar a região próxima, desestabilizando o sistema e constantemente impedindo os asteroides ali presentes de se agruparem.

Para além da órbita de Netuno fica uma primeira região dominada pelos Objetos Transnetunianos. Residem nesta região alguns planetas anões (Plutão, Sedna, etc) e outro conjunto de asteroides denominado Cinturão de Kuiper.

Extendendo-se até 50.000 unidades astronômicas, formou-se um depósito de núcleos cometários denominado Nuvem de Oort. É desta região que os cometas de longo período adentram no sistema solar e visitam seu interior de tempos em tempos, com as

órbitas mais variadas possíveis.

A formação de satélites e sistemas de anéis estão para os planetas assim como a formação dos planetas estão para o Sol. Mas há casos particulares. A Lua, sabe-se hoje, se formou a partir da colisão de um objeto muito grande, provavelmente de dimensões planetárias, com a Terra. A colossal colisão espalhou matéria em volta de nosso planeta, que com o tempo se aglutinou gravitacionalmente e deu origem a Lua. Já Tritão, satélite de Netuno, revolucionou o planeta em sentido contrário a todos os demais, em um plano orbital com ângulo bastante diferente dos outros satélites. Isso é um indício de que provavelmente Tritão teve sua formação independente de Netuno, mas foi posteriormente capturado pelo intenso campo gravitacional do planeta.

E ASSIM NASCEU O SISTEMA SOLAR

Depois de milhões de anos do início da contração da nebulosa primitiva, o Sol e os planetas estavam com sua formação finalizada.

As análises de meteoritos e as datações radiométricas feitas neles mostram que a consolidação da formação do Sol e planetas ocorreu quase ao mesmo tempo, há 4,56 bilhões de anos.

O restante dos gases e da poeira residual no espaço interplanetário foram empurrados para regiões mais externas pelo vento solar.

OBSERVAÇÕES EM SISTEMAS EXTRASSOLARES

Observações recentes têm dado apoio a aspectos gerais da Teoria da Nebulosa Solar Primitiva.

É comum se observar estrelas jovens ainda circundadas de gás e poeira, matéria residual que



Figura 2

As circunferências amarelas indicam concentrações de poeira que caracterizam sistemas planetários em formação.

sinaliza a antiga nebulosa que lhes deram origem.

Imagens obtidas pelos telescópios que estudam as grandes estruturas de nebulosas revelam que pontos escuros encontram-se em seu interior (figura 2). Estes pontos são grandes concentrações de poeira e gás e caracterizam uma região da nebulosa em avançado processo de contração.

Em 2012 o telescópio ALMA do ESO (Observatório Sul-Europeu, instalado no

Chile) capturou imagens da acreção de matéria em torno da estrela recém formada HD142527 (figura 3). O processo caracteriza a formação de um planeta extrassolar gigante gasoso, tal como prediz a Teoria da Nebulosa Solar Primitiva (para saber mais sobre planetas extrassolares veja matéria intitulada *Novos Mundos* na edição n. 1 da AstroNova).

Tudo isso significa que, em termos gerais, o processo de formação de planetas no sistema solar é o mesmo para os planetas extrassolares que começaram a ser detectados neste início de séc. XXI. Parece que não somente nós somos poeira das estrelas.

FORMAÇÃO DE UM PLANETA GIGANTE EM TORNO DA ESTRELA HD 145257

Figura 3

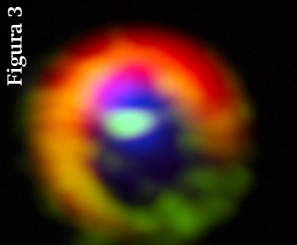


Imagem do radiotelescópio ALMA mostra gás circundando ponto de maior densidade e temperatura.



Simulação computacional corroborando modelo de acreção de matéria na formação planetária.

Referências:

Observatório Nacional: www.on.br
ESO: www.eso.org
Astronomia: Uma Visão Geral do Universo - Edusp
Astronomia e Astrofísica: Kepler
Oliviera Filho, Maria F. Saraiva

O BIG-BANG

Sobre os erros e equívocos mais comuns

Renan Alves de Oliveira

fisica.renan@gmail.com

Cosmologia é um ramo da ciência que estuda a origem e evolução do universo. A Teoria do Big Bang é o modelo mais aceito para explicar a origem do universo. Este modelo é cada vez mais evidente com as observações astronômicas. No entanto, muitas pessoas cometem alguns equívocos em assuntos cosmológicos, como por exemplo achar que o Big Bang foi uma explosão. Alguns dos principais desentendimentos serão apresentados neste artigo.

A Lei de Hubble diz que a velocidade de recessão das galáxias aumentam conforme a distância. Podemos determinar a velocidade de recessão de uma galáxia através do desvio para o vermelho. Então, quanto mais distante

uma galáxia está, mais rápida será sua velocidade. **Galáxias podem se mover mais rápido que luz?** Um erro comum de explicação para essa lei é que isso não é possível, segundo a Teoria da Relatividade Especial (TRE), sendo que nada pode se mover mais rápido que a luz. Porém velocidade de recessão não se aplica a TRE, ou seja, o termo “recessão” passa despercebido. Velocidades de recessão mais rápidos que a velocidade da luz não é uma violação da TRE, porque este tipo de velocidade é causado não pelo movimento entre as galáxias (velocidade própria), mas sim pela expansão do espaço.

Se então galáxias tem velocidade de recessão mais rápidos que a velocidade da luz, não podemos observar essas galáxias. Uma possível explicação equivocada para essa afirmação é dizer que

não é possível observar esta classe galáxias com a velocidade de recessão maior que a da luz, uma vez que um fóton de luz emitido por essas galáxias nunca nos alcançaram. Na verdade é possível observar galáxias com velocidades de recessão maiores que a luz. Isso porque a princípio um fóton emitido não será visível. No entanto devido a expansão do horizonte observável no futuro esse fóton de luz será observado."

Sabendo a velocidade das galáxias, podemos saber a sua distância em relação a Terra. **Qual é o tamanho do universo observável?** Medindo a distância do objeto mais antigo encontrado, por exemplo, um quasar com 14 bilhões de anos-luz de distância, logo o raio do universo seria aproximadamente 14 bilhões de anos luz. Essa afirmação é errada. Como o universo está

expandindo, a distância entre a Terra e o objeto observado é bem maior que 14 bilhões de anos-luz. Alguns modelos apontam que a distância é aproximadamente 45 bilhões de anos-luz. A luz que é observada desse objeto é de 14 bilhões de anos atrás. É correto afirmar que essa luz observada hoje é de 14 bilhões de anos atrás porém o que estará acontecendo hoje talvez só será possível observar daqui há 14 bilhões de anos mais a distância que o universo se expandiu.

O termo Big Bang remete a uma “Grande Explosão”. **Que tipo de explosão foi o Big Bang?** O Big Bang foi como uma bomba que ocorreu anteriormente no espaço vazio. Este é um erro clássico. Nesta abordagem, a existência do universo começa quando uma grande concentração de matéria explode em uma certa



Supernovas (seta), como esta na Constelação de Virgem, podem ser usadas como indicadores da expansão cósmica.

localização no espaço. Na realidade, o mais correto seria dizer que foi uma explosão do próprio espaço. O espaço começou a se expandir em todas as direções, o que é compatível com o princípio cosmológico. Não há um centro para a “explosão”, a expansão aconteceu em todos os lugares e hoje

sabemos que o nosso universo está se expandindo cada vez mais.

Referências:

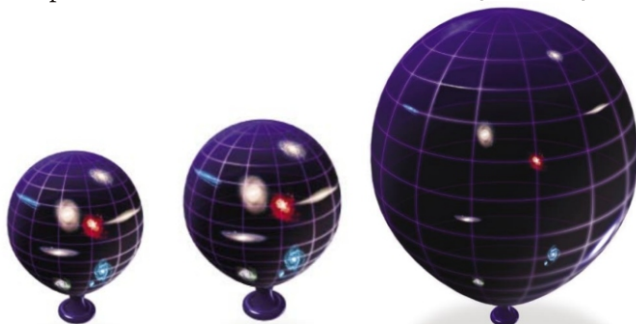
Detectados pela primeira vez os ecos da expansão inicial do Universo. Disponível em: www.publico.pt/ciencia/noticia/detectadas-as-primeiras-ondulacoes-no-espacotempo-produzidas-pelo-big-bang-1628631

Desvio para o vermelho. Wikipédia, a enciclopédia livre, 20. abr. 2014.

Universo relativista: expansão no espaço ou do espaço? Astronomia no Vale do Aço, 1. jan. 2013. Disponível em: astronomianovaladoaco.blogspot.com/2013/01/universo-relativista-expansao-no-espaco.html

Naming the Big Bang. Historical Studies in the Natural Sciences, v. 44, n. 1, p. 336, 2014.

Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. The Astronomical Journal, v. 116, n. 3, p. 1009, 1998.



Tal como a expansão da superfície de uma bexiga inflando, o Big Bang prediz a expansão do espaço, levando consigo toda matéria e energia contidas nele.



Eu participei do "FIM DO MUNDO"

*Os oportunistas, a internet e o poder de
propagar informações falsas*

Maico Zorzan

maicozorzan@outlook.com

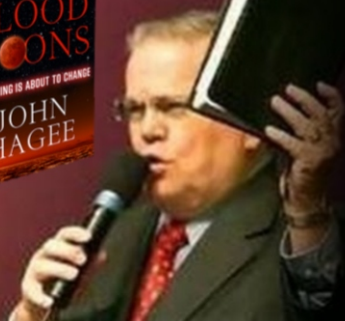
A maioria de nós já deve ter ouvido ou lido sobre as chamadas *Luas sangrentas* nesse último mês. Este nome apelativo é dado por alguns aos eclipses lunares programados para 2014 e 2015, e aos que vêm fazendo buscas pela internet, encontram-se milhares de sites associando esse simples fenômeno astronômico a sinais bíblicos e a um apocalipse. Um nome antigo e sensacionalista de se chamar um eclipse lunar total, com o único intuito de espalhar o medo para se aproveitar das fragilidades, ingenuidade e analfabetismo científico das

pessoas. Esse é esquema funcional usado por charlatões no intuito de usar da religiosidade e misticismos doentios com o objetivo cativar pessoas para seitas e religiões ou para vender livros e dar notoriedade a seus 15 minutos de fama.

O problema é que essa especulação absurda não é raridade. Nos últimos anos têm aumentando muito. Afinal, é algo que está se tornando muito comum, ocorre com mais frequência que os próprios eclipses lunares e se proliferam com muita facilidade.

Catástrofes, extinções, Armagedon, asteróides cruzando os céus, ameaças nucleares, pessoas correndo,

marcianos destruindo tudo. Tudo isso parece roteiro de filme *hollywoodiano*, daqueles com temas apocalípticos. E é! É também a imagem que muitos têm do fim do mundo, do momento que antecede o caos e o colapso de nossa sociedade. Fomos educados assim, pois vivemos em uma sociedade pautada em livros religiosos que terminam com o caos total, onde praticamente todos serão punidos e tudo que foi conquistado pelo homem será desfeito. Inconscientemente carregamos em nossa memória estórias e imaginações desse momento final e por isso a sociedade tem tanto fascínio por tal tema, alimentando sempre a necessidade de se precaver, a



Lua "sangrenta"?

Em todo eclipse lunar total nosso satélite natural fica avermelhado, devido à refração da luz do Sol pela nossa atmosfera. É o mesmo fenômeno que deixa nosso céu avermelhado no fim da tarde. Mas para o pastor norte-americano John Hagee, que prefere o termo "lua de sangue", isso é um sinal do fim do mundo, uma vez que o eclipse total ocorrerá quatro vezes seguidas, fenômeno denominado "tétrade" pelos astrônomos. As tétrades aconteceram 87 vezes nos últimos dois mil anos, sem danos (a última há 11 anos). Ainda segundo o pastor, o que justifica a crença do sinal do apocalipse é que esta tétrade coincide com os feriados judaicos. Mister Hagee parece não saber que, além das tradições judaicas terem seus calendários baseados justamente na Lua, estas tétrades que coincidem com as datas religiosas já ocorreram 7 vezes nos últimos dois milênios. E mesmo assim tudo indica que até agora o mundo não acabou!

ansiedade por esse momento, e os mais profundos pesadelos e tormentos mentais sobre o fim do mundo.

Todo esse sentimento de cisma social pelo apocalipse deixa de ser inofensivo no momento que boatos e lendas são expostas a um número cada vez maior de pessoas, muitas delas mal informadas e sem conhecimento suficiente para questionar a origem dos boatos, e que tomam isso como verdade, sem nunca checar as fontes. Nesse momento os devaneios individuais se tornam ameaças ao conhecimento e ao bom senso, pois pessoas influenciam pessoas, e toda influência tem peso, seja boa ou ruim. É nesse momento que charlatões entram em ação, na busca de seguidores para suas

seitas, leitores para seus livros e principalmente alguns minutos de fama, além de dinheiro.

Sempre tivemos estórias de catástrofes, apocalipses e todo tipo de aberração que se possa imaginar contra a espécie humana. Porém, nos últimos anos, até porque temos um acesso muito maior a informação que gerações passadas, a quantidade de besteiras que surgem sobre o tema é cada vez maior. Temos há alguns anos uma lenda que diz que Marte ficará do tamanho da Lua, nesse ano ela apareceu antes, no mês de abril, e todo ano ela retorna enganando muitos desavisados. Ano de 2011 era um tal de planeta Nibiru, ano retrasado o tal calendário Maia, depois no final do ano de 2012 foram três naves no padrão do Império (*Star Wars*), que

estariam vindo para destruir a Terra em 2013, agora é a tal "Lua sangrenta" que vem dar o alerta de que o apocalipse está próximo. Aliás, até o sucesso *melô* grudento do coreano Psy, virou motivo de discussão por parte dos fãs de "teoria da conspiração" como sendo um sinal do fim dos tempos. Para cada cometa que surge aparecem uma enxurrada de invencionices e boatos absurdos de que aquele pálido pedaço de gelo sujo possa ser o nosso fim e assim caminham as "teorias" da conspiração e as profecias furadas.

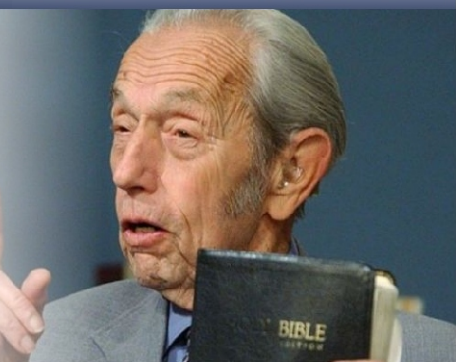
Cabe a todos que gostam e que têm um mínimo de acesso a ciência combater e desmistificar tais "teorias" (entre aspas, pois o termo teoria em ciência é, ao contrário destes boatos, um corpo de conhecimento testado e consolidado).

Religião

Pastor americano anuncia o fim do mundo pela terceira vez
Depois de prever o apocalipse em 1994 e em maio de 2011, religioso Harold
Camping agora diz que mundo vai acabar



Em 2011, o pastor evangélico norte-americano Harold Camping anunciou o fim do mundo para 21 de maio. Em seguida "corrigiu" a previsão para 21 de outubro. Ele já "previra" outro apocalipse antes, em 1994.



Informar e incentivar as pessoas a procurar fontes, verificar a veracidade de tais informações e questionar antes de divulgar ou temer pelo pior é o melhor remédio.

A pseudociência se confunde muito facilmente com a ciência séria e na maioria das vezes seus resultados são mais mirabolantes que o da ciência verdadeira, tornando-se mais chamativo para o leigo. Basta ver o tamanho do espaço que a astrologia tem em jornais e revistas, o interesse que os programas sensacionalistas de TV têm pela ufologia, a quantidade de "curandeiros pela fé" que ainda existem no mundo e o quanto de gente que busca solução em tratamentos alternativos, até pessoas vendendo "geradores infinitos de energia" e por aí vai.

Porém esses boatos

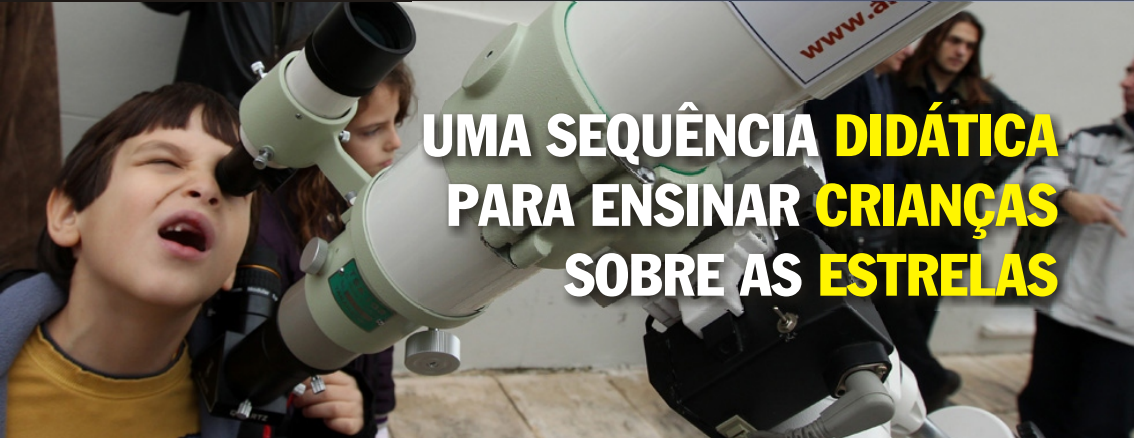
absurdos deixam furos. E essa ferramenta tem, e deve, ser usada para que as pessoas questionem informações e não se iludam com notícias insensatas que fazem mal para o conhecimento. É normal ver pseudocientistas e pseudo-estudiosos amparando seus "trabalhos" em nome de cientistas sérios, conturbando dados e estudos de anos, insistindo em atribuir tais informações a agências de pesquisas renomadas. É comum ver o nome da NASA, CERN, ESA, e até mesmo o site Wikileaks, hoje na moda por vazarem informações ditas como confidenciais.

É muito importante, antes de crer, divulgar ou viver qualquer informação, que se busque sua fonte, se realmente existem nos sites de tais agências essa informação, se aquele famoso cientista realmente

disse aquela informação e principalmente, se existe lógica no que está lendo. Afinal, já vivemos tantos finais de mundo, foram tantos armagedons, e tantos episódios de destruição da humanidade nos últimos anos, que já está perdendo a graça.

A recomendação que fica é aproveitem a oportunidade de ver os próximos eclipses lunares, que lembrem-se que a Lua fica com tom laranja resultante da refração e da dispersão da luz solar na nossa atmosfera, fenômeno que podemos assistir todos os dias em que o céu está limpo.

Antes do nascer do Sol ou após o seu ocaso, também vemos o céu a nascente ou poente com um tom mais alaranjado e por vezes avermelhado e, se houver nuvens altas, também as veremos com essa cor.



UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINAR CRIANÇAS SOBRE AS ESTRELAS

Michel Corci Batista
profcorci@hotmail.com

Objetivo de Ensino com a sequência didática

Promover nos alunos uma reflexão sobre o tema estrelas, permitindo que o senso comum se torne científico.

Desenvolvimento da sequência didática

Inicialmente o professor apresenta uma situação onde os alunos devem expressar por meio de um desenho a representação de uma estrela.

Quem nunca fez um pedido ao ver uma “estrela cadente”?

É muito comum vermos, em noites estreladas, as chamadas “estrelas cadentes”, assim como é comum lembrarmos, que ao vermos estes corpos cruzando os céus, temos que

fazer um pedido. Na verdade estrelas cadentes não passam de um fenômeno luminoso que acontece na atmosfera terrestre ocasionada pelo atrito entre corpos sólidos vindos do espaço, os chamados meteoritos.

"Imagine que você, nessa noite estrelada possa realizar uma viagem espacial e passear por entre as estrelas. Após o belo passeio você retorna para casa e o que resta é a lembrança e o fascínio pelas estrelas, então, para que fique registrado para todas as gerações futuras represente nesse pedaço de papel a beleza da estrela que você pode observar de perto."

Essa primeira atividade busca apenas verificar o conhecimento que os alunos já trazem sobre a forma de uma estrela.

Em seguida, recolhe-se a representação dos alunos e faz-se um novo questionamento, agora sobre o Sol:

O Sol é uma estrela?

Esse questionamento deve ser respondido em uma folha apenas como sim ou não. Na mesma folha os alunos devem fazer uma representação do Sol.

Esta etapa tem por objetivo verificar se os alunos reconhecem o Sol como uma estrela, buscando comparar as duas representações feitas por eles.

Após os alunos terem feito a representação do Sol, o professor entrega uma nova folha agora com duas estrelas em branco e solicita que os alunos pintem as duas estrelas, sabendo apenas que uma estrela possui temperatura mais elevada

que a outra.

O objetivo desta etapa da atividade é verificar como os alunos relacionam cor com temperatura.

Inicia-se uma discussão sobre luz e calor (emitidos pelo Sol), nessa discussão deve emergir conceitos como:

Cor de uma estrela;
Brilho de uma estrela;
Dimensões das estrelas;
Distâncias astronômicas;

Após a discussão pergunta-se qual a grandeza do Sol, com o intuito de verificar com a turma, que relação eles estabelecem para o tamanho e brilho do Sol.

Ao final da atividade o professor propõe um estudo das constelações, para iniciar esse estudo assiste-se um vídeo da série ABC da astronomia intitulado "Constelações", disponível no *YouTube*, ou através do link abaixo:

www.youtube.com/watch?v=y46inMdFbWM

Após assistir e discutir o vídeo os alunos podem como processo de avaliação produzir uma história em quadrinho utilizando os conceitos discutidos nessa atividade.

DICA AOS PROFESSORES



ABC da Astronomia é uma série de 30 episódios apresentando os principais conceitos da Astronomia. A cada programa, o professor e Astrônomo Walmir Cardoso apresenta um tema derivado de uma letra do alfabeto. Animações, fotos espaciais e imagens de arquivo complementam a viagem espacial que traz como grande diferencial o ponto de vista do hemisfério sul.

Abaixo estão os nomes dos programas, que podem ser assistidos pela internet, no *YouTube*.

Episódio 01 - Astronomia	Episódio 16 - Observatórios
Episódio 02 - Ano Luz	Episódio 17 - Planetas
Episódio 03 - Big Bang	Episódio 18 - Quadrante
Episódio 04 - Cruzeiro do Sul	Episódio 19 - Rotação e Revolução
Episódio 05 - Distâncias	Episódio 20 - Sol
Episódio 06 - Estrelas	Episódio 21 - Terra
Episódio 07 - Fases da Lua	Episódio 22 - Universo
Episódio 08 - Galáxias	Episódio 23 - Via Láctea
Episódio 09 - Heliocentrismo	Episódio 24 - Wolf
Episódio 10 - Invisível	Episódio 25 - Raios X
Episódio 11 - Júpiter	Episódio 26 - Yuri Gagarin
Episódio 12 - Kepler	Episódio 27 - Zodíaco
Episódio 13 - Lua	Episódio 28 - Constelações
Episódio 14 - Meteoros	Episódio 29 - Vida
Episódio 15 - Noite	Episódio 30 - Buracos Negros



USANDO APLICATIVOS DE ASTRONOMIA

Aplicativos para *smarphones* e *tablets* com sistema operacional *Android*: uma fascinante oportunidade de ensino e divulgação da astronomia

Ricardo Francisco Pereira

ricardoastronomo@gmail.com

Hoje, nosso viver cotidiano está estreitamente ligado com a tecnologia. Sem ela, nossa vida seria bem mais desconfortável e menos dinâmica do que com sua disponibilidade. Aparelhos que vão desde celulares e computadores até televisões e micro-ondas, facilitam muitas das atividades de nosso cotidiano diário. Apesar dessa estreita convivência com a tecnologia, de maneira geral, ela não é aproveitada no ensino para facilitar a aprendizagem dos alunos, tais como internet, computador, vídeo, câmeras. Com a atual tecnologia empregada nos smartphones e tablets com vários

sensores, há um potencial muito grande para esses aparelhos serem utilizados em áreas como a Física e a Astronomia. A Astronomia, por sinal, é a área do conhecimento que por enquanto é a que mais vem aproveitando os recursos disponíveis nesses aparelhos.

A diferença básica entre smartphones e tablets para os computadores e laptops é que eles são menores, com alta portabilidade e seus softwares (chamados de aplicativos) são bem menos complexos do que os softwares que usamos nos computadores e laptops, apesar disso, o poder de processamento desses dispositivos vem crescendo a

cada nova geração de aparelhos e já não está tão longe dos computadores, mas com vantagens muito interessantes que podem e deverão começar a serem exploradas pelos professores em suas salas de aula e por pessoas de um modo geral.

Os tablets e smartphones, além de funcionarem como computadores “muito pequenos”, tem uma série de sensores, tais como sensor magnético, GPS, giroscópio, acelerômetro e alguns também têm barômetro e termômetro, além disso, possui uma câmera que grava vídeos e faz fotografias em alta definição e também tem um microfone. Com todos esses itens em um único aparelho, temos um

equipamento interessante, que podemos chamar de “tricorder escolar”, que remete ao aparelho chamado “tricorder” que aparece na série Star Trek, e é capaz de fazer uma quantidade bem grande de medições, análises e digitalizações (imagem 1).



Imagem 1. Personagem Spock (Leonard Nimoy) da série *Star Trek* usando o tricorder para fazer medições.

Outra vantagem desses aparelhos é que seus aplicativos são muito simples comparados aos complexos e completos softwares que usamos em nossos computadores, tornando seu uso bem simplificado, com poucas funções mas com a possibilidade de explorar o uso dos sensores já citados.

Para mostrar o potencial que esses aparelhos e aplicativos têm, observe a imagem abaixo que mostra



Imagem 2. Instrumentos para múltiplas aplicações.

múltiplas funções que esses aparelhos possuem na atualidade.

Na imagem 2 temos as seguintes funções e sensores: decibelímetro, acelerômetro, vídeo game, GPS, relógio, cronômetro, lupa, biblioteca, bússola, nível, bloco de notas, régua, agenda, lanterna, giroscópio, rádio, barômetro, medidor de distâncias, câmera fotográfica, filmadora, computador, microfone (gravador de voz) e telefone. Ainda existem outros, tais como: escâner, vibrômetro (que seria equivalente a um sismógrafo), detector de metais e planetário.

O que mais é fascinante nessa tecnologia e nos aplicativos é que eles são recentes. Essa é uma tecnologia ainda no início do desenvolvimento mas está caminhando a passos

largos. É muito difícil conseguir imaginar o que teremos a disposição em um futuro não muito distante.

Abaixo, iniciamos uma série ensinando as funções e uso de diversos aplicativos de Astronomia para smartphones.

ISS DETECTOR: gratuito

Pacote de expansão: 6,27 reais (para detectar planetas, cometas, *iridium flare* e outros objetos famosos e eliminar propagandas)

A função principal desse aplicativo é indicar as passagens visíveis da estação espacial (ISS) no céu a partir da localidade do aparelho por meio do GPS.

Ao abrir o aplicativo com o aparelho conectado à internet, imediatamente ele começa a pesquisar as passagens da ISS para a

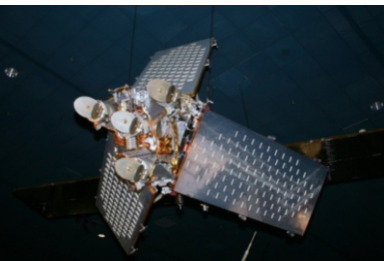


Imagem 3. Satélite Iridium.
<http://pt.wikipedia.org>

localidade para os próximos 10 dias. Ele indica a data, hora precisa (hora, minutos e segundos) e direção no céu que a estação espacial passará a ser visível até o momento que ela deixa de ser visível no céu e até mesmo a previsão do tempo para o local e horário.

Com o pacote de extensão comprado e instalado, ele também passa a detectar *Iridium Flare*, que é o fenômeno no qual a rede de satélites de comunicação chamados de Iridium (93 satélites) momentaneamente refletem a luz do Sol em uma direção bem específica na superfície do planeta.

Geralmente tais satélites são vistos com magnitude 6 (brilho muito baixo) e são muito difíceis de se ver a olho nu, mas quando os raios solares são refletidos pelas antenas principais em direção à Terra no ângulo certo, eles podem ser vistos com magnitude superior a -8 (muito brilhantes, quanto

mais negativo é a magnitude, maior o brilho), por um curto período de tempo (de poucos segundos a vinte segundos). O satélite vai gradualmente aumentando seu brilho até atingir o máximo e depois começa a desaparecer gradualmente até voltar a magnitude original. O brilho pode ser tão intenso que permite sua visualização durante o dia, mas para isso é essencial saber a hora e a direção exata para onde se deve olhar. Esse brilho é o que chamamos de *Iridium Flare*. O aplicativo inclusive indica qual é o satélite que será

visível identificando-o pelo número.

É isso que o aplicativo faz, ele lhe dá a data, a magnitude, o horário preciso e a indicação de onde olhar para ver o fenômeno, não só da passagem da ISS, mas também dos *Iridium Flares*, cometas e planetas (ver imagem 4).

Para saber mais sobre um objeto indicado pelo aplicativo, clique nele e o aplicativo redirecionará o usuário para uma nova tela que tem uma espécie de “radar” (ver imagem 5). É nessa segunda tela que o aplicativo indicará para onde

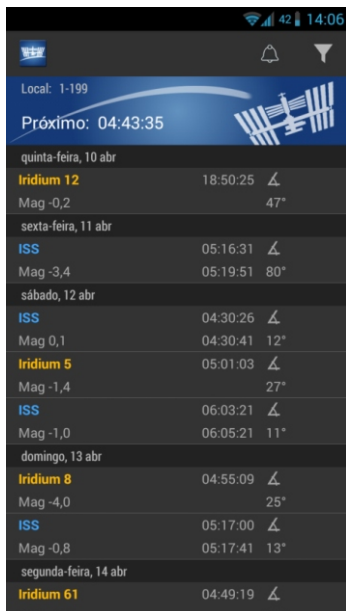


Imagem 4: tela principal do aplicativo ISS Detector, mostrando as passagens da ISS e os Iridium Flares para os próximos dias.

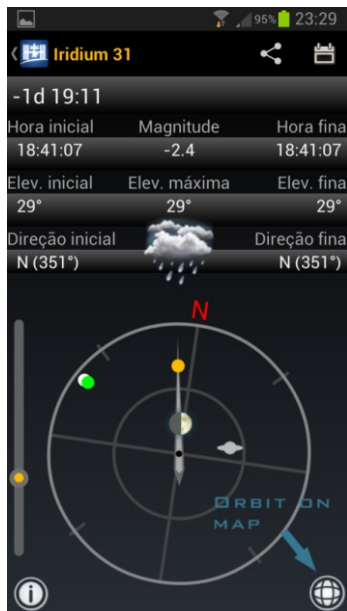


Imagem 5: Tela secundária com o radar de localização para indicar ao usuário onde apontar o aparelho para saber a exata posição de onde ver a ISS, os Iridium Flares, cometas e planetas

o usuário deverá apontar para ver o objeto em questão.

Nessa “segunda tela” a parte de cima tem as informações que já apareciam na tela principal mais as coordenadas de elevação azimutal e de direção geográfica. A parte de baixo, a do “radar” é composta de 2 partes: o círculo com o ponteiro e na esquerda uma barra um uma área arredondada e uma bolinha. Quando o usuário estiver procurando um *Iridium Flare*, essa bolinha é da cor laranja e quando estiver procurando a ISS, a bolinha será na cor azul.

Essa “bolinha” sobe e desce essa barra lateral de acordo com a inclinação do aparelho. Para saber a inclinação correta (coordenada azimutal) para onde olhar no céu, você deve fazer com que essa “bolinha” fique nessa área arredondada da barra. Agora, para saber a posição exata para onde olhar, o usuário deve virar o aparelho de tal forma que o ponteiro do “radar” fique apontado para a parte de cima do aparelho, paralelamente as laterais do aparelho, como na imagem 5. O usuário deve sincronizar essa direção com a inclinação indicada na

barra lateral. Ao fazer isso, o topo do aparelho indicará a posição exata no céu para onde olhar e ver o objeto.

Também há a possibilidade de deixar o aplicativo notificar o

usuário quando estiver perto da ocorrência de um *Iridium Flare* ou da passagem da Estação Espacial. Com essas informações fica fácil observá-los e até mesmo fotografá-los, como nas imagens abaixo.

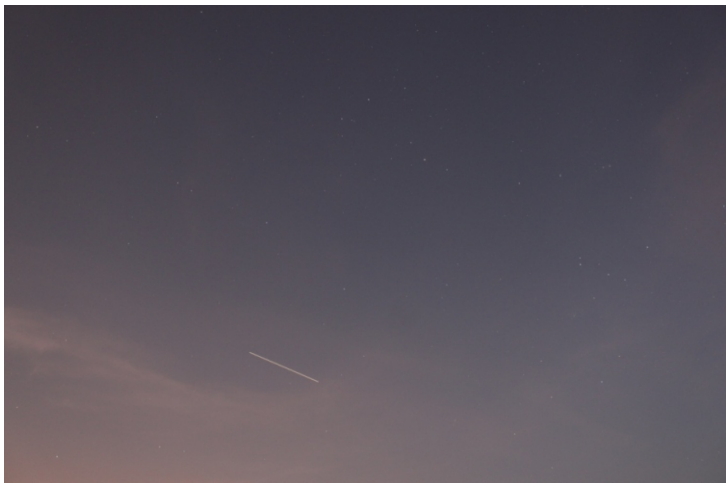


Imagem 6: Fotografia da ISS em longa exposição (15 segundos e ISO 400 com f/4,5) passando abaixo da constelação de Escorpião. Região de Maringá. Autoria Própria.



Imagem 7: Iridium Flare fotografado em longa exposição. Autor: Armando Rossato (CAEH).



EQUIPAMENTOS PARA INICIANTEs

Augusto Mathias Adams
superflankerctba@gmail.com

A compra de um telescópio ou qualquer equipamento óptico é uma questão delicada até para astrônomos experientes. Para um iniciante é uma tarefa árdua que envolve muitos aspectos técnicos com os quais não está familiarizado. Para auxiliar a escolha de seu primeiro equipamento, preparamos uma lista de telescópios e binóculos, os quais servem perfeitamente para astrônomos iniciantes e intermediários.

BINÓCULOS EXPANSE

Binóculos astronômicos raramente são citados como opção viável de um equipamento para iniciantes. Porém, observar o céu através de um binóculo tem diversas vantagens: visão corrigida, campo de visão largo, portabilidade, facilidade de ajuste e visão binocular, além de ser um equipamento preparado para visão terrestre.

A linha de binóculos Expanse, marca própria do Armazém do Telescópio, é fabricada sob rigorosas especificações técnicas da equipe do Armazém. A linha

oferece 2 tipos de binóculo tradicionais reconhecidamente utilizados para astronomia: Expanse 7x50 e 10x50. Este ano o Armazém do Telescópio também lança, além destes 2 modelos na geração II, o Expanse 10x50 à prova d'água e o Expanse 12x60, trazendo mais opções e qualidade ao que já era bom.

Vantagens:

- Superioridade técnica, pois suas especificações são elaboradas por astrônomos que entendem o que bom binóculo deve ter;
- Campo de visão mais largo e plano, comparáveis às



BINÓCULOS EXPANSE

- **Corpo metálico, robusto e resistente**
- **Prismas de material BAK4 e elementos ópticos FMC**
- **Equipamento multiuso:**

www.armazemdotelescopia.com.br/loja/index.php/home/binoculos/expand7x50-detail

melhores marcas do mercado;

- **Corpo metálico, robusto e resistente** a quedas, em comparação com modelos da mesma categoria e preço, que tem mais plástico do que metal em sua composição. Tem copo emborrachado para melhor conforto em sua utilização;
- **Prismas de material BAK4 e elementos ópticos FMC** garantem que 99.5% da luz incidente chegue até seu olho.
- **Equipamento multiuso:** serve tanto para observação terrestre quanto astronômica.

Poréns:

- É um equipamento inerentemente pesado devido ao seu corpo metálico. À primeira vista pode parecer que o binóculo treme, mas nada que seja demasiado. Com alguns dias de uso continuado, este problema desaparece.

Indicação: equipamentos excelentes para iniciantes, vão além das expectativas para quem deseja comprar telescópios baratos de 50mm, pois têm óptica superior à estes em muitos aspectos e o preço não é muito diferente.

TELESCÓPIO REFRATOR SKYWATCHER 70mm AZZ

Os pequenos refratores de qualidade se estabeleceram como padrão mais testado do ramo, com sua construção robusta e sua óptica permanentemente alinhada. São portáteis e práticos, podendo ser montados em questão de minutos e transportados em veículos pequenos. Sofrem menos com aclimação devido ao seu tamanho e são ideais para a educação, lazer e para iniciantes.

O Telescópio Refrator Skywatcher de 70mm é uma introdução ideal ao mundo

da astronomia, ele vem com tudo o que é necessário para as primeiras observações. Veja Saturno, Jupiter, Venus, Marte e mesmo a lua com este instrumento. As oculares incluídas proporcionam uma boa gama de aumentos que se adaptam a qualquer tipo de objeto astronômico. O telescópio vem completo e com um tripé totalmente ajustável, sendo muito fácil de manter e altamente recomendado para quem está iniciando na astronomia.

Características:

- Abertura de 70mm e distancia focal de 700mm;
- Objetiva acromática com revestimento anti-reflexo
- Captação de luz 36% maior que um telescópio de 60mm
- Focalizador de pinhão e cremalheira de 1,25"
- Tripé pré-montado
- Ótima resolução em imagens da lua e dos



TELESCÓPIO REFRACTOR SKYWATCHER 70mm AZ2

- Óptica acromática
- Tripé Montado
- Robusto e leve

www.armazemdotelescopio.com.br/loja/index.php/home/telescopios/70mmaz2-detail

planetas

- Baixo custo
- Robusto, mas leve e fácil de transportar
- Acompanha lente Barlow 2x, ocular 10mm e ocular 25mm

Vantagens:

• A óptica acromática deste telescópio, composta de vidro óptico revestido, com sua longa relação focal, minimiza os efeitos da aberração cromática existente neste tipo de telescópio. A abertura de 70mm é de um tamanho bom para iniciantes, pois capta 36% a mais de luz que aberturas de 60mm bastante comuns em pequenos refratores.

- Objetos observáveis.

Manchas solares, com filtro solar apropriado; As fases de Vênus; Crateras lunares pequenas de 6km a 15km

em diâmetro; Várias faixas de Júpiter além de suas luas galileanas; Os anéis de saturno, e ocasionalmente a divisão de Cassini, com boa visão; Urano e Netuno são visíveis como pequenos pontos esverdeados; Estrelas duplas separadas por 2 arcossegundos com boas condições de visibilidade; Estrelas fracas com magnitude de 11.5; Grandes aglomerados estelares, algumas das mais brilhantes nebulosas, virtualmente todos os objetos do catálogo Messier observando em um céu bem escuro (Embora em muitos deles com poucos detalhes revelados);

Poréns:

- A montagem altazimutal AZ2 não é das mais estáveis, embora haja casos piores em telescópios mais caros. A montagem funciona melhor se você apertar levemente os

botão que aplica pressão no eixo de altitude para deixar seus movimentos suaves, mas firme o bastante para deixar o telescópio apontado para o objeto. O focalizador é sólido e confiável, porém o menor toque em um dos seus botões faz com que o objeto saia de foco. Outro fator negativo é sua buscadora que por ser muito pequena, é muito escura para ser utilizável em objetos fracos.

Indicação: recomendado para iniciantes com baixo orçamento.

Os equipamentos apresentados cobrem uma grande extensão das necessidades básicas para quem inicia em astronomia. Porém, uma velha máxima ainda é válida: estude e pergunte. Astrônomo satisfeito é astrônomo bem informado.

GEAHK

GRUPO DE ESTUDOS ASTRONÔMICOS
DO COLÉGIO HELENA KOŁODY
SARANDI PARANÁ



**Observação Astronômica Amadora, Educação Científica em
Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Astrobiologia.**

A Astronomia é tida como a origem de todas as Ciências da Natureza. Fascinante por si só, não tem espaço para ser tratada mais pormenorizadamente dentro do currículo escolar oficial. Nas disciplinas ligadas a Geografia, limita-se ao sistema solar heliocêntrico e seus planetas. Na Física do Ensino Médio tangencia-se o tema com uma abordagem rápida sobre as leis de Kepler e da Gravitação Universal, no conteúdo de Mecânica.

Assim o GEAHK surge em 2012 para proporcionar aos estudantes do Colégio Estadual Helena Kolody o

contato com a Astronomia, visando: despertar o interesse para as Ciências da Natureza em geral; proporcionar um espaço extra-aula onde o estudante pode relacionar o conteúdo teórico visto em sala com os fenômenos gerais do universo; iniciar o estudante no estudo da Astronomia e suas derivações modernas, como a Astrofísica, a Astronáutica e a Astrobiologia.



www.facebook.com/GEAHKastro



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

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

Disponível em:

www.caeh.com.br

www.grupocentauro.org/astronova