

AstroNova

Tour pelo Sistema Solar
Júpiter, o deus dos deuses



Astronáutica
Introdução à Mecânica Orbital



Espectro Eletromagnético
*As várias faces da luz
revelando-nos o Universo*



Telescópios

*O que precisamos saber
antes de comprar um*



OBA: OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

ENTREVISTA: ASTRONAUTA MARCOS PONTES

ARCAA: O ENCANTO COM O CÉU

BRAMON, O OBSERVATÓRIO DE METEOROS DO BRASIL

PSEUDOCIÊNCIAS: A FARSA DA ASTROLOGIA

ATIVIDADES NA ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL

AGENDA DOS LANÇAMENTOS ESPACIAIS



Maico Zorzan
CAEH



EDITORIAL

Descobertas sempre impulsionaram a ciência e tornaram nossa civilização no que é hoje. Trabalhos como o de Copérnico, Kepler, Newton, Halley, Hubble e Einstein moldaram a astronomia, mas tão fundamental quanto a descoberta, é a transmissão desse conhecimento para outras pessoas. A divulgação da ciência é tão fundamental quanto a descoberta, pois é a divulgação que alfabetiza cientificamente as pessoas, e as iluminam para sair da escuridão do misticismo e da ignorância.

O conhecimento não pode, e não deve ficar restrito, sendo a maior herança deixada pela nossa espécie, e que deveria estar ao acesso de todos. É com essa perspectiva da ciência que dentro de nossas oportunidades e condições, organizamos e tornamos realidade a revista AstroNova, surgida há um ano, com o amadurecimento de uma ideia já antiga, durante uma observação de recepção de estudantes de uma universidade local, e que hoje

é uma realidade muito superior ao que sonhamos naquele momento.

Em uma época de intolerância, quando vemos a educação marginalizada aos olhos de nossos governantes, temos a certeza que estamos no caminho certo. Um caminho tortuoso e difícil, mas que leva ao oásis do conhecimento, onde as trevas da ignorância, do misticismo e da pseudociência perdem lugar para o pensamento e o método científico.

E nesse clima de aniversário, preparamos uma edição recheada de assuntos voltados tanto para o iniciante como para o mais experiente dos amantes da astronomia. Além de uma entrevista exclusiva com o astronauta Marcos Pontes, falando sobre os rumos do programa espacial brasileiro, e de suas experiências com a Missão Centenário.

Espero que aproveitem essa edição, e que ela possa ser útil para o desenvolvimento de novos astrônomos amadores, e principalmente amantes do cosmos. Bons céus limpos, e pouca poluição luminosa para todos!

Maico Zorzan/CAEH

EXPEDIENTE

Editores:

Maico A. Zorzan
maicozorzan@outlook.com

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Redatores:

Charline Barbosa
chaarline.barbosa@gmail.com

Jéssica Pauletti
jessicapauletti@hotmail.com

Maico A. Zorzan
maicozorzan@outlook.com

Rafael Junior
eletrorafa@gmail.com

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Revisão:

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Arte e Diagramação:

Wilson Guerra
wilsonguerra@gmail.com

Astrofotos:

Augusto César Araújo
Matheus Leal Castanheira
Newton Cesar Florencio

Capa

Aglomerado de galáxias de Coma
apod.nasa.gov/apod/ap150301.html





Tour pelo Sistema Solar

JÚPITER, o deus dos deuses

07

Entrevista

Marcos Pontes, o primeiro astronauta brasileiro

09

Astronomia Amadora

Encanto não se explica

11

BRAMON

Rede Brasileira de Observação de Meteoros

15

Pseudociências

A astrologia funciona... SÓ QUE NÃO!

19



Espectro Eletromagnético

As várias faces da luz!

23



Astronomia Amadora

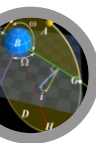
Sou iniciante e quero comprar um telescópio. Mas qual?

31

Educação

Conheça a OBA - Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica

37



Astronáutica

Noções básicas de Mecânica Orbital

43



III CONCURSO NACIONAL DE ASTROFOTOGRAFIAS

Veja maiores informações no site:
concursonacionaldeastrofotografias.weebly.com



Principais Lançamentos do Trimestre

EUROPA/ GUIANA FRANCESA

Foguete: VEGA (ESA/ASI)

Carga: Sentinel 2A - satélite p/
observação da Terra

Local: Espaçoporto de Kourou

Data: 11 ou 12/06/2015

Foguete: ARIANE-5 (ESA/Cnes)

Carga: satélites Star One 4 / MSG4
SO4 - TV, operado pela Embratel

MSG4 - meteorológico, da Europa

Local: Espaçoporto de Kourou

Data: 02/07/2015

Foguete: SOYUZ FG (Roscosmos)

Carga: Soyuz TMA-17M

(Expedição ISS/43S)

Local: Cosmódromo de Baikonur

Data: 26/05/2015

Foguete: PROTON (Roscosmos)

Carga: Turksat 4B - satélite de
comunicações

Local: Cosmódromo de Baikonur

Data: 30/06/2015

RÚSSIA

ESTADOS UNIDOS

Foguete: DELTA 4 (Nasa)

Carga: GPS 2F-10, satélite de
posicionamento global

Local: Base do Cabo Canaveral

Data: 16/06/2015

Foguete: FALCON 9 (SpaceX)

Carga: Jason 3 - satélite para
altimetria oceânica

Local: Base de Vandenberg

Data: 22/07/2015

Foguete: GSLV Mk. 2 (ISRO)

Carga: GSAT-6, satélite de
comunicação geostacionário

Local: Base de Sriharikota

Data: maio/2015

Foguete: PSLV (ISRO)

Carga: IRNSS 1E, satélite de
posicionamento regional

Local: Base de Sriharikota

Data: maio/2015

ÍNDIA



Estação Espacial Internacional (ISS)

Principais atividades do período (fevereiro a abril/2015)

Tripulação atual - Expedição 43



Próxima Expedição - Soyuz TMA-17M (26/05)



A tripulação "One-Year" já está na ISS.



Astronauta Scott Kelly e cosmonauta Mikhail Kornienko são as "cobaias" para estudo dos efeitos da microgravidade no corpo humano em longo prazo.



Caminhada espacial realizada dia 23/02 pelos astronautas da Nasa, Wilmore e Virts. Eles instalam um novo sistema de comunicação na parte externa da ISS.



Astronauta Samantha Cristoforetti (ESA) toma o primeiro café espresso feito no espaço, concluindo estudos feitos sobre o comportamento de fluidos em ambiente de microgravidade.



Nanosatélite AESP-14, totalmente desenvolvido no Brasil, foi lançado com sucesso da Estação Espacial Internacional

Um Tour pelo Sistema Solar

JÚPITER

O deus dos deuses

Da Nasa

Com suas numerosas luas e vários anéis, o sistema Júpiter é um "minissistema solar". Júpiter é o maior planeta do nosso sistema e em composição se assemelha a uma pequena estrela. De fato, se Júpiter fosse entre 50 e 100 vez maior, ele se tornaria uma estrela em vez de um planeta.

Em 7 de janeiro de 1610, enquanto observava o céu de seu jardim em Pádua, Itália, o astrônomo Galileu Galilei ficou surpreso em ver quatro pequenas "estrelas" perto de Júpiter. Ele tinha descoberto as quatro maiores luas do planeta, agora chamadas Io, Europa, Ganimedes e Calisto. Coletivamente, estas quatro luas são conhecidas hoje como satélites galileanos.

Galileu ficaria espantado com o que descobriu-se sobre Júpiter e suas luas nos últimos 30 anos. Io é o corpo mais ativo vulcanicamente em nosso sistema solar. Ganimedes é a maior lua planetária e possui seu próprio campo magnético. Pode haver um oceano líquido sob a crosta congelada de Europa. Um oceano gelado também pode existir sob a crosta de Calisto. Apenas em 2003, os astrônomos descobriram 21 novas luas orbitando o planeta gigante. Júpiter agora possui oficialmente 61 luas -disparadamente o maior número no sistema solar. Muitas das luas exteriores são provavelmente asteróides capturados pela gravidade do planeta gigante.

À primeira vista, Júpiter parece listrado. Estas listras são cinturões escuros e zonas de luz criados pelos fortes ventos leste-oeste na atmosfera superior de Júpiter. Dentro destes cinturões e zonas há sistemas de tempestades que atuam há anos. A Grande Mancha Vermelha do hemisfério sul existe há pelo menos cem anos e talvez mais, já que Galileu relatou ter visto uma característica semelhante pelo menos 400 anos atrás. Três Terras cabem na Grande Mancha Vermelha. O núcleo de Júpiter provavelmente não é sólido, mas um líquido quente e denso com a consistência de uma sopa espessa. A pressão dentro de Júpiter pode ser 30 milhões de vezes maior do que a



Imagens mais recentes do telescópio espacial Hubble (Nasa/ESA) mostram que a grande mancha de Júpiter vem diminuindo de tamanho.



JÚPITER: dados mais relevantes

- Distância do Sol: 778.412.020 km
- Raio equatorial: $7,1492 \times 10^4$ km
- Volume: $1,4255 \times 10^{15}$ km³
- Massa: $1,8987 \times 10^{27}$ kg
- Área: $6,21796 \times 10^{10}$ km²
- Gravidade: 20,87 m/s²
- Temperatura: -148°C
- Atmosfera: hidrogênio (90%), hélio (~10%)

pressão na superfície da Terra.

Enquanto Júpiter realiza sua rotação, um campo magnético gigante é gerado em seu interior líquido condutor de eletricidade. Presas dentro da magnetosfera de Júpiter -a área na qual as linhas do campo magnético envolvem o planeta de pólo a pólo- estão partículas carregadas suficientes para tornar as regiões internas da magnetosfera do planeta no ambiente radioativo mais mortal encontrado em qualquer um dos planetas, tanto para seres humanos como para equipamentos eletrônicos. A "cauda" do campo magnético de Júpiter -a porção que se estende atrás do planeta à medida que o vento solar passa por ele- já foi detectada atingindo a órbita de Saturno. Os anéis e luas de

Júpiter estão inseridos em um intenso cinturão de radiação de íons e elétrons presos no campo magnético. A magnetosfera joviana, que compreende estas partículas e campos, se estende mais de um bilhão de quilômetros além de Júpiter -até a órbita de Saturno.

Descobertos em 1979 pela espaçonave Voyager 1 da Nasa, os anéis de Júpiter foram uma surpresa: um anel principal chato e uma anel interno em forma de nuvem, chamado halo, ambos compostos de pequenas partículas escuras. Um terceiro anel, conhecido como anel de gaze devido à sua transparência, é na verdade três anéis de detritos microscópicos de três pequenas luas: Amaltea, Tebe e Adrastea. O sistema de anéis de Júpiter pode ser formado por poeira despreendida à medida que

meteoros interplanetários colidem contra as quatro pequenas luas internas do planeta gigante. O anel principal provavelmente vem da minúscula lua Metis. Em dezembro de 1995, a espaçonave Galileu da Nasa lançou uma sonda na atmosfera de Júpiter. Carregando seis instrumentos científicos, a sonda sobreviveu à pressão esmagadora e ao calor incinerador por quase uma hora, coletando as primeiras medições diretas da atmosfera de Júpiter, os primeiros dados reais sobre a química de um planeta gasoso. Após o lançamento da sonda, a espaçonave Galileu iniciou uma órbita de vários anos em Júpiter, observando de perto cada uma das luas maiores várias vezes.

www.nasa.gov

Tradução: George El Khouri

Marcos Pontes

O PRIMEIRO ASTRONAUTA BRASILEIRO



Primeiramente gostaríamos de agradecer a oportunidade dada a iniciativa da revista AstroNova, e parabenizar pelo esforço e pelas contribuições que ajudam muito a comunidade astronômica brasileira. É um prazer tê-lo conosco.

1 Como foi seu despertar para a ciência?

>> Através da aviação. Eu imaginava como seria ser piloto/astronauta e como seria o desenvolvimento da tecnologia envolvida.

2 As novas gerações, elas estão sendo bem estimuladas para ter interesse pela astronomia e astronáutica?

>> No Brasil, infelizmente, não. Há muito interesse em como “utilizar” a tecnologia e pouco estímulo para “criar” tecnologia. Não existem projetos com a devida ênfase e constância para estímulo à educação científica dentro do Programa Espacial e outros programas C&T no Brasil.

3 - O que você diria a um jovem que gostaria de se dedicar a ser um astronauta? Qual caminho ele deve seguir?

>> Ter confiança na sua capacidade, estudar muito e não esperar por muito apoio.

4 O que você acha do

desenvolvimento amador de experimentos na área de foguetes e propulsores?

>> É uma excelente iniciativa.

5 Qual o sentimento de olhar o nosso planeta do espaço? E passar sobre o Brasil emocionado? Qual a melhor sensação tida nessa viagem?

>> Magnífica sensação (veja descrição detalhada no meu livro “Missão Cumprida. A história completa da primeira missão espacial brasileira”).

6 Como foi sua preparação para representar o Brasil no espaço?

>> Ser selecionado pela NASA

Vinogradov, Pontes e Williams



Treinamento na Rússia



Antes do lançamento





Marcos Cesar Pontes é engenheiro aeronáutico pelo ITA e piloto da Força Aérea Brasileira.

Em 1998 encerrou carreira militar quando foi selecionado como astronauta pela Agência Espacial Brasileira. Inicia então seus treinamentos na Nasa. Em 2005, um acordo entre Brasil e Rússia permite que Marcos Pontes ingresse no Centro de Treinamento de Cosmonautas Yuri Gagarin, na Cidade das Estrelas, próximo de Moscou. Em 6 meses, estava apto a voar nas naves Soyuz. Em 30 de março de 2006 embarca na nave Soyuz TMA-8 para a Estação Espacial Internacional (ISS). Inicia-se a **Missão Centenário**. Nos 7 dias que permaneceu na ISS realizou 10 experimentos:

- 4 pesquisas tecnológicas: UFSC e UFPE;
- 4 pesquisas científicas: EMBRAPA; Faculdade de Engenharia Industrial; UERJ; Centro de Pesquisas Renato Archer;
- 2 experimentos educacionais.



para uma turma de astronautas exige um currículo pesado (veja meu currículo em www.marcospontes.com.br). Depois, a formação de um astronauta profissional é bastante intensa (2 anos de curso e vários anos de treinamento especializado). Lembre-se que, além de conhecimento, a competência necessária para voos espaciais inclui habilidades especiais e a atitude correta. Portanto o treinamento inclui 70% de conhecimento técnico em sistemas, 15% de preparação emocional, 10% de preparação fisiológica e 5% de condicionamento físico.

7 O que é mais difícil nesse processo todo?

>> Depender da vontade e do conhecimento político para manter o programa ativo e conseguir executar missões para o país.

8 Na sua opinião, qual a importância da corrida espacial na divulgação

científica?

>> Em todos os países desenvolvidos, a pesquisa espacial é usada como um incentivo à ciência e tecnologia e, pelo natural interesse público que desperta, funciona bem para a divulgação científica.

9 Como você vê o futuro da astronáutica no Brasil?

>> É necessário primeiro renovar os quadros políticos para que a importância dessa e de outras áreas de P&D sejam compreendidas e apoiadas.

10 Que mensagem gostaria de deixar para os leitores da revista?

>> Como cidadãos, somos 100% responsáveis pelas decisões e destinos do país, sejam elas boas ou ruins. Não existem instituições, projetos ou programas de governo, existem instituições públicas.

Mais uma vez, os editores da revista AstroNova agradecem pela entrevista.

Chegada na ISS



Atividades em órbita



Retorno à Terra



ENCANTO NÃO SE EXPLICA!

Estudantes da Educação Básica se admiram com o Céu de Realeza



Charline Barbosa
Jéssica Pauletti
ARCAA (Realeza/PR)

Na última quarta-feira (11/03), nas dependências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Realeza foi realizada uma observação noturna do Céu, organizada pelo Astrônomo Real Clube de Astronomia e Astronáutica Amadora (ARCAA), em Realeza. Esta observação tinha por finalidade atender a solicitação realizada por uma professora de Ciências/Biologia, Francieli Carla Soares. A mesma trabalha na Escola Tesouro Encantado, localizada no

município de Realeza/PR e, por meio de diálogo com alguns integrantes do grupo, questionou se o mesmo mediará uma Observação Astronômica com seus alunos(as) do 5º ao 9º ano. Assim, diante de um dos maiores objetivos da ONG ARCAA, que é divulgar a Astronomia para a comunidade, este pedido foi prontamente e felicemente atendido! A observação foi marcada para as 20 horas e 15 minutos da noite. O fim da tarde daquele dia se mostrava seriamente indeciso. Não sabíamos se choveria, se o Céu ficaria nublado, se os raios que se apresentavam iriam trazer uma tempestade ou se

teríamos um lindo Céu com estrelas, planetas e o pedacinho da nossa maravilhosa Via Láctea. No entanto, logo as nuvens desapareceram, os raios sumiram, as estrelas “deram a cara”, os planetas se fizeram luzir em cena e os sorrisos completaram o que seria uma linda noite. Chegado o momento, se faziam presentes no local cerca de 50 pessoas, dentre elas pais, mães, professores(as) da escola e alunos(as), bem como alguns dos membros do ARCAA. A observação ocorreu na praça da UFFS, em frente ao laboratório 02, que se trata de um local viável para “uma aula prática de Astronomia”.

Aos participantes, dois telescópios e um binóculo estavam disponíveis, além de muita vontade e a curiosidade dos(as) alunos(as). Enquanto alguns dos(as) membros do Clube cuidavam dos telescópios para acertar a localização do que estava sendo observado, os(as) demais membros questionava grupos de alunos(as) por meio de curiosidades do universo. Tais como: Porque não observamos a Lua no Céu nesse momento? O que é uma Estrela? Ela pisca? Quantas estrelas existe no Sistema Solar? E a partir das respostas outras perguntas/dúvidas surgiram. Durante a observação um menino questionou sobre a fabricação de telescópios; outro já queria entender como sabíamos o nome das constelações e foi assim por diante que houve uma ótimo diálogo entre membros e alunos(as). As crianças



relataram que não haviam parado para observar o Céu de Realeza e que passariam a fazer isso com mais frequência, também pediram para que em outras observações elas fossem chamados. Assim, o ARCAA muito agradece a professora Francieli por entrar em contato com o grupo, bem como aos(as) alunos(as) que participaram da observação. Posteriormente, em diálogo com a professora,

percebemos que foi um momento gratificante para todas as partes envolvidas. Diante de nossa satisfação, certamente serão realizadas outras parcerias com a Escola Tesouro Encantado, bem como com outras Instituições, Entidades e com a comunidade em geral. Na sequência, confirmam alguns momentos da Observação Astronômica. Os registros ficaram por conta de Maiara Vissoto, integrante do Clube.





www.pb.utfpr.edu.br/geastro





Cinturão de Órion e Nebulosa de Órion

20/02/2014

Londrina - PR

Newton C. Florencio



Iniciada no País a pouco mais de um ano, rede de observação e registros de meteoros alcança o patamar único na América Latina e figura como uma das mais importantes redes de observação de meteoros no mundo.

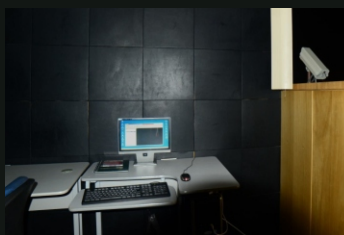
Bramon Brazilian Meteor Observation Network ou Rede Brasileira de Observação de Meteoros é uma iniciativa de astrônomos amadores que começou no país em Janeiro de 2014 com a implantação de câmeras para registro e catálogo de meteoros no Hemisfério Sul.

Devido a maior concentração de grupos de pesquisa e equipamentos instalados no hemisfério norte, os estudos referentes aos meteoros esporádicos e às chuvas no hemisfério sul são antigos, raros e imprecisos.

Foi neste contexto que surgiu a BRAMON; figurando como uma rede com o intuito de preencher uma lacuna existente neste ramo de pesquisa, complementando com informações antes nunca vistas em toda a base de estudo destes fenômenos em nível mundial.

O surgimento da Bramon veio após pesquisas às iniciativas anteriores realizadas no País desde 2006 quando as primeiras câmeras foram colocadas em testes. Devido a diversos fatores, até o ano de 2014, não existia uma rede de observação e estudos; apenas algumas iniciativas individuais de registros do fenômeno em vídeo.

No final de 2013, o projeto de implantação de uma rede no país foi iniciado com parcerias das redes já conhecidas e consolidadas na Europa tais como Ukmon, Cement/Edmond.



Estação de observação e registros de meteoros padronizados pela Bramon

Suas câmeras além da atuação na área de vídeo meteoros também têm contribuído para um dos maiores acervos de dados sobre (Eventos Transientes Luminosos TLE), descargas elétricas na alta atmosfera terrestre; estudos no país deste tipo de evento são dos mais raros.

Esta parceria contribuiu para que a Bramon alavancasse suas operações com uma base de conhecimento avançada, que somada com os testes iniciais por parte de alguns integrantes que a fundaram, permitiu a rede operar com o melhor custo x benefício em termos de hardware

através de aquisição via importação de um modelo específico de câmera 90% mais barato que o modelo amplamente difundido em diversas redes mundiais e software de detecção.

Com isso foi possível iniciar uma estação em menor tempo e melhor custo x benefício; para fins

de comparação uma estação de monitoramento de meteoros em 2008 custava em torno de R\$ 1.600,00 (hardware) e hoje após a atuação da Bramon este valor foi reduzido para R\$ 500,00 (aproximadamente). A Bramon está constantemente a procura de equipamentos para atender a demanda da rede e sua pesquisa consiste na adoção de um equipamento padronizado para aperfeiçoar as capturas dos dados gerados pelas estações, uma tendência mundial.

O conceito de rede de observação de meteoros é importante, pois une a astronomia amadora em conjunto com a profissional para o desenvolvimento de pesquisas na área, sendo a observação e registros de meteoros uma das poucas atividades científicas que pode ser desenvolvido por amadores na astronomia e de fato as redes de observação de meteoros amadoras contribuem com a maior fatia de dados mundiais a respeito das naturezas dos meteoros.

Com um banco de dados centralizados de todas as estações que permite melhor análise das capturas, a Bramon prepara em 2015 a publicação de artigos, onde trata o primeiro ano da rede e estudos mais avançados.

Em breve novas funcionalidades permitirão que os operadores da rede recebam alertas de meteoros detectados por suas câmeras; simultaneamente a ocorrência do evento; bem como uma consulta aos dados obtidos de forma mais rápida e precisa, visando a divulgação e produção de estudos. Também será possível acompanhar ao vivo cada estação da rede operando, sendo este recurso muito interessante para os que desejam acompanhar as famosas chuvas de meteoros em seus dias de pico.

Atualmente a Bramon está testando sua quarta geração de câmeras; sendo previsto para o segundo trimestre a primeira estação com câmera em alta definição da rede e uma das poucas no mundo.

Toda a infraestrutura é planejada e executada através do trabalho voluntário dos participantes da Bramon e já tem sua importância reconhecida no Brasil e no exterior e pode ser expressa em gráficos dos dados já registrados pela rede.

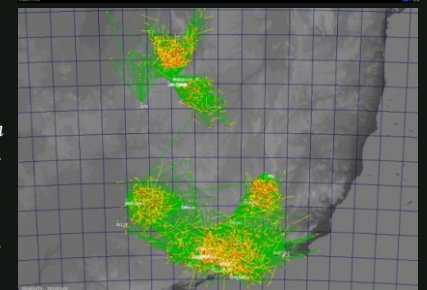
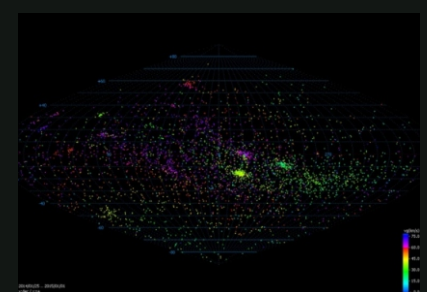
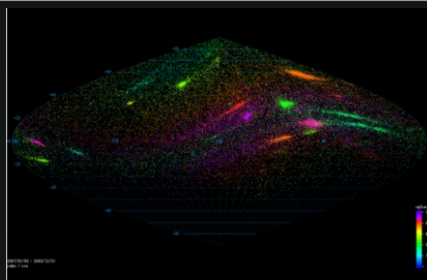
Os gráficos a seguir mostram que, antes da existência da Bramon, existia uma lacuna nos estudos de meteoros no hemisfério sul do planeta observado pela rede

Dois anos de registros de meteoros da rede Japonesa (SonotaCo) evidenciando a lacuna no hemisfério sul e a necessidade que havia em uma rede atuando no hemisfério sul terrestre; hoje a Bramon figura como a única rede do hemisfério sul capaz de preencher esses dados ao longo dos anos.

Os trabalhos da rede finalizaram o ano de 2014 com o total de 22 estações operando 25 câmeras em nove estados Brasileiros (AL, SP, MG, RJ, ES, SC, MT, GO, DF). Hoje a rede conta com 26 estações a operar 30 câmeras.

O balanço inicial de 2014 conta com 25.286 meteoros individuais catalogados sendo deste total:

- 7.721 meteoros pareados entre duas ou mais estações.
 - 3.756 órbitas de meteoros calculadas com base em triangulações.
 - Uma média de 2,06 estações para cada órbita adquiridas.
- Acima Meteoros catalogados pela Bramon em 2014 e seus radiantes. Abaixo Mapa de triangulações da rede no ano de 2014, os pontos amarelos/vermelhos são os meteoros triangulados entre duas ou mais estações da rede.

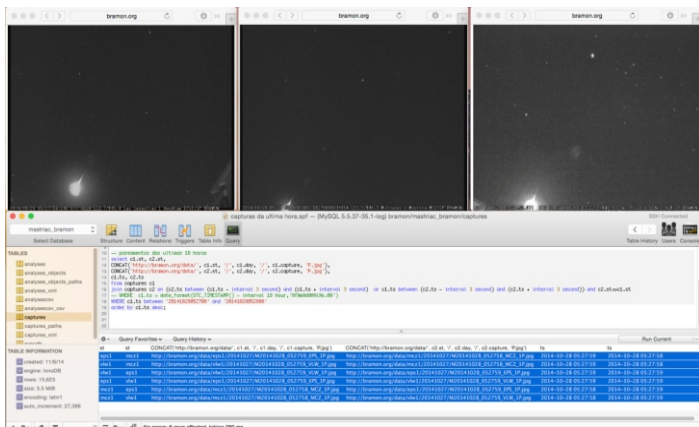


RADIANTE		ÓRBITAS REGISTRADAS
Esporádicos		2.512
South Iota Aquarids		182
Eta Aquarids		99
Alpha Capricornids		76
Eta Eridanids		56
South. Delta Aquarids		48
Perseids		37
Sigma Hydrids		32
August Iota Cetids		26
Orionids		26
Geminids		25
Microscopids		24
Dec. Comae Berenicids		20
Leonids		20

japonesa SonotaCo; agora esta lacuna está sendo preenchida a cada dia pela rede Brasileira e sua atuação em nove estados do país.

Recentemente a Bramon teve uma atuação notória e precisa em definir os locais de quedas dos destroços do foguete Falcon-9 bem como determinar o local de queda do meteorito Porangaba; feitos inéditos no país.

Com o constante aprimoramento da rede, seus equipamentos e infraestrutura, a Bramon espera se consolidar como uma das maiores redes de observação, registro e estudos de meteoros no mundo, junto com Sonotaco (Japão), Edmond (Europa), Cams (EUA), Ukmon (Reino Unido). E para isso, a rede está empenhada em pesquisa e desenvolvimento de equipamentos e materiais



Implantação de banco de dados da Bramon, em breve alertará sobre bólidos avistados e registrados por suas câmeras no exato momento do evento, bem como permitirá transmissões ao vivo das estações e cobertura de chuvas de meteoros já catalogadas. Acima; registro em 3 estações de um mesmo meteoro.

que se adaptem a economia/realidade do país.

O objetivo da rede a cada dia está se cumprindo, e a versatilidade dos equipamentos permite que qualquer pessoa interessada em uma estação possa integrar a Bramon, bastando

possuir um computador (dedicado), placa de captura, câmera apropriada e software de operação.

A rede conta com um site (www.bramon.org) bem como página no facebook para os interessados em saber mais sobre o projeto.



BRAZILIAN METEOR OBSERVATION NETWORK



ASTROLOGIA FUNCIONA... SÓ QUE NÃO!

Maico Zorzan

maicozorzan@hotmail.com

As pessoas abrem seus jornais preferidos todas as manhãs, e nele veem as notícias do dia, tudo que aconteceu no dia anterior, o que está previsto para o dia atual, e também para muitos como os astros influenciarão suas vidas profissionais, pessoais e amorosas. Uma cena do cotidiano de muita gente, mas que se ampara em uma influência cósmica sem nenhum fundamento científico, chamada astrologia.

A astrologia sempre foi uma forma da espécie humana suprir sua necessidade de tentar prever o que irá acontecer com o seu futuro

e com o de sua sociedade. Antever, por exemplo, que o ano seguinte seria chuvoso tinha, pelo menos hipoteticamente, certa vantagem sobre os demais. Com certeza, isso ajudaria na agricultura na caça, no reparo das moradias, na estocagem de alimentos, e em muitos outros fatores fundamentais para a perpetuação da espécie.

Os povos antigos perceberam que o sol era essencial para as necessidades do homem, então eles concluíram que outros corpos celestes também deveriam ser. Ao olhar para o céu, era possível verificar as estações do ano. O que se definia com isso era o momento de caçar, pescar, estocar alimento,

plantar, colher. Determinadas plantas e frutas deveriam ser plantadas no outono, outras somente produzem no verão. Com o começo da civilização, saber a chegada da época das chuvas era fundamental para reparar os telhados, achar local para amparar os animais, guardar lenha seca para as fogueiras, e outros cuidados pertinentes, tornaram a vida mais fácil para todos.

O problema é que ao estudar o movimento dos astros, os antigos também esperavam para determinar a vontade dos deuses e assim prever o futuro em um âmbito mais individualista. Se os corpos celestes se mudassem de uma certa maneira e certos eventos acontecessem em

James Randi - Astrologia

Veja o vídeo em: <http://www.youtube.com/watch?v=hg5TMYOdSUA>



James Randi é um ilusionista norte-americano especializado em desmascarar fraudes. Neste vídeo, disponível no YouTube, ele demonstra como as previsões de horóscopos induzem ao autoengano. Com textos genéricos compatíveis com tudo, acabam por dizerem nada.

seguida, então da próxima vez que eles se mudaram dessa forma, as coisas semelhantes deveriam acontecer. Isso é totalmente possível quando olhamos para o clima, ou para a produção de certos alimentos, mas se torna totalmente inútil quando tentamos prever o futuro de reinos, nascimento de príncipes, vitórias em batalhas e na arrumação da cama real.

Na antiguidade, os gregos estudaram os corpos celestes matematicamente e “cientificamente” e definiram os signos do Zodíaco. Nessa mesma época os nomes dos deuses gregos e romanos foram então atribuídos aos planetas.

Astrologia é a alegação de que os planetas abrigam no momento de nosso nascimento influência profunda em nossa vida e futuro. Os astrólogos eram empregados apenas pelo

estado e em muitos povos tornava-se uma ofensa mortal se alguém que não era o astrólogo oficial lesse os presságios dos céus.

A astronomia e a astrologia nem sempre foram tão distintas, na maior parte da história, uma se sobrepôs à outra, mas chegou uma época em que a astronomia escapou do confinamento da astrologia, as duas tradições começaram a divergir na vida e na mente de Johannes Kepler, que foi quem desmistificou os céus ao descobrir que há uma força física por trás do movimentos dos planetas, sendo ele o primeiro astrofísico e o último astrólogo científico.

Mesmo com essa separação que varreu as bases intelectuais da astrologia, ocorrida há mais de 300 anos, ela ainda possui força e popularidade em uma sociedade ainda pautada pela vontade de acreditar e

pelo misticismo. A prova disso é a quantidade de revistas especializadas nessa prática, existente nas bancas. Também jornais, praticamente todos, possuem colunas diárias de astrologia, assim como programas de variedades na Tv e rádio. E para muitos ela satisfaz a vontade de ter suas vidas ligadas ao universo.

Realmente estamos ligados ao universo, mas não da forma como a astrologia sonha. Nossa espécie, e toda a vida do nosso planeta, depende da energia do Sol, assim como a Lua influencia diretamente a dança das marés. Mas essa ligação não é responsável pelo dia ruim que você teve, pelo namorado que arranhou, pelo emprego que perdeu.

Para a parcela dos leitores de jornal que leem e acreditam em astrologia, se questionados sobre sua confiabilidade, responderão que muitas vezes seus dias foram exatamente como descritos em seu horóscopo. Mas também com textos vagos, mensagens genéricas e frases de auto ajuda barata, tudo isso em um texto tão óbvio e cheio de lacunas que dói aos olhos. Textos cheios de palavras como: amigos, amor, ajuda, mente, melhor, pronto, energia, vida, segurança e sucesso, entre outras, fica fácil interpretar

uma previsão que lhe agrade, e isso unido com o fator psicológico de quem está lendo, com certeza teremos gente acreditando nessa técnica. Mas tudo bem, algumas pessoas querem e precisam acreditar em algo. Como já disse Carl Sagan, a astrologia dá significado cósmico às rotinas dessas pessoas e, dentro de suas estranhas mentes, elas acreditam que seu destino e sorte são controlados pelas estrelas.

Carl Sagan também exemplifica na série *Cosmos*, que a astrologia pode furar em coisas simples, como a vida de gêmeos nascidos com apenas alguns segundos ou minutos de diferença, sobre a suposta influência dos mesmos astros, e que possuem vidas, com carreiras, profissões, amores e problemas tão diferentes. E até mesmo gêmeos onde um tenha morrido na infância, e outro que teve uma vida longe e próspera.

A falta de critérios científicos da astrologia também é visível diretamente ao se abrir os jornais. Ao compararmos duas colunas de horóscopo, em jornais distintos, com total e absoluta certeza teríamos previsões opostas, e até contraditórias para cada signo. Talvez isso ocorra pelo

Carl Sagan sobre Astrologia (*Cosmos*)

Veja o vídeo em: <http://www.youtube.com/watch?v=dO53EpePCjk>



Na série original de Cosmos, o astrobiólogo Carl Sagan dedica parte do terceiro episódio para discorrer sobre a astrologia, suas contradições e incompatibilidades científicas.

fato de desprezarem que temos 13 constelações zodiacais, e não 12 como os astrólogos usam, pelo fato de desprezarmos nossas estrelas mais próximas, a influência gravitacional de buracos negros, talvez aquele cometa que era para dar espetáculo e foi pulverizado pelo Sol alterou todo seu destino. Ou o trivial e mais sensato, que é admitir o fato que seu horóscopo não está submetido ao método científico, e nada mais é que uma forma lucrativa de engodo adotada por um astrólogo perto de você.

Curandeiros, xamãs, bruxos, videntes, astrólogos, e toda a classe de charlatões surgiram, e ainda vão surgir, para realizar essa árdua tarefa de prever o futuro com o uso de cartas de tarô, borras de café, búzios, posição dos astros em relação ao signo do "cliente", formato da "freada

na cueca", ruínas antigas, formato das linhas da mão, etc. E para eles, quanto menos as pessoas questionem suas falhas, melhor, pois enquanto existir crédulos, existirá lucro nessas práticas.

Videntes falham, sempre! Se quiser virar um vidente de verdade, só faça previsões genéricas e bem amplas. As chances de erros são nulas. Caso erre em alguma previsão, diga que houve uma mudança no futuro!

Essas práticas acontecem desde o início da civilização, e enquanto não tivermos uma população totalmente alfabetizada cientificamente, dificilmente elas perderão seu espaço. Mas não nos custa "prever" e sonhar com o dia em todos terão consciência de perceber que a única coisa que nos conecta aos planetas e estrelas são os átomos que nos constroem.

A alvorada da Astronomia Amadora
no estado do Espírito Santo

CAES

CLUBE DE ASTRONOMIA DO ESPÍRITO SANTO



www.facebook.com/ClubAstroES

ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

As várias faces da luz!



Rafael Cândido Jr.
eletrorafa@gmail.com

Imagine uma noite de céu claro, sem poluição luminosa. A vista certamente é muito bonita. Há, entretanto, um céu muito mais brilhante do que você consegue ver, formado pelas mesmas estrelas que você vê nesta noite bonita.

Astronomia óptica ou visível

A Evolução fez nossos olhos enxergarem uma estreita faixa das ondas eletromagnéticas. Esta faixa é denominada luz visível. A maior sensibilidade que temos é em relação à luz amarela, que tem comprimento de onda entre 565 a 590 nm. Isto ocorre porque o Sol emite sua máxima irradiância espectral nesta faixa (figura 1).

Nossos olhos tem uma limitação na quantidade de luz que podem enxergar. E mesmo que fiquemos horas na escuridão olhando o céu, isso não fará com que você veja mais estrelas. Vemos com maior percepção de detalhes através de um telescópio. E quanto maior a abertura do telescópio, mais captação de luz pode ser feita.

Entretanto, os maiores telescópios do mundo não possuem mais oculares para que os astrônomos possam observar os céus. Eles possuem sistemas de captação de imagens, as matrizes CCD, iguais aos sistemas de câmeras digitais, porém muito mais potentes. As imagens são captadas e transferidas para computadores para análise através de algoritmos.

A atmosfera interfere nestas observações. Com os avanços tecnológicos tem-se telescópios terrestres com óptica adaptativa, que minimiza os erros causados por turbulências atmosféricas. Há também o telescópio espacial, que se encontra livre das turbulências atmosféricas. Destaca-se o Telescópio Espacial Hubble, que já está a 25 anos em funcionamento e trouxe muitas informações sobre o Universo.

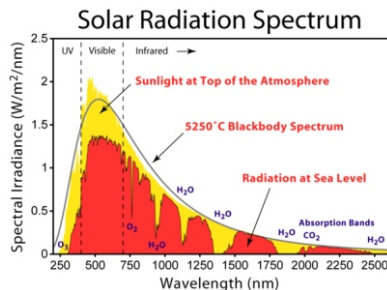


Figura 1. Espectro de radiação solar. Em amarelo a intensidade de radiação solar no topo da nossa atmosfera e em vermelho, ao nível do mar.

A importância da astronomia visível vai além de saber detalhes sobre corpos celestes. Desde o final do século XIX a luz das estrelas passou a ser analisada por espectrografia. A análise da luz dá informações importantes sobre a temperatura superficial das estrelas e sua constituição.

Há também o lado sentimental da astronomia visível. Os grandes telescópios na Terra e no espaço, além de informações científicas, mostraram a beleza das paisagens astronômicas. Um exemplo são os Pilares da Criação, um berço de estrelas localizado na Constelação da Águia, a 7000 anos-luz da Terra (figura 2).



Figura 2. Pilares da criação. Berço de estrelas na nebulosa da Águia. Composição de 32 fotos tiradas pelo Telescópio Espacial Hubble em 1995.

Astronomia do não-visível

Para entendermos este ramo da Astronomia vamos entender alguns conceitos fundamentais. As ondas eletromagnéticas são oscilações de campo elétrico e magnético. Elas transportam energia e possuem velocidade, frequência e comprimento de onda; relacionadas conforme a equação a seguir:

$$c = \lambda \cdot f$$

- c = velocidade da luz (3.10^8 m/s)
- λ = comprimento de onda (m)
- f = frequência de onda (Hz)

O intervalo de todas as possíveis frequências e seus respectivos comprimentos de onda denomina-se

espectro eletromagnético, que é dividido em faixas (figura 3).

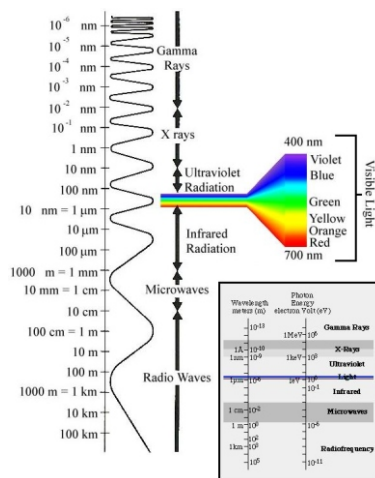


Figura 3. Espectro eletromagnético mostrando os comprimentos de onda. Existem dois erros na escala: 1000 m não é igual a 1 mm (e sim 10^3 m = 1 mm) e 10 nm não é igual a 1 μ m (e sim 1000 nm = 1 μ m).

Percebe-se que a luz visível ocupa uma faixa muito pequena do espectro eletromagnético. Então, ao analisar apenas a luz visível de eventos e objetos astronômicos, deixa-se de lado muita informação que outras faixas podem fornecer.

Vamos então conhecer cada uma dessas faixas e um pouco mais sobre a Astronomia que é feita em cada uma delas.

Ondas de rádio (Radioastronomia): Possuem comprimento de onda da ordem de unidades

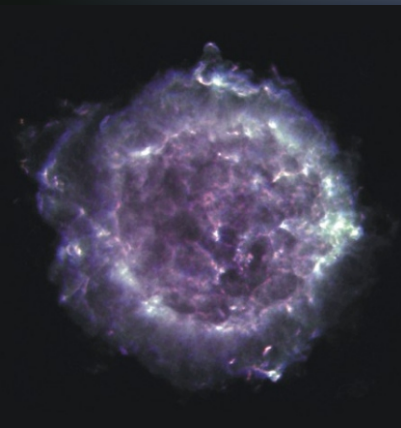


Figura 4. Radiofoto dos restos da supernova Cassiopeia A, uma das mais brilhantes fontes de rádio do céu. Esta imagem foi obtida no VLA.

de metros a milhares de metros. São estas ondas que são utilizadas em rádio e televisão.

A descoberta de que os astros emitiam ondas de rádio ocorreu ao acaso. Em 1930, Karl Jansky estava analisando a estática das transmissões de ondas curtas transatlânticas. Usando uma grande antena direcional notou que a cada 24 horas, aproximadamente, era registrado um sinal de rádio. Comparando com mapas astronômicos, concluiu que a fonte de radiação se direcionava para a constelação de Sagitário.

O principal instrumento utilizado nestas observações é o radiotelescópio. E o maior arranjo é o VLA (Very Large Array), no Novo México, nos EUA. São usados

vários radiotelescópios para que se possa usar a interferometria, técnica de sobreposição de várias ondas que resulta numa nova onda para explorar as diferenças das ondas de entrada. Esta técnica permite a obtenção de radiofotos (figura 4).

Micro-ondas (Astronomia milimétrica)

São ondas eletromagnéticas com comprimentos de onda da ordem de 1 milímetro a 1 metro. É a mesma onda que aquece os alimentos no forno e é usada em telefones sem fio, porém com diferentes intensidades.

Para a captação das micro-ondas utilizam-se antenas como as de radioastronomia. Atualmente está em construção o ALMA Atacama Large Millimeter Array, no Chile.

Dos já construídos destaca-se o Submillimeter Array (SMA) localizado em Mauna Kea, Havaí. A astronomia de

micro-ondas também pode ser feita com balões de alta altitude e com satélites, como o Observatório Espacial Herschel da Agência Espacial Européia e o WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) da NASA (figura 5).

Infravermelho

O comprimento de onda varia entre 1 μm a 1 mm. O infravermelho foi descoberto pelo astrônomo William Herschel em 1800 ao analisar um termômetro colocado abaixo do vermelho da luz decomposta por um prisma. Inicialmente foram denominados raios caloríficos. As observações em infravermelho são as melhores para se detectar regiões de poeira cósmica.

Na astronomia observacional, esta faixa do espectro é dividida em infravermelho próximo, infravermelho médio e infravermelho distante.

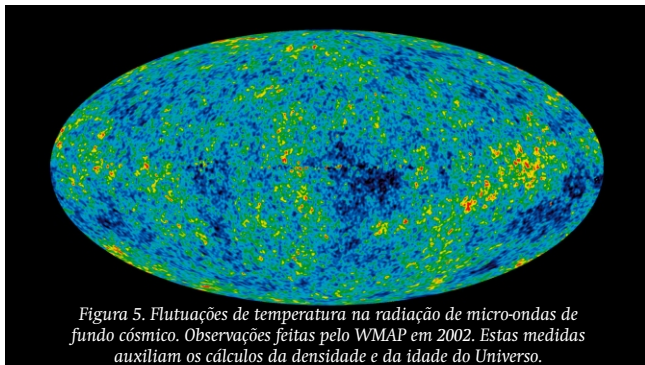


Figura 5. Flutuações de temperatura na radiação de micro-ondas de fundo cósmico. Observações feitas pelo WMAP em 2002. Estas medidas auxiliam os cálculos da densidade e da idade do Universo.

Muitos telescópios ópticos operam de forma efetiva no infravermelho, porém no infravermelho distante, podem ser utilizados os telescópios de micro-ondas.

Em órbita não há alteração da imagem obtida para o infravermelho que se obteria devido às turbulências atmosféricas. Os telescópios em órbita atualmente são o Observatório Espacial Herschel, o Wide-field Infrared Survey Explorer e o Telescópio Espacial Spitzer (figura 6).



Figura 6. Nebulosa Órion fotografada em infravermelho pelo Telescópio Espacial Spitzer em 2006.

Ultravioleta

O ultravioleta varia o comprimento de onda entre 10 nanômetros a 400 nanômetros. Esta faixa é dividida em ultravioleta próximo e ultravioleta distante e esta divisão é feita conforme a energia da onda.

A astronomia de ultravioleta não é feita na superfície da Terra porque esta radiação é absorvida pela atmosfera. Os primeiros telescópios para esta faixa do espectro foram colocados em órbita em 1972 a 1974 pelos EUA (Orbiting Astronomical Observatory) e pela URSS (Orion 1 e Orion 2).

Atualmente, além do Hubble e do Swift, que fazem secundariamente observações em ultravioleta, destaca-se o Extreme ultraviolet Imaging Telescope (EIT), que é um instrumento da sonda SOHO, desenvolvido em conjunto pela NASA e pela ESA (figura 7).

Raios X

Sim, os raios X utilizados para ver ossos e pulmões estão presentes no espaço também. E são ondas eletromagnéticas como a luz. No espectro, os raios X tem comprimento de onda entre 0,01 e 10 nanômetros e são utilizados com diferentes energias para

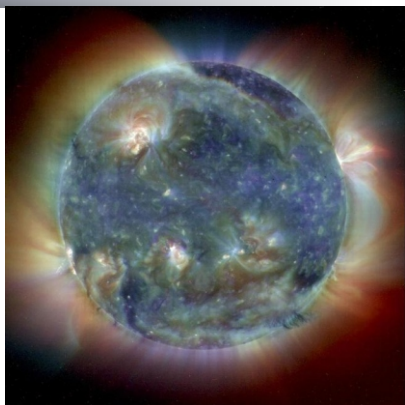


Figura 7. Superfície solar fotografada pelo EIT-SOHO em maio de 1998. Composição de 3 imagens em diferentes comprimentos de onda em ultravioleta (17,1 nm; 19,5 nm e 28,4 nm).

aplicações em medicina, cristalografia e segurança em aeroportos.

Como a atmosfera absorve os raios X do espaço, os instrumentos de detecção ou são utilizados em altas altitudes (a bordo de balões, foguetes de sondagem) ou em satélites em órbita da Terra.

As emissões de raios-x são encontradas em objetos que contenham temperatura extremamente alta, da ordem de milhões de Kelvin. Apesar de terem sido observados no espectro solar desde 1940, a descoberta da primeira fonte de raios-x em raios cósmicos em 1962 foi uma surpresa.

Esta fonte foi denominada Scorpius X-1, na constelação de Escorpião, e sua intensidade em raios-x é

10.000 vezes maior que a sua intensidade luminosa. A energia emitida em raios-x por Scorpius X-1 é 100.000 vezes maior que toda a energia emitida pelo Sol integrado em todas as frequências!

Dentre os satélites que observam em raios X, destaca-se o Chandra X-ray Observatory da NASA, que já está a 15 anos em órbita e continua ativo, fornecendo muitas informações sobre emissões cósmicas de raios X (figura 8).

Raios gama

Os raios gama são as ondas eletromagnéticas mais energéticas do espectro. As emissões de raios gama no universo são provenientes de aniquilação pósitron-elétron e em alguns casos de decaimento de elementos radioativos resultantes de eventos como supernovas ou hipernovas. Há também emissão de raios gama a partir de condições extremas da matéria como em pulsares, próximo a buracos negros e gases extremamente diluídos com temperaturas entre 10 a 100 milhões de Kelvins.

A observação de raios gama só se tornou possível a partir dos anos 60 com as viagens espaciais. Sua observação é mais complicada que as

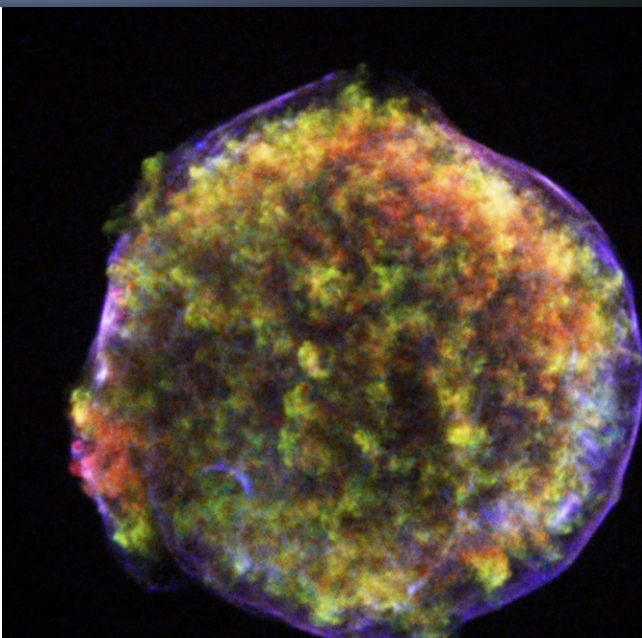


Figura 8. Fotografia em raios-x dos restos da supernova Tycho, que explodiu em 1572 e foi observada por Tycho Brahe. A imagem mostra a bolha de gás extremamente quente (em verde e vermelho) envolvida por uma camada de elétrons que se movem em altíssima velocidade (em azul).

observações em raios-x ou luz visível pois uma fonte necessita de muitos minutos de observação antes de ser efetivamente detectada e focalizada.

Os telescópios de raios gama atualmente em funcionamento são:

- Swift Gamma-ray Burst Mission (NASA)
- Astro-Rivelatore Gamma a Immagini Leggero (AGILE) da Agência Espacial Italiana (ASI) e lançado em órbita pela Índia.
- International Gamma-Ray

Astrophysics Laboratory (INTEGRAL), missão de cooperação entre NASA, ESA e Agência Espacial Russa.

- Fermi Gamma-Ray Space Telescope (FGST), antes denominado Gamma-ray Large Area Space Telescope (GLAST).

O FGST foi lançado em 11/06/2008 por um foguete Delta II. Esta missão é conjunta entre NASA, Departamento de Energia dos EUA e as agências espaciais da França, Alemanha, Itália Japão e Suécia.

Com ele foi detectado que sobre o núcleo da Via Láctea existem duas bolhas de emissão de raios X e gama perpendiculares ao plano da Galáxia e também o ciclo de raios gama do pulsar dos restos da supernova Vela (PSR J0835-4510). Há na internet uma sequência obtida a partir das fotos em raios gama obtidas deste pulsar, como um vídeo. Aqui reproduzimos apenas um dos frames (figura 9).

E como se vê o invisível?

Vimos que essas faixas de espectro são invisíveis aos nossos olhos. Como então podemos ver estas fotos com cores se a cor é resultado de uma onda eletromagnética na faixa da luz visível?

Os telescópios que operam nas outras faixas do espectro eletromagnético possuem detectores que registram as intensidades da onda eletromagnética. Estas intensidades são armazenadas em memória e transmitidas via ondas de rádio (para satélites) ou via cabos (para radiotelescópios) para um sistema de computadores processará as informações e montará imagens nas quais, para cada faixa de intensidade será colocada uma escala de cores e luminosidade.



Figura 9. Uma das fotos que constituem a sequência das emissões de raios gama do pulsar da Vela. Veja a animação no link: en.wikipedia.org/wiki/Vela_Pulsar

Podemos ouvir as captações do radiotelescópio?

Até podemos, mas dá muito trabalho e isto não é nada interessante. Quando você liga seu rádio os sons são ouvidos porque o transmissor da estação de rádio altera as características das ondas de rádio de modo que as mesmas carregam uma informação sonora. Seu rádio recebe estas ondas e transforma estas modulações em sons audíveis.

Radiotelescópios são projetados para produzir imagens de corpos celestes. Assim como um filme fotográfico, que registra diferentes intensidades de

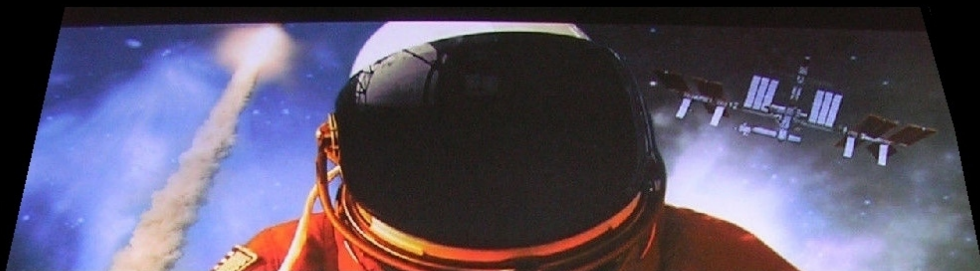
luz de diferentes partes de uma cena, o radiotelescópio registra diferentes intensidades de emissão de rádio provenientes de uma área do céu que se está observando.

Após o processamento da informação, pode ser feita uma fotografia ou até um vídeo. Converter as informações de ondas de rádio em sons não é algo que possa trazer mais informações científicas. Se for realizada a conversão, o resultado seria um ruído de estática, parecido com o som que você tem entre as estações num receptor de rádio analógico.

Bibliografia

Fundamental Astronomy Hannu Karttunen Fifth Edition - Springer

EPAST 2015



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



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



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



Informações pelo E-mail
epast2015@gmail.com

Passagem da Estação Espacial Internacional
02/05/2015
Maranguape - CE
Augusto César Araújo

Sou Iniciante e Quero Comprar um Telescópio

MAS QUAL?

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

Todos somos admiradores do Cosmos. Nestes anos envolvido com a astronomia amadora, e mais recentemente com o magistério, foi fácil notar como as pessoas têm interesse na "admiração informada" do céu. Aos astrônomos amadores em potencial, logo vem o interesse em adquirir o equipamento símbolo da área: um telescópio. Mas qual comprar? Por quais características procurar? Estas preocupações são legítimas, e passei por elas também. Esta matéria é um relato de minha experiência

pessoal para escolher o telescópio que tenho hoje, um modesto refletor com espelho primário de 114mm.

É importante deixar claro que esta apenas a minha percepção da questão. Não desejo frustrar ninguém que por ventura venha a adquirir um equipamento baseado neste relato e acabe ficando insatisfeito com a escolha. Os objetivos e expectativas dos astrônomos amadores iniciantes são bastante variadas, e é difícil conciliar tudo isto. Entretanto acredito que este texto pode trazer mais luz do que confusão ao problema, pois é realmente muito desestimulante para um

iniciante escolher um equipamento astronômico literalmente no escuro.

O QUE É UM TELESCÓPIO?

Um telescópio é um dispositivo ótico, ou seja, que manipula a luz. É construído essencialmente por lentes e/ou espelhos curvos, com o objetivo de ampliar a imagem do objeto no qual está apontado.

Um telescópio composto apenas de lentes é chamado de Refrator, pois as lentes "refratam" a luz. Por razões históricas eles também são chamados de galileanos, já que foi um destes que Galileu utilizou para a

prática da astronomia, há meio milênio. Muitas vezes é denominado também apenas de luneta. A lente menor, por onde olhamos, é chamada "ocular". A lente maior, da outra extremidade e que aponta para o objeto celeste, é a "objetiva" (figura 1). Os telescópios refratores têm a vantagem de, se bem cuidados, terem vida útil muito longa. E têm a desvantagem de gerar o fenômeno da "aberração cromática", que pode falsear as cores dos objetos observados. Há lentes especiais que minimizam esse efeito indesejado. Mas são mais caras.

Já um telescópio que tem como principal componente ótico um espelho curvo (esférico ou parabólico) é chamado de Refletor, pois os espelhos refletem a luz. Também por razões históricas este tipo de telescópio é chamado de newtoniano. Isso porque foi Sir Isaac Newton que o projetou e construiu pela primeira vez, no século XVII, e desde então seu *design* essencial continua o mesmo. No telescópio refletor há um grande espelho em uma das extremidades denominado "espelho principal" (figura 2). O telescópio refletor tem a vantagem de praticamente não possuir aberração cromática, já que espelhos



Aparência comum de um telescópio refrator

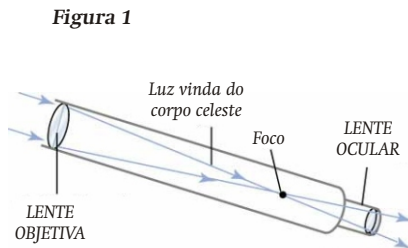


Figura 1

Ótica básica de um telescópio refrator



Aparência comum de um telescópio refletor

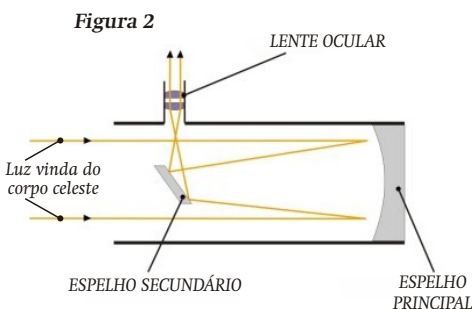


Figura 2

Ótica básica de um telescópio refletor

não dispersam a luz. Uma desvantagem é que de tempos em tempos (de 5 a 8 anos) seu espelho pode precisar ser remetalizado.

Existem outras formas de combinar espelhos e lentes para construir telescópios. Algumas são bem complexas e por isto não trataremos aqui, pois fogem do objetivo introdutório deste texto.

QUAL A "POTÊNCIA" DO TELESCÓPIO?

Esta pergunta, incorreta

conceitualmente, é comum para todo iniciante. Para quem ainda não está familiarizado com estes equipamentos, o termo "potência" é erroneamente usado como sinônimo do FATOR DE AMPLIAÇÃO ou AUMENTO do telescópio. Ou seja, o quanto o equipamento aumenta uma imagem. Este é o parâmetro que mais chama a atenção de qualquer aspirante a astrônomo amador.

A divisão do valor da distância focal (um

parâmetro ótico) da objetiva ou espelho primário pela distância focal da ocular permite determinar AUMENTO TEÓRICO do telescópio (veja figura 3).

Em tese é possível ter telescópios com qualquer ampliação que se deseje. Mas na prática há limitações. A qualidade das imagens formadas depende abertura do telescópio (o diâmetro da lente objetiva ou do espelho primário). Quando menor sua abertura, menos luz o telescópio capta e a imagem fica mal definida. A abertura determina portanto o AUMENTO REAL MÁXIMO do telescópio (figura 4). É por esta razão que devemos ter cuidado com telescópios baratos que normalmente estão a venda em *shoppings* e óticas. São de pequena abertura mas apresentam fator de ampliação teórico muito grande. Assim, a imagem que eles produzem são belas ampliações de... borrões. Bastante decepcionante, sobretudo para as crianças.

Assim o **principal fator** que vai determinar a qualidade da imagem do telescópio é sua **abertura**. Em outras palavras, o diâmetro da lente objetiva (refratores) ou do espelho principal (refletores).

Figura 3

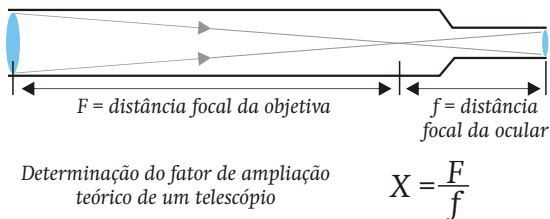
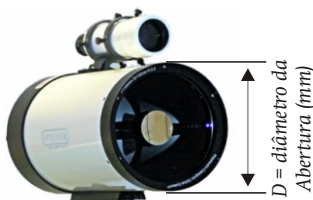


Figura 4

Determinação do aumento real máximo: duas vezes a abertura medida em milímetros



$$A = 2.D$$

MONTAGEM

O termo *montagem* se refere a como o telescópio será acomodado no seu apoio (um tripé por exemplo) e como pode se movimentar nele. Há basicamente dois tipos de montagem: a azimutal e a equatorial.

A montagem azimutal tem a vantagem de ser bem simples e fácil de manusear. Nela o telescópio pode girar horizontalmente 360 graus e pode ser "apontado" para o alto (o azimute) até 90 graus. Desta forma ele cobre toda o céu (figura 5). A desvantagem desta montagem está no acompanhamento do

movimento da esfera celeste. Com a rotação da Terra em questão de um minuto ou até menos o astro observado sai do campo de visão do telescópio, que precisa ser reposicionado. Exceto se vivêssemos nos pólos geográficos, o acompanhamento deve ser feito nos dois movimentos: no horizontal e na altura. Manualmente isso exige certo treino, além de tornar seu telescópio incompatível com sistemas que possam automatizar o acompanhamento ao astro.

Já a montagem equatorial pode ser trabalhosa no começo. Nela, o mecanismo que conecta o tubo do

telescópio com o tripé precisa estar alinhado com o pólo celeste. Para nós, que vivemos no hemisfério Sul, basta orientar o eixo do mecanismo na direção sul. Deve-se também configurar a inclinação do eixo na latitude do lugar, por exemplo, da cidade onde você faz a observação (veja figura 6). É importante também que o tripé do telescópio esteja sobre uma superfície horizontal. A grande vantagem desta montagem é que, uma vez configurada, o acompanhamento manual do movimento do astro se torna bem simples e pode

ser feito girando só uma manopla. Isso permite também a automatização do seu telescópio com um motor. Nesta configuração que o telescópio fica apto para fazer astrofotografias, já que o acompanhamento com um motor permite obter fotos de longa exposição.

EXEMPLO

Para ilustrar o que vimos até agora, vamos usar meu telescópio como exemplo. Adquiri um newtoniano de 114mm de espelho principal. Portanto seu aumento real máximo é algo em torno do dobro deste valor: 228 vezes.

A distância focal do espelho principal é de 1000mm. Ele veio com duas oculares: uma de 20mm e outra de 10mm. Com a de 20mm, o aumento teórico fica em $1000/20=50$ vezes. Que está dentro do limite do aumento máximo, portanto garante qualidade de imagem. Com a ocular de 10mm o aumento teórico vai para 100 vezes ($1000/10=100$). Também está dentro do aumento real máximo. Se eu adquirir uma lente ocular de distância focal 4mm, o fator de ampliação teórico subiria para 250 vezes ($1000/4=250$). Isso ficaria acima do aumento real máximo e portanto já não teríamos



Figura 5

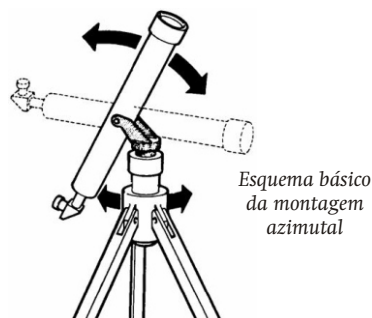


Figura 6

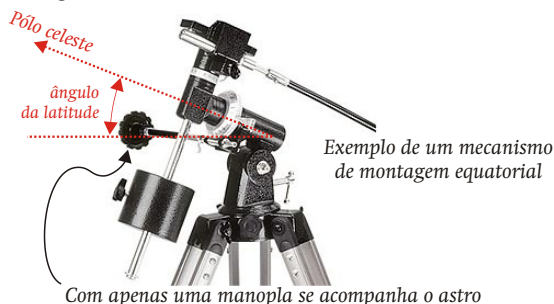




Figura 7
Planeta Saturno,
com ocular de 10mm

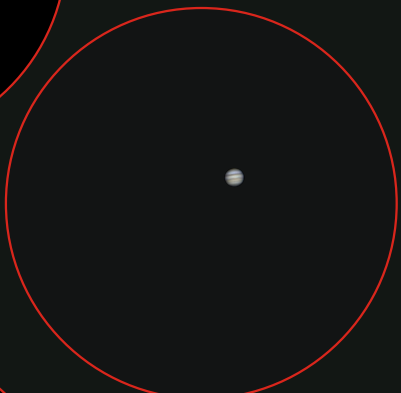


Figura 8:
planeta Júpiter, com ocular de 10mm



Figura 9
Lua, com ocular de 20mm



Figura 10
Lua, em um "close-up" com ocular de 10mm

uma imagem com qualidade.

As figuras 7, 8, 9 e 10 reúnem algumas fotos feitas com este telescópio. Com esta configuração, este telescópio permite observações muito boas da Lua (com direito a "closes") e rasoavelmente boas dos planetas Júpiter e Saturno, incluindo faixas da alta atmosfera de Júpiter e a sombra dos anéis sobre Saturno.

UM VALIOSO CONSELHO

O prof. Newton Cesar, do grupo de astronomia de Londrina-PR, costuma dar um conselho importante ao iniciante: participar de observações com grupos de astronomia amadora. Lá pode-se trocar idéias com gente experiente e, principalmente, observar o céu com os equipamentos que o pessoal disponibiliza para a observação. Assim o futuro astrônomo amador pode conhecer os equipamentos na prática.

Desta forma sua escolha por um telescópio parte da experiência concreta, que é a melhor orientadora para se descobrir o que se quer, sem criar falsas expectativas e tendo o pé no chão. Mas com os olhos nas estrelas!

Referências:

Manual do Astrônomo - MOURÃO,
Ronaldo R. F. - 2000

GEAHK

GRUPO DE ESTUDOS ASTRONÔMICOS
DO COLÉGIO HELENA KOLODY
SARANDI - PARANÁ



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

*“O estudo do Universo é uma viagem
de autoconhecimento”* CARL SAGAN



www.facebook.com/GEAHKastro

OBA

Olimpíada Brasileira
de Astronomia e de Astronáutica



O sonho de voar é parte da nossa natureza, buscamos dominar os ares desde o início dos tempos. Crescemos fascinados com os pássaros e sua liberdade, e inventamos os mais variados artificios para suprir esse desejo. Ninguém sabe, exatamente, quando o homem teve pela primeira vez o desejo de voar. Sabemos que é uma ambição muito antiga. A mitologia, a arte e a literatura de todas as épocas e culturas estão repletas de imagens de homens-pássaros e do anseio humano de alcançar os céus. Nossos sonhos, são nosso maior tesouro, sonhos que podem e nos levar a conquistas maiores como conquistar o espaço.

Algumas pessoas não sabem

o porquê se gastam bilhões no estudo do espaço. Alegam que é um dinheiro mal investido e que temos muita coisa para resolver em terra e que esse dinheiro teria uma melhor serventia, caso fosse destinado a sanar a fome na África. Quais os benefícios reais de se estudar o espaço? Estudar o espaço é mais do que mera curiosidade. Significa responder questões em aberto que podem mudar o rumo da nossa civilização, como fontes de energia ou até mesmo a prevenção contra colisões de asteroides, que não seria um estrago apenas na África, mas para o mundo inteiro.

Conhecer o espaço é conhecer a nós mesmos e para isso a Sociedade

Astronômica Brasileira (SAB), organizou até 2004 a Olimpíada Brasileira de Astronomia e, a partir de 2005, juntamente com a Agência Espacial Brasileira (AEB) passam a organizar juntas a Olimpíada Brasileira de Astronomia e de Astronáutica, cuja sigla continuará sendo OBA. A Olimpíada é executada por uma comissão de Astrônomos profissionais pertencentes à Sociedade Astronômica Brasileira e por Engenheiros da Agência Espacial Brasileira.

Podem participar da OBA estudantes que estejam em qualquer ano do ensino fundamental ou médio matriculados em escolas públicas e particulares. As instituições de ensino que

não participaram de edições anteriores podem se inscrever pelo site da olimpíada, ou por meio das fichas de cadastros enviadas a todas as escolas. O prazo vai de março até maio e as provas acontecem em fase única nas próprias escolas. A olimpíada é dividida em quatro níveis. Os três primeiros são para alunos do fundamental, e o quarto, para o ensino médio. As medalhas serão distribuídas conforme a pontuação obtida na prova, separadas pelos respectivos níveis. O exame é constituído de dez perguntas sete de astronomia e três de astronáutica. A maioria das questões é de raciocínio lógico. De acordo com o astrônomo João Batista Garcia Canalle, coordenador nacional da OBA, o objetivo da olimpíada é levar a maior quantidade de informações sobre ciências espaciais para a sala de aula, além de despertar o interesse nos jovens por essas disciplinas.

Canalle ressalta que a iniciativa não tem intenção de criar rivalidade entre escolas ou promover competição entre cidades ou estados: “Queremos promover a disseminação dos conhecimentos básicos de forma lúdica e cooperativa entre professores e alunos, além de mantê-los atualizados”.



Aluna participando da Jornada de Foguetes

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), que, há 17 anos, vem instigando o interesse dos jovens pela astronomia e ciências afins, mostra resultados cada vez mais expressivos. Esse ano de 2014, foram distribuídas quase 43 mil medalhas, um aumento de 26% em relação à edição anterior. Foram 10.412 de ouro, 14.451 de prata e 17.693 de bronze.

Ao todo, participaram 772.257 estudantes dos ensinos fundamental e médio de quase 9 mil escolas públicas e particulares de todos os estados do país. A OBA contou com o auxílio de mais de 62 mil professores.

Em paralelo à OBA, foi realizada a 8ª edição da Mostra Brasileira de

Foguetes (MOBFOG), que recebeu projetos de aproximadamente 62 mil alunos de escolas públicas e particulares, quase 10 mil a mais do que em 2013. Foram entregues cerca de 5 mil medalhas e os 500 estudantes do ensino médio que lançaram o mais longe possível os seus foguetes terão a oportunidade de participar da Jornada de Foguetes no final de outubro. O evento oferecerá palestras com astrônomos, além de troféus e bolsas de iniciação científica Júnior, distribuídas pelo CNPq.

Outros estudantes também poderão mostrar os seus trabalhos nas Jornadas Espaciais, eventos organizados pela Agência Espacial Brasileira. As programações contam com oficinas sobre ciências

espaciais e visitação a instituições de grande relevância nas ciências aeroespaciais.

Para o Dr. João Batista Garcia Canalle, astrônomo e coordenador da OBA, o sucesso da olimpíada se deve à continuidade das ações promovidas, como a doação anual de livros, galileoscópios, revistas “Ciência Hoje” e planisférios, e a aquisição de novas ferramentas de ensino. “Para ajudar na ampliação do conhecimento científico dos jovens, especialmente no que tange à astronomia, adquirimos um planetário digital para ser utilizado em todos os nossos eventos”, revela.

Canalle ainda ressaltou a importância dos Encontros Regionais de Ensino de

Astronomia (EREAs). “Eles vêm sendo utilizados para compartilhar práticas pedagógicas voltadas ao ensino da disciplina, além de divulgar a relevância dessa ciência em âmbito regional”.

Todas as escolas participantes têm à disposição sugestões de atividades práticas para serem desenvolvidas em sala de aula. No site da olimpíada, é possível ler observações astronômicas e instruções simples de como construir os relógios de Sol Estelar, o planisfério celeste rotativo, montagem e lançamento de foguetes feitos de garrafas pet.

Os estudantes com melhor classificação, neste ano, vão integrar as equipes para representar o país nas

olimpíadas Internacional de Astronomia e Astrofísica e Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica

Os participantes da edição vão concorrer também a vagas nas jornadas espaciais em São José dos Campos, em Natal RN, e no Space Camp. Os alunos recebem, nesses encontros, material didático e assistem a palestras de especialistas.

Nas Jornadas espaciais, além de material didático, os vencedores recebem um troféu em formato do foguete brasileiro Sonda III. A iniciativa é da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e conta com o apoio da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), da Agência Espacial Brasileira (AEB), da Fundação Marcos Pontes, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Para saber mais sobre a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica visite: www.oba.org.br

Sobre os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia: www.erea.ufscar.br



Larissa Fernandes de Aquino, uma das alunas vencedora da OBA 2013



Lua Crescente
03/09/2014
Maranguape - CE
Augusto César Araújo

Mandando tudo para o espaço

NOÇÕES BÁSICAS DE *Mecânica Orbital*

Wilson Guerra

wilsonguerra@gmail.com

Manter uma espaçonave ou um satélite de comunicação em órbita não é uma tarefa trivial quanto dirigir um carro na faixa correta da rodovia ou pilotar um avião na trajetória programada. Lá fora do cotidiano não permite muitas opções caso algo não dê exatamente como o planejado. Não dá pra pisar o pé no freio e engatar a ré.

Assim, colocar um artefato espacial em órbita ou enviar uma sonda para outro planeta requer todo um planejamento prévio envolvendo uma série de parâmetros cinemáticos e dinâmicos que se desejam ter. Tudo regido pela força predominante no universo,

de escala astronômica: a força da gravidade.

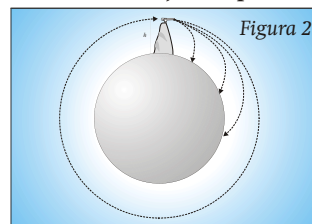
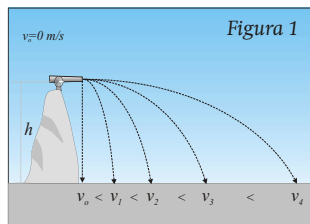
Estudar o movimento das espaçonaves em órbita é uma intersecção da Física e da Astronomia denominada *Mecânica Orbital*. O objetivo aqui é aprendermos um pouco das noções básica deste estudo.

ENTRANDO EM ÓRBITA

O que mantém um objeto (espaçonave, planeta, Lua, etc) em órbita é o seu peso. Isso parece contraditório,

mas não é difícil entender quando imaginamos o lançamento de balas de um canhão.

Considere um canhão no topo de uma montanha bem alta, de altura h (figura 1). Se a bala é simplesmente solta, sem disparo, ela cai ao solo em linha reta, devido a ação da força gravitacional, ou seja, de seu peso. Se a bala é lançada com uma pequena velocidade, seu movimento de queda descreve uma trajetória curva, também resultado da ação do peso.



Quanto maior a velocidade do disparo, mas "aberta" é esta curva, de modo que a bala alcança distâncias cada vez maiores durante sua queda. Acontece que a superfície da Terra também é curva, pois nosso planeta é praticamente redondo. O peso faz o projétil do canhão cair descrevendo curvas cada vez mais abertas, e como a superfície da Terra também faz curva, mais distante é o alcance de nossa hipotética bala. Assim haverá uma velocidade de disparo muito precisa em que a curva descrita pela bala durante sua queda não alcançará a superfície (figura 2). O projétil continua caindo, ou seja, descrevendo uma trajetória curva devido a ação de seu peso, mas já não atinge o solo porque sua superfície é igualmente curva. Nosso projétil está em uma queda infinita. Neste momento a bala de canhão *entrou em órbita*. Esta órbita é mantida graças a ação de seu peso, ou seja, a atração gravitacional entre o projétil e a Terra. Sem o peso, o projétil iria embora, em linha reta!

No lançamento de naves espaciais não há montanhas tão altas nem são usados canhões. Para substituí-los, os engenheiros usam foguetes propulsores (figuras 3 e 4). Sua função é

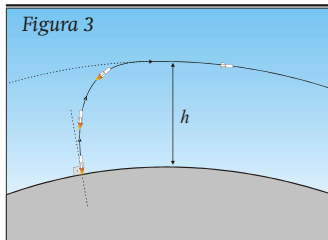


Figura 3

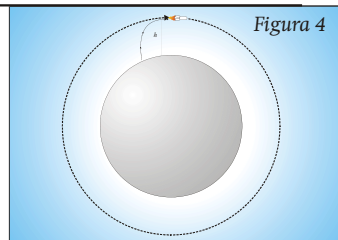
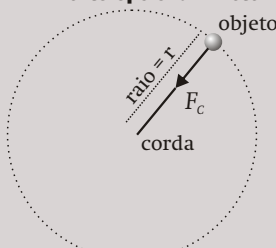
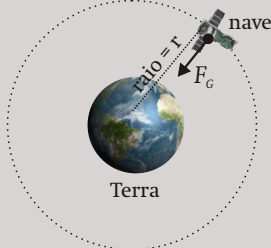


Figura 4

Texto opcional - Determinando as velocidades orbitais



No Ensino Médio aprendemos que um objeto realiza movimento circular graças a ação de uma força centrípeta. Isto ocorre, por exemplo, quando giramos um objeto preso a uma corda.



Uma espaçonave em órbita da Terra tem o comportamento idêntico. Neste caso é o peso da nave, ou seja, a atração da gravidade, que desempenha o papel da força centrípeta. Sabemos que a força centrípeta pode ser calculada por:

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

Onde m é a massa da nave, v é sua velocidade na órbita e r é o raio da órbita (distância da nave ao centro da Terra).

O peso da nave é determinado pela Lei da Gravitação Universal:

$$F_g = \frac{GMm}{r^2}$$

Onde G é a Constante da Gravitação Universal e M é a massa da Terra. Como a força gravitacional sobre a nave atua como uma força centrípeta, podemos igualar as duas.

$$F_c = F_g$$

Substituindo teremos:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$$

Após simplificar m e r teremos:

$$v^2 = \frac{GM}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

E finalmente obtemos a velocidade:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad (1)$$

Portanto cabe aos engenheiros aeroespaciais desenvolverem foguetes e propulsores capazes de levar a nave até a órbita de raio r com a velocidade v dada por esta equação. Se isto for feito, a nave permanece em órbita.

EXEMPLO: a Estação Espacial Internacional está a 350km de altura. Somando com raio da Terra (6.400km), sua órbita tem $r=6.750\text{km}$ ou $6,75 \cdot 10^6\text{m}$. Sabemos que a massa da Terra é de $M=6 \cdot 10^{24}\text{kg}$ e que $G=6,7 \cdot 10^{-11}\text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$. Substituindo na equação (1):

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6,75 \cdot 10^6}}$$

Calculando, obtemos:

$$v \approx 7.700\text{m/s}$$

Que em quilômetros por hora é:

$$v = 28.000\text{km/h}$$

levar a nave na altura certa com a velocidade precisa para a órbita desejada. Com velocidades menores a espaçonave cai de volta no solo; com velocidades maiores ela pode se afastar demais da Terra e nunca mais retornar.

ACERTANDO AS ÓRBITAS

Nem sempre um satélite ou espaçonave atinge a órbita desejada logo após o lançamento. Geralmente a espaçonave é lançada em uma órbita baixa, de cerca de 250km de altura. Depois os propulsores são ligados durante alguns minutos, imprimindo um acréscimo em sua velocidade. Com isso a configuração de sua órbita é alterada, tornando-se mais elíptica (parecida com uma "circunferência esticada"). Esta trajetória elíptica é chamada *órbita de transferência*. Tudo é calculado de tal forma que seu ponto mais afastado (apogeu) coincide com a órbita final desejada. Quando a nave atinge esta posição, os motores são novamente ligados, imprimindo novo acréscimo de velocidade e reconfigurando sua trajetória para a órbita final.

Note que nestes procedimentos os motores são acionados apenas para se

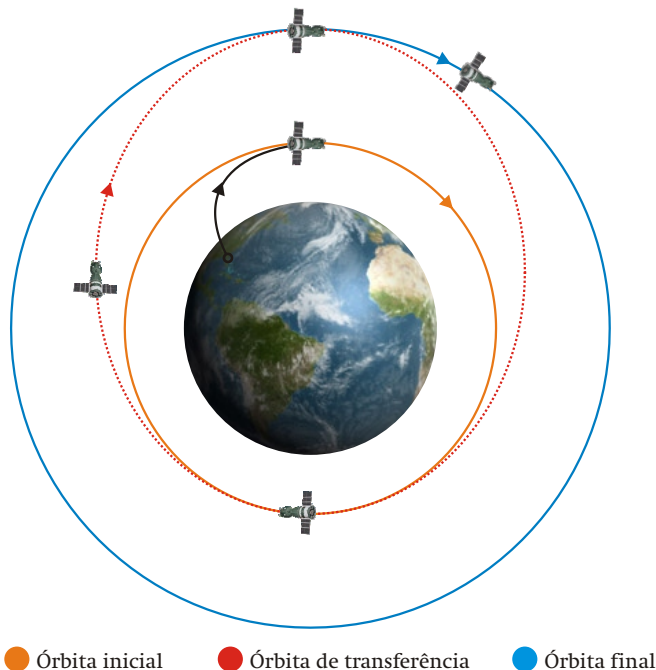
efetuar a transferência em pontos bem específicos. No restante do tempo os motores permanecem desligados, pois o movimento se mantém naturalmente, não requerendo nenhum tipo de propulsão.

Periodicamente a espaçonave pode precisar de um "empurrão extra" para acertar sua órbita. Como a distribuição de massa da Terra não é totalmente uniforme, pequenas variações nas órbitas previstas podem se acumular com o tempo. Para órbitas mais baixas pequena quantidade de ar residual da

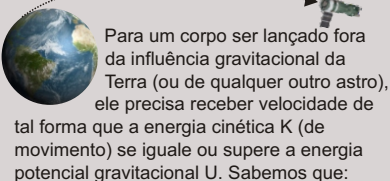
atmosfera pode imprimir um pequeno "freio" nos satélites e naves. Por isso pequenas propulsões são efetuadas periodicamente para corrigir as velocidades orbitais. Isto acontece, por exemplo, com a Estação Espacial Internacional.

PARA ALÉM DA TERRA

Para enviar objetos para além da órbita da Terra é necessário romper a barreira gravitacional que o mantém em nosso planeta. Para tanto os foguetes precisam imprimir uma velocidade suficientemente alta para que a espaçonave não retorne mais. Esta velocidade



Texto Opcional Calculando a Velocidade de Escape

 Para um corpo ser lançado fora da influência gravitacional da Terra (ou de qualquer outro astro), ele precisa receber velocidade de tal forma que a energia cinética K (de movimento) se iguale ou supere a energia potencial gravitacional U . Sabemos que:

$$K = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$U = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r}$$

Desta forma, para a velocidade de escape, a soma das duas é zero.

$$K + U = 0$$

Substituindo e isolando v , teremos:

$$\frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{G \cdot M \cdot m}{r} = 0$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{G \cdot M \cdot m}{r}$$

$$v^2 = \frac{2 \cdot G \cdot M}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r}}$$

é chamada de *velocidade de escape* (para mais detalhes sobre isto, consulte a matéria Velocidade de Escape da edição n. 5 da AstroNova).

Foi com velocidade de escape que as naves Apollo levaram astronautas à Lua. É assim também que sondas escapam da gravidade da Terra para pesquisar outros planetas e suas superfícies. É o caso, por exemplo, do jipe robótico *Curiosity* da Nasa, que atualmente corre o solo de Marte. Em um caso mais extremo existem as sondas Voyager que adquiriram

velocidade de escape do Sistema Solar e hoje rumam para o espaço interestelar.

ÓRBITA GEOESTACIONÁRIA

Existe um órbita localizada a quase 38.000km de distância da superfície da Terra que apresenta características especiais. Nela, a velocidade das naves ali alocadas fazem com que elas percorram uma volta completa em torno da Terra em exatamente 24 horas. O mesmo tempo que a Terra leva para completar uma rotação em torno de seu eixo. Vistos da Terra, os satélites em órbita geostacionária parecem parados, daí o termo *estacionário*. Isto ocorre porque enquanto os satélites giram nesta órbita, nós giramos junto no mesmo ritmo.

Texto Opcional - Determinando o raio da Órbita Geoestacionária



Para que o satélite seja geostacionário, seu período de revolução (T) deve ser o mesmo da rotação da Terra. Sua velocidade na órbita pode ser calculada pela definição clássica de velocidade:

$$v = \frac{d}{T}$$

Onde d é o comprimento de uma órbita e T é o tempo para completá-la. Como a órbita é circular, d é o comprimento da circunferência ($C=2\pi r$). Substituindo:

$$v = \frac{C}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi r}{T}$$

Assim podemos igualar a equação (1) da página 42 com a anterior:

$$\sqrt{\frac{GM}{r}} = \frac{2\pi r}{T}$$

Finalmente, isolando r , teremos:

$$r = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}}$$

Substituindo os valores para a Terra, ou seja, $M=6.10^{24}\text{kg}$, $T=24\text{h}=86.400\text{s}$ e $G=6.7.10^{-11}\text{m}^3/\text{s}^2.\text{kg}$, obtemos:

$$r = \sqrt[3]{\frac{86400^2 \cdot 6.7 \cdot 10^{-11} \cdot 6.10^{24}}{4\pi^2}}$$

$$r = 42.200\text{km}$$

Descontando o raio da Terra, que é de 6.400km, isto significa dizer que a órbita geostacionária fica a quase 38.000km acima da superfície de nosso planeta.

É nesta órbita que se localizam os principais satélites comerciais de telecomunicações. Por serem estacionários, para quem está na Terra as antenas de recepção podem ser fixas, dispensando a necessidade de sistemas para movê-las em busca de receber os sinais. Atualmente existem centenas de satélites em órbita geostacionária.

Referências

Propulsão e Controle de Veículos Aeroespaciais: Uma Introdução - 2002 - Editora da UFSC



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.



Cruzeiro do Sul e o Saco de Carvão
22/04/2015
Morro dos Perdidos, próx. a Curitiba - PR
Matheus Leal Castanheira



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

10 Anos

*Divulgando a Beleza do Universo
revelada pela Ciência*



www.grupocentauro.org



**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