

HÁ MAIS DE DOIS ANOS DIFUNDINDO A ASTRONOMIA EM LÍNGUA PORTUGUESA



revista

**macroCOSMO.com**

ISSN 1808-0731

Ano III - Edição nº 25 - Dezembro de 2005



# Trimestre astronômico

Três grandes eventos agitam o último trimestre de 2005  
no meio astronômico brasileiro



**2005, o Ano Mundial  
da Física**



**O funcionamento das  
Lentes de Barlow**



**A excentricidade da  
órbita da Terra**

**Dicas Digitais: Confira os pôsteres de final de ano do Telescópio Hubble**

**Redação**

redacao@revistamacrocosmo.com

**Diretor Editor Chefe**

**Hemerson Brandão**

hemersonbrandao@yahoo.com.br

**Diagramadores**

**Hemerson Brandão**

hemersonbrandao@yahoo.com.br

**Rodolfo Saccani**

donsaccani@yahoo.com.br

**Sharon Camargo**

sharoncamargo@uol.com.br

**Revisão**

**Tasso Napoleão**

tassonapoleao@ig.com.br

**Walkiria Schulz**

wschulz@cett.conae.gov.ar

**Artista Gráfico**

**Rodrigo Belote**

rodrigobelote@terra.com.br

**Redatores**

**Audemário Prazeres**

audemario@gmail.com

**Edgar I. Smaniotto**

edgarsmaniotto@yahoo.com.br

**Fernanda Calipo**

fecalipo@hotmail.com

**Hélio "Gandhi" Ferrari**

gandhiferrari@yahoo.com.br

**Laércio F. Oliveira**

lafotec@thewaynet.com.br

**Ricardo Diaz**

ricardodiaz@nin.ufms.br

**Rosely Grégio**

rgregio@uol.com.br

**Sérgio A. Caixeta**

scaixeta@ibest.com.br

**"Zeca" José Agustoni**

agustoni@yahoo.com

**Colaboradores**

**Guilherme de Almeida**

g.almeida@vizzavi.pt

**José Carlos Diniz**

diniz.astro@terra.com.br

**Miguel Claro**

miguelclaro@sapo.pt

Comemoramos nesse mês de Dezembro de 2005 o 2º aniversário da Revista macroCOSMO.com, um projeto voluntário de difusão astronômica, inédito em nosso país, onde mostramos que é possível fazer divulgação científica de qualidade no Brasil com dedicação e sem muitos investimentos.

Nesses dois anos a Revista macroCOSMO.com publicou artigos, tutoriais, projetos, entrevistas, resenhas, guias, efemérides e dicas sobre vários ramos da Astronomia, incluindo a Astronáutica e a Física. Em 25 edições publicadas foi acumulado um volume de mais de 1.700 páginas de informação astronômica, disponível gratuitamente via internet, visando assim uma forma de inclusão científica de nossos leitores.

Estimamos que atualmente a Revista macroCOSMO.com possua em torno de 1400 leitores de varias localidades do Brasil e de Portugal. Em 24 meses nosso site alcançou quase 60.000 pageviews, um recorde para um site de difusão astronômica.

Para comemorar esses números a Revista macroCOSMO.com preparou, e ainda está preparando, várias novidades para 2006, a começar pelo nosso site, que até pouco tempo não passava de um site de download de edições, e que agora se torna num novo portal astronômico em língua portuguesa, com um novo layout e um grande conteúdo.

Um dos objetivos que levaram o lançamento da Revista macroCOSMO.com a não ser vinculada a nenhum grupo astronômico, é que esta seria uma publicação nacional acessível a todos os clubes e associações astronômicas, físicos ou virtuais, do Brasil e do exterior, para que suas diretorias e afiliados possam encontrar espaço em nossas edições para publicarem seus artigos, divulgando os trabalhos desenvolvidos por esses grupos, estimulando assim o trabalho de intercâmbio e difusão voluntária da Astronomia. Isso já é uma realidade em nossa publicação, mas pretendemos ampliar esse espaço em 2006.

Projetos paralelos à Revista macroCOSMO.com também estão sendo lançados como é o caso da Campanha Céu para Todos, visando a preservação do meio ambiente e de um direito que é patrimônio de toda a humanidade: céus limpos e escuros, sem poluição luminosa.

Em Janeiro de 2006, será publicada a primeira prévia dos dados levantados durante o Censo Astronômico 2005, iniciando a segunda fase desse levantamento, agora colhendo dados sobre planetários, observatórios, museus, clubes e Associações astronômicas brasileiras, para a montagem de um banco de informações sobre suas atividades e interesses na área da difusão astronômica.

Também em breve será lançado um programa de rádio da Revista macroCOSMO.com, em uma parceria com a Radio Kosmos, uma rádio online mexicana de difusão astronômica.

Todo esse trabalho só é possível graças ao esforço e dedicação de uma grande equipe com mais de 40 pessoas, todas empenhadas na difusão voluntária da Astronomia.

Dessa forma, completamos o 2º aniversário deste trabalho, mais empenhados do que nunca em nossa meta de difusão da Astronomia em língua portuguesa. Realmente ainda há muita coisa a ser feita, mas temos a certeza que num futuro não muito distante essa meta será alcançada. Esperamos que nossa iniciativa seja inspiradora de outras novas e grandes iniciativas empenhadas na popularização dessa fantástica ciência, que desde tempos imemoriáveis vem encantando e despertando o interesse do homem pelo Universo, o qual este faz parte.

Boa leitura e céus limpos sem poluição luminosa.

**Hemerson Brandão**

Diretor Editor Chefe

editor@revistamacrocosmo.com



<b>macroNOTÍCIAS</b>	<b>05</b>
Cinturão de Kuiper e Anãs Brancas	
<b>Pergunte aos Astros</b>	<b>07</b>
Lua e Velocidades Cósmicas	
<b>Física</b>	<b>08</b>
O Ano Mundial da Física e a Astronomia	
<b>Planeta Terra</b>	<b>11</b>
A excentricidade da órbita da Terra	
<b>Eventos</b>	<b>17</b>
Trimestre Astronômico	
<b>Efemérides</b>	<b>25</b>
Dezembro de 2005	
<b>macroGALERIA</b>	<b>30</b>
Eta Carinae	
<b>Astronomia Instrumental</b>	<b>31</b>
Como funciona as Lentes de Barlow	
<b>macroRESENHAS</b>	<b>34</b>
No Reino dos Astrônomos Cegos	
<b>Dicas Digitais</b>	<b>36</b>
Dezembro de 2005	
<b>Astro Arte Digital</b>	<b>38</b>
Galáxia de centro ativo	

# **CENSO ASTRONÔMICO**

# 2005

## **Em breve o resultado do levantamento da Astronomia no Brasil!**

Durante o ano de 2005, a comunidade astronômica brasileira participou do inédito "Censo Astronômico 2005". A finalidade deste Censo é a de identificar o perfil e os interesses dos astrônomos brasileiros, onde eles estão e quantos são. O Censo abrangeu aqueles que possuem acesso à internet, desde o simples entusiasta, que possui interesse sobre o céu mas não participa de atividades ligadas à Astronomia, passando pelo astrônomo amador, que participa dessas atividades mas não é graduado em Astronomia, até os profissionais graduados ou pós-graduados, tanto os que atuam no Brasil quanto os que estão no exterior.

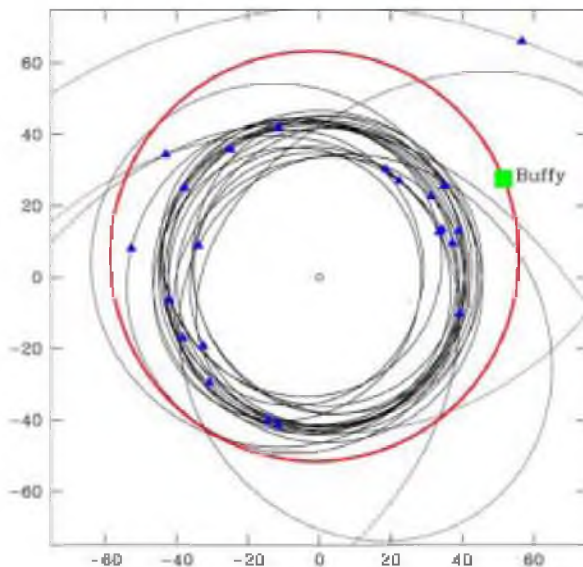
Através do resultado do Censo Astronômico 2005, poderemos saber quais são os nichos em que a Astronomia se aglomera, e assim estimular um maior contato entre eles, organizando encontros regionais e nacionais com maior eficácia, além de destacar aquelas regiões onde a Astronomia ainda não chegou, planejando assim estratégias de divulgação astronômica.

Em Janeiro de 2006, será publicada a primeira prévia dos dados levantados durante o ano de 2005, e iniciará a 2ª fase deste Censo, agora levantando dados sobre planetários, observatórios, museus e clubes e Associações astronômicas brasileiras, montando um banco de informações sobre suas atividades e interesses na área da difusão astronômica, além de fazer um levantamento daqueles interessados pela Astronomia que não tem acesso regular à internet.

Censo Astronômico 2005, traçando um mapa da Astronomia no Brasil!

**<http://www.revistamacrocosmo.com/censo>**

### Novo objeto desafia teorias sobre Sistema Solar



Órbita de Buffy e outros objetos do Cinturão de Kuiper.  
Crédito: CFHT

leva a repensar nosso entendimento sobre como se formou o Cinturão de Kuiper", destacou a CFEPS em um comunicado.

"Buffy" descreve uma órbita circular quase perfeita e circunda o Sol com inclinação extrema, a 47° do plano orbital dos planetas quando giram em torno do Sol. Mas ele se apresenta em uma curiosa região externa ao Cinturão Kuiper, nas franjas escuras e geladas do Sistema Solar.

A teoria é que, bilhões de anos atrás, este remoto conjunto de rochas assumiu sua órbita excêntrica por causa da passagem de uma estrela. A atração gravitacional da estrela foi suficiente para dar aos objetos um "puxão", empurrando-as para fora de uma órbita circular, mas não o suficiente para fazer com que se libertassem da atração do Sol.

Mas "Buffy" é um dissidente. Sua órbita quase perfeita e inclinação circular questionam esta teoria. Uma possibilidade, segundo os cientistas, é que, nos primórdios do Sistema Solar, o incipiente Netuno estava muito perto do Sol. Eventualmente teria migrado para fora, fazendo com que pelo menos alguns objetos do cinturão desenvolvessem órbitas mais circulares e inclinadas, especulam. A órbita do novo objeto se desenvolve em um limite relativamente estreito entre 52 e 62 unidades astronômicas (UA) do Sol (a UA é uma medida padrão, em vista da distância entre a Terra e o Sol, de aproximadamente 150 milhões de quilômetros).

"Buffy" foi visto pela primeira vez por Lynne Allen, da Universidade da Columbia Britânica, no Canadá, em dezembro de 2004, quando a cientista buscava dados em computadores de alta precisão que vasculharam imagens telescópicas em busca de novas imagens celestes.

Devido ao fato de os objetos do Cinturão de Kuiper levarem tanto tempo para girar em torno do Sol, são necessários de um a dois anos de observações para calcular suas órbitas precisamente. Futuras medições são necessárias ao longo dos próximos três meses para um cálculo preciso da órbita de "Buffy".

AFP





Cientistas da Nasa (Agência Espacial Americana) mostraram nesta segunda-feira imagens de tormentas espaciais sobre a Terra. A divulgação do fenômeno ocorreu durante a apresentação de um estudo sobre meteorologia e previsão na reunião da União Geofísica Americana, nos EUA. Os cientistas compararam duas imagens: uma da Terra em condições normais e outra do planeta durante uma frente fria de plasma. O fenômeno aumenta o número de elétrons nas zonas mais altas da atmosfera. O acréscimo implica em uma interferência maior nos sistemas de comunicação de alta e baixa frequência e atrasos no Sistema Global de Posicionamento, que produz sinais de navegação.

## Cientistas britânicos medem núcleo de estrela

Uma equipe de cientistas britânicos conseguiu pela primeira vez medir uma "anã branca", o núcleo restante depois do desaparecimento de uma estrela comum, através do telescópio Hubble, que orbita a 600 quilômetros da Terra.

Segundo informa hoje a revista britânica *Monthly Notices of The Royal Astronomical Society*, esse descobrimento permitirá conhecer melhor como evoluem e desaparecem as estrelas, já que a "anã branca" é a última fase da vida desses corpos celestes. Até agora, as "anãs brancas" não tinham podido ser medidas porque a mais próxima à Terra acompanha uma estrela comum, Sirius, que é a mais brilhante do céu e oculta a "anã".

No entanto, os astrônomos da Universidade de Leicester (centro da Inglaterra) conseguiram estudar a chamada "Sirius B anã branca". Os especialistas conseguiram esse feito científico graças à tecnologia do telescópio espacial Hubble, que permitiu isolar a luz de "Sirius B" e medir a massa do astro extinto. "Sirius B" tem um diâmetro de cerca de 11,7 mil quilômetros, é menor que a Terra, mas é tão densa que sua massa equivale a 98% da do Sol, segundo os cientistas da Universidade de Leicester.

Graças a esta descoberta, os especialistas poderão investigar como estrelas similares ao Sol acabam

transformadas em "anãs brancas" quando esgotam sua energia nuclear e se transformam em astros menores. Segundo o diretor da pesquisa, o doutor Martin Barstow, "o estudo de Sirius B foi todo um desafio para os astrônomos durante mais de 140 anos".

Para Barstow, esta façanha só foi possível pela utilização do telescópio Hubble: "Só graças ao Hubble no final pudemos obter as observações que necessitávamos", ressaltou o professor.

EFE

---

**Sérgio A. Caixeta**, é formado em Ciências da Computação e atualmente estudante de Física, pesquisa Cosmologia e Astrofísica, dedica-se a Astronomia Amadora no Brasil e Exterior, faz parte do AAAS (American Association for the Advancement of Science) como pesquisador amador, onde faz parte de um grupo de estudos sobre o Big-Bang.

## Pergunte aos Astros

**Nunca consegui entender o porquê da Lua nunca mostrar o seu lado oculto para a Terra, já que a Lua gira em torno de seu próprio eixo!**

**Mileny**

22 anos, Franca/SP

Mileny, acontece que a rotação da Lua ao redor do seu eixo tem a mesma duração que a rotação ao redor da Terra. Se a Lua não girasse sobre seu eixo ela mostraria todos os lados para nós assim como se ela girasse mais rápido ao redor de si do que ao redor da Terra. Isso é chamado de sincronismo orbital. A razão de existir este sincronismo é facilmente explicável: quando dois corpos relativamente grandes estão em órbitas relativamente próximas (como é o caso Terra e da Lua) surge um efeito em ambos os astros chamado de maré gravitacional. A mesma maré que provoca a elevação dos mares aqui na Terra também provoca um puxão na superfície da Lua tendendo a deformá-la (isso ocorria mais fortemente no passado pois a Lua estava mais próxima e eram mais quente/deformável). A Terra também sofre este puxão e sua forma é levemente ovalizada. Este efeito de maré, ao longo de milhões de anos, vai dissipando a energia presente na rotação dos astros até que um dia ocorre o travamento, ou sincronização deles. A Lua, por ser menor que a Terra, sofreu um travamento mais rápido e já entrou em sincronismo. A Terra também está sofrendo este travamento mas como ela é maior, sua rotação diminui muito lentamente. No entanto é mensurável, pois estamos ficando com os dias cada vez mais longos numa pequeníssima fração de segundo.

### **Maiores informações:**

<http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>

[http://paginas.terra.com.br/arte/observatoriophoenix/e\\_teorias/24\\_E08.htm](http://paginas.terra.com.br/arte/observatoriophoenix/e_teorias/24_E08.htm)

<http://pcdsh01.on.br/LeapSec.htm>

**Lendo o artigo "Vivendo no Espaço", na edição nº 23 da Revista macroCOSMO.com, surgiu uma pergunta: com a tecnologia atual, qual são as velocidades que uma nave pode atingir?**

**Luís Gustavo Schuck**

18 anos, São Leopoldo/RS

Gustavo, se estamos falando de naves tripuladas, atualmente temos as que transportam os astronautas para a Estação Espacial Internacional e a própria estação em órbita. Todas estas naves atingem uma velocidade máxima de cerca de 27 mil km/h, que é a velocidade de um corpo em órbita baixa da Terra. Mas já tivemos velocidades maiores quando das missões tripuladas para a Lua entre 1969 e 1974. Durante a viagem Terra/Lua as naves alcançaram velocidades de 39 mil km/h.

Para uma futura viagem à Marte teremos que alcançar velocidades ainda maiores pois estaremos não apenas escapando da gravidade terrestre mas também da gravidade solar para pular da nossa órbita para a órbita marciana.

Outras naves não tripuladas atingem velocidades maiores ainda. A nave Galileu, quando encerrou a sua missão e foi jogada contra o planeta Júpiter, atingiu 174 mil km/h. Naves partindo para Marte atingem 57 mil km/h. Estas velocidades são atingidas com a ajuda de foguetes de combustão química e também ajuda do efeito de "estilingue gravitacional". Mas existem outros tipos de propulsão, alguns já em uso, como a propulsão iônica e outras em testes, como a vela solar. Estas tecnologias tem baixa aceleração mas durante longo tempo de atuação e podem atingir velocidades muito grandes.

### **Maiores informações:**

[http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/ap15fj/02earth\\_orbit\\_tli.htm](http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/ap15fj/02earth_orbit_tli.htm)

<http://nmp.jpl.nasa.gov/ds1/tech/sep.html>

<http://www.planetary.org/solarsail/>

Para enviar suas dúvidas astronômicas para a seção "Pergunte aos astros", envie um e-mail para [pergunte@revistamacrocsmo.com](mailto:pergunte@revistamacrocsmo.com), acompanhado do seu nome, idade e cidade onde reside. As questões poderão ser editadas para melhor compreensão ou limitação de espaço.

**"Zeca" José Serrano Agustoni**, Engenheiro Eletricista, trabalhando na área de petróleo em plataformas marítimas. Vivenciou todo o desenrolar da corrida espacial com muito entusiasmo (aos 10 anos queria ser astronauta). Para ele a Astronomia é mais que um hobby, é uma filosofia de vida.

# O “Ano Mundial da Física” e a **Astronomia**

Ricardo Diaz | Revista macroCOSMO.com  
ricardodiaz@nin.ufms.br



**O ano de 2005** foi determinado pelas sociedades de física de todo o mundo como sendo o “Ano Mundial da Física”, evento que está celebrando o aniversário de um século do ano em que Albert Einstein publicou os cinco artigos que alteraram diversos conceitos absolutos como tempo, espaço, energia, massa, matéria e radiação. Em 1905, surgiram as primeiras teorias da relatividade restrita que posteriormente evoluíram para novas compreensões envolvendo a gravitação e a generalização da teoria da relatividade.



Após o desenvolvimento e comprovação da teoria da relatividade geral, Albert Einstein permitiu a evolução de uma ciência que vinha caminhando com passos lentos: a Cosmologia. Essa ciência estuda as origens, história, composição e a compreensão de todo o Universo. Também traz consigo uma característica enigmática muito forte, já que a todo instante observações astronômicas e avanços tecnológicos reforçam ou refutam teorias.

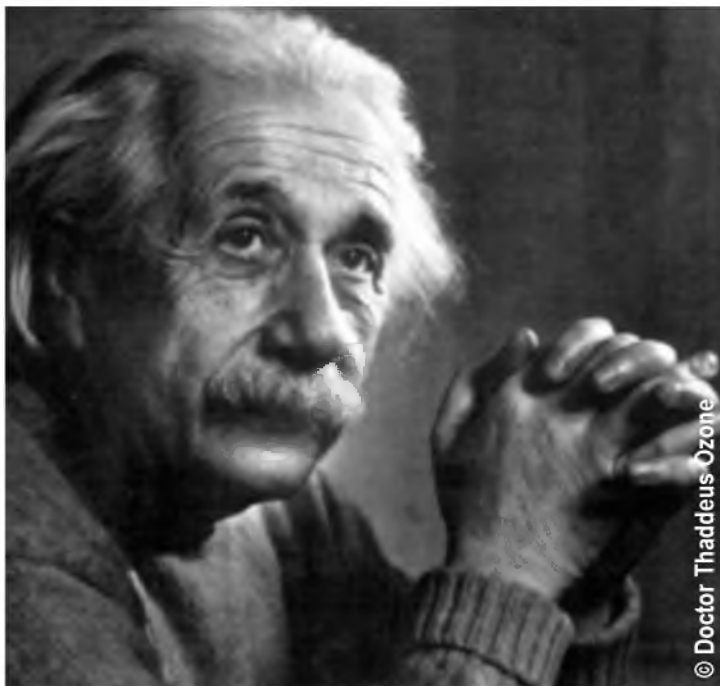
Todavia, na época de Einstein, as tecnologias observacionais eram extremamente incipientes (se comparadas aos dias atuais) e não se sabia da existência de galáxias. Eles imaginavam que todas as estrelas vistas no céu pertenciam ao mesmo grupo de objetos fazendo parte do Universo. Mesmo assim, Albert Einstein foi o pai da Cosmologia Moderna ao desenvolver a teoria da

relatividade geral e, logo após, postular os primeiros modelos cosmológicos. A Cosmologia Moderna começou com ele, em 1917, quando propôs um modelo cosmológico que definia o Universo como homogêneo, isotrópico e finito. Além disso, possuía a propriedade de ser estático.

Nesse momento inúmeros cientistas do mundo também começaram a investigar os fenômenos cosmológicos. Com o surgimento do “modelo cosmológico padrão” é ressaltado o enorme caráter heurístico da generalização da teoria da relatividade de Einstein. Pela primeira vez é citado o, agora conhecido e popular, Big-Bang.

Albert Einstein postula que o Universo é estático e, considerando que a premissa básica da gravitação é a atração da matéria, precisaria de alguma força contrária para poder sustentar o Universo. Assim, ele cria o termo ou constante cosmológica, como sendo a grandeza física que é oposta à força de gravitação e o alicerce do princípio do Universo estático.

O que ele não contava era que dados experimentais colocariam a idéia de que o Universo apresenta uma característica estática em xeque. Alguns autores como o russo Aleksander Aleksandrovich Friedmann e o padre e astrofísico belga Georges Édouard Lemaître expuseram



Albert Einstein

teorias afirmando que o Universo estava se expandindo, até que em 1929, o astrônomo americano Edwin Hubble, através de minuciosos cálculos matemáticos de distâncias e velocidades das galáxias, postula que o Universo está se expandindo e não exibe a característica estática como previa os primeiros modelos cosmológicos propostos por Albert Einstein. O afastamento das galáxias é comprovado ao analisar a espectroscopia dos mesmos. No espectro eletromagnético, na região da luz visível, a cor vermelha é a que apresenta menor frequência e maior comprimento de onda. O efeito Doppler explica que quando a fonte emissora de luz se afasta do observador, o comprimento de onda aumenta e a frequência diminui. Quando a fonte se aproxima do observador, nota-se o inverso. A detecção do desvio para o vermelho ou *redshift* – no jargão astronômico – prova que as galáxias estão se afastando e logo conclui-se que o Universo está em expansão.

Com tantos fatos surgindo nos estudos cosmológicos, Albert Einstein propõe o abandono definitivo da constante cosmológica. Ele reconheceu mais tarde que o termo foi o maior erro de sua vida científica e que deveria ser abandonado.

## O RETORNO DA CONSTANTE COSMOLÓGICA

Por muito tempo, acreditou-se que a expansão do Universo seguia um curso desacelerado, levando-se em consideração que a gravidade é atrativa. No entanto, como já foi dito, na Astronomia sempre aparecem novos dados que reforçam ou refutam teorias. Desse modo, observações e estudos recentes mostraram que a expansão do Universo é acelerada, o que contraria os conceitos básicos de gravitação e o conceito geral da expansão desacelerada ou constante, muito aceita pela comunidade científica. Descobriu-se que cerca de 70% do Universo é composto de algo difuso, que não está nas galáxias ou estrelas e provoca a aceleração da expansão do Universo. Denominada “energia escura”, se trata de um meio que permeia todo o cosmos e apresenta parâmetros físicos excêntricos como grande pressão negativa, causadora da força anti-gravidade, tal como o termo proposto por Albert Einstein nos primeiros modelos cosmológicos. Assim, a constante cosmológica foi “ressuscitada” pelos pesquisadores atuais.

Vale lembrar que a constante cosmológica de Albert Einstein foi introduzida no intuito de explicar como o Universo se mantinha estático, sendo que pela natureza da gravidade o correto seriam os objetos se atraírem. O termo cosmológico foi proposto para ser uma força contrária à gravidade.

Aproximadamente 80 anos depois, ao descobrir-se a “energia escura” ou “quintessência”, como força que proporciona a repulsão cósmica, foram propostas novas teorias que trouxeram à tona uma constante cosmológica, a mesma formulada por Albert Einstein. O seu maior erro, como disse ele, acabou se tomando um grande acerto (mesmo que “no chute”).

## OUTROS “DEDOS” DE EINSTEIN NA ASTRONOMIA

Ao realizar uma análise detalhada de outros campos da astrofísica, podem-se perceber algumas influências das teorias desenvolvidas pelo famoso físico alemão. Quando ele respondeu algumas questões e proporcionou o nascimento de formas e maneiras completamente distintas de compreender a natureza mais íntima da matéria, sem perceber estava auxiliando na explicação de alguns fenômenos astronômicos que hoje são indiscutíveis.

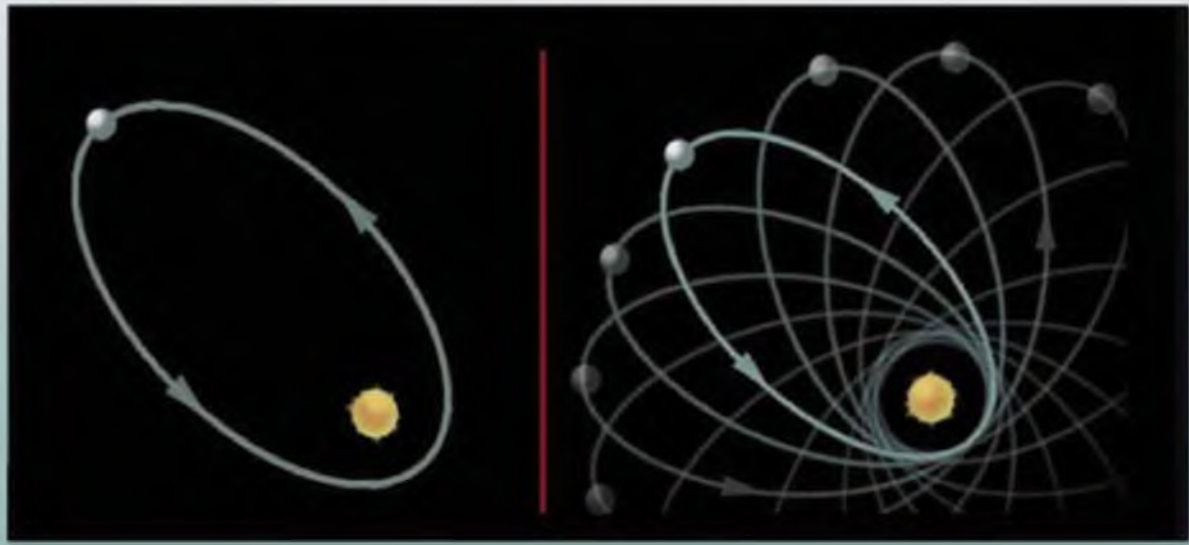
Quando Albert Einstein, em 1905, interpretou o fenômeno fotoelétrico como sendo resultado de propriedades quânticas e corpusculares da radiação; e mais tarde, nos artigos de 1917 quando estudou os processos de emissão e absorção de luz, estava ajudando a desenvolver os conhecimentos necessários para a compreensão dos mecanismos e funcionamentos dos processos de fabricação de luz nos interiores estelares. A relação entre energia e massa, também teorizados por Albert Einstein, proporcionaram bases científicas para a compreensão dos fenômenos de fusão nuclear no interior de objetos massivos.

Com os estudos referentes à teoria da relatividade geral e sua comprovação empírica no eclipse de Sobral em 1919, (ver Revista macroCOSMO.com, edição nº 6) as diferenças nas posições do periélio do planeta Mercúrio foram elucidadas. Sabia-se desde o ano de 1859, com Urbain Le Verrier, que quando esse planeta alcança o periélio, ou seja, sua distância do Sol chega a uma distância mínima, ele precessiona e muda sua posição. Seu movimento lembra a dos contornos de uma rosa.

O movimento descrito acima não era descrito pelas badaladas leis da mecânica de Sir Isaac Newton. A física clássica não conseguia explicar esse comportamento estranho da órbita de Mercúrio. Os cientistas da época, talvez movidos pelos conhecimentos anteriores dos descobrimentos dos planetas Urano e Netuno a partir de perturbações no movimento de outros planetas visíveis, como Saturno, chegaram a postular a existência de um planeta entre Mercúrio e o Sol, que seria o causador de tal fenômeno. Até o batizaram: Vulcano.

A procura pela contrapartida óptica de Vulcano mobilizou alguns cientistas, mas não se obteve nenhum resultado conclusivo e a questão da aberração do movimento de Mercúrio continuou em aberto. Somente após o surgimento da teoria da relatividade geral de Albert Einstein é que o dilema foi resolvido. Objetos dotados de massa, dentro do cosmos, tendem a curvar o espaço ao seu redor e quanto mais massivo for o objeto, maior será o nível de curvatura. O Sol, por ser um corpo relativamente massivo, curva o espaço ao seu redor, provocando desvios de luz quando essa passa por suas imediações, como foi comprovado no eclipse de Sobral. Mas não somente a luz, a matéria que se desloca por suas proximidades se submete a

## ÓRBITA DE MERCÚRIO



Efeito de precessão sobre a órbita de Mercúrio. Crédito: 1995, The Board of Trustees of the University of Illinois

interações com o espaço encurvado pelo Sol e também sofre perturbações. Isso acontece com todos os objetos pertencentes ao campo gravitacional do Sol (ou de qualquer corpo submetido ao campo do outro), mas é detectado apenas em Mercúrio, pois se trata do planeta mais próximo, de massa e diâmetro pequenos e curto período de translação.

Assim, Albert Einstein não foi decisivo apenas no nascimento dos primeiros estudos cosmológicos. O grau de influência de sua vasta e ampla obra científica propiciaram o avanço da solução de outros entendimentos astronômicos, mesmo que indiretamente.

O mês de dezembro marca o encerramento das comemorações referentes ao “Ano Mundial da Física”. 2005 foi um ano repleto de eventos e congressos de física espalhados por vários cantos do mundo. Pelo sucesso de tal empreendimento, quem sabe não possa surgir futuramente a criação de um “Ano Mundial da Astronomia”? 🍌



Logo oficial do Ano Mundial da Física

**SITE OFICIAL DO ANO MUNDIAL DA FÍSICA 2005:** <http://www.wyp2005.org>

**Ricardo Diaz** é acadêmico de jornalismo da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e especializado em jornalismo científico. Este artigo faz parte da monografia “Ano Mundial da Física: análise epistemológica e o papel do jornalismo mundial”.





# A excentricidade da órbita da Terra

parte I

Guilherme de Almeida | Colaborador Português  
g.almeida@vizzavi.pt

**É sabido dos livros** de texto que as órbitas dos planetas são elipses. Assim sendo, a Terra não escapa a este facto. Será possível, com meios muito simples, tanto no aspecto material como do ponto de vista matemático, determinar a excentricidade da órbita do nosso planeta em torno do Sol? É esse o objectivo deste artigo. Poder satisfazer a curiosidade de alguns leitores, que queiram fazer as medições necessárias e comparar os seus resultados com os que se vêem nos livros, ou servir de base a um programa de trabalho numa escola secundária, para alunos que estejam integrados num grupo de Astronomia.

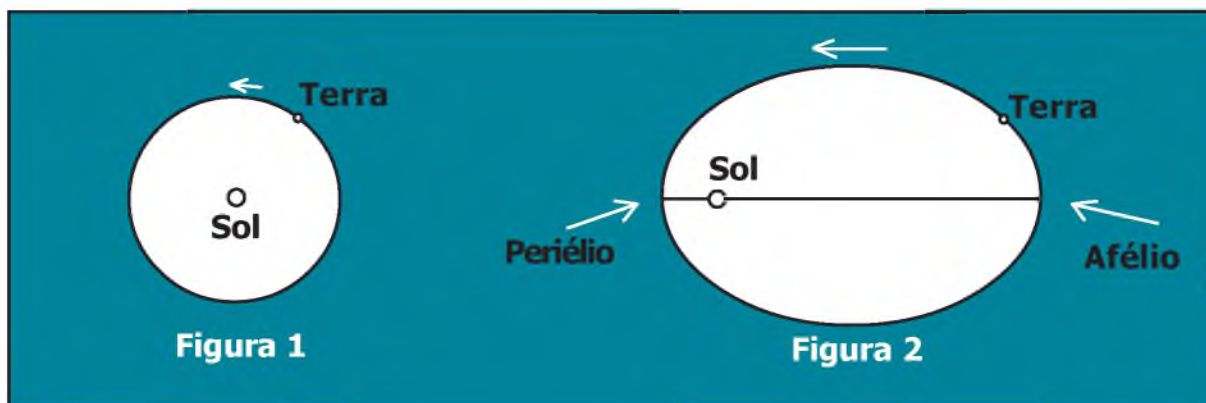


PLANETA TERRA

Tal como afirma a 1.<sup>a</sup> lei de Kepler (publicada em 1609), a órbita que a Terra descreve em torno do Sol é uma elipse, situando-se o Sol num dos focos dessa elipse. Nas figuras que se fazem, muitas vezes exagera-se incrivelmente a forma da órbita do nosso planeta. Há representações que mostram esta órbita como uma circunferência (Figura 1) e outras

para cada olho, já montados em óculos apropriados, o que permite ter as mãos livres).

Cada um de nós, pela experiência pessoal de vários anos de vida que já tem, sabe que pouca diferença se nota: à primeira impressão o Sol parece mostrar-nos o mesmo diâmetro aparente durante todo o ano, o que significa que a órbita da Terra deve parecer-se mais com a Figura 1 do que com a Figura 2. Se fosse



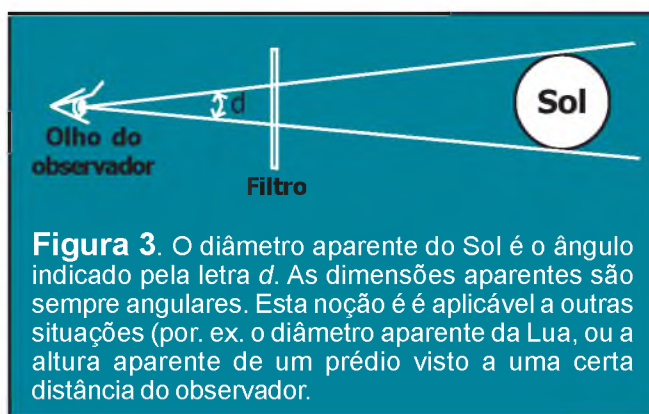
insistem numa elipse muito excêntrica (Figura 2). Como a órbita da Terra tem a forma de uma elipse (Figura 2), o nosso planeta, ao descrevê-la, passa por uma posição que é a mais afastada possível do Sol (o *afélio*), que ocorre por volta de 4 de Julho de cada ano, e por uma outra posição (denominada *periélio*), na qual está à distância mínima da nossa estrela, (próximo de 4 de Janeiro de cada ano).

Como é, de facto a órbita da Terra? Mais parecida com a da Figura 1 ou com a da Figura 2? Se fosse como a da Figura 1, veríamos o Sol sempre com o mesmo diâmetro aparente (Figura 3) ao longo de todo o ano. Se fosse o caso da Figura 2 deveríamos ver o Sol *aparentemente* muito menor quando a Terra passa no afélio, e bastante maior no periélio.

Não se deve olhar para o Sol sem protecção visual apropriada. No caso de observações a olho nu, que não sejam muito prolongadas, serve muito bem o filtro de protecção utilizado nas soldaduras por arco eléctrico, à venda nas lojas de ferragens a um preço muito acessível (pode-se comprar só o filtro de vidro ou dois filtros, um

como na figura 2, o Sol *pareceria* 5 vezes maior no periélio do que no afélio (compare as distâncias), do mesmo modo que um automóvel, visto a 100 m de nós parece cinco vezes maior que a 500 m. Por isso, a desigualdade do tamanho aparente do Sol ao longo do ano é um indicador da excentricidade da órbita da Terra.

Como o diâmetro aparente do Sol é pequeno (Figura 3), pois mede cerca de  $0,5^\circ$ , podemos dizer que este diâmetro aparente é *inversamente proporcional* à



**Figura 3.** O diâmetro aparente do Sol é o ângulo indicado pela letra *d*. As dimensões aparentes são sempre angulares. Esta noção é aplicável a outras situações (por. ex. o diâmetro aparente da Lua, ou a altura aparente de um prédio visto a uma certa distância do observador).



## PLANETA TERRA

distância a que estamos dele. Isto quer dizer que se a distância da Terra ao Sol duplicasse o diâmetro aparente ( $d$ ) passava para metade, se a distância triplicasse o diâmetro aparente passava para um terço, etc. Para facilitar as indicações que daremos seguidamente, representaremos a *distância* da Terra ao Sol no **periélio** por  $r_p$  (“p” de “periélio”), e por  $r_a$  no **afélio**. A Figura 4 mostra alguns parâmetros geométricos de uma elipse. Desta figura concluímos, facilmente, que  $r_p = a - c$  e que  $r_a = a + c$ .

Como o diâmetro aparente do Sol, visto da Terra, é inversamente proporcional à distância a que dele nos encontramos, podemos escrever

$$\frac{d_p}{d_a} = \frac{r_a}{r_p}, \text{ ou seja, } \frac{d_p}{d_a} = \frac{a+c}{a-c}$$

onde  $d_a$  é o diâmetro *aparente* do Sol no afélio, e  $d_p$  no periélio. Dá-se o nome de *excentricidade* de uma elipse ao parâmetro  $e = c / a$  (Figura 4). Porém, como  $c = ea$  pode-se também escrever

$$\frac{d_p}{d_a} = \frac{a+ea}{a-ea} = \frac{a(1+e)}{a(1-e)}, \text{ que é equivalente a}$$

$$\frac{d_p}{d_a} = \frac{1+e}{1-e}$$

Desta última expressão concluímos que

$$d_p - d_a = e(d_p + d_a), \text{ e conseqüentemente,}$$

$$e = \frac{d_p - d_a}{d_p + d_a}$$

As medições actuais permitem concluir que o diâmetro aparente do Sol varia, ao longo do ano, entre 32,58' (no periélio) e 31,51' (no afélio), onde ('), é, como se sabe, o símbolo do minuto angular. Baseando-nos nestes valores concluímos que

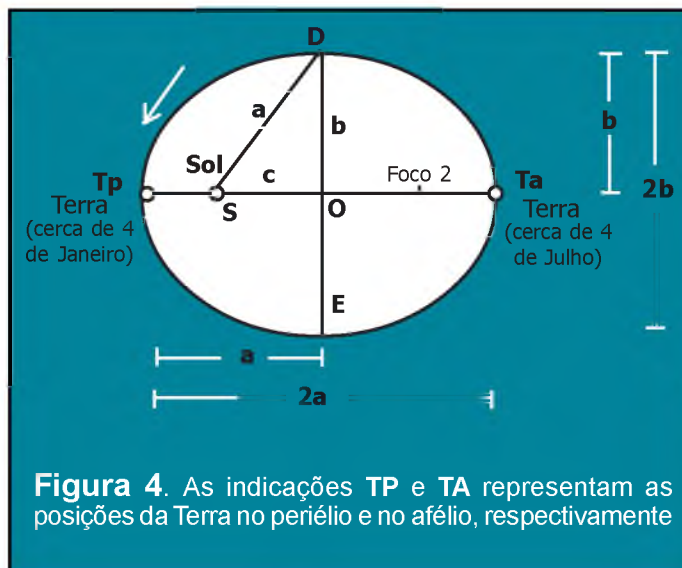


Figura 4. As indicações TP e TA representam as posições da Terra no periélio e no afélio, respectivamente

$$\frac{32,58 - 31,51}{32,58 + 31,51} = e, \text{ de onde obtemos, feitas}$$

as contas,  $e = 0,01669$ . É precisamente esta, segundo as melhores determinações actuais, a excentricidade da órbita do nosso planeta em torno do Sol, valor frequentemente arredondado para 0,0167. Ficámos satisfeitos? Nem por isso, pois os valores dos diâmetros aparentes do Sol *não eram nossos*, e um amador não pode aspirar a tal exactidão na medição do diâmetro aparente do Sol. Vamos portanto usar valores medidos por nós, com o nosso material e nas nossas condições, nunca excelentes mas que nos poderão proporcionar um outro nível de satisfação.

Projectemos a imagem do Sol, num ecrã de papel, com uma luneta diafragmada ou com um telescópio criteriosamente diafragmada. Não há nada a recear se se diafragmar a  $f/40$  (diâmetro do diafragma =  $1/40$  da distância focal da objectiva). Nas várias medições utilize o *mesmo* telescópio, com a *mesma* ocular para a projecção (de preferência de distância focal entre 20 mm e 30 mm).

É essencial que se mantenha constante, *em todas as medições*, a distância desde a ocular até o ecrã de projecção (use uma vara de madeira como bitola). Nestas condições, o diâmetro da





## PLANETA TERRA

imagem do Sol projectada no ecrã é directamente proporcional ao diâmetro angular da nossa estrela.

O ecrã deve estar fixo, ao solo (com tripé), ou ao telescópio. A imagem deverá estar bem focada. Pegue numa régua graduada e, encostando-a ao ecrã, meça o diâmetro da imagem do Sol a 4 de Julho e depois a 4 de Janeiro. Ser-lhe-á difícil medir o diâmetro com erro inferior a 1 mm, e as ondulações do limbo solar não facilitam. Também será difícil saber que estamos mesmo a medir o diâmetro, pois o bordo da régua pode estar a passar ligeiramente ao lado do centro da imagem do disco solar e não se dar por isso.

Pelas razões apontadas convém fazer *várias* medições (pelo menos 4), tirando e voltando a colocar a régua, em cada uma das medições, calculando depois, em cada data, a média dos valores medidos. Por exemplo, admitamos que obtivemos 120,0 mm como *diâmetro médio* da imagem a 4 de Julho, valor que representaremos por  $D_a$  (diâmetro da imagem no afélio), e 124,5 mm no periélio, a 4 de Janeiro ( $D_p$ ). Podemos continuar a utilizar a expressão anterior (que relaciona a excentricidade da órbita da Terra com os diâmetros aparentes do Sol no afélio e no periélio

$$e = \frac{d_p - d_a}{d_p + d_a}, \text{ escrevendo agora}$$

$$e = \frac{D_p - D_a}{D_p + D_a}$$

visto que, nas condições em que trabalhámos, o diâmetro aparente da imagem projectada no ecrã é directamente proporcional ao diâmetro aparente do Sol. Introduzindo nesta última expressão os nossos valores de  $D_p$  e  $D_a$ , obtemos:

$$e = \frac{124,5 - 120,0}{124,5 + 120,0} = 0,0184,$$

que é um resultado bastante satisfatório para um trabalho feito com meios tão simples. Repare-se que uma diferença de  $0,0184 - 0,0167 = 0,0017$ , em 0,0167, dá um erro relativo de cerca de 10%, mas é possível obter resultados bem melhores. Na série II deste artigo mostrarei os resultados práticos.

## Elipse, ou quase circunferência?

Embora o observador esteja à superfície da Terra, e não no seu centro, podemos desprezar as dimensões do nosso planeta face às dimensões da sua órbita. De facto a órbita da Terra é uma elipse, mas a sua excentricidade é tão pequena que mais parece uma circunferência. Façamos um desenho cuidadoso, e grande, à escala, com o eixo maior (a distância  $2a$  na Figura 4) a valer precisamente 1000,0 mm. Nessas condições, na mesma escala, quanto mediria o eixo menor (distância  $2b$  na mesma figura)? O cálculo é simples. Da Figura 4 conclui-se que  $a^2 + b^2 = c^2$  (é o conhecido teorema de Pitágoras). Vimos também que  $e = c / a$ . Portanto,

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{a^2}{a^2 - c^2} = \frac{a}{a^2 - a^2 e^2}, \text{ ou seja,}$$

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{a^2}{a^2(1 - e^2)} = \frac{1}{1 - e^2}, \text{ o que nos permite}$$

concluir que

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\frac{1}{1 - e^2}}, \text{ e portanto } \frac{2a}{2b} = \sqrt{\frac{1}{1 - e^2}}.$$

Introduzindo, nesta última expressão, o valor da excentricidade da órbita da Terra ( $e=0,0167$ ) e de  $2a$  (que queremos desenhar com 1000,0 mm), concluímos que o eixo menor mediria 999,86 mm (portanto, a diferença  $2a - 2b$  é apenas de 0,14 mm). Distingue-se de uma circunferência?

E o Sol, no desenho, ficaria a que distância do centro da elipse? Chega-se rapidamente a esse valor, como vamos mostrar. Essa distância ( $c$  na Figura 4) é dada pela relação  $c=ea$  (que vimos anteriormente). Por isso, no desenho,  $c=0,0167 \times 500 \text{ mm} = 8,35 \text{ mm}$ . Num desenho menor as diferenças seriam ainda menos detectáveis. No "tamanho natural", a órbita da Terra tem

$a = 149,598$  milhões de quilómetros

$b = 149,577$  milhões de quilómetros;

$c = 2,498$  milhões de quilómetros;

$e = 0,0167$  (não depende da escala, como é óbvio).



## PLANETA TERRA

Uma elipse com excentricidade igual a zero é uma circunferência. Quanto maior for a excentricidade de uma elipse mais alongada esta será. No limite, a excentricidade de uma elipse aproxima-se de 1, sem atingir este valor. A órbita de Plutão, por exemplo tem excentricidade 0,25, no caso de Vénus é apenas de 0,007.

A excentricidade da órbita da Lua em torno da Terra é 0,055. Porém, a excentricidade das órbitas dos cometas é bastante superior (cerca de 0,89 no caso do Halley). Sabidas as distâncias ao Sol, em média, no afélio e no periélio, basta fazer

$$\frac{r_a}{r_p} = \frac{1+e}{1-e}, \text{ e portanto } e = \frac{r_a - r_p}{r_a + r_p}$$

para obter a excentricidade da órbita (no caso do Halley  $r_p$  e  $r_a$  medem aproximadamente 0,6 u.a. e 10 u.a., respectivamente). Os jardineiros aprenderam há muito a técnica (empírica) para desenhar elipses (Figura 5): espetam duas estacas no solo, à distância  $2c$  uma da outra; atam um pedaço de corda, de uma estaca até à outra, ficando o comprimento  $2a$  de fio livre entre as estacas;

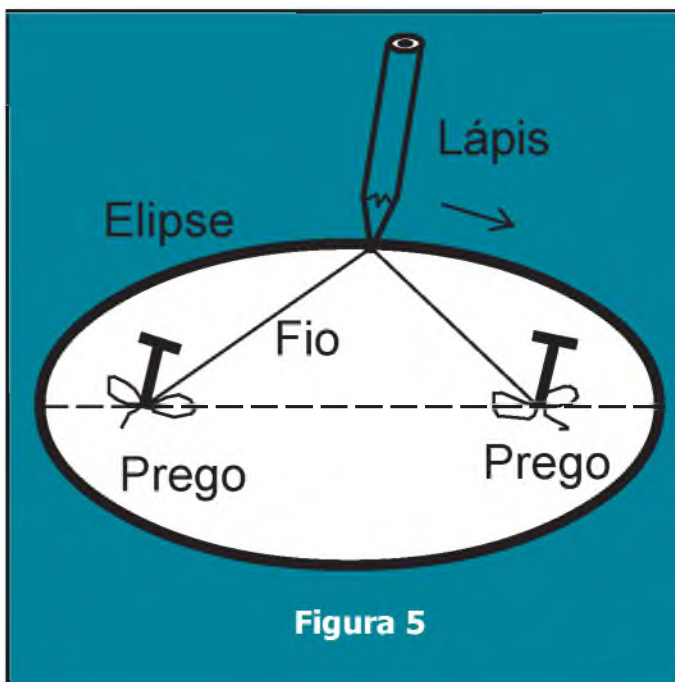


Figura 5

colocam uma vara afiada, que vai marcar o solo, de modo a esticar o fio, e traçam a elipse, mantendo o fio *sempre* esticado. É fácil desenhar uma elipse com dois pregos e um fio, numa tábua, usando um lápis. Seguindo as indicações, a elipse pode ser traçada de acordo com os parâmetros pretendidos. ✎

## Referências

Ferreira, Máximo e Almeida, Guilherme de — *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*, Plátano Editora, 7.ª Edição, Lisboa, 2004.

**NOTA:** No presente artigo foi mantida a ortografia original do Português de Portugal, como cortesia ao autor, pelo fato de Guilherme de Almeida ser português, e também aos nossos leitores de Portugal.

**Guilherme de Almeida** é formado em Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (1978) e incluiu Astronomia na sua formação universitária. Ensina Física há 31 anos e tem mais de 40 artigos publicados sobre Astronomia, observações astronómicas e Física, tendo ainda proferido muitas dezenas de palestras. É autor ou co-autor de vários livros: “Sistema Internacional de Unidades (SI)”, “Roteiro do Céu”, “Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas” (com Máximo Ferreira), “Observar o Céu Profundo” (com Pedro Ré) e “Telescópios”, todos disponíveis no Brasil, em: <http://www.livrariaportugal.com.br> e em <http://www.guerreiro.com.br>

EVENTOS



Participantes do 8º Enast em visita ao Observatório de Curitiba





EVENTOS

# Trimestre Astronômico

Três grandes eventos agitam o último trimestre de 2005 no meio astronômico. A astronomia ganha destaque na mídia e atende as expectativas de todos os públicos, planetaristas, astrônomos profissionais, amadores e público em geral

Fernanda Calipo | Revista macroCOSMO.com  
fecalipo@hotmail.com



Jornalista Fernanda Calipo e Prof. Marcos Calil



Prof. Juan, Coordenador da X Reunião da Associação Brasileira de Planetaristas

## X Reunião da ABP - Associação Brasileira de Planetários

**Realizada em** Goiânia/GO, entre 21 e 25 de outubro, a X Reunião da ABP têm cumprido uma importante missão desde sua criação, em 1996: congregar os Planetários brasileiros e tornar-se um elo de intercâmbio entre os mesmos profissionais ou com outras Associações, Sociedades e instituições para troca de informações e colaboração interinstitucional.

A ABP tem como objetivo:

- Promover encontros, palestras, reuniões, seminários, cursos e editar publicações divulgando a importância educacional e cultural dos Planetários e da Astronomia;
- Incentivar e prestar assessoria a órgãos públicos e privados e a pessoas interessadas na instalação de novos Planetários;
- Incentivar e prestar atendimento a Planetários na resolução de problemas técnicos, de manutenção ou quaisquer outros que porventura venham a existir;
- Colaborar no desenvolvimento das atividades educacionais e culturais dos Planetários.

Segundo o Coordenador da Reunião e Diretor do Planetário de Goiânia, Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio, "o evento é fundamental, pois é possível aos participantes compartilhar experiências em comum que com certeza colaboram com o trabalho de outros colegas, tais como: técnicas e novidades utilizadas nas apresentações de projeção, aplicações



## EVENTOS



Mesa Redonda



Participantes do Evento



Oficina de Astronomia para o público

pedagógicas e tecnológicas na divulgação e ensino de Astronomia, enfim, detalhes importantes para os profissionais envolvidos nesta área, afirma o Prof. Juan.

Paralelo ao evento, que abordou temas para discussão como “Os Planetários no Ensino Informal”, “O Ensino Formal nos Planetários” e “Gestão e Captação de Recursos” em suas mesas-redondas, o evento também proporcionou aos participantes mini-cursos de atualização de conhecimentos astronômicos para planetaristas, de produção e edição de programas em áudio, “História da Astronomia” e “Vida no Universo”, além de apresentação de comunicação e painéis.

O público interessado em atividades astronômicas e não vinculado à Associação, como astrônomos amadores, professores e alunos da Federal de Goiás, também foi contemplado com uma Oficina de Astronomia ministrada pelo Prof. João Batista G. Canalle, da UFRJ e Coordenador da OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Foram mais de 30 participantes que puderam aprender um pouco mais sobre o vasto universo da Astronomia e Astronáutica em atividades práticas desenvolvidas em duas tardes do evento.

Vale ressaltar que estiveram presentes o presidente da ABP, Prof. Fernando Antonio Pires Vieira, da Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro, o presidente da Sociedade Astronômica Brasileira, Prof. Lício da Silva, entre os quase 30 participantes que prestigiaram o evento.

Na Assembléia Geral da ABP, realizada no encerramento do evento, foi decidido que a XI Reunião Anual da ABP em 2006 será no Planetário de Vitória, no Espírito Santo.

Para maiores informações sobre a Associação Brasileira de Planetários e a XI Reunião da ABP acesse o site, onde também estão disponíveis artigos relacionados ao tema: <http://www.planetarios.org.br>



Mesa de Abertura do 8º ENAST

## 8º ENAST - Encontro Nacional de Astronomia

**Um dos Encontros** mais esperados do ano, o 8º ENAST - Encontro Nacional de Astronomia - realizado em Curitiba, Paraná, nos dias 12, 13 e 14 de novembro, reunindo cerca de 600 inscitos na Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR.

O ENAST têm sua origem na Lista Urânia Brasil (<http://www.geocities.com/naelton/urania.htm>), e foi



## EVENTOS



Apresentação Oral



Mini-Cursos

idealizado pelo astrônomo Naelton Mendes de Araújo, com a finalidade de reunir interessados em Astronomia, desde astrônomos profissionais atuantes até astrônomos amadores, professores de todos os graus da educação, estudantes e demais interessados.

Este ano a coordenação ficou por conta do Prof. Bertoldo Schneider Jr., que, junto a uma comissão local organizou os vários mini-cursos, palestras e comunicações em sessões orais e de painéis.

“A cada edição o ENAST tem ampliado seus temas de discussão. Embora os assuntos e atividades sejam especialmente voltados às questões pedagógicas e de divulgação científica, este ano abrimos um importante espaço para falarmos sobre montagem e técnica de equipamentos utilizados em Astronomia”, comenta Bertoldo.

Nesta edição, o evento inovou trazendo duas novidades: o 1º Concurso de Astrofotografia, que reuniu e premiou belas imagens divididas em categorias diversas, organizadas pelo astrofotógrafo José Carlos Diniz e a Exposição de Charges, organizada pelo astrônomo Maurício Kaczmarech.

Outros eventos que incrementaram a programação foram a ASTROFESTA, realizada na última noite do evento, e as visitas ao Planetário do Colégio Estadual do Paraná – CEP – e ao Observatório Astronômico do CEP, os últimos sob a responsabilidade do Prof. José Manoel Luís U. da Silva (CEP / OACEP / CACEP), grande contribuidor da divulgação astronômica no Paraná que também brindou a todos com a palestra de abertura “As Novas Fronteiras do Universo”.

Segue abaixo a relação das palestras e mini-cursos que foram realizados durante o evento:

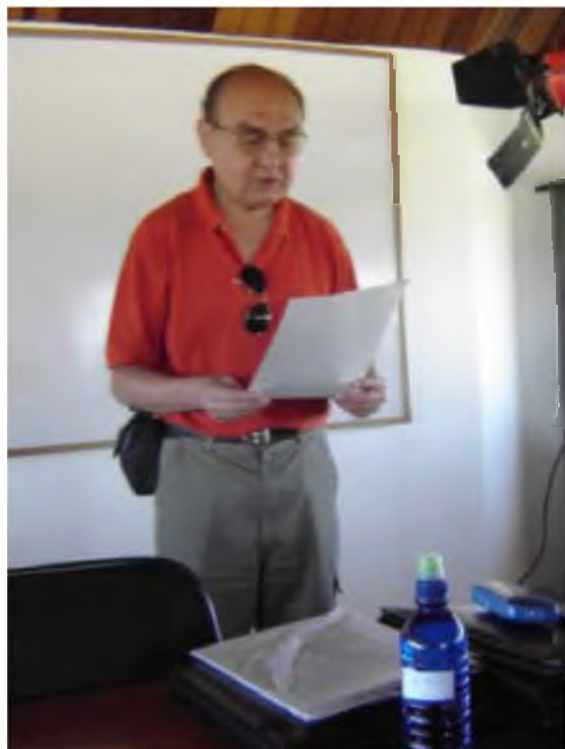
### Mini Cursos

- Introdução à Cosmologia Moderna: Fernando Pablo Devechi
- Colisões no Sistema Solar: Dietmar William Foryta
- O uso de CCD: Cristóvão Jacques
- Relógios Solares, Arte e Técnica: Naelton Mendes de Araújo
- Tubo em Fibra de Vidro: Cássio Antonio da Silva Valinote
- Transformação de coordenadas aplicadas à construção de uma maquete de uma constelação em 3D: Guilherme Marques dos Santos Silva
- Laboratório de Fabricação de Telescópios: Sandro Coletti
- Bússolas, GPS e orientação básica para Astronomia: Raul Friedmann





EVENTOS



Prof. José Luiz



Prof. Ronaldo Mourão

- Como transformar a linguagem científica em uma notícia atraente para a mídia e público em geral: Fernanda Calipo e Marcos Calil

## Palestras

- "A Vida do Astrônomo Amador": Mauricio J. Kaczmarech SPCA;
- "Rotação Caótica de Hypérion": Mário Sérgio Freitas, UTFPR;
- "Pequenos Corpos do Sistema Solar": Marcos Antônio Florczac, UTFPR;
- "Poluição Luminosa": José Carlos Diniz, CANF;
- "Satélites Artificiais: Como Funcionam?": Naelton Mendes de Araújo, StarOne (Embratel);
- "Influência das Tempestades Solares em Sistemas Elétricos na Terra": Renè Robert, UFPR, LACTEC;
- "O Raio Verde: O Romance como estimulador da pesquisa científica": Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, MAST;
- "Astrobiologia como mega-ciência emergente" e "Criobiosferas: Um Modelo para a Astrobiologia": Rubens Tadeu Delgado Duarte & Ivan G. P. Lima, USP, GEDAL;
- "História Térmica do Universo": Sandra Rauzis de Oliveira, UFPR;
- "Astronomia Tupi-guarani": Germano Afonso, UFPR;
- "História da Navegação por Astronomia": Carlos Aurélio Nadal, Geociências, UFPR;
- "Astrometria Básica para Principiantes": Cristóvão Jacques, CEAMIG;
- "Fotografar o céu com Filtros de Risca (H-alfa)": Pedro Ré, (Portugal), APAA.

Vale ressaltar que o evento é gratuito e, em sua maioria, o grande público do ENAST é constituído por estudantes. A periodicidade é anual e acontece em diferentes locais do Brasil, geralmente escolhidos nos próprios eventos.

Em 2006 foi aceita a proposta do CASB – Clube de Astronomia de Brasília para sediar o 9º ENAST, que será realizado em Brasília nos dias 2, 3 e 4 de novembro de 2006. Outras informações no site <http://www.casb.com.br>

Outras informações sobre o 8º ENAST estão no site: <http://www.ct.cefetpr.br/8enast/index.htm>

Sobre a Lista de Discussão Urânia Brasil acesse: <http://www.geocities.com/naelton/urania.htm>



## EVENTOS



Planetário do Carmo



Atual prefeito da cidade de São Paulo, José Serra



Marta Suplicy, ex-prefeita da cidade de São Paulo



Prof. Oscar e o técnico da Zeiss

## Inauguração do Planetário do Carmo

**Dia 30 de novembro** foi uma data importante para o histórico da Astronomia em São Paulo. Finalmente foi realizada a primeira sessão oficial do Planetário do Carmo, com a projeção de uma apresentação especial para alunos da rede pública de São Paulo. Na segunda sessão, além dos convidados e autoridades locais, estiveram presentes a ex-prefeita Marta Suplicy (PT), gestão na qual se desenvolveu a concepção do projeto e a construção do prédio, e o atual prefeito da cidade de São Paulo, José Serra (PSDB), gestão na qual concretizou-se o término da obra e a instalação dos aparelhos.

Na porta da entrada principal da sala de projeção, o encontro entre Marta e Serra foi marcado por um discreto cumprimento e manifestações populares do público que estava presente.

O prefeito José Serra após assistir a projeção fez um breve discurso em agradecimento às autoridades presentes e a população em geral. Esta inauguração tem o significado do retorno das atividades do planetário da cidade de São Paulo, interrompido desde 1999, quando o Planetário Ibirapuera, o primeiro construído na América Latina em 1957, por problemas estruturais foi interditado. “O projeto tem boa qualidade, espero que as pessoas possam aproveitar da melhor maneira possível, pois é uma opção de lazer e educação, e juntamente com o Planetário do Ibirapuera que passa por uma restauração, funcionem de forma integrada, representando um avanço significativo no ensino da astronomia na cidade”, afirma o prefeito.

## Histórico

O Planetário do Carmo começou a ser idealizado na administração de Paulo Maluf. O equipamento de projeção foi comprado na gestão de Celso Pitta, que também desenvolveu o projeto. No governo de Marta Suplicy foi, finalmente, iniciada a construção com o patrocínio da Telefonica.

“Apenas concluímos a obra, arrumamos e preparamos alguns equipamentos para o funcionamento e pretendemos em 2006 reinaugar o Planetário do Ibirapuera (desativado desde 1999).



## EVENTOS



Projektor Planetário da Zeiss



Planetaristas



Público no saguão

Já estamos comprando os equipamentos necessários. Gastaremos R\$ 6 milhões”, explica o prefeito José Serra.

O Planetário do Carmo é o 23º planetário do Brasil e um dos mais modernos do mundo, representando importante conquista para a Astronomia na cidade de São Paulo. O prédio tem 1.750 m<sup>2</sup> e é composto por sala de projeção, celóstato para visualização do sol, auditório com capacidade para 70 lugares, midiateca e área para exposições.

O “templo” do Planetário (sua sala de projeção) tem capacidade para 274 lugares. O projetor central, modelo Universarium VIII, fabricado pela Carl Zeiss, é capaz de simular uma viagem espacial pelo sistema solar, eclipses, buracos negros e outros fenômenos cósmicos. Adquirido pela prefeitura de São Paulo em 1996, o projetor foi totalmente atualizado, tornando-se um dos mais modernos do mundo, comparável ao de Nova York. Juntamente com 72 projetores periféricos, fornecidos pela Sky-Skan, transporta os expectadores aos mais infinitos lugares, proporcionando a sensação de imersão total em cenários astronômicos. Os assentos formam fileiras que possuem, cada uma, inclinação diferente para observar a projeção.

## Serviço

Durante todo o mês de dezembro, as sessões estarão abertas ao público. De segundas, quartas e quintas, às 10h e às 14h, somente para escolas e grupos agendados; sábados e domingos, às 10h, às 12h, às 14h e às 16h, aberto ao público. Haverá distribuição de senha uma hora antes de cada sessão por ordem de chegada. Para as escolas, o agendamento deverá ser feito por telefone ou pessoalmente. O Planetário do Carmo localiza-se na rua John Speers, 137, em Itaquera, Zona Leste de São Paulo. 📍

Maiores informações: (11) 6522-8555

Site: <http://www.planetario.s2w.com.br/carmo.htm>

---

**Fernanda Calipo Cossia**, é Jornalista, publicitária, locutora de rádio, assessora de comunicação e pós graduada em Relações Públicas. Trabalhou 5 anos na Universidade Metodista de São Paulo e acumulou experiências para hoje atuar na área de assessoria de comunicação para os mais diversos segmentos. Atualmente, ela dedica-se à especialização na área de jornalismo científico.





## Campanhas observacionais - REA BRASIL Dezembro de 2005

<http://www.reabrasil.org>

A REA-Brasil, novamente convida a todos para que em cadeia nacional façam observação e registro (reporte e imagem) desse evento celestes para as devidas reduções científicas.

### 22/12/2005 - **Chuveiro de Meteoros Ursídeos Lunares** (URS)

Horário: 12:33 UT. A Lua nasce 6.9 horas antes do Sol nascer, ZHR = 10, possibilidade de 19% de impactos na porção não iluminada da Lua com ajuste polar = 72 graus (normalmente este não é um bom chuva para as latitudes mais ao Sul)

### 03/01/2006 - **Quadrantídeos** (QUA)

Horário: 18:20 UT. A Lua se põe 3.4 horas após o ocaso do Sol, ZHR = 120, possibilidade de 42% de impactos na porção não iluminada da Lua com ajuste polar = 62 graus.

Veja: [http://lunar.astrodatabase.net/chuveiro\\_meteor.htm](http://lunar.astrodatabase.net/chuveiro_meteor.htm)

Tutorial sobre Observação de Impactos Lunares:

[http://lunar.astrodatabase.net/impactos\\_tutorial.htm](http://lunar.astrodatabase.net/impactos_tutorial.htm)

Enviar Reportes para:

Gerente de Projeto: José Serrano Agustoni (Zeca): [agustoni@yahoo.com](mailto:agustoni@yahoo.com)

Contamos com sua participação!

Desde já nossos agradecimentos pela colaboração com os projetos observacionais da Secção Lunar da REA-Brasil!

Dennis Weaver de Medeiros Lima

Gerente de Projeto: Ocultações Lunares - [dwastronomia@yahoo.com.br](mailto:dwastronomia@yahoo.com.br)

Coord. Secção Lunar da REA-BRASIL: Rosely Gregio [rgregio@uol.com.br](mailto:rgregio@uol.com.br)

<http://lunar.astrodatabase.net>

Site oficial da REA Brasil: <http://www.reabrasil.org>

# Efemérides

## Dezembro de 2005

### Fases da Lua

- Lua Nova:** 1 de Dezembro de 2005  
**Lua Quarto-Crescente:** 8 de Dezembro de 2005  
**Lua Cheia:** 15 de Dezembro de 2005  
**Lua Quarto-Minguante:** 23 de Dezembro de 2005  
**Lua Nova:** 31 de Dezembro de 2005

### Posição dos Planetas

- Mercúrio:** No início de Dezembro está na Constelação de Libra ao amanhecer. Em meados do mês ele entra na Constelação de Escorpião, passando depois para Ofiúco.  
**Vênus:** Situado na Constelação de Sagitário ao entardecer.  
**Marte:** Situado na Constelação de Áries  
**Júpiter:** Situado entre as estrelas da Constelação de Libra, a Balança.  
**Saturno:** Situado na Constelação de Câncer;  
**Urano:** Situado na Constelação de Aquário  
**Netuno:** Situado na Constelação de Capricórnio  
**Plutão:** Situado na constelação da Serpente.

### Cometas Visíveis

Salvo novas descobertas e/ou explosões em brilho, os cometas visíveis até mag 12 são:

#### Hemisfério Sul

C/2004 B1 (LINEAR), mag 9. Visível desde o entardecer até o amanhecer.  
C/2005 E2 (McNaught), Mag 10. Visível ao entardecer.

#### Hemisfério Norte

C/2005 E2 (McNaught), Mag 10. Visível ao entardecer.

<http://www.aerith.net>

<http://costeira1.astrodatabase.net/cometa>

Radiante	Período	Máximo
Geminideos (GEM)	06/12 a 19/12	13/12
Delta Arietideos	08/12 a 02/01	08, 09 e 11/12
Canis Minorideos	04/12 a 15/12	10 e 11/12
Coma Bereniceos (COM)	08/12 a 23/01	18 a 06/01
Sigma Hydrideos (HYD)	04/12 a 15/12	11 e 12/12
Monocerotideos (MON)	09/11 a 18/12	11 e 12/12
Northern Chi Orionideos (XOR)	16/11 a 16/12	10 e 11/12
Southern Chi Orionideos (XOR)	02/12 a 18/12	10 e 11/12
Phoeniceos (PHO)	29/11 a 09/12	05 e 06/12
Alpha Puppideos (PUP)	17/11 a 09/12	02 a 05/12
Ursideos (URS)	17/12 a 25/12	22/12

<http://comets.amsmeteors.org/meteors/calendar.html>

# Efemérides

## Agenda Diária

### 1 de Dezembro

15:00:55 - Lua Nova  
15:00:59 - Lua a 4°17' do Sol  
22:04:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.1, em Gêmeos

### 2 de Dezembro

04:07:07 - Lua em Libração Máxima  
15:16:52 - Plutão passa a 12°19' da Lua  
22:03:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.1, em Gêmeos  
23:25:04 - Imersão da estrela SAO 185755 X SAGITTARI, mag 4.2, na borda escura da Lua

### 3 de Dezembro

03:20:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.1, em Gêmeos  
05:54:09 - Lua em Máxima Declinação Sul  
21:47:00 - Lua em Libração Norte  
23:00:00 - Luz Cinzenta lunar visível

### 4 de Dezembro

00:00:00 - Lua passa a 0.8 graus da estrela SAO 188778 60 SAGITTARI, 5.0 mag  
01:10:49 - Mercúrio inicia Movimento Progressivo  
03:20:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.1, em Gêmeos  
18:53:39 - Vênus passa a 2°18' da Lua  
23:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível

**Em 1965 era lançada a nave Gemini 7, levando a bordo os astronautas Frank Borman e Jim Lovell**

### 5 de Dezembro

03:10:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.0, em Gêmeos  
06:57:11 - Lua em Perigeu a 367.365 km da Terra  
23:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível

### 6 de Dezembro

Tem início a Chuva de Meteoros Geminideos com duração de 6 a 19 de Dez., e máximo a 13/14 de Dezembro..

00:00:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.0, em Gêmeos  
05:01:27 - Netuno passa a 4°04' da Lua  
23:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível

### 7 de Dezembro

02:09:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.0, em Gêmeos  
17:39:30 - Urano passa a 2°06' da Lua  
23:06:00 - Luz cinzenta lunar visível  
Em 1995 a sonda Galileo era inserida na órbita de Júpiter  
<http://www.jpl.nasa.gov/galileo>

### 8 de Dezembro

02:08:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 7.0, em Gêmeos  
09:36:23 - Lua Quarto Crescente  
18.30:00 - Mercúrio em meia fase





# Efemérides

## Agenda Diária

Em 8 de dezembro de 1845 Karl Hencke descobria o Asteróide 5 Astraea

**Em 1990 a sonda Galileo sobrevoava a Terra pela primeira vez**

<http://www.jpl.nasa.gov/galileo>

### 9 de Dezembro

02:07:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.9, em Gêmeos

### 10 de Dezembro

02:06:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.9, em Gêmeos

22:45:56 - Marte Estacionário inicia Movimento Progressivo

### 11 de Dezembro

02:06:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.9, em Gêmeos

Início da Chuva de Meteoros Zeta Aurigideos indo até 31 de Janeiro, com máximo a 1 de Janeiro.

### 12 de Dezembro

02:05:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.9, em Gêmeos

04:32:38 - Marte passa a 1°10' da Lua

11:07:43 - Vênus em Máximo Brilho, mag -4,7

12:57:52 - Mercúrio em Maior Elongação a 21,1 graus Oeste do Sol

### 13 de Dezembro

Chuva de Meteoros Geminideos em máxima atividade, ZDR 31.9,  $v=34.6\text{km/s}$  (Gem). A claridade da Lua interfere na observação

02:04:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.8, em Gêmeos

06:21:34 - Lua em Libração Este

### 14 de Dezembro

Chuva de Meteoros Geminideos em máxima atividade (Gem). Os mais lânguidos podem ser perdidos devido a claridade da Lua Gibosa.

02:03:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.8, em Gêmeos

### 15 de Dezembro

02:02:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.8, em Gêmeos

16:15:33 - Lua Cheia

23:55:40 - Lua em Libração Máxima

Em 1965 era lançada a astronave Gemini 6 levando a bordo os astronautas Walter Schirra e Thomas Stafford (USA)

<http://www-pao.ksc.nasa.gov/kscpao/history/gemini/gemini-6/gemini6a.htm>

Em 1970 a sonda Venera 7 pousava no planeta Vênus

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/database/MasterCatalog?sc=1970-060A>

### 16 de Dezembro

00:04:00 - A Lua passa a 1 grau da estrela SAO 77675 136 TAURI, 4.5 mag

02:02:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.8, em Gêmeos

04:11:11 - Plutão em Conjunção a 7°29' do Sol

08:17:00 - Lua em Máxima Declinação Norte

Em 1965 era lançada a sonda Pioneer 6 (Sun Orbiter)

<http://www.calsky.com/observer/pioneer6.html>



© NASA

# Efemérides

## Agenda Diária

### 17 de Dezembro

00:47:04 - Lua em Libração Sul

02:01:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.7, em Gêmeos

14:46:57 - Plutão em Apogeu

23:39:15 - Mercúrio mais brilhante, mag -0,5

Centésimo Aniversário (1905), da descoberta de Asteróide 580 Selene por Max Wolf

### 18 de Dezembro

02:00:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.7, em Gêmeos

06:03:00 - Lua passa a 0.2 graus de separação da estrela SAO 79774 PHI GEMINORUM, mag 5.0, podendo ocorrer ocultação para alguma localidade do Brasil.

### 19 de Dezembro

Final da Chuva de meteoros Geminideos (GEM)

Início da Chuva de Meteoros Ursídeos (URS). Ativo de 17 a 25 de Dez., e máximo a 22 de Dezembro. Visível para o Hemisfério Norte. ZHR=10.5  $v=33.4\text{km/s}$  (UMi)

01:04:27 - Plutão em brilho mínimo mag 14,0

01:09:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.7, em Gêmeos

11:30:46 - Saturno passa a 3°43' da Lua

19:09:00 - Cometa 117P Helin-Roman-Alu em perigeu  $r=3.037\text{AU}$ , mag estimada 15.2,  $\text{delta}=3.997\text{UA}$ ,  $\text{elon}=11.0$  graus

45º Aniversário (1960), do lançamento da Mercury 1

### 20 de Dezembro

01:09:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.7, em Gêmeos

### 21 de Dezembro

Lançamento: Progress M-55 Soyuz FG (International Space Station 20P)

01:03:51 Lua em Apogeu 405.014 km da Terra

01:08:00 Asteróide (4) Vesta, mag 6.7, em Gêmeos

18:35:04 Solstício de Inverno para o Hemisfério Norte e de Verão para o Hemisfério Sul. O Sol entra na Constelação do Capricórnio.

**Lançamento: Progress M-55 Soyuz FG (International Space Station 20P)**

### 22 de Dezembro

Chuva de Meteoros Ursídeos (URS) em máxima atividade. Visível para o Hemisfério Norte. ZHR=10.5  $v=33.4\text{km/s}$  (UMi)

01:06:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.6, em Gêmeos

04:40:32 - Vênus Estacionário inicia Movimento Retrógrado

19:36:04 - Lua Quarto Minguante

### 23 de Dezembro

01:06:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.6, em Gêmeos

### 24 de Dezembro

01:05:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.6, em Gêmeos

02:02:00 - Cometa 60P Tsuchinshan em Perigeu.  $r=1.766\text{AU}$   $\text{delta}=1.180\text{UA}$ , mag estimada 15.6m,  $\text{elon}=109.1$  graus



# Efemérides

## Agenda Diária

08:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível  
Em 1905 Joel Metcalf descobria o Asteróide 581 Tauntonia

### 25 de Dezembro

Entre hoje e amanhã a Equação do Tempo é zero. A hora solar se iguala a hora marcada pelo relógio convencional.

01:04:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.6, em Gêmeos  
08:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível  
09:00:00 - Lua passa a 2.9 graus da estrela SAO 90192 SPICA (ALPHA VIRGINIS), mag 1.0  
09:01:00 - Cometa 101P Chernykh em Perigeu,  $r=2.350\text{UA}$   $\Delta=2.049\text{UA}$ , mag estimada em 16.0m  $\text{elon}=95.1\text{graus}$   
23:08:06 - Mercúrio menos brilhante, mag -0,4

### 26 de Dezembro

01:04:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.5, em Gêmeos  
08:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível

### 27 de Dezembro

01:03:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.5, em Gêmeos  
01:19:28 - Júpiter passa a  $3^{\circ}49'$  da Lua  
06:22:06 - Lua em Libração Oeste  
08:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível  
Em 2000 a Sonda Galileo fazia seu vigésimo nono sobrevoo a lua Ganimedes

### 28 de Dezembro

Início da Chuva de Meteoros Quadrantideos com radiante em Draco, está ativo até 7 de janeiro, e o máximo pico ocorre em 3 de janeiro  
01:02:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.5, em Gêmeos

### 29 de Dezembro

01:01:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.5, em Gêmeos  
23:24:56 - Mercúrio passa a  $4^{\circ}53'$  da Lua  
07:08:00 - Lua passa a 3.1 graus da estrela SAO 184415 ANTARES (ALPHA SCORPI de mag 0.9  
08:06:00 - Luz Cinzenta lunar visível

### 30 de Dezembro

01:00:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.4, em Gêmeos  
14:59:05 - Lua em Máxima Declinação Sul  
**Em 2000 a sonda Cassini sobrevoava o planeta Júpiter**  
<http://saturn.jpl.nasa.gov/>  
Em 1985 Stephen Synnott descobria a lua Puck do planeta Urano  
<http://www.solarviews.com//eng/puck.htm>

### 31 de Dezembro

00:59:00 - Asteróide (4) Vesta, mag 6.4, em Gêmeos  
03:11:44 - Lua Nova  
03:20:07 - Lua em Libração Norte  
11:17:36 - Mercúrio passa a  $7^{\circ}34'$  de Plutão  
23:12:00 - Lua em finíssimo Crescente 1.1% iluminada  
Chuva de Meteoros Zeta Aurigideos em Máxima atividade  
Em 1905 Johann Palisa descobria o Asteróide 583 Klotilde 🪄



© NASA / ESA





**Eta Carinae**, feita usando uma tele objetiva Zeiss de 135mm a f/3,5 com 60 minutos de exposição (12 x 5 m) com o mesmo filtro H-alpha. Destaque para as nebulosidades , testemunho das várias explosões por que passou a(s) estrela(s) .Nota-se no canto superior esquerdo o não menos famoso aglomerado aberto NGC 3235 que com quase 1º faz a delicia dos observadores.

**José Carlos Diniz** | [diniz.astro@terra.com.br](mailto:diniz.astro@terra.com.br)

A seção "macroGALERIA", é uma mostra de fotografia astronômicas, idealizadas por astrônomos entusiastas, amadores e profissionais. Convidamos a todos para enviarem seus trabalhos fotográficos, para o e-mail: [galeria@revistamacrocosmo.com](mailto:galeria@revistamacrocosmo.com). As melhores imagens serão publicadas nas edições da Revista macroCOSMO.com



Lentes Barlow

# Como funciona uma lente de Barlow

Guilherme de Almeida | Colaborador Português  
 guilhermedealmeida@clix.pt

**A lente de Barlow** é um acessório muito comum e foi inventada em 1834 por Peter Barlow (1775-1852), professor de matemática da Real Academia Militar Inglesa. A Barlow é essencialmente um acessório modificador da distância focal da objectiva. É frequente ouvir perguntar como funciona a lente de Barlow. Algumas pessoas surpreendem-se pelo facto de a lente de Barlow (por ser divergente e porque “diminui o tamanho” dos objectos quando se espreita pelo tubo) produzir um aumento de amplificação do telescópio. Outras pessoas ficam espantadas ao verificar que a Barlow consegue, com um pequeno acréscimo do comprimento total do tubo do telescópio, duplicar ou triplicar a distância focal efectiva da sua objectiva. Outros ainda, duvidam que um telescópio Schmidt-Cassegrain, por exemplo um C8, possa ter 2032 mm de distância focal num tubo que mede apenas 40 cm de comprimento.



**ASTRONOMIA INSTRUMENTAL**

Veja-se (Fig. 1) que os raios luminosos que iriam convergir no foco da objectiva desviam-se, devido à lente de Barlow e acabam por convergir mais longe, no foco do sistema. O prolongamento (a tracejado longo), para trás (no sentido oposto ao dos raios luminosos) desde o foco do sistema até aos raios luminosos incidentes — à entrada — intersecta estes, e esta intersecção permite localizar o plano principal-imagem, marcado a traço-ponto. Transfere-se para este plano de referência todo o desvio que os raios luminosos sofrem da entrada até à saída

Dizer é fácil, mas será que é mesmo verdade? Multiplicando  $f_{OB}$  por  $p'/p$  obter-se-á realmente  $f$  (efectiva)? É o que vamos ver seguidamente. Uma olhadela à figura 1, com um pouco de trigonometria simples, permite-nos concluir que

$$\tan \alpha = \frac{y_1}{f_{OB}} \quad \text{e} \quad \tan \beta = \frac{y_1}{f} \quad , \text{ mas também}$$

$$\text{que } \tan \alpha = \frac{y_2}{p} \quad \text{e} \quad \tan \beta = \frac{y_2}{p'}$$

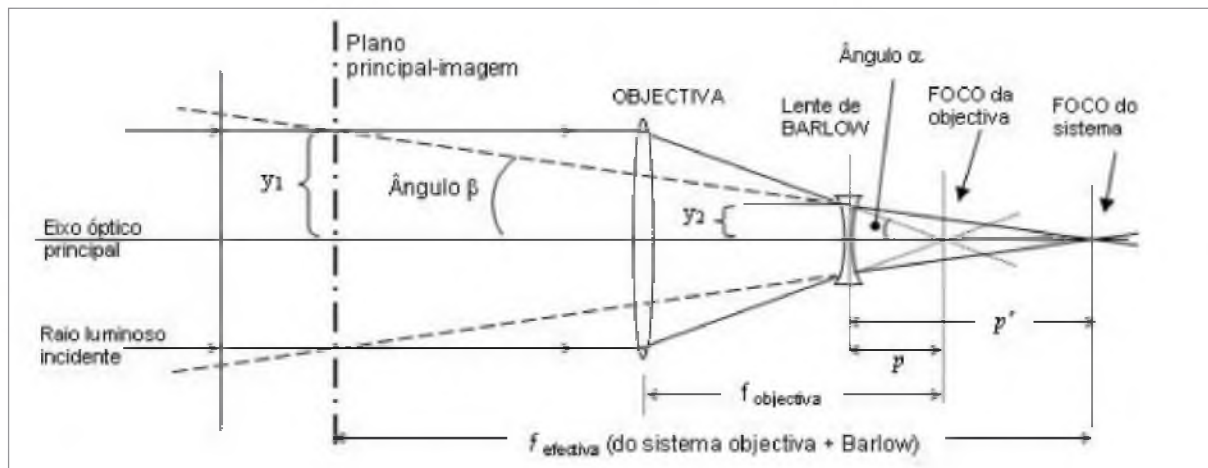


Fig. 1 - Princípio de funcionamento de uma lente de Barlow. Neste caso a lente de Barlow foi representada como uma lente simples, mas em geral é um sistema constituído por duas ou três lentes, para melhor o seu desempenho óptico. Guilherme de Almeida (2002).

do sistema óptico. A distância focal equivalente do sistema “objectiva+lente de Barlow” mede-se, então, desde este plano principal até ao foco.

Dissemos que a amplificação ( $A$ ) da Barlow é dada, utilizando as letras incluídas na figura, pela razão  $p'/p$ . Note-se que  $p$  é a distância da lente de Barlow até à posição do foco original do telescópio e  $p'$  é distância da Barlow até à nova posição, mais afastada, do novo foco do sistema já com a Barlow incluída.

Como foi referido anteriormente, a *distância focal efectiva* do telescópio,  $f$ , é a distância focal da objectiva,  $f_{OB}$  multiplicada pela amplificação da Barlow, ou seja,

$$f = f_{OB} A \quad , \text{ isto é, } \quad f = f_{OB} \frac{p'}{p}$$

Eliminando  $y_1$  entre as duas primeiras equações da linha anterior, concluímos que  $f_{OB} \tan \alpha = f \tan \beta$ .

Basta agora substituir os valores de  $\tan \alpha$  e de  $\tan \beta$  (da terceira e quarta equações da mesma linha), obtendo-se imediatamente

$$f_{OB} \frac{y_2}{p} = f \frac{y_2}{p'} \quad , \text{ ou seja, } \quad \frac{f_{OB}}{p} = \frac{f}{p'} \quad , \text{ e}$$

portanto  $f = f_{OB} \frac{p'}{p}$ , que era o que se pretendia mostrar.

Se se fizer o tubo da Barlow mais comprido, pode-se aumentar o seu factor de amplificação (com bons resultados dentro de certos limites). Veja-se que no caso da Barlow,  $\alpha > \beta$ . Note-se que





## ASTRONOMIA INSTRUMENTAL

o factor amplificador da lente de Barlow pode ser dado pelo quociente  $\tan\alpha/\tan\beta$ .

As lentes de Barlow mais comuns têm factores de amplificação entre 1,8x e 3x. A distância focal original do telescópio é multiplicada pelo factor amplificador da lente de Barlow: por exemplo um telescópio com 900 mm de distância focal (original), equipado com uma lente de Barlow de 2x passa a funcionar como se tivesse 2x900 mm=1800 mm. Se, por exemplo, a distância focal do telescópio multiplica por 2, devido à lente de Barlow, a imagem do mesmo objecto, no plano focal desse telescópio, será duas vezes maior na dimensão linear. Desse modo, com uma dada ocular, a amplificação do telescópio será dupla do que era antes, sem a Barlow.

A relação focal do telescópio é também multiplicada por este mesmo factor amplificador. Por exemplo, um telescópio f/8, quando se monta nele uma lente de Barlow de 2x passa a funcionar como se fosse um telescópio f/16. Devido a esta particularidade da lente de Barlow pode obter-se, no mesmo telescópio, maior amplificação com a mesma ocular, ou então a mesma amplificação com

uma ocular de maior distância focal, de uso mais confortável e menos crítico. Por exemplo, utilizando uma lente de Barlow de 2x pode obter-se com uma ocular de 20 mm de distancia focal a mesma amplificação que se obteria nesse telescópio (sem Barlow) com uma ocular de 10 mm de distância focal.

Num telescópio Schmidt-Cassegrain (ou num Maksutov-Cassegrain, o espelho secundário acaba por funcionar como uma Barlow e por isso, a distância focal do espelho primário destes telescópios é multiplicada por um dado factor (em geral entre 4 e 6) obtendo-se um sistema de distância focal muito longa num tubo bastante curto.

No caso de um redutor de distância focal, que é convergente, resulta  $\alpha < \beta$  e um raciocínio idêntico justifica a redução da distância focal efectiva do conjunto onde o redutor seja aplicado. 🦋

### Referências

Almeida, G. — “Telescópios”, Plátano Editora, Lisboa, Portugal, 2004, disponível no Brasil em: <http://www.livrariaportugal.com.br>



© Guilherme de Almeida

Fig. 2 - Exemplos de lentes de Barlow. 1- Barlow acromática Intes-Micro de 2,4x; 2- Barlow Meade apocromática de 2x; 3- Powermate Televue de 2,5x. A Powermate não é uma lente de Barlow (em sentido rigoroso) mas utiliza-se como tal. O seu sistema óptico é mais avançado que o das lentes de Barlow e utiliza 4 elementos ópticos. O pequeno parafuso lateral destina-se, nos três casos, a fixar a ocular. Guilherme de Almeida (2003).

**NOTA:** No presente artigo foi mantida a ortografia original do Português de Portugal, como cortesia ao autor, pelo fato de Guilherme de Almeida ser português, e também aos nossos leitores de Portugal.

**Guilherme de Almeida** é formado em Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (1978) e incluiu Astronomia na sua formação universitária. Ensina Física há 31 anos e tem mais de 40 artigos publicados sobre Astronomia, observações astronómicas e Física, tendo ainda proferido muitas dezenas de palestras. É autor ou co-autor de vários livros: “Sistema Internacional de Unidades (SI)”, “Roteiro do Céu”, “Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas” (com Máximo Ferreira), “Observar o Céu Profundo” (com Pedro Ré) e “Telescópios”, todos disponíveis no Brasil, em <http://www.livrariaportugal.com.br> e em <http://www.guerreiro.com.br>



## Uma história da Radioastronomia

CAPAZZOLI, Ulisses. **No reino dos astrônomos cegos: uma história da radioastronomia.** Rio de Janeiro: Record, 2005.

**Todo o historiador**, ainda que tente ser o mais objetivo possível (vou poupar ao leitor maiores detalhes sobre o eterno problema filosófico da objetividade e subjetividade no empreendimento científico), ao realizar seu trabalho acaba por fazê-lo sob o prisma de uma filosofia da história.

Ulisses Capazzoli parece ter escrito seu “No reino dos astrônomos cegos”, sob a orientação filosófica de Thomas S. Kuhn. Um dos mais polêmicos e originais filósofos da ciência do século XX. Que, deixo bem claro, também influenciou profundamente este resenhista, ainda nos tempos de graduação.

Em seu mais famoso ensaio filosófico e historiográfico, Kuhn introduz o conceito de ciência paradigmática. Ou seja, existe aquilo que chamamos de ciência normal, onde a atividade científica transcorre de acordo com o estabelecido nos manuais, até que uma descoberta, não prevista pela ciência normal, acaba levando a um período de crise.

Neste período de crise geralmente os cientistas mais velhos, acostumados ao antigo manual, tentam a todo o custo provar que houve um erro, entrando aí o processo de verificação. Enquanto os jovens cientistas, em geral, defendem a nova idéia. Se passar pelo processo de verificação e aprovação pela comunidade de especialistas, esta nova e revolucionária ciência será incorporada pela comunidade científica. Tornando-se assim ciência normal.

A exemplos claros de, para usarmos um termo neutro, campos da cultura humana, que já tiveram o status de ciência e foram eliminados da comunidade acadêmica, como a astrologia, e outras como a ufologia, que são incapazes de passar pelo processo de verificação.



## macroRESENHAS

A radioastronomia, cuja história Ulisses Capazzoli conta magistralmente neste excelente relato, também passou pelo processo. Como em diversos casos, a radioastronomia nasce a partir do desenvolvimento de uma nova tecnologia, a do rádio, claro! Ulisses apresenta toda a história do desenvolvimento desta nova tecnologia. Primeiramente inventada para ser utilizada nas comunicações e depois na guerra (o radar).

Entretanto, alguns homens de incrível talento inovador acabam por descobrir novas maneiras de se utilizar desta. É desta forma que Karl Guthe Jansky, detecta emissões de rádio no interior de Sagitário. Estas entretanto despertam apenas um leve interesse no público, que se preocupa com assuntos mais mundanos, como a guerra.

É aí que surge aquele incrível indivíduo totalmente dedicado a um sonho científico, neste caso, Groter Reber, que durante muito tempo será o único radioastrônomo do mundo. Utilizando-se de um radiotelescópio construído em seu quintal. Nesta época a comunidade astronômica estava interessada nas descobertas feitas através dos grandes telescópios recentemente construídos (Monte Wilson e Palomar), não despendendo tempo para esta nova ciência.

Com a guerra se forma uma nova geração de físicos, em grande parte formados nas estações de radar militares, que vão dar continuidade ao trabalho de Reber, tornando a radioastronomia não apenas uma nova ciência reconhecida e capaz de concorrer com a astronomia óptica. Como fazendo novas e incríveis descobertas.

Nos anos subseqüentes os radioastrônomos ainda teriam problemas de financiamento, ninguém arriscaria tanto seu prestígio social quanto sua carreira para conseguir financiamento quanto Charles Bernard Lovell.

Mas tudo mudaria com as sucessivas e importantes descobertas que estavam por vir: a radiação cósmica de fundo (o eco do Big Bang), quasares, pulsares, buracos negros e as estrelas magnetizadas (magnestars). Além do polemico uso desta tecnologia a fim de localização de emissão de rádio de civilizações extraterrestres.

O leitor claro terá que ler o livro para acompanhar esta incrível aventura científica. Mas e o Brasil, onde

se encaixa nesta história? De forma um tanto incomoda. Assim como nos Estados Unidos, aqui a radioastronomia começa pela iniciativa de amadores. Sob a orientação de Aristóteles Orsi é construído o primeiro radiotelescópio brasileiro no Ibirapuera, que num episódio, ao mesmo tempo cômico e trágico, é destruído por uma tropa de burros.

Daí a história segue passando por episódios igualmente trágicos, a falta de interesse das autoridades e particulares em financiar as pesquisas, perpassa toda a história da radioastronomia brasileira. Inclusive grandes universidades particulares tentam, a todo o custo, se livrar dos radioastrônomos.

O governo por sua vez nega embarcações para buscar no exterior material doado a cientistas brasileiros e até velhas antenas de rádio da marinha são negadas, por pura falta de vontade. Recursos que demoram tanto a serem liberados que antenas construídas com fins específicos se tornam obsoletas antes de serem terminadas.

Como se não bastasse a uma ferrenha disputa por recursos entre astrônomos ópticos e radioastrônomos. Envolvendo sobretudo a construção quase simultânea dos observatórios de Itapetinga (base de toda a pesquisa radioastronômica no Brasil), e de Brasópolis (telescópio óptico). Em outro episódio, que beira ao fantástico, o remanejamento dos radioastrônomos do Mackenzie, para o ON (Observatório Nacional), depois para São José dos Campos (Inpe) e USP, gera conflitos internos dentro desta comunidade e descontinuidade nas pesquisas.

Ulisses Capazzoli relata todos estes episódios, tanto os de ordem política quanto as importantes descobertas científicas feitas por radioastrônomos brasileiros. Além de conhecer de forma sistemática a história do desenvolvimento desta ciência no Brasil e no Mundo. O leitor poderá fazer uma boa comparação do que acontece lá (principalmente no mundo anglo-saxônico) e aqui (o Brasil). O autor termina a obra elogiando o desempenho dos cientistas brasileiros, e espera dias melhores para a radioastronomia nacional. Este resenhista também! Boa leitura! 🍌

---

**Edgar Indalecio Smaniotto**, filósofo, professor e escritor.

E-mail: [edgarsmaniotto@yahoo.com.br](mailto:edgarsmaniotto@yahoo.com.br)



# dicas digitais

---

## dezembro de 2005

“Parabéns nesta data querida, mais um ano de vida que tens...” Entramos em mais um ano de vida da Revista macroCOSMO.com, e é com muita alegria que acendemos a terceira velinha para espalhar o conhecimento das ciências astronômicas e correlatas no idioma português para todos os cantos da Terra. Vida longa e próspera para sempre! Assim, nada melhor que começar nossas dicas com estrelas, mas fique atento que não é apenas isso...!

### **STARS (Estrelas)**

Se nosso caro leitor(a) deseja inteirar-se sobre o tema, então guarde muito bem esta dica que eu reputo de preciosa. É só conferir!

<http://www.astro.uiuc.edu/~kaler/sow/sowlist.html>

### **The Stars of the Milky Way**

Se o assunto é sobre as estrelas, então nada melhor que conhecer um pouco mais da nossa Galáxia, a Via-Láctea, não é? Mas não é apenas isso que encontramos neste website! Tem muito mais para navegar, inclusive os significados das abreviações dos catálogos estelares!

<http://members.nova.org/~sol/chview/chv5.htm>

### **Notable Nearby Stars**

Se quer navegar por estrelas nunca antes navegadas, então mergulhe neste site e feliz conhecimento!

<http://www.solstation.com/stars.htm>

### **Astronomical Books Online**

Livros raros digitalizados dos Grandes Mestres da Astronomia também são encontrados gratuitamente na web. É só escolher segundo seu interesse! Imperdível!!! É preciso fazer o download de cada página (em PDF)... Contudo vale a pena passar um bom tempo entre estas raridades que versam não só sobre os temas astronômicos. Vale a pena imprimir e encadernar seu exemplar!

<http://astronomy.nju.edu.cn/twkp/astrobook/indexbooks.html>

### **Astronomica Langrenus**

A bela Luna vista e analisada sob todos os ângulos, e muito mais. Trabalho absolutamente fantástico em duas versões: italiano e inglês. É só conferir!

<http://www.rccr.cremona.it/monografie/luna/index.htm>



## dicas digitais

### ESO/EAAE Journey Across the Solar System!

Navegar é preciso para encontrar estes pôsteres do Sistema Solar. Vale a penas passar algum tempo para baixar e imprimir todos eles. Belos, didáticos, informativos e sensacionais! Ainda no site da ESO, têm outros tantos posters e imagens fantásticas, afinal, não existe apenas o Telescópio Espacial Hubble.  
<http://www.eso.org/outreach/eduoff/edu-materials/info-solsys/eng/index.html#sun-eng>



### HUBBLE SITE

E falando no Hubble, é uma grande festa os posters do Telescópio Espacial Hubble. Confira e alegre seu final de ano, como também todos os dias de 2006, 2007, 2008...! E não são somente imagens, há muito mais pra navegar pelo site do famoso telescópio! Aproveite as férias e coloque em dia as mais recentes descobertas realizadas pela equipe do Telescópio Hubble.  
<http://hubblesite.org>



### CHANDRA X-RAY OBSERVATORY

Para finalizar nossas dicas digitais, nada melhor que encerrar o ano enviando cartões virtuais de felicitações com belíssimas imagens do Observatório de Raios-X Chandra!  
<http://chandra.harvard.edu/cards/gen.html>



**Rosely Grégio** é formada em Artes e Desenho pela UNAERP. Grande difusora da Astronomia, atualmente participa de programas de observação desenvolvidos no Brasil e exterior, envolvendo meteoros, cometas, Lua e recentemente o Sol.

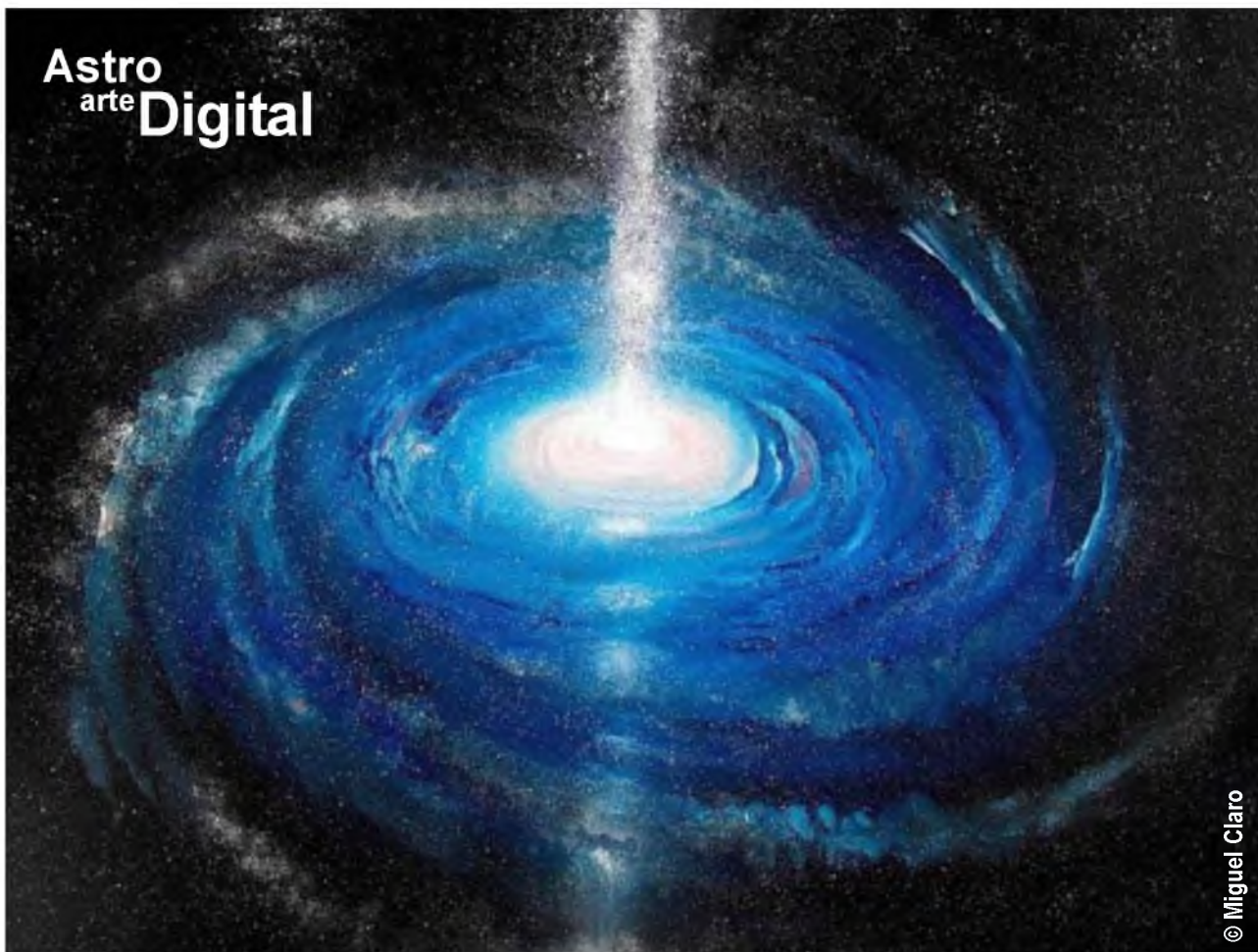
<http://rgregio.astrodatabase.net>

<http://rgregio.sites.uol.com.br>

<http://members.fortunecity.com/meteor4/index.htm>

<http://geocities.yahoo.com.br/rgregio2001>

<http://www.constelacoes.hpg.com.br>



## Galáxia de Centro Ativo

Pintado à mão livre por Miguel Claro de Portugal

<http://www.astrosurf.com/astroarte>

Participe você também da seção “**Astro Arte Digital**”, um local de exposições de arte digital sobre temas astronômicos, dando para aqueles leitores, que possuem talento artístico, uma oportunidade para exporem seus trabalhos. Todos estão convidados para participarem.

### Regulamento:

- 1º O tema é livre, contanto que aborde algum tema relacionado à Astronomia ou Ciências afins;
- 2º Podem participar artistas de todas as idades e de diferentes localidades, do Brasil e Exterior;
- 3º Cada artista poderá enviar quantos trabalhos desejar;
- 4º Os trabalhos deverão ser gerados digitalmente no tamanho 950X640 pixels (300 dpi), e não poderão exceder o tamanho de 1 MB, podendo ser utilizado qualquer programa de desenho e modelagem gráfica. Também serão aceitos trabalhos feitos a “mão livre” no tamanho A4 (29,7cm X 21 cm), sendo que estes deverão ser enviados digitalizados no tamanho 970X640 pixels (300 dpi);
- 5º Os trabalhos enviados deverão possuir: título, descrição da imagem, o nome completo do artista, cidade, estado e país onde reside, e o nome dos programas que utilizou para a criação da sua arte, ou do material utilizado, no caso da arte ter sido feita a “mão livre”;
- 6º Os trabalhos deverão ser enviados para o e-mail: [astroartedigital@revistamacrocosmo.com](mailto:astroartedigital@revistamacrocosmo.com)
- 7º Todos os trabalhos recebidos passarão por um critério de avaliação e escolha. Os melhores trabalhos serão publicados nas edições da Revista macroCOSMO.com;
- 8º Não existem prazos para envio dos trabalhos.





**Quero ver o  
verde e amarelo  
no espaço**

**MARCOS PONTES**  
ÚNICO ASTRONAUTA DO HEMISFÉRIO SUL

**Participe, apoie, divulgue o site:  
[www.marcospontes.net](http://www.marcospontes.net)**



# revista **macroCOSMO.com**

Há dois anos difundindo a Astronomia em Língua Portuguesa



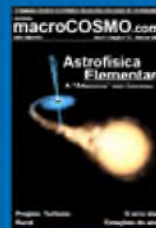
**Edição n° 24**  
Novembro de 2005



**Edição n° 23**  
Outubro de 2005



**Edição n° 22**  
Setembro de 2005



[www.revistamacrocosmo.com](http://www.revistamacrocosmo.com)