

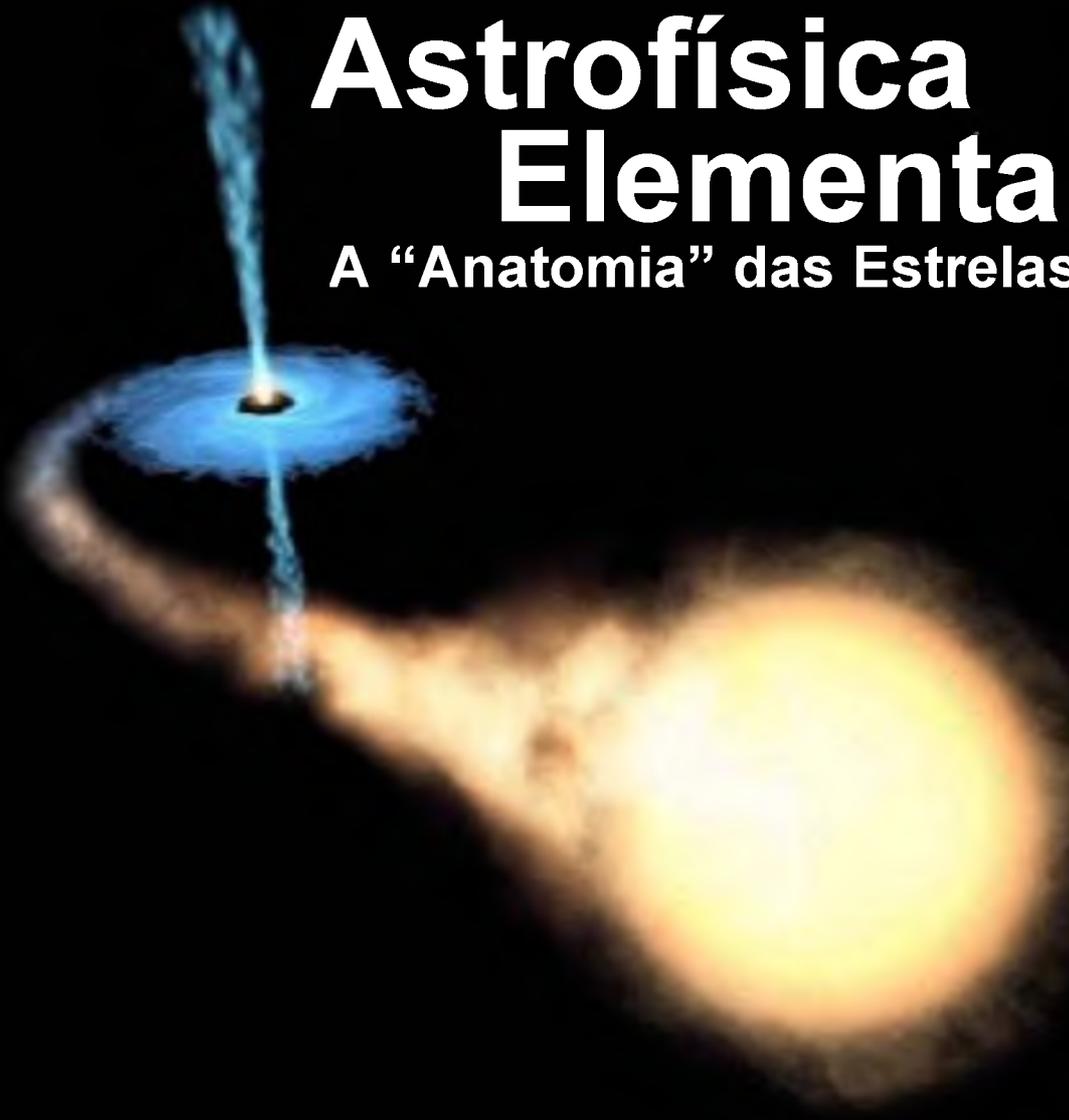
A PRIMEIRA REVISTA ELETRÔNICA BRASILEIRA EXCLUSIVA DE ASTRONOMIA

revista

**macroCOSMO.com**

ISSN 1808-0731

Ano II - Edição nº 17 - Abril de 2005

An astronomical image showing a bright yellowish-white star on the right, with a large, glowing yellowish-orange disk or ring of gas and dust around it. A blue jet of gas or light extends from the center of the disk towards the top left.

# Astrofísica Elementar

A “Anatomia” das Estrelas

**Projeto: Turismo  
Rural**

**O erro das  
Estações do ano**

### Redação

redacao@revistamacroCOSMO.com

### Diretor Editor Chefe

**Hemerson Brandão**

hemersonbrandao@yahoo.com.br

### Diagramadores

**Rodolfo Saccani**

donsaccani@yahoo.com.br

**Sharon Camargo**

sharoncamargo@uol.com.br

**Hemerson Brandão**

hemersonbrandao@yahoo.com.br

### Artista Gráfico

**Rodrigo Belote**

rodrigobelote@terra.com.br

### Redatores

**Audemário Prazeres**

audemarioprazeres@ig.com.br

**Edgar I. Smaniotto**

edgarfilosofo@uol.com.br

**Hélio “Gandhi” Ferrari**

gandhiferrari@yahoo.com.br

**Laércio F. Oliveira**

lafotec@thewaynet.com.br

**Marco Valois**

marcovalois30@hotmail.com

**Naelton M. Araujo**

naelton@yahoo.com

**Paulo R. Monteiro**

astronomia@ig.com.br

**Rosely Grégio**

rgregio@uol.com.br

**Sérgio A. Caixeta**

scaixeta@ibest.com.br

### Colaboradores

**Emerson R. Perez**

astronomoperez@isbt.com.br

## Editorial

Elas não passam de grandes esferas de gases incandescentes, alimentadas por reações termonucleares, mas possuem um papel fundamental na história e nos processos evolutivos do nosso Universo. Do latim Stella, as Estrelas no passado fascinaram e estimularam a humanidade a fazer um estudo detalhado do céu, sendo de suma importância para a regularização dos primeiros calendários. Também foram elas que guiaram gerações de navegadores em épocas de Grandes Navegações.

Embora pareçam como pontos brilhantes idênticos e imutáveis, as estrelas são muito diferentes entre si, como composição, massa cor e luminosidade. O número de estrelas no Universo conhecido pode ultrapassar o valor de 10 sextilhões, sendo elas as principais geradoras de energia em nosso Universo atual.

Todos os elementos que conhecemos hoje em nossas tabelas periódicas, exceto os dois mais simples hidrogênio e hélio, foram fabricados no interior de estrelas de grande massa, e por isso a importância das estrelas nos processos de formação de elementos pesados, sem os quais a vida hoje não existiria. Desse modo, não é errado nos considerarmos filhos das estrelas! Os átomos sintetizados no interior das estrelas estão em nosso sangue, em nosso cérebro, em nossos ossos.

As estrelas não só nos deram a vida, mas como também a mantêm. O Sol, nossa estrela mais íntima, é a principal geradora de energia ao nosso planeta, grande responsável pela manutenção da vida na Terra.

Originárias de nebulosas de gás e poeira, ao esgotar suas reservas de combustíveis, voltam a se desfazerem em nebulosas, e a partir delas, novas estrelas são formadas, fechando assim um ciclo de vida e morte estelar.

Infelizmente essas gigantescas fornalhas termonucleares não são eternas. Estimativas apontam que nos próximos 100 trilhões de anos, a era estelífera do Universo terá fim, quando todas as estrelas já terão exaurido seus combustíveis e não haverá elementos suficientes para a constituição de novas estrelas. Um fim nada animador para nosso Universo, que irá continuar a expandir-se eternamente numa longa, negrume e fria era degenerativa, uma era de anãs-negras, estrelas de nêutrons e buracos negros.

Boa leitura e céus limpos sem poluição luminosa.

**Hemerson Brandão**

Diretor Editor Chefe

editor@revistamacrocsmo.com

<u>macroNOTÍCIAS</u>	<b>06</b>
Hubble, ESA, Eclipse, Gravit Probe B	
<u>Astrodúvidas</u>	<b>09</b>
Deus e a Ciência	
<u>Astrofísica Elementar</u>	<b>11</b>
A "anatomia" das Estrelas	
<u>Projeto de Divulgação</u>	<b>27</b>
Turismo Rural	
<u>Efomérides</u>	<b>46</b>
Abril de 2005	
<u>Constelações Zodiacais</u>	<b>61</b>
Constelação de Virgem	
<u>Mitos Científicos</u>	<b>65</b>
O erro das estações do ano	
<u>macroRESENHA</u>	<b>68</b>
Fontenelle e Voltaire	
<u>Explorando o Universo</u>	<b>70</b>
HH47	
<u>Guia Digital</u>	<b>72</b>
Abril de 2005	



# CENSO ASTRONÔMICO 2005

A Revista macroCOSMO.com está lançando o “Censo Astronômico 2005”, o primeiro censo brasileiro criado para esse fim, onde pretendemos durante este ano, traçar um mapa da astronomia em nosso país.

Os objetivos principais deste censo, são o de levantar a parcela da população que dedica sua vida à astronomia, desde os entusiastas até os astrônomos profissionais. Conhecer o perfil e interesses dos astrônomos brasileiros e destacar as regiões onde concentra-se a astronomia.

Atualmente em nosso país, a astronomia está muito dispersa, individualista. Felizmente muito tem ocorrido para reverter essa situação, como grandes encontros anuais de astronomia, reunindo astrônomos de todo o país, em grandes “Star Partys” (verdadeiras festas de astronomia). No último grande encontro em Brotas/SP, o ENAST - Encontro Nacional de Astronomia, reuniu mais de 600 astrônomos, desde entusiastas até mesmo profissionais. Através do Censo, poderemos saber quais são os nichos em que a astronomia se aglomera, e assim estimular um maior contato entre eles, organizar encontros regionais e nacionais com maior eficácia, e destacar aquelas regiões aonde a astronomia ainda não chegou, planejando assim estratégias de divulgação.

O censo estará on-line por um período máximo de doze meses, contando a partir de janeiro de 2005. O levantamento final será aberto e publicado nas edições da Revista macroCOSMO.com. Posteriormente, todos os dados serão publicados no site da Revista, para indexação em sites de busca na internet. Estaremos contatando a imprensa geral e instituições relacionadas com a astronomia, caso tenham interesse em divulgar e/ou utilizar o levantamento deste censo.

Agradecemos às centenas de astrônomos que já participaram e convidamos a todos nossos leitores para participarem deste censo, acessando a página da Revista macroCOSMO.com. Qualquer dúvida, entre em contato através do e-mail: [censo@revistamacrocosmo.com](mailto:censo@revistamacrocosmo.com)

Se você ainda não preencheu o questionário, acesse-o em:

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



## **CAMPANHA NACIONAL DE APOIO**

**PELA REALIZAÇÃO DO 1.º VÔO ORBITAL DO ASTRONAUTA  
BRASILEIRO**

**E**

**PELA CONTINUIDADE DO BRASIL NO PROJETO DA ESTAÇÃO  
ESPACIAL INTERNACIONAL (EEI).**

A Campanha "**Quero ver o Verde e o Amarelo no Espaço**" continua e estaremos recebendo assinaturas on-line até a apreciação do projeto pela Câmara dos Deputados e pelo Senado. A data ainda não está confirmada, mas a AEB - Agência Espacial Brasileira, deverá encaminhar o projeto até o mês de abril, no mais tardar.

Aproveitamos a oportunidade para divulgar as palavras do nosso Ministro da Defesa, vice-presidente José Alencar, em publicação do dia 27/01, no JB Online:

"O tenente-coronel-Aviador Marcos Pontes, que está em Houston há seis anos, foi convidado a participar de uma missão espacial russa em 2006, integrando a equipe que irá a uma Estação Espacial com 100 metros de comprimento por mais de 100 de diâmetro, o equivalente a dois campos de futebol. Para o vice-presidente da República e ministro, "é a prova da competência do homem brasileiro e da evolução tecnológica de nossa indústria aérea".

Estamos torcendo para que o convite, já aceito pelo T Cel Marcos Pontes, se concretize e possamos assim ver nossa bandeira no espaço em 2006!

Colabore com o Comitê assinando nosso abaixo-assinado e divulgando nosso site.

Comitê Marcos Pontes - [www.comitemarcospontes.cjb.net](http://www.comitemarcospontes.cjb.net)

# Esperanças para Hubble



O futuro administrador da Nasa, Michael Griffin, sugeriu nesta terça-feira, 12 de abril, pela primeira vez, a possibilidade de enviar uma missão para consertar o telescópio espacial Hubble.

A missão consertaria e substituiria os giroscópios e as baterias do telescópio que em mais de dez anos de operações enriqueceu o conhecimento humano sobre astronomia, mostrando lugares do espaço que nunca haviam sido vistos.

Depois do desastre do ônibus espacial Columbia, há mais de dois anos, o então administrador da agência espacial, Sean O'Keefe, decretou a virtual pena de morte para o Hubble, ao afirmar que uma missão de reparação seria muito perigosa para os astronautas.

O desastre do Columbia matou os sete tripulantes da nave e obrigou a Nasa a cancelar os vôos dos últimos três ônibus espaciais americanos.

Depois, as restrições orçamentárias confirmaram a sentença e condenaram o Hubble a uma lenta queda e desintegração em seu choque com a atmosfera terrestre, que ocorreria dentro dos próximos dois anos.

Mas agora Griffin, em uma audiência de confirmação diante de um comitê do Senado, informou que a decisão final sobre a reparação do Hubble será tomada depois do reatamento das missões com ônibus espaciais, que deve acontecer no próximo mês.

“Quando regressemos ao espaço, será com um novo veículo, para o qual haverá uma nova análise de riscos. Nesse momento, devemos reconsiderar a decisão” sobre o Hubble, disse Griffin, ao comparar as descobertas do telescópio com a teoria da relatividade de Albert Einstein.

Segundo fontes legislativas, a possibilidade de salvar o Hubble será comemorada pela comunidade científica, que protestou quando foram canceladas as missões de reparo.

Griffin também informou que uma de suas prioridades será garantir a segurança dos ônibus espaciais, que ainda devem operar até 2010.

Acrescentou que enquanto for o administrador da agência espacial tentará equilibrar os programas científicos, de prospecção e de aeronáutica.

Nesse sentido, prometeu que intensificará os esforços para completar a construção da Estação Espacial Internacional (ISS), uma empresa na qual participam a Agência Espacial Européia, Japão, Canadá e Brasil.

As promessas de Griffin, um engenheiro especialista em foguetes, foram bem recebidas por alguns membros do Comitê de Comércio, Ciências e Transporte, que pediram a aprovação hoje mesmo e o envio ao plenário do Senado, onde deverá ser analisada na próxima semana. **F**

**Sérgio Caixeta**

scaixeta@ibest.com.br

## ESA proporrá nova missão a Marte equipada com robô

A Agência Espacial Européia (ESA) informou nesta segunda-feira (11 de abril) que, em sua próxima reunião ministerial, em dezembro, vai propor a implementação de uma nova missão a Marte, equipada de um robô.

O objetivo da nova sonda, que deverá aterrissar em Marte em junho de 2013, será "fazer uma análise detalhada do meio ambiente marciano e buscar restos de vida passada ou presente", assinalou a ESA.

Segundo a agência, a idéia de enviar um novo satélite espacial a Marte, depois do sucesso da missão "Mars Express", surgiu em reunião de cientistas e pesquisadores europeus, canadenses e americanos nos últimos dias 6 e 7 na Universidade de Aston, em Birmingham, no Reino Unido.

Esse novo projeto seria financiado no programa de prospecção planetária Aurora da ESA. A missão recomendada em Birmingham prevê a utilização de um foguete russo Soyuz para colocar em órbita a sonda e usar um satélite da Nasa para estabelecer as comunicações com a Terra durante os dois anos da viagem interplanetária.

O robô estaria equipado de uma bateria de instrumentos científicos concebidos para diferentes tarefas: buscar restos de vida, realizar a caracterização geoquímica da superfície marciana e analisar o perfil da distribuição vertical de água.

Outros objetivos do robô seriam identificar, na superfície do planeta e em seu meio ambiente, os possíveis riscos das futuras missões habitadas a Marte, como sua atividade sísmica. ☉

EFE



## Eclipse solar foi parcial no México e EUA

Curiosos e astrônomos amadores aguardaram nesta sexta-feira o primeiro eclipse solar do ano. Em diversas partes do mundo, com mais ou menos visibilidade, a lua encobriu o sol, num fenômeno que não será visto novamente na parte continental dos Estados Unidos nos próximos sete anos.

O sul da Flórida ofereceu a melhor visão do eclipse em todo o território americano. Lá, as pessoas puderam ver a lua encobrir quase a metade do sol no final da tarde. Observadores afirmaram que no sul dos Estados Unidos, na área entre o sul da Califórnia e o centro de Nova Jersey, se pôde observar a lua encobrir uma pequena parte do sol.

Na América Central e parte norte da América do Sul, o eclipse foi muito mais visível: o sol ficou restrito a um fino anel de fogo nessa região. Isso correu em países como Panamá, Colômbia, Venezuela e área do Oceano Pacífico, bem como o norte e nordeste do Brasil.

Especialistas em astronomia destacaram a importância de não se observar diretamente o fenômeno, sob pena de causar danos à retina. Ele recomendaram a utilização de óculos escuros ou de películas escurecidas, como chapas de raio-x.

O próximo eclipse solar ocorrerá no dia 3 de outubro e será visível da Península Ibérica até a África. A próxima ocorrência do fenômeno com visibilidade em toda a parte continental dos Estados Unidos não ocorrerá antes do dia 20 de maio de 2012. ☉

AP

## Sonda Gravity da Nasa tentará confirmar Teoria da Relatividade

A sonda Gravity Probe B (GP-B) da Nasa será um dos instrumentos que tentará confirmar a Teoria da Relatividade de Albert Einstein, que neste ano completa 100 anos de sua publicação.

A Agência Espacial Americana informou nesta segunda-feira (11 de abril) em seu site que uma equipe da Universidade de Stanford (EUA) tenta, com medições de “grande precisão”, captar os possíveis erros ou acertos desta teoria, que desmentiu o conceito de “espaço fixo” de Isaac Newton.

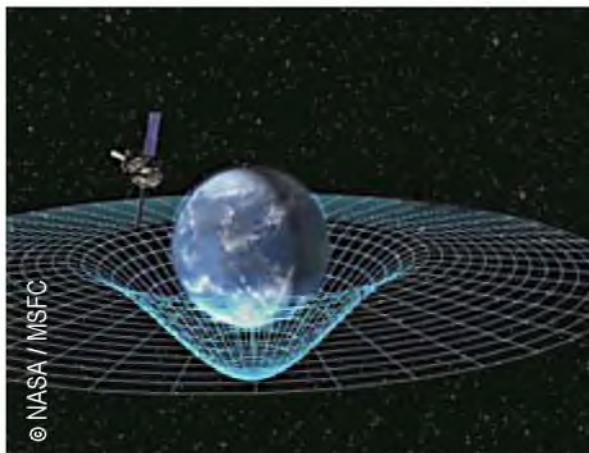
De acordo com as teorias de Einstein, os corpos cósmicos maiores - como os buracos negros, os planetas e as estrelas - alteram o espaço e o tempo ao seu redor com sua força de gravidade.

Até agora, esses prognósticos não puderam ser comprovados porque as alterações são minúsculas e não se contava com a tecnologia necessária para detectá-las, se é que estas existem.

A GP-B pretende comprovar se há algum desvio do eixo de escalação de seus giroscópios em relação à sua estrela guia, a IM Pegasi (HR 8703).

Deste modo, se os prognósticos de Einstein estiverem certos, haverá pequenas mudanças nas esferas do artefato ou no eixo de rotação.

Os cientistas calcularam que, se a teoria de Einstein é certa, em um ano o desvio do eixo de rotação da Terra devido ao efeito da gravidade



deverá ser de um ângulo de 6.614,4 milionésimos de segundo, e o desvio previsto pelo efeito sobre o tempo seria menor ainda, de apenas 40,9 milionésimos de segundo.

Sua impressão é que os giroscópios mudarão gradualmente o eixo de rotação em relação às estrelas.

Em caso contrário, os cientistas contariam com um indício para relançar “o campo escalar” ou “a Teoria do Todo”, capaz de explicar desde os fenômenos cósmicos aos subatômicos.

Nesta ocasião, os cientistas utilizaram o método de medição gama, considerado como o “mais sensível das medições relativas aos desvios”.  $\Phi$

### Planeta distante do Sol é fotografado pela 1ª vez

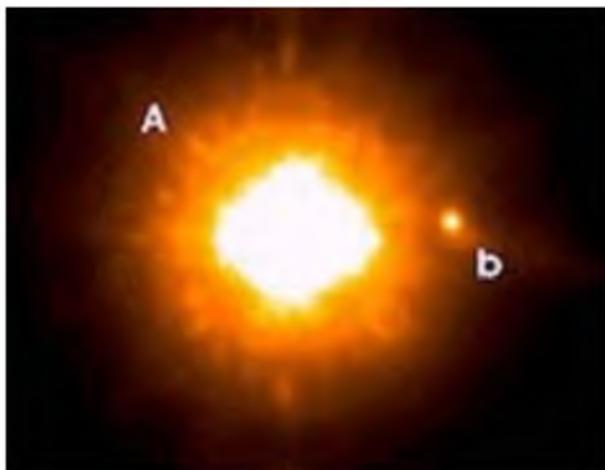


Imagem do observatório mostra o planeta (B) próximo a sua estrela (A), chamada GQ Lupi

Cientistas da Universidade de Jena e do Observatório Espacial Europeu (ESO) conseguiram fotografar pela primeira vez um planeta fora do sistema solar. De acordo com informações da agência Reuters, o planeta faz parte de um sistema que está em órbita em torno da estrela GQ Lupi.

É a primeira vez que um telescópio consegue imagens de um planeta distante do sistema solar. Segundo os cientistas, o astro é cerca de duas vezes maior que Júpiter.

A GQ Lupi é semelhante ao sol, porém está em um estágio anterior de evolução.  $\Phi$

**Sérgio Caixeta**

scaixeta@ibest.com.br

ASTRODÚVIDAS

© VLA / NRAO

# Deus e a Ciência

**Perante a ciência Deus não existe? Se existe, como ele é comumente encarado?**

Klênio Carlos da Silva

Caro Klênio, um erro muito comum é cometido quando é afirmado que existe um conflito entre a Ciência e a Religião, quando na verdade o conflito está entre cientistas e religiosos que mal interpretam o conhecimento científico e as sagradas escrituras (usaremos a Bíblia como referência).

A grande barreira entre a ciência e a religião sempre foi e ainda continua sendo o Livro do Gênesis da Bíblia, discordância esta que nunca deveria existir, já que as duas vertentes estão procurando pelas mesmas respostas: De onde

viemos, qual o nosso papel nesse Universo e qual será nosso futuro. Muitos, senão todos, religiosos interpretam a criação descrita no Gênesis como um fato histórico, quando na verdade trata-se de uma descrição poética de como Deus criou o Universo. Em primeiro lugar devemos lembrar que não houve testemunhas na criação do Universo; e em segundo lugar, que um escriba há milhares de anos, não poderia entender conceitos como: interações quânticas, forças físicas, matéria e energia, etc.. Não é o papel da Bíblia ser um manual de como criar um Universo, mas o problema é que muita gente a considera dessa maneira.

Se a fabricação do Universo estivesse descrita na Bíblia, hoje não existiria a Ciência, pois as



respostas para todas as nossas dúvidas científicas estariam no Gênesis. Quem sabe, não era essa a vontade desse Deus, que além de criar o Universo, o envolveu em mistérios para manter a humanidade ocupada, tentando desvendar os mistérios do cosmo, em vez de ficarmos perdendo tempo brincando de Guerra.

Quem afirmar que a teoria do Big-Bang exclui o trabalho de um ser divino, trata-se de uma pessoa ignorante tanto na Ciência, quanto na Religião. Com os modelos cosmológicos atuais é possível saber o que ocorreu bilionésimos de segundos após o Big-Bang, mas não se tem a menor idéia do que ocorreu um bilionésimo de segundo antes. Para começar, a pergunta “o que ocorreu antes do Big-Bang?” não tem sentido! A dimensão temporal só foi criada após o Big-Bang, e por isso não existia o tempo antes do Big-Bang. Não existe o “antes do Big-Bang, só o após”. Como também não existia o espaço ou a matéria, não haveria a estrutura necessária para alguma coisa existir antes do Big-Bang.

Há algumas teorias que afirmam que nosso Universo atual, surgiu da implosão de um Universo anterior, com forma, dimensões e características diferentes do atual. Mas é claro ainda é uma teoria.

Estamos acostumados demais com nosso Universo quadridimensional. Como podemos pensar num modelo matemático de algo anterior ao Big-Bang, sem espaço, sem tempo, sem forças, sem matéria ou energia? Esta não poderia ser um elo de ligação entre a Ciência e a Religião?

Por que Deus faria tudo em 6 dias, se Ele, sendo onipotente e onisciente, num estalar de dedos poderia gerar um evento único (o Big-Bang) que desenvolvesse por si só, tudo que conhecemos hoje? Seguindo essa linha de pensamento o Big-Bang, me parece algo tão divino, quanto o que está escrito na Bíblia.

É claro que não estou defendendo ou estimulando a criação de uma Religião “pró-científica”, mas sim que a Ciência e Religião podem conviver em harmonia, dependendo da

forma como interpretamos a Bíblia, e o nosso próprio conhecimento científico.

Foi uma má interpretação do 1º versículo do capítulo 7 do livro do Apocalipse: “vi quatro anjos em pé nos quatro cantos da Terra”, que por muitos séculos acreditou-se que nosso planeta era plano! A mesma má interpretação afirmou que a Terra era o centro do Universo, onde tudo girava ao nosso redor. Interpretação que só foi alterada às custas de várias vítimas da Inquisição.

Já no meio científico, num levantamento não muito recente, afirmava que cerca de 40% da comunidade científica internacional, acreditava na existência de um ser divino, controlador de todo o Universo. Alguns baseiam suas crenças em sua própria fé, outros como o físico Stephen Hawking, tentam provar a existência de Deus, através de fórmulas matemáticas, baseando-se no “caos organizado” do Universo. Segundo ele, nosso Universo é estável e funcional demais, para algo que surgiu a partir do caos, sugerindo assim, uma regência divina na evolução do Universo. Existem ainda aqueles que afirmam que a própria precisão da matemática, só poderia ser obra de um Deus.

Independente disso, a maioria dos cientistas atuais afirmam que a fé em um Deus, não passa apenas de uma fantasia coletiva da população mundial. Mas aqui cabe um adendo: não existe provas físicas da existência de Deus, mas também não há provas que demonstre o contrário! Dessa forma, a Ciência se mantém neutra sobre essa questão divina, até o aparecimento de provas que nos permita chegar a uma conclusão definitiva. Infelizmente temos um problema: estamos lidando com um Deus que soube esconder muito bem as suas pegadas, ou então ainda nos falta inteligência para identificar as mesmas. ☩

**Hemerson Brandão**  
editor@revistamacrocosmo.com

# Astrofísica Elementar

---

## PARTE 1 / 3

Naelton Mendes de Araújo | Revista macroCOSMO.com  
naelton@yahoo.com

Em 1991, no Rio de Janeiro, eu e mais três colegas, todos ainda estudantes de astronomia e estagiários do Museu de Astronomia (MAst), fechávamos a 2ª edição de uma apostila intitulada “Introdução à Astronomia”. Era uma brochura (encadernada em espiral, digitada no saudoso WordPerfect, impressa em uma matricial e xerocada) em que organizávamos pela primeira vez a confusão de textos e gravuras que reunimos para o curso a alguns anos antes. O texto tinha umas 170 páginas e se destinava a um público totalmente leigo (escolaridade mínima de 1º grau completo). Não era necessário conhecer muita matemática, nada além das quatro operações.

O papel ficou amarelado em minha gaveta, a espera de uma revisão, 14 anos. A medida que o papel escurecia a ciência iluminava. Quanta coisa mudou. Quando tomei a decisão de revisar a unidade Astrofísica Elementar vi-me as voltas com um desafio. Maravilhei-me como as coisas mudaram. Inclusive os meios de publicação. Naquela época um microcomputador era uma fortuna e impressão colorida era um privilégio das grandes editoras.



# A “anatomia” das Estrelas

## 1.1. Definições: Astrofísica e Estrelas

A **ASTROFÍSICA** é o ramo da Astronomia que procura compreender as características físicas dos astros (forma, composição, temperatura, densidade, estrutura interna etc.) e sua organização no tempo e no espaço. Para isto essa disciplina utiliza a Física Moderna e em particular as teorias que descrevem a estrutura íntima da matéria (Física Nuclear e Quântica) e do espaço (Relatividade). É uma ciência “nova” que se desenvolveu muito em menos de um século. Contudo ainda existe muito a ser descoberto e explicado.

Procuraremos ver aqui o que as teorias mais aceitas dizem sobre as estrelas. É claro que esta área da ciência está em franca evolução e as informações se atualizam a cada dia. Desta maneira as idéias aqui descritas de forma sucinta representam uma visão geral do Universo dentro do que pensa a maioria dos astrofísicos da atualidade.

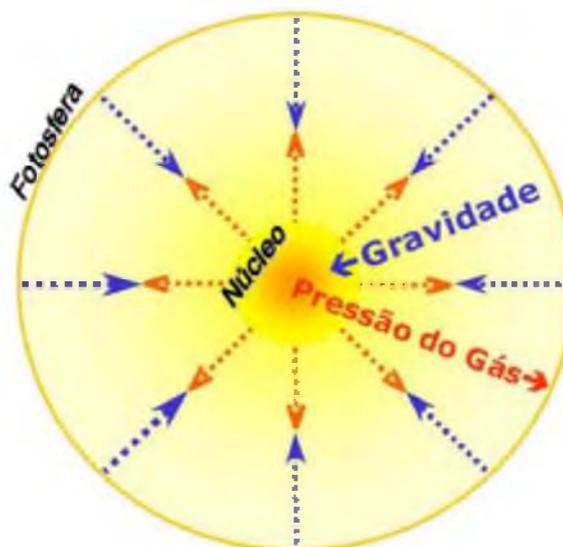
Uma **estrela** é basicamente uma enorme esfera de gases aquecidos onde há produção de energia (luz visível inclusive) a partir de reações termonucleares. O principal componente desta mistura gasosa é o hidrogênio, o elemento mais abundante do Universo. O segundo gás mais encontrado é o hélio.

## 1.2. Estruturas Interna: O Equilíbrio Dinâmico

Ao estudar o Sol, a estrela mais próxima de nós, notamos que este é composto de

“atmosfera”<sup>1</sup>, superfície (chamada **fotosfera**) e interior. No interior existem camadas de diferentes temperaturas, pressões e composições químicas. É no núcleo central que são produzidas as reações termonucleares que fazem a estrela brilhar. Uma estrela tem uma massa enorme (milhões ou até bilhões de toneladas) que faz com que as pressões no núcleo sejam gigantescas.

Podemos compreender a maior parte dos fenômenos estelares a partir de duas forças que concorrem para o equilíbrio da estrela. A força que puxa todas as suas partes para o centro é a mesma que mantém os planetas a girar ao redor do Sol: a **Gravidade** que depende da massa e da distância. Quanto mais próximo do centro mais intensa é a compressão gravitacional. Tornando o núcleo altamente compactado. Somente esta





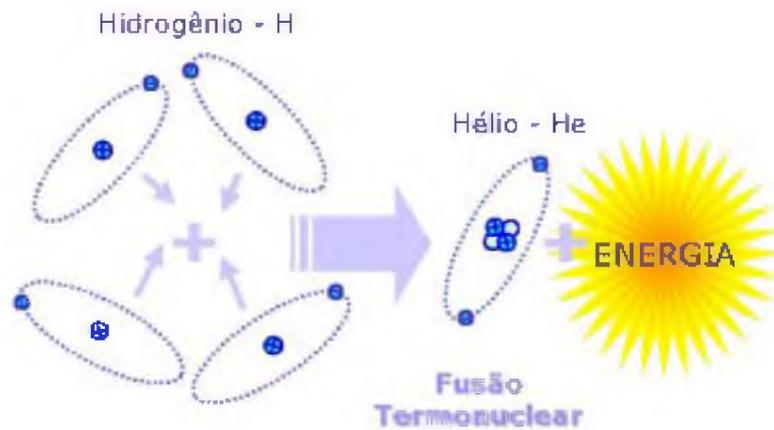
pressão gravitacional já é suficiente para fazer a temperatura elevar-se e sustentar o processo de fusão nuclear.

Oposta a gravidade existe o que poderíamos chamar, de forma simplificada, de **Expansão ou Pressão do Gás<sup>2</sup>** que faz com que a estrela inche como um balão de ar quente. Esta pressão é devida a temperatura elevada que faz com que a matéria solar tenda a se expandir. A forma esférica da estrela é resultado do equilíbrio entre estas duas forças e da maneira pela qual produz luz e calor a partir das reações nucleares. No processo de reação nuclear a estrela “queima” hidrogênio (sem combustão) que se transforma em hélio através de uma fusão de átomos. A pressão elevada e alta temperatura faz com que reações complexas resultem na fusão de 4 átomos de hidrogênio em 1 átomo de hélio. A soma final tem uma massa menor do que os elementos iniciais. Esta massa que falta se transforma em energia (radiação gama e partículas subatômicas menores) segundo a famosa formulação de Einstein:  $E = m c^2$ .

### 1.3. Luz das Estrelas: Intensidade (Magnitude, Luminosidade, Distância e Tamanho)

Estas noções que mencionamos sobre a natureza interna das estrelas advém do estudo do principal meio de informação que chega até nós, sua luz.

A primeira coisa que notamos ao observar as estrelas é que cada uma delas tem um brilho diferente das demais. Uma são brilhantes, outras mal se distingue seu débil ponto de luz. O **brilho** de uma estrela costuma ser denominado em Astronomia de **magnitude**. Esta magnitude é classificada de forma decrescente, isto é, números grandes significam brilhos pequenos. Assim uma estrela de 1ª magnitude (por exemplo: Antares, Alfa Scorpii) brilha muito mais que uma estrela de 2ª



(Anilam, Épsilon Orionis). A esta magnitude chamamos **magnitude aparente**. Por quê aparente? Vejamos. O brilho de uma estrela depende de dois fatores básicos: a **luminosidade** (quantidade de luz irradiada por toda a superfície da estrela para o espaço) e a **distância**. O termo “brilho” significa, neste contexto, a luz que chega aos nossos olhos. A luminosidade depende do tamanho (quanto maior mais luminosa) e da energia produzida pelas reações nucleares. Isto está intimamente ligado a temperatura: mais energia à mais calor à mais luz. Daí o fato de que as estrelas mais luminosas serem, em geral, muito grandes (nem sempre as mais quentes são as mais luminosas como veremos mais adiante).

Para compreender melhor esta relação entre distância e luminosidade vamos seguir o seguinte raciocínio. Se uma estrela luminosa fosse uma fogueira (Betelgeuse, a alfa de Orion serve como exemplo) e uma outra estrela (o Sol, por exemplo), menos luminosa, fosse um fósforo aceso qual brilharia mais? Ora, depende a que distância cada uma está de nós. Assim o fósforo a poucos centímetros de nós brilha mais que uma fogueira a centenas de metros. Se colocarmos tanto o fósforo como a fogueira a mesma distância (digamos dez metros) qual terá a menor magnitude? A este tipo de magnitude, que nos faz ver a verdadeira diferença de luminosidade entre duas estrelas, chamamos **magnitude absoluta**. Resumindo: a magnitude aparente mede o brilho e a magnitude absoluta mede a luminosidade.

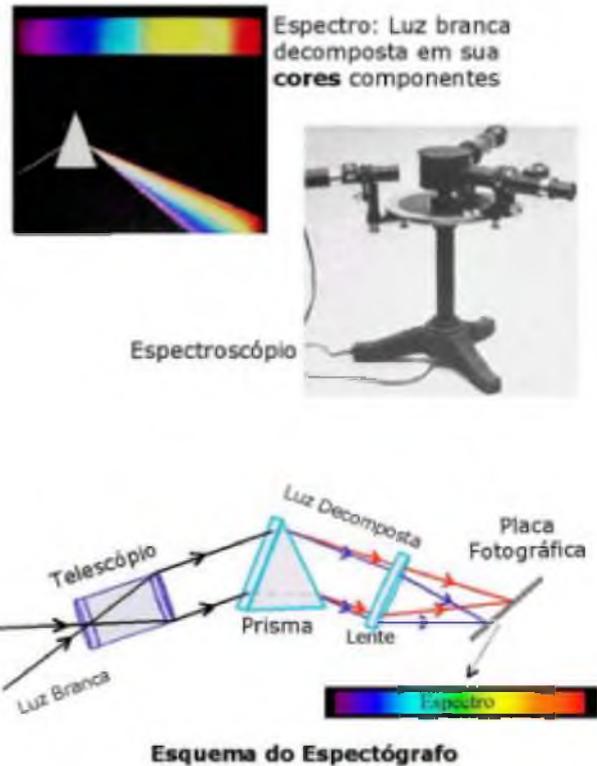


## 1.4. Luz das Estrelas: Cor (Temperatura, Espectro, Classificação e Diagrama HR)

Uma característica fundamental da luz estelar é a sua **cor**. Nem sempre se nota esta diferença visualmente. Numa foto colorida as diferenças são até exageradas. Na Astrofísica atual existem diversos meios para analisar detalhadamente as cores estelares. O meio mais comum é a **Espectroscopia**. Fazendo passar a luz que é captada pelo **telescópio** através de um elemento dispersor, um **prisma** por exemplo, a luz é decomposta e analisada. Cada cor vai ser dispersa em uma diferente direção. Os raios de luz passam para o elemento dispersor através de um fenda. Daí o feixe luminoso se abre num leque colorido que é projetado sobre um anteparo. Neste anteparo surge uma faixa colorida onde as cores do arco-íris variam do vermelho ao azul de forma contínua ou não conforme as características da luz analisada. A esta faixa usou-se chamar de **espectro**. Para registrar o espectro geralmente se usava uma **placa fotográfica** (no século passado), hoje sensores foto-eletrônicos (CCD por exemplo) fazem este papel nos observatórios modernos.

Ao estudar o espectro de diversas estrelas foi possível dividi-las em **várias classes espectrais**. O espectro dá informações detalhadas sobre o estado e a composição da matéria. A emissão e a absorção de energia pelos átomos se realiza de forma bem determinada, especialmente a energia luminosa. Existem vários tipos de espectros conforme o estado e composição da matéria que interage com a luz.

O que a temperatura tem a ver com a cor? Você já deve ter visto ferro sendo aquecido. Um prego aquecido na chama de um fogão, por exemplo. A medida que se aquece muda de cor: vermelho, alaranjado, amarelo e quase branco. Os corpos sempre estão emitindo algum tipo de luz (visível ou não). A cor desta luz dependerá basicamente da temperatura: quanto mais quente mais azulada partindo do vermelho. As estrelas também se comportam assim. Este tipo de emissão é chamada de **emissão de "corpo negro"** e o espectro resultante é **contínuo**, isto é, varia do vermelho ao violeta de forma contínua (como um arco-íris). A região do espectro de maior emissão luminosa determinará a "cor"

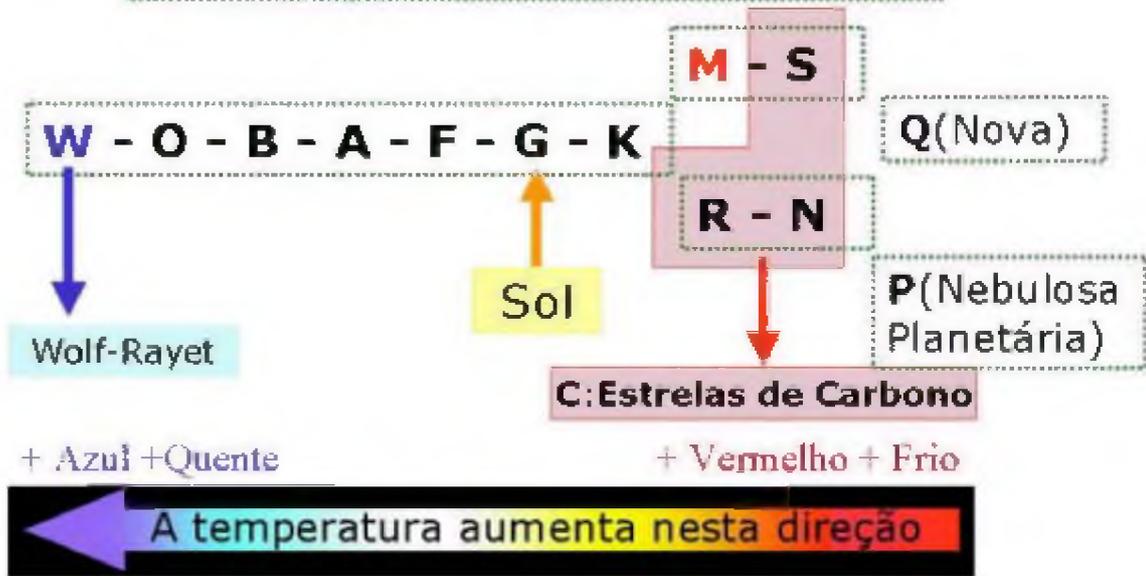


predominante do corpo. Corpos sólidos, líquidos ou gases bem densos apresentam espectros deste tipo. Resumindo: podemos obter a temperatura da superfície das estrelas através da análise detalhada da sua cor.

A espectroscopia também fornece informações sobre a **composição química**. Um átomo de um determinado elemento químico, em estado gasoso, quando submetido a radiação ou aquecido emite luz. Cada elemento emite seu próprio espectro característico. Ao absorver radiação eletromagnética os elétrons do átomo mudam de órbita por alguns instantes, voltando logo em seguida ao estado original, emitindo radiação neste processo. A natureza quântica deste processo não permite que a energia absorvida e reemitida seja de qualquer comprimento de onda. Na verdade para cada transição eletrônica (vai e vem do elétron) há uma frequência (comprimento de onda, cor) específica e somente aquela. Assim temos um **espectro de linhas de emissão** ou **absorção** para um elemento químico em estado gasoso. É como se cada elemento tivesse sua própria impressão digital. Em uma estrela existem diversos elementos químicos misturados. Assim



## Classificação Espectral



No diagrama acima as classes à esquerda são formadas por estrelas quentes e azuladas. Da esquerda para a direita a temperatura decai e a cor das superfícies estelares passa gradualmente do azul para o vermelho passando pelo branco, amarelo e alaranjado. Assim uma estrela do tipo O é azulada, uma do tipo A é branca e uma do tipo G é amarelada (que é o caso do Sol). As estrelas dos tipos R, Q, N, S e W são especialmente classificadas.

podemos distinguir os componentes químicos das estrelas. A superfície densa emite um espectro contínuo e a atmosfera mais rarefeita emite e absorve linhas espectrais específicas.

Na verdade há muitas outras informações dadas pelo espectro (intensidade de campo magnético, velocidade, estado da matéria etc.), contudo basta, a princípio, conhecer estes até aqui mencionados para nossa visão introdutória a astrofísica. Mais adiante teremos oportunidade de falar no chamado Efeito Doppler, outra pista poderosa em astrofísica estelar que a espectroscopia nos dá.

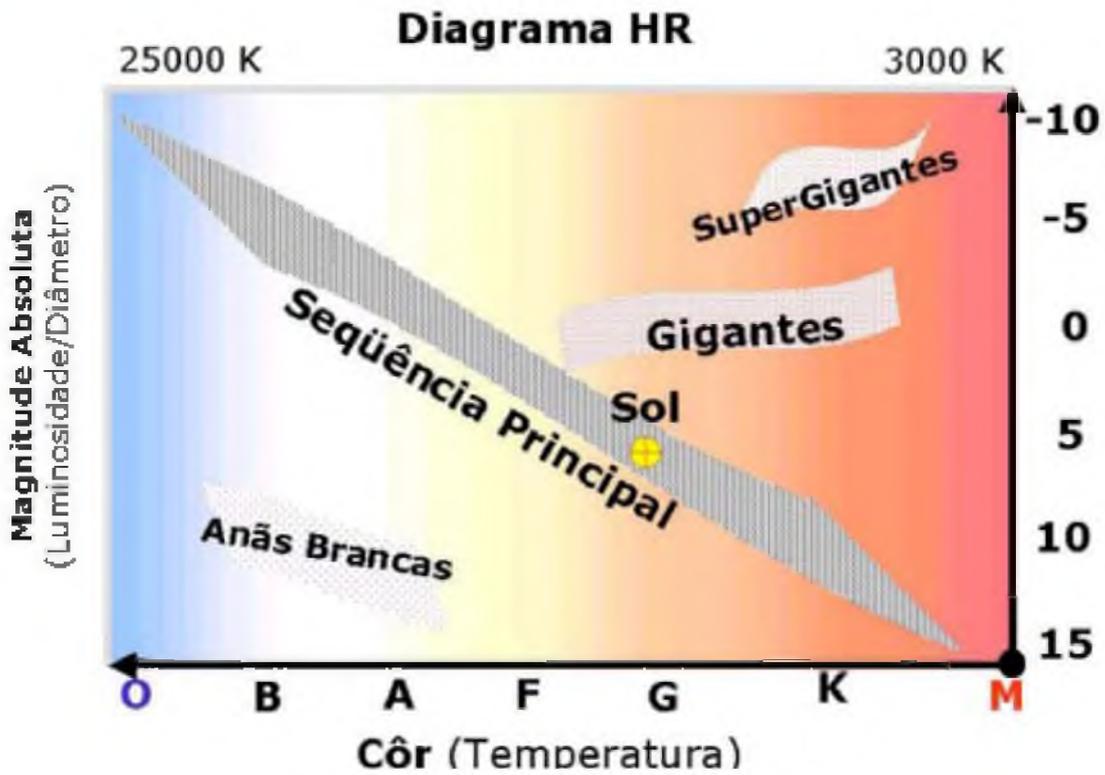
### O Diagrama HR

Se fizermos um gráfico utilizando a Magnitude Absoluta contra a Temperatura (que é o mesmo que fazer Luminosidade versus Cor) notamos que as estrelas se dividem em grupos distintos

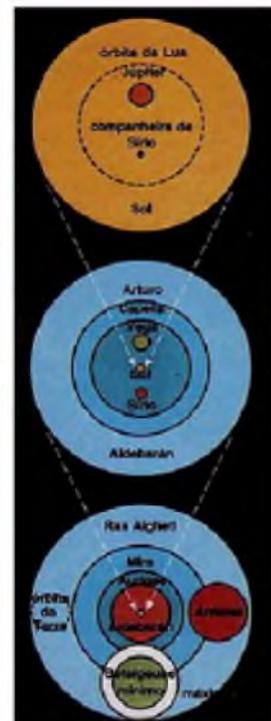
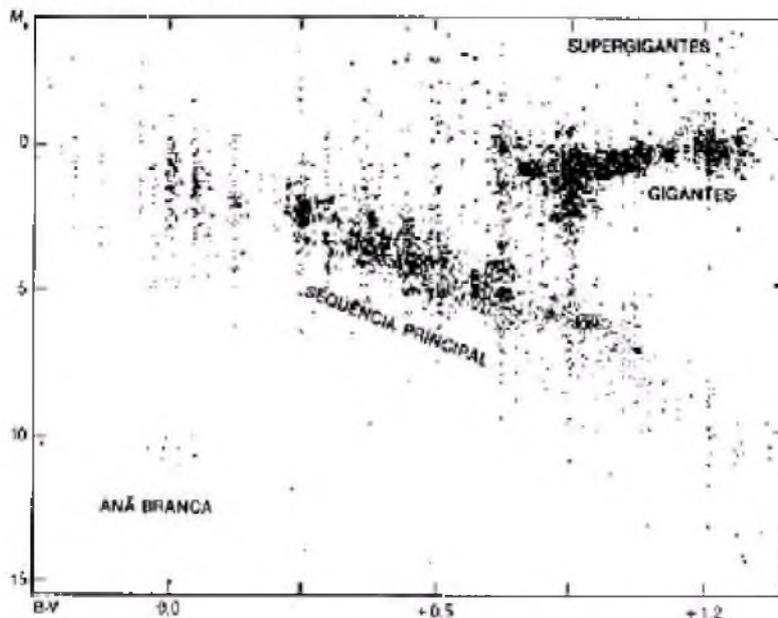
conforme o tamanho e a cor. Isto significa que estas propriedades estão relacionadas. A maior parte das estrelas vai se concentrar ao longo de uma diagonal do gráfico por isto denominamos a esta faixa de **seqüência principal**. É neste grupo que se enquadra o Sol. Quanto mais alto no gráfico, mais luminosa é a estrela (por consequência maior ela é) e quanto mais à direita mais vermelha, logo mais fria. Assim temos o grupo das **gigantes e supergigantes vermelhas** e também o grupo das **anãs brancas**. Estes grupos nos dão importantes pistas quanto a evolução das estrelas. As estrelas à medida que consomem elementos leves no processo de fusão nuclear mudam de temperatura e volume. Assim elas percorrem o gráfico ao longo dos milênios. Este tipo de análise gráfica foi desenvolvida em 1912 e recebeu o nome de **diagrama HR** em homenagem aos seus criadores, os astrônomos Ejnar Hertzsprung (1873-1967) e Henry N. Russell (1877-1957).



CAPA



Côr versus Luminosidade



Comparando os tamanhos da estrelas



## 1.5. Evolução Estelar: Nascimento (Nebulosas), Seqüência Principal (Massas Estelares)

### *Nascimento das Estrelas*

Hoje em dia é consenso entre os astrofísicos que as estrelas surgem a partir de nuvens de hidrogênio e poeira. As razões para crer assim são muitas. O principal elemento de que é feito as estrelas e o nosso Universo é o hidrogênio que forma enormes nuvens no espaço interestelar. Estas nuvens são facilmente vistas da Terra e são chamadas **nebulosas**. Tem sido observado que estrelas consideradas “jovens” estão próximas de nebulosas. No interior de nebulosas existem diversos corpos que apresentam características de estrelas em formação.

Como se forma uma estrela? Os gases que compõem uma nebulosa estão submetidos praticamente a ação de duas forças: a expansão térmica e a gravidade, nossas velhas conhecidas. Como as temperaturas no interior da maioria das nebulosas não chega a 0°C, basta que haja densidade suficiente para que a gravidade impeça a dispersão da nuvem.

Das nuvens de gás e poeira que povoam a nossa galáxia somente as nuvens mais frias e mais densas apresentam condições de gerar estrelas. Nestas nuvens se encontra razoável a proporção de moléculas em cuja composição inclui-se elementos como o hidrogênio, oxigênio, carbono, silício e nitrogênio. Por este motivo estas nebulosas são chamadas de **nebulosas moleculares**.

As grandes nuvens rarefeitas dão origem as nebulosas moleculares a partir de um desequilíbrio entre a expansão térmica e a gravidade. É necessário que a nuvem (ou parte dela) atinja alta densidade que propicie à gravidade vencer a expansão do gás. Para isso é preciso que uma compressão inicial detone o processo de contração.

Esta compressão pode ser de origem interna, através de encontro e agregação casual de partículas ou devido a diferença de temperatura que provoque regiões de maior compressão. Fatores externos podem contribuir muito para a compressão das nuvens. São exemplos: colisões

entre nuvens e a pressão resultante de estrelas já formadas.

Tomemos como modelo uma nuvem que já tenha começado a se contrair sob a ação da gravidade diz-se então que ela está em **colapso gravitacional**. Geralmente estas nuvens tem massas dez mil vezes maior que a do Sol e produzem cerca de 1.000 estrelas. No início da contração a temperatura média da nuvem é pouco maior que  $-273^{\circ}\text{C}$  (o zero absoluto) e a densidade média é menor que 100 átomos por centímetro cúbico (no ar terrestre em condições normais a densidade média é de 30.000 trilhões de vezes este valor).

Nestas condições a nuvem primordial começa a se fragmentar em nuvens menores (mais densas) que irão dar origem a estrelas distintas. Estas nuvens só cessarão de fragmentar-se quando atingirem condições de densidade tais que permitam o surgimento de moléculas de hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), dando origem as nebulosas moleculares.

A medida que a nebulosa se condensa sua transparência diminui. Quanto mais espessa mais opaco fica o meio. As duas fontes de calor que atuam sobre a nuvem são: a luz das estrelas que existem ao redor e o calor resultante da contração. Este último se dissipa no espaço na forma de luz infravermelha. Como a densidade da nuvem ainda é muito baixa a luz das estrelas circundantes atravessa a nuvem sem dificuldade (sem ser absorvida). Isto implica num resfriamento da nuvem uma vez que ela perde calor por irradiação e não retém a luz das estrelas devido a sua elevada transparência. Por conseqüência da queda de temperatura a contração se acentua. A medida que a densidade aumenta a transparência diminui e um pouco da radiação consegue ser absorvida aquecendo ligeiramente a nuvem. Entretanto este aquecimento somente retarda o colapso sem conseguir ainda impedi-lo. Nesta etapa já há um núcleo mais denso próximo ao centro da nuvem. É ai que começa a surgir o embrião da estrela em formação.

Quando se atinge uma temperatura média de  $-263^{\circ}\text{C}$  a densidade é bem maior (algo em torno de 20.000 átomos por centímetro cúbico). A transparência continua a diminuir e alguma radiação infravermelha começa a ser retida. No lugar onde se encontrava o núcleo inicial de condensação surge um corpo mais denso que o restante da nuvem. Esse corpo irradia bastante



CAPA

calor devido a matéria que se comprime sobre sua ele durante o colapso. Chama-se a este corpo de *proto-estrela*.

A temperatura média da nebulosa continua aumentando junto com a densidade. Por volta de  $-268^{\circ}\text{C}$  ; nuvem torna-se opaca. A radiação infravermelha fica retida e soma-se ao calor de contração nesta fase o hidrogênio atinge o estado molecular. A temperatura no interior da proto-estrela já alcança algo em torno de um milhão de graus.

Alguns átomos já têm energia suficiente para colidir uns com os outros e, conseqüentemente, fundirem-se. Desta fusão de átomos (de hidrogênio) surgem átomos mais pesados (de hélio) e energia. A energia nuclear ainda é uma parcela pequena da energia total da estrela. Rapidamente (dentro dos padrões estelares isto pode significar dezenas ou centenas de milhares de anos) a energia gerada nesta reações ocasionais realimenta o processo. Assim esta energia passa a ter maior participação na taxa total

de emissão proto-estelar.

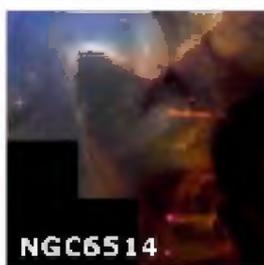
Quando as reações termonucleares tornam-se mais freqüentes a temperatura interna da proto-estrela chega a uns 15 milhões de graus. A energia gerada já é maior que a produzida pela lenta contração. A pressão aumenta e consegue freiar quase totalmente o colapso. Atinge-se assim um estreito equilíbrio dinâmico e o astro brilha sozinho a partir da energia gerada no seu interior. **Nasceu uma estrela!!**

A luz produzida pela estrela recém-criada passa a dispersar a nebulosa remanescente pela **pressão de radiação** (aquele mesmo tipo de pressão exercido pelo Sol sobre a cauda de um cometa). Assim gradualmente a estrela se livra do seu "envelope" de gases e poeira que formava a nebulosa que a originou. Como as estrelas nascem em grupos é comum encontrar associações de estrelas jovens com muita matéria residual (gás e poeira) dispersa entre elas. Exemplo clássico é o aglomerado chamado de Plêiades, na constelação do Touro.

Regiões de formação de estrelas fotografadas pelo Hubble - Nebulosas Moleculares escuras



IC2944



NGC6514

Trifídia, M20



NGC1999



Barnard33

Cabeça de Cavallo



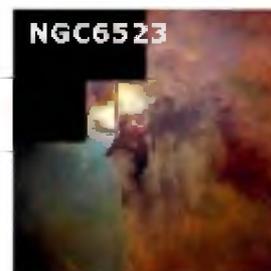
NGC2264

Cone



NGC6611

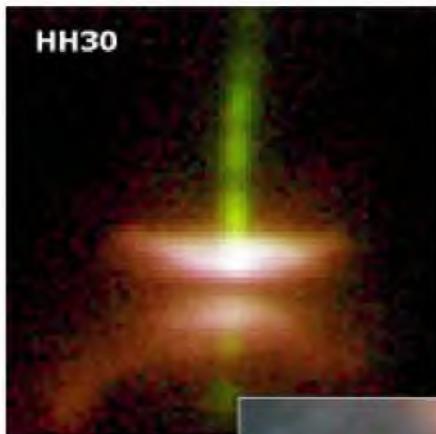
Águia, M16



NGC6523

Lagoa, M8

Crédito: NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (STScI)



*Herbig-Haro 30* é um exemplo de **estrela jovem** - note-se o disco protoplanetário (horizontal e laranja) e o jato gasoso (verde na vertical). Acreditasse que logo após a etapa de proto-estrela se formam os protoplanetas. Abaixo mais 3 exemplos de discos protoplanetários na mesma nebulosa.



**NGC1976 - M42 - Nebulosa de Órion**

Crédito: NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (STScI)

Pela descrição dada acima pode parecer que a ciência decifrou totalmente todas estas etapas, contudo, ainda faltam alguns elos. Existem evidências fortes de que no esboço geral as coisas sejam assim.

Entretanto, as estrelas demoram centenas de milhares de anos (as vezes até mais) para passar de uma fase para outra e, nesse processo, vários fatores podem alterar tanto as características como os processos intermediários.

Depois que o astro em questão produz energia sozinho passa por alguns períodos de instabilidade. A jovem estrela irá variar de luminosidade até atingir uma taxa de consumo de hidrogênio tal que lhe permita brilhar com estabilidade por dezenas de milhões de anos. Dizemos então que a estrela entrou na fase de **seqüência principal**.

### ***Seqüência Principal e Massas Estelares:***

Até agora não mencionamos muito sobre uma das mais importantes propriedades das estrelas: a *massa*. A medida que estudamos as estrelas da **seqüência principal** notamos que a massa determina todo o ciclo evolutivo das estrelas desde a sua formação. Vamos imaginar que uma

nebulosa de grande massa (algo em torno de centenas de massas solares) atinja condições de se condensar em uma única estrela. Quanto maior for a massa, maior a força da gravidade e conseqüentemente mais rápido é o colapso. Por isso este astro atinge temperaturas altíssimas mais cedo do que um de massa menor. Enquanto uma estrela com dez massas solares demora algumas dezenas ou centenas de milhares de anos para atingir a seqüência principal, uma estrela como o Sol gasta para isto uns 15 milhões de anos. Uma estrela com um décimo da massa do Sol tem que esperar em média um bilhão de anos em transformações sucessivas até que esteja no estágio de seqüência principal. Visto que a massa determina a velocidade com que a estrela evolui podemos ter uma idéia da idade de uma estrela pela sua posição no diagrama HR e sua massa. A massa de uma estrela pode ser determinada com certa dificuldade. A forma mais direta é utilizar as leis de Newton. Mas para isso é necessário que a estrela tenha uma companheira girando ao seu redor. Estudando seus movimentos podemos determinar a massa (da mesma maneira que podemos descrever a órbita de um planeta ao redor do Sol). Outra maneira é deduzir a massa através da luminosidade. Nas estrelas de seqüência principal há uma relação matemática



entre luminosidade e massa. No entanto, essa é uma maneira indireta.

Depois de discutir sobre a velocidade de evolução convém dizer que é na fase de seqüência principal que a estrela vai passar a maior parte de sua existência. Este fato é confirmado pela quantidade enorme de estrelas observadas que se enquadram nesta região do diagrama HR. Teoricamente é fácil compreender o porquê deste comportamento visto que nessa fase a estabilidade da estrela é muito grande.

## 1.6. Evolução Estelar: Gigante Vermelha e Morte (Supernovas, Anãs Brancas, Pulsares e Buraco Negro)

### Gigantes Vermelhas, A Hora da Decisão

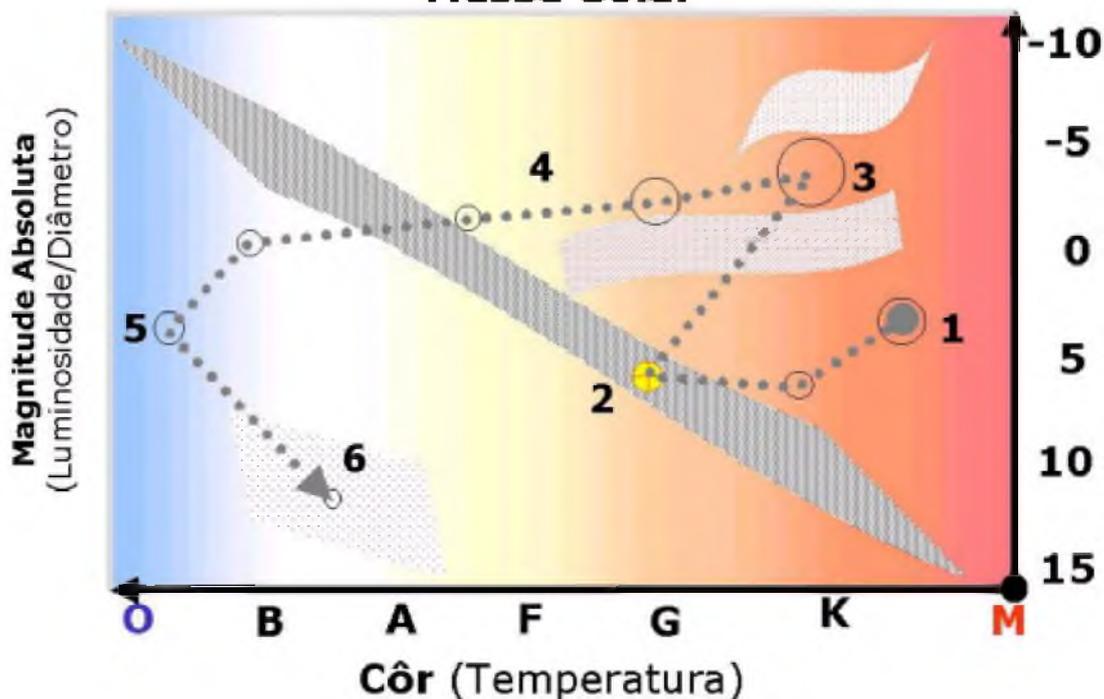
Como vimos na etapa anterior as estrelas passam a maior parte de sua existência consumindo hidrogênio e transformando-o em hélio (existem outros elementos que também são fundidos, entretanto, suas parcelas no total são muito pequenas). Como o hélio é mais pesado

que o hidrogênio ele tende a “afundar”, concentrando-se no núcleo. O hélio exige muito mais energia para fundir-se por isto necessita uma temperatura mais alta do que aquela existente no interior da estrela. Assim, com o passar do tempo, a estrela vai formando um núcleo inerte de hélio em contração. Este núcleo cresce e a produção de energia termonuclear começa a se fazer numa concha esférica de hidrogênio em fusão, ao redor do núcleo de hélio em constante contração. A temperatura interna aumenta. As temperaturas nas diversas camadas da estrela entram em desequilíbrio em virtude do aquecimento da camada externa pelo núcleo em contração somado a “concha esférica” de hidrogênio.

Assim teremos comportamentos distintos conforme a distância da camada em relação à região onde o hidrogênio está sendo “queimado”. Dessa forma o núcleo encolhe sob a ação da gravidade (mais forte que a expansão do gás). Contudo as camadas mais externas se expandem sob a pressão produzida pelo hidrogênio “incandescente” agora mais próximo destas camadas.

O que vai acontecer ao aspecto da estrela? A medida que as camadas externas expandem-se

## Evolução Típica de uma Estrela com uma Massa Solar





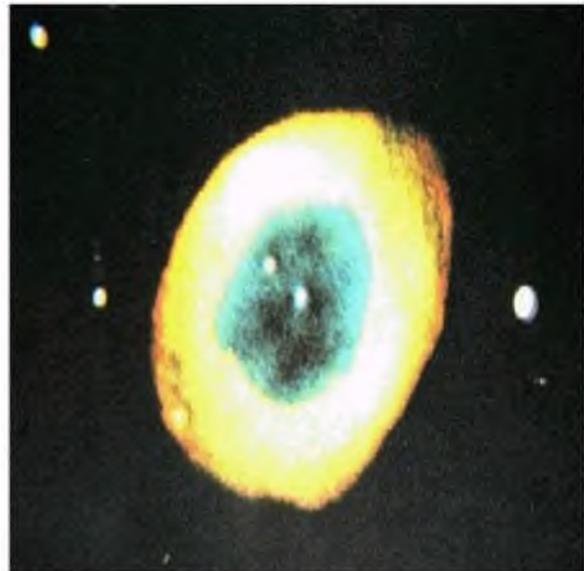
vão esfriando por estar mais longe do núcleo e por aumentar de área (dispersando a energia numa superfície cada vez maior). A estrela “infla”, aumenta sua luminosidade e avermelha-se (devido a queda de temperatura nas camadas externas). As características da estrela vão se distanciando da categoria seqüência principal e ela passa ocupar um lugar a direita e acima no Diagrama HR : Ela se torna uma **gigante vermelha**. Este tipo de estrela apresenta tipos espectrais K e M (exemplo: Betelgeuse), raios maiores que 300 milhões de km (aproximadamente o raio da órbita de Marte) e temperatura superfícies entre 2.000°C e 3.000°C.

### Morte das Estrelas

Acredita-se hoje que todas as estrelas passem pela fase de Gigante Vermelha. Conforme a massa da estrela ela será uma sub-gigante, gigante ou super-gigante. Isto determinará seu tipo de “morte”. Quando se falamos em morte de uma estrela queremos identificar o momento em que cessam as reações de fusão em seu interior.

Uma vez formado o núcleo inerte de hélio a estrela evolui rapidamente (centenas de milhares de anos) em direção à sua extinção. A partir daí a estrela vai consumir praticamente todo o hidrogênio do seu núcleo. Quando se extingui o hidrogênio nuclear cada estrela terá um destino diferente conforme a sua massa.

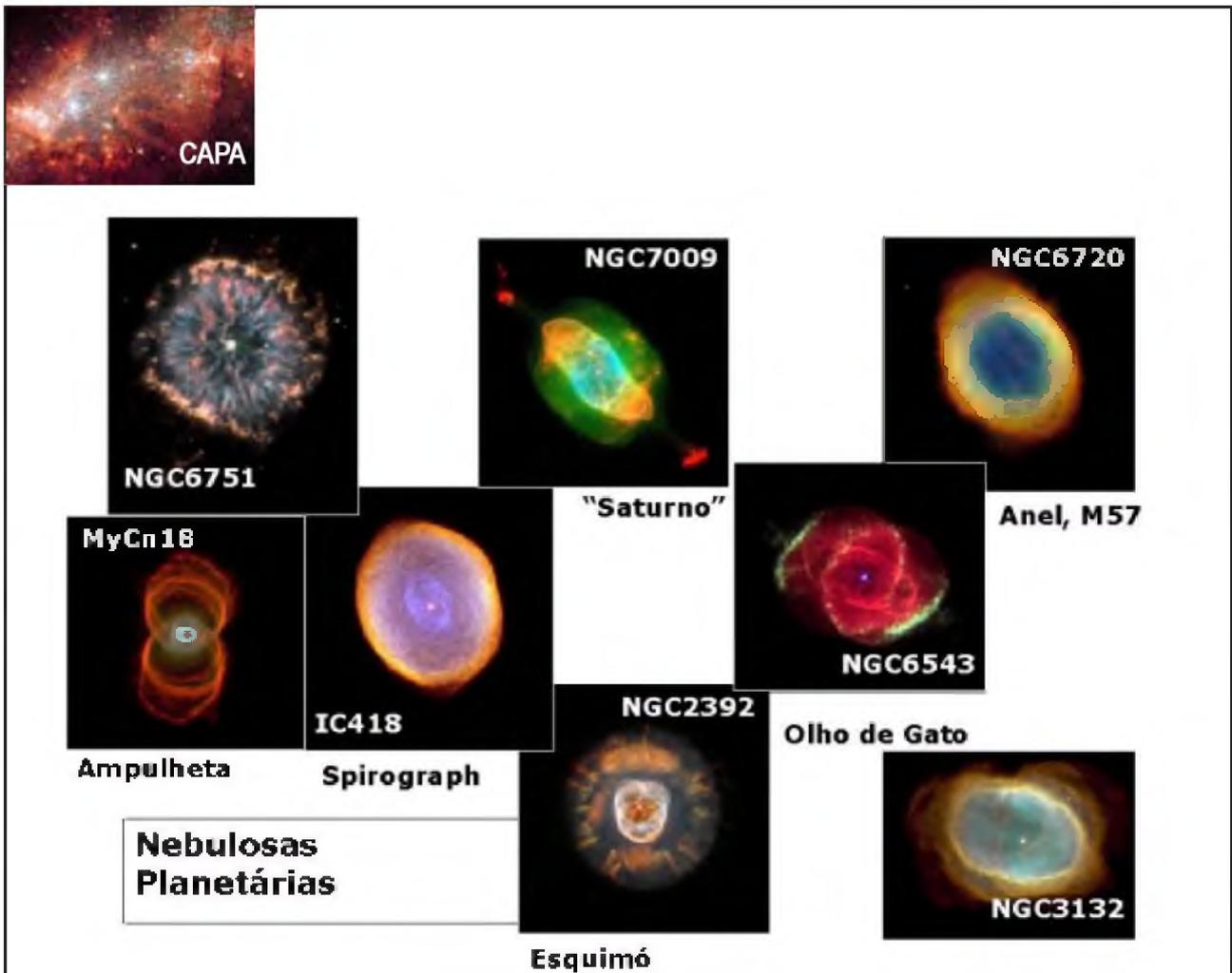
Se a estrela for do **tipo solar** (menor ou igual à uma massa solar e meia) o que vai ocorrer no momento que o hidrogênio nuclear for consumido será o seguinte: o núcleo de hélio vai contrair-se sob a ação da gravidade até que alcance uma pressão e uma temperatura tal que consiga entrar em “ignição” e começa a fundir hélio em carbono (o chamado “flash do hélio”). O restante da gigante vermelha não acompanhará esta contração. Isso causará instabilidade. Esta instabilidade se manifestará com variações de diâmetro e luminosidade. Enquanto acontece a “queima” do hélio as camadas externas ainda estarão bem distantes do núcleo. Estas camadas serão separadas do núcleo, ejetadas e dispersas no espaço formando uma nebulosa ao redor do antigo núcleo que agora se tornou uma estrela. Este corpo pequeno e denso alcança altíssimas temperaturas em sua superfície (8.000°C) devido ao calor residual (não há mais reação de fusão).



**Nebulosa do Anel na Constelação da Lira – Note-se a estrela Anã Branca central.**

Sua superfície tem uma cor branco azulada e se classifica nos tipos espectrais **W, 0, B** ou **A** e por este motivo é chamado de **anã branca**. Apresentam hélio, carbono e oxigênio em sua composição. As anãs brancas apresentam diâmetros da ordem de alguns milhares de quilômetros (do tamanho de um planeta do tipo terrestre, um centésimo do raio solar). Entretanto a massa é pouco menor que a massa do Sol. A densidade de um corpo desses é tremenda e as distâncias entre seus átomos é minúscula mesmo para os padrões atômicos normais. Este tipo de matéria super-densa é conhecida como **matéria degenerada**. O que impede o colapso das anãs brancas não é a pressão termodinâmica ou a pressão de radiação. Como os orbitais atômicos estão quase em contato os elétrons exercem uma repulsão mútua de caráter quântico conhecida como **pressão de elétrons degenerados**. Seu destino será então esfriar lentamente até se tornar o que se denomina **anã negra**. Tal corpo é um modelo teórico. Segundo as previsões o Universo não é velho o suficiente para que nenhuma anã branca conseguisse se tornar uma anã negra.

A nebulosa de gases ejetados ao redor da anã branca tem um aspecto globular que ao telescópio lembra um planeta e por isso receberam



Crédito: NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (STScI)

historicamente a denominação de **nebulosas planetárias**. O gás deste tipo de nebulosa apresenta temperaturas da ordem de 30.000°C a 150.000°C e se encontra tão ionizado pela radiação ultravioleta da estrela central que se mostra fluorescente. Podem existir nebulosas planetárias de várias formas simétricas (globos, discos, bipolares) e cores. O diâmetro de uma nebulosa planetária pode ser da ordem de um ano-luz.

Se a estrela excede a **uma massa solar e meia** a contração do núcleo de hélio se dá de forma mais rápida. Como a massa é muito grande a contração não para quando se atinge a temperatura de ignição do hélio. Desta maneira a supergigante vermelha funde elementos ainda mais pesados que o carbono até atingir o número atômico do ferro. Quando se forma um núcleo de ferro o processo de fusão exige mais energia do que fornece. Surge então um desequilíbrio dinâmico intenso. Numa fração de tempo muito pequena (questão de horas) a estrela funde elementos mais pesados que o ferro a custo da energia de praticamente todas as camadas. Isso acontece num intervalo que, dentro do padrão

cósmico, é praticamente instantâneo. Então um colapso gravitacional brusco se realiza onde prótons e elétrons se fundem. A produção de energia é muito grande. As camadas externas são expulsas com tamanha violência que a estrela explode ao mesmo tempo que o núcleo colapsa. Este fenômeno é chamado de **supernova**. A estrela quando se torna uma supernova aumenta milhões de vezes a sua luminosidade, chegando a brilhar mais que toda uma galáxia. É durante uma explosão como esta que se produzem elementos mais pesados que o ferro como o chumbo, o urânio e o tungstênio. A presença destes elementos no Sistema Solar sugere que a nebulosa primitiva foi "enriquecida" pela matéria ejetada de uma supernova. Quando descrevemos a formação das estrelas mencionamos poeira contendo elementos mais pesados que o hélio. Estes elementos certamente teriam sido produzidos no interior de uma estrela mais antiga. Assim, é comum falar de estrelas de 1ª geração (que não têm em seu interior material pesado produzido por outra estrela) e oposição as estrelas de 2ª, 3ª gerações e assim por diante.

O núcleo que resta desta explosão é um corpo



CAPA



**Pulsar - Estrela de Nêutrons**  
dotada de intenso campo magnético e alta rotação que emite um feixe de radiação do seus pólos



**Nebulosa do Caranguejo -** Remanescente de **Supernova** na constelação do Touro com **Pulsar** ativo no núcleo



**Resto de Supernova -** Nebulosa do Véu no Cisne.



M74 - Digital Sky Survey  
1990



Mt. Hopkins 1.2m - SN 2002ap  
Jan 31, 2002



Buscando **Supernovas** em outras **galáxias**

**Resto de Supernova - Anéis** notados alguns dias após a explosão em 1987 na Nuvem de Magalhães



Crédito: NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (STScI)



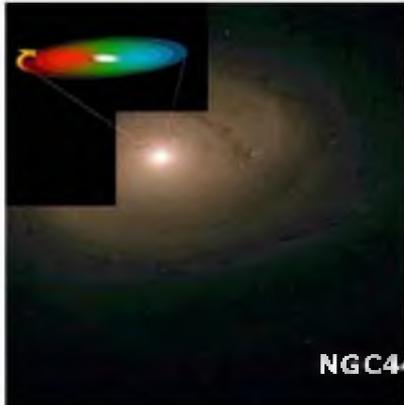
ainda mais denso que uma anã branca (densidade:  $10^{16}$  g/cm<sup>3</sup>, raio:  $\sim 10^3$  m). Neste corpo super-denso os núcleos praticamente se fundem uns aos outros. As cargas elétricas positivas e negativas (contidas nos prótons e elétrons respectivamente) são quase que inteiramente aniquiladas e predominam nêutrons<sup>5</sup> (sem carga elétrica). O primeiro modelo deste tipo de estrela colapsada prevê que a pressão de elétrons não é suficiente para deter a contração. Opondo-se ao colapso gravitacional foi sugerida a pressão de nêutrons degenerados. Daí chamarmos este corpo de **estrela de nêutrons**. Estes corpos apresentam campos magnéticos somados a elevadas velocidades de rotação. Esta combinação produz condições de elétrons e íons externos serem acelerados emitindo ondas de rádio em feixes bem colimados na direção dos pólos. Como a estrela de nêutrons está em alta rotação só captamos o seu sinal quando o feixe passa por nós como se fosse a luz de um farol, destes que se colocam em lugares perigosos para avisar os navios no mar. Costuma-se chamar as estrelas de nêutrons que emitem este tipo de radiação de **pulsar** por este motivo. Nos radiotelescópios os pulsares tem uma frequência de oscilação que permite determinar a rotação da estrela.

Se a estrela tem mais de 10 massas solares nada pode parar a contração após a explosão. O núcleo que resta da explosão precipita-se num colapso vertiginoso, tornando-se mais denso do que um pulsar em muito pouco tempo. O diâmetro chega a tornar-se menor que uma cidade (conforme a massa poder ser menor ainda) com uma massa de 2 a 3 massas solares, isso faz com que a densidade dispare para valores praticamente infinitos (uma vez q a massa permanece a mesma e o volume tende a zero). A este ponto de densidade infinita o cientistas chamam de **singularidade**. Para a estrela colapsada que abriga a singularidade usa-se comumente o curioso nome: **buraco negro**.

A gravidade na superfície de uma estrela colapsada atinge valores surpreendentemente altos. Aqui devemos usar o conceito de gravidade que foi desenvolvido por *Albert Einstein* ao invés da gravidade clássica de Isaac Newton. Segundo a Teoria da Relatividade Geral o espaço seria alterado (curvado) pela presença da matéria. Quanto maior a quantidade de matéria concentrada num corpo, maior seria a perturbação (curvatura) que se manifesta como a força de

atração, conhecida por gravidade. Assim se a densidade em um ponto do espaço é muito acentuada a gravidade pode atingir valores tão elevados que a "curvatura" do espaço ao redor deste ponto seria muito intensa. Um modelo simplificado muito usado é imaginar um universo de apenas duas dimensões (largura e comprimento): a superfície de uma câmara elástica, por exemplo. Imagine um bola pesada sobre esta superfície provocando uma deformação, uma estrela ou planeta, usando esta analogia, "curvaria" o espaço a seu redor. Desta maneira um raio de luz teria uma trajetória reta no espaço onde as forças de atração gravitacionais não são tão intensas. Contudo, na proximidade de um corpo denso a luz é desviada como a trajetória curva de um projétil. Na superfície de um pulsar a luz escapa através de uma trajetória encurvada. Em um buraco negro a luz não escapa de forma alguma. A gravidade dessa estrela colapsada provoca uma curvatura tão intensa que sugere um "buraco", como um funil ou vórtice, na superfície elástica. No caso do buraco negro isto se dá em 3 dimensões, isto é, ao redor da singularidade forma-se uma região de simetria esférica de onde nada, nem a luz, pode escapar. A esta região dá-se o nome de **horizonte de eventos**.

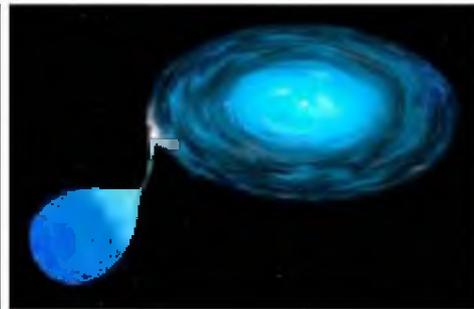
Esse corpo de densidade infinita foi previsto teoricamente pelo que se deduz da evolução estelar e da gravidade. A Física atual ainda não está preparada ainda para compreender o que acontece no interior deste "abismo gravitacional". Nada escapa do horizonte de eventos, nenhuma informação. Obviamente não se pode observar um buraco negro já que ele não emite nenhuma radiação. Contudo evidências conclusivas da sua existência, apesar de indiretas, têm sido observadas. Se o buraco negro for companheiro de outra estrela (o que parece ser bem comum) podemos ver como a estrela é afetada pela intensa gravidade. Podemos ver estrelas sendo literalmente sugadas aos poucos. Sua atmosfera é arrancada e cai em espirais fechadas para dentro de um buraco negro. A esta matéria espiralando ao redor de um buraco negro chamou-se disco de acreção. Antes de atingir o horizonte de eventos a matéria é tremendamente acelerada emitindo radiação eletromagnética na forma de raios X e rádio. Várias fontes de raios X e ondas de rádio indicam possíveis discos de acreção. Acredita-se que todas as galáxias tenham um buraco negro no interior. Fotos tiradas pelo telescópio Hubble



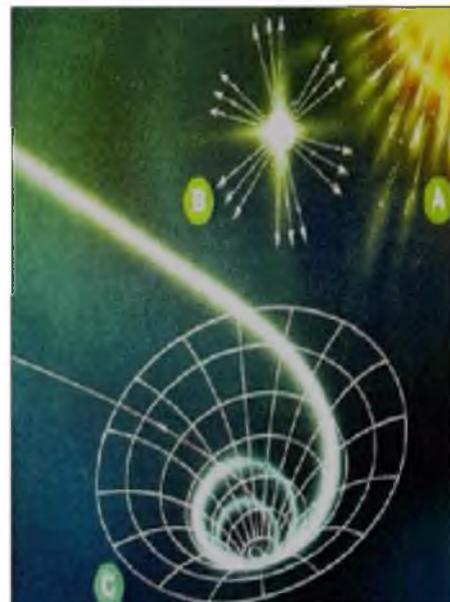
Gás espiralando - **disco de acreção** de um **Buraco Negro** num **Núcleo de Gáxia** - (alto a esq.) Diagrama indica medida da rotação que determinou massa central.

Credito: NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (STScI)

Gás espiralando - **disco de acreção** de um **Buraco Negro** numa **Estrela Binária Cerrada** - (representação artística).



**Núcleo de Gáxia** - Principal evidência da existência de Buraco Negro, note o disco de acreção.



**Buraco Negro** - Representação artística da distorção do espaço e a trajetória da luz



foram consideradas com a prova conclusiva da existência destes corpos exóticos. Cabe um esclarecimento em relação a forma como estas mudanças evolutivas se dão. As mudanças não são tão bruscas de um estado para outro (salvo etapas explosivas). Na maioria das vezes existem etapas intermediárias em que a estrela fica instável, variando de luminosidade de forma regular ou não. Já mencionamos este tipo de instabilidade quando descrevemos a mudança da proto-estrela para a seqüência principal. O mesmo acontece em outras etapas posteriores de forma particular em cada estrela devido a fatores internos. Quando as estrelas variam de brilho são chamadas de **estrelas variáveis**<sup>6</sup> e seus diversos tipos recebem o nome de uma estrela-padrão (exemplos: *RR Lirae*, *Cefeidas* e *T Tauri*).  $\Phi$



---

1 Este termo é um tanto impróprio, visto o Sol ser todo gasoso. Entenda-se atmosfera solar como a camada gasosa extremamente rarefeita que envolve a fotosfera: a cromosfera e a coroa solar.

2 Isto inclui a pressão termodinâmica e a pressão de radiação.

3 Não tem nada a ver com buraco negro. Corpo Negro em física é um objeto idealizado: um objeto que absorveria toda a radiação sobre ele incidente sem perdas por reflexão. Um corpo assim seria também um emissor "ideal" cuja radiação emitida seria produzida exclusivamente pela sua temperatura, sem reflexões, emissão térmica pura, as estrelas são muito próximas deste modelo.

4 O termo queimar aqui não representa o mesmo que usamos no dia a dia onde há combustão, processo que implica em participação do oxigênio. Trata-se de uma reação nuclear e não química.

5 A Astrofísica atual considera que nem os nêutrons resistem a pressão de um corpo destes. Os núcleos seriam "tritizados" e somente partículas ainda menores que prótons, elétrons e nêutrons poderiam existir: os quarks. Contudo o modelo clássico é uma boa aproximação do que ocorre nestes corpos compactos para fins didáticos.

6 Quando um estrela varia por motivos internos são chamadas de variáveis intrínsecas.

## Bibliografia

Cabra, Pier L. – Astronomia – Rio Gráfica Ed, 1985

Canal, Ramón – Estrelas, Cúmulos e Galáxias – Editora Salvat, 1979.

Introdução à Astronomia e a Astrofísica - <http://astro.if.ufrgs.br/index.htm>

Maciel, Walter J. Ed – Astronomia e Astrofísica – IAG/USP, 1991.

---

**Naelton Mendes de Araújo**, é Astrônomo formado pela UFRJ (Observatório do Valongo) em 1992. Seu projeto de final de curso foi sobre Radioastronomia: "Radio Espectros Contínuos de Fontes Discretas". Trabalhou 10 anos no Museu de Astronomia e Ciências Afins no Departamento de Educação. Ministrou vários cursos de introdução à Astronomia. A mais de 8 anos coordena um grupo de discussão astronômico na Internet: a Urânia Brasil <http://www.uraniabr.cjb.net> Atualmente é analista orbital na Supervisão de Operações Orbitais da Star One (Empresa do Grupo Embratel).

DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

# Projeto de Divulgação

**E** NSINO E PESQUISA EM ASTRONOMIA, COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO RURAL NO ESTADO DE PERNAMBUCO.

Audemário Prazeres | Sociedade Astronômica do Recife  
apastorei@ig.com.br

*"A ciência não é uma ilusão. Ilusão seria acreditar que pudéssemos encontrar em outra fonte o que ela nos proporciona"*

Freud



DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

## SÍNTESE E APRESENTAÇÃO DO PROJETO

**A** Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., uma entidade fundada em 1973, na qual desenvolve no estado de Pernambuco a ciência astronômica tanto teórica como prática, vem apresentar por meio desse projeto, uma parceria ainda inédita no nosso Estado, que visa unir práticas e conhecimentos astronômicos visando promover capacitações de professores, alunos e o público em geral, tendo ainda a condição de promover um segmento cada vez mais crescente em Pernambuco, que é o *Turismo Rural*.

Em primeiro momento, este projeto foi desenvolvido com o objetivo de contribuir na melhoria do ensino de Ciências na região da Zona da Mata do estado de Pernambuco; elevando o nível da cultura científica do cidadão, motivando-o ao processo de aprendizado voluntário permanente de Ciência; e divulgar informações sobre o desenvolvimento tecnológico no campo da Astronomia, Arqueoastronomia, Radioastronomia, Física, Química, Matemática, Biologia, Meio Ambiente e outras ciências correlatas.

No entanto, o atual projeto está voltado não só para a Zona da Mata, como também para as demais cidades interessadas do Estado de Pernambuco, promovendo cursos visando a capacitação de professores, alunos e o público em geral. Sendo mais específico àquelas pessoas que possuam pequenas ou grandes propriedades rurais, que tenham interesse em viabilizarem a mesma para o desenvolvimento do chamado *Turismo Rural*, ou de *Trilhas Temáticas*. Por outro lado, mediante a disponibilidade de recursos, o atual projeto poderia ser facilmente adaptado para uma construção fixa de um espaço no qual pode ser chamado provisoriamente como Parque da Ciência, que, por exemplo, estando na Zona da Mata poderia inclusive abrigar um Museu relacionado com a monocultura da cana de açúcar com seus antigos engenhos. Esse Museu abrigaria uma mostra do desenvolvimento tecnológico do açúcar e do álcool e da cachaça, elementos sempre presentes na região da Zona da Mata.

Dessa forma, este projeto iria se constituir como um referencial cultural, educacional e de comunicação de ciência em âmbito municipal, estadual, regional e até em nível nacional (como vemos nos artigos em anexo, de experiências com sucesso desenvolvidas no interior do estado de São Paulo); Na qual, se fomentam condições para conservação do patrimônio científico, tecnológico e industrial da região, propiciando à população um lazer criativo, interativo e inteligente, além de aumentar o turismo rural na região.

Este projeto pode propiciar aos mobilizadores interessados a exploração turística de aspectos relacionados com sua cultura local ou até regional, como exemplo, a região da Zona da Mata do estado de Pernambuco foi a região que se instalou, nos tempos coloniais, a cultura canavieira. Atualmente, graças ao emprego de técnicas avançadas, a lavoura canavieira está em expansão, ocupando áreas destinadas a outros cultivos e praticamente dominando a região

A importância dessa área deve-se também a seu setor industrial, em que se destaca a produção de açúcar e álcool, que tem significativa participação na economia do estado.

As cidades interioranas, que se localizam distantes dos centros urbanos, destacam-se tanto por sua localização privilegiada, como também, pelo seu elevado índice cultural e educacional. Nelas encontramos um comércio e o parque industrial e estabelecimentos educacionais e até com Faculdades, em pleno estado de expansão, que contribuem para esta afirmação. Tais cidades oferecem, portanto, condições excepcionais para o desenvolvimento do *Turismo Rural*, tido como o *grande negócio do século*.



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

### A IDÉIA DA ASTRONOMIA COMO PARCEIRA DO TURISMO RURAL

Em razão do caráter dinâmico da atividade turística, somada à necessidade de promoção do desenvolvimento, surgem novos segmentos turísticos, dentre os quais vem despontando, de forma promissora e com incontestável potencial em nosso país, o Turismo Rural. Vemos um relevante número de propriedades rurais que estão incorporando atividades turísticas em suas rotinas e diversas Prefeituras ampliando esse serviço em sua localidade, proporcionando um aumento de suas receitas, além de contribuir no combate ao desemprego que assola como um todo o nosso país.

Ao contribuir para o desenvolvimento do meio rural e proporcionar novas opções de lazer, o segmento de Turismo Rural insere-se no nosso projeto na medida que contribui para:

- Diversificar a oferta turística;
- Aumentar os postos de trabalho e da renda no meio rural;
- Valorizar a pluralidade e as diferenças regionais;
- Consolidar produtos turísticos de qualidade;
- Interiorizar a atividade turística;
- Realização de capacitação para professores, alunos e o público em geral interessado com a ciência astronômica;
- Promover um incentivo a práticas científicas observacionais nas localidades do Estado de Pernambuco.

O Turismo Rural, segmento relativamente novo e em fase de expansão no Brasil, pode ser explicado, principalmente, por duas razões iniciais: a necessidade que o produtor rural tem de diversificar sua fonte de renda e de agregar valor aos seus produtos, e a vontade dos moradores urbanos de reencontrar suas raízes, de conviver com a natureza, com os modos de vida, tradições, costumes e com as formas de produção das populações do interior. Mas existe uma outra razão na qual assume uma necessidade extremamente importante: Diversas são as pessoas que residem ou que visitam as nossas cidades do interior, e as vezes, ao contemplarem o esplendor da abóbada celeste,

comuns em algumas localidades, não imaginam que estão diante de um verdadeiro Planetário Natural, que é propício para diversas pesquisas astronômicas de relevada importância. Essas pesquisas são desenvolvidas em vários segmentos, seja de maneira profissional, amadora ou de mera contemplação.

Nós que fazemos Astronomia, sabemos desse potencial incrível, seja científico ou de divulgação, do exercício da ciência astronômica em diversas localidades situadas no interior. E pretendemos, na medida do possível, conscientizar a população e seus governantes da necessidade emergente de não mais desperdiçarmos essa grande oportunidade que é observar a beleza do firmamento encontrada em vários locais do interior.

Pondo em prática uma idéia para viabilizar essa conscientização, nós da Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., firmamos uma parceria com a Fazenda Engenho Cordeiro, filiada à APETURR - Associação Pernambucana de Turismo Rural, situada na cidade do Carpina, onde levamos conhecimentos astronômicos e tópicos relevantes a preservação do Meio Ambiente aos hóspedes e demais pessoas daquela cidade.

Esse tipo de parceria, vem trazendo importantes resultados, afinal, a escuridão do céu noturno e a beleza das estrelas estão ameaçadas de extinção pela poluição luminosa que já é algo extremamente comum na Área Metropolitana do Recife e em algumas cidades de grande porte situadas no interior, onde lamentavelmente esse problema vem crescendo a cada dia.

Dessa forma, entendemos que a viabilização de um projeto unindo a Astronomia com o Turismo Rural, é sem sombra de dúvidas, um empreendimento bastante promissor. Até porque, as pessoas vêm perdendo a visão espetacular do universo que seus ancestrais apreciavam nas noites limpas de outrora. Na verdade, as pessoas perdem algo quando não podem olhar para cima e ver seu lugar no universo. A poluição luminosa constitui uma seria ameaça à Astronomia Profissional, Amadora e de Contemplação. Um bom exemplo, são aquelas observações de interesse cosmológico, que podem ser feitas somente em locais distantes dos centros populacionais.



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

Mas o que nos chama mais atenção, é a emoção das pessoas, exposta de maneira natural, ao contemplarem as belezas dos astros. Essa emoção, se percebe tanto na observação à olho nu, ou por meio de nossos instrumentos. Por sua vez, as crianças e demais estudantes, se encantam ao verem a Via Láctea, as crateras de Lua, os planetas e seus satélites, pois muitas delas só observaram esses astros em livros, cujos nomes memorizaram para constar em provas.

Diante do que já foi aqui exposto, e fazendo lembrar como referência as recomendações da Carta de Santa Maria, realizada no I Congresso Internacional de Turismo Rural, em Santa Maria no Rio Grande do Sul em Maio de 1998. Ressaltamos a seguinte citação:

*“que as instituições governamentais estabeleçam, em parceria com a iniciativa privada, políticas e diretrizes voltadas para o segmento do turismo rural”.*

### Condição jurídica

A Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., foi fundada em 31 de Agosto de 1973, pelo pioneiro na divulgação da astronomia no estado de Pernambuco, o padre holandês Jorge Polman (já falecido), tendo a Sociedade adquirido a personalidade jurídica em 21 de Junho de 1974.

Possui o seu Cadastro Geral de Contribuinte (CGC) no Ministério da Fazenda, e Estatutos devidamente registrado no cartório de Registros de Títulos na cidade do Recife, além de conta bancária própria situada no banco BRADESCO.

### Formas de contato

POR CORRESPONDÊNCIA:

SOCIEDADE ASTRONÔMICA DO RECIFE – S.A.R.  
Rua Francisco Serpa, 150 Curado II  
Jaboatão dos Guararapes PE - CEP: 54220-640  
POR TELEFONE: (81) 32554522 e 99434676  
com o Prof. Audemário Prazeres  
Presidente da Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R.

[astrosarnews@ig.com.br](mailto:astrosarnews@ig.com.br)

A Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., foi fundada no ano de 1973, sendo que, em 21 de Junho de 1974 foi registrada em cartório para usufruir dos efeitos legais na condição de pessoa jurídica.

Sua criação partiu da idéia de um projeto que visava a implantação de um planetário na cidade do Recife. Seu fundador foi o Pe. Johannes Michael Antonius Polman, mais conhecido como Pe. Jorge Polman, nascido na Holanda e chegado ao Brasil em 1952, sendo que, em 1972 veio morar no Recife, onde exerceu o cargo de professor de Ciências do antigo Colégio São João, situado no bairro da Várzea. Nesta sua vinda, trouxe um telescópio newtoniano de 4” (polegadas), que foi a pedra fundamental para a divulgação da Astronomia em Pernambuco, onde chegou a fundar o Clube Estudantil de Astronomia – C.E.A., que ficava situado no bairro da Várzea, sendo alojado nas dependências do Colégio São João. Nesta época, o C.E.A., atendia aos alunos do referido colégio, posteriormente ficou uma entidade aberta ao grande público.

Entre os anos de 1974 e 1975, o Pe. Jorge Polman, observou a necessidade da cidade do Recife possuir o primeiro planetário da região Nordeste. Com isto, se pretendia divulgar a Astronomia de uma forma mais ampla junto à comunidade, e poder firmar este planetário como um local de referência na região em Astronomia. Foi então, que a Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., apresentou ao Governo Estadual na época, o projeto chamado “UM PLANETÁRIO PARA O RECIFE!”, onde esta frase se transformou na década de 70, um slogan bastante difundido entre os meios de comunicação e junto à comunidade astronômica do Brasil.

Em 07 de maio de 1975, o diário Oficial do Estado de Pernambuco publicou o seguinte artigo: “PROJETO PLANETÁRIO DO RECIFE ENTREGUE ONTEM AO GOVERNADOR”, onde uma comissão da S.A.R., que tinha sua sede no mesmo local do C.E.A. (Colégio São João na Várzea), estiveram no Palácio do Campo das Princesas para entregar ao então Governador Moura Cavalcanti, o projeto que tinha um caráter interestadual, pois iria beneficiar não somente os estudantes e o público em geral de Pernambuco, mas de todo o Nordeste. Essa comissão era presidida pelo Padre Jorge Polman e



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

composta por professores, economistas e vários estudantes universitários onde tinham como objetivo dotar Pernambuco e o Nordeste de um Centro Astronômico para desenvolver conhecimentos científico-sócio-culturais

Esse projeto foi elaborado na gestão da Diretoria fundadora da S.A.R., eleita em uma Assembléia no dia 24 de agosto de 1974, composta por: Pe. Jorge Polman como Presidente; Manoel Claudino de Pontes na condição de Vice-Presidente; José Jorge Correia como Secretário e José Vianney Mendonça com o cargo de Tesoureiro, além de outros colaboradores como por exemplo: O pessoal do Observatório Galileu Galilei de Juiz de Fora (MG) que criou o símbolo e o slogan da campanha “UM PLANETÁRIO PARA O RECIFE!”. Lamentavelmente o Governo do Estado não transformou a brilhante idéia do projeto, em

uma realidade para a população. É bem provável, que tivemos um grande obstáculo na época, que foi a grande enchente que a cidade do Recife sofreu em 1975, onde as verbas do Governo Estadual foram destinadas para atender a população sofrida por esta calamidade, e para as várias obras de restauração que essa grande enchente causou naquele ano.

Como não foi possível este projeto ter sido desenvolvido em Pernambuco naquela ocasião, foi então dado início pelo Estado da Paraíba, onde encontramos atualmente o Planetário de João Pessoa situado no Centro de Convenções em Tambauzinho, no qual este projeto é oriundo da Sociedade Astronômica Do Recife – S.A.R., se transformando aquele Planetário no primeiro da Região Nordeste.

---

## INTRODUÇÃO AO PROJETO

O fascínio que o céu sempre exerceu sobre o homem está registrado no legado de todas as civilizações. O interesse pelo céu independe de idade. Velhos e crianças, todos se deixam cativar por sua beleza e pelos enigmas que ele esconde. A curiosidade das crianças pela Astronomia tem sido reconhecida e explorada até abusivamente pelos meios de comunicação: multiplicam-se as histórias fantásticas com naves espaciais, entes extraterrestres, cientistas estereotipados em astros desconhecidos. A pseudociência apresentada é incorreta e ilógica, criando uma alta expectativa em relação a eventos que nada têm a ver com os fatos astronômicos reais. Mesmo os que pretendem tratar seriamente a Astronomia costumam seguir essa tendência: os astrônomos são vistos usando instrumentos extremamente sofisticados e criando teorias complicadíssimas. Não é de se estranhar, portanto, que os professores das escolas tenham receio de levar Astronomia para a sala de aula ou que, quando o fazem, se apeguem aos livros de texto. Os autores desses livros, por sua vez, pouco se afastam da reprodução do que encontraram em outros textos. À medida que as cópias se sucedem, as incorreções se multiplicam e as definições ficam cada vez mais dúbias. Exemplo disso é que tanto *galáxias* como constelações são definidas como “conjunto de estrelas”. É

necessário salientar as diferenças: Constelações são regiões do céu arbitrárias, cuja configuração é resultado de um alinhamento esporádico, conforme a perspectiva do observador terrestre. Ao olharmos o céu podemos ver lado a lado astros próximos e distantes, assim como quando olhamos através de uma janela vemos quase superpostos objetos muito distantes entre si: a moldura da janela, edifícios e árvores, montanha, nuvens e a Lua. Qualquer objeto que se alinhe apropriadamente dentro dos limites de uma constelação, ainda que momentaneamente (ex.: planetas ou cometas), é considerado como “estando na constelação”, mesmo quando não visível a olho nu. Originalmente os limites das constelações eram pouco definidos, acompanhando os desenhos dos entes que lhes davam o nome e tendo extensão variada em mapas celestes diferentes. Atualmente uma convenção internacional definiu os limites das constelações através de contornos regulares, preenchendo todo o espaço do céu. Desse modo, todo e qualquer astro, visível ou não, pertencerá a uma constelação em determinado instante. As constelações diferem muito em área, sendo uma das menores, o Cruzeiro do Sul.



DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

## HISTÓRICO DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA DO RECIFE – S.A.R.

*Galáxias* são imensos conjuntos de estrelas, relativamente isoladas no espaço, que formam um sistema autogravitante, isto é, as forças gravitacionais são suficientemente fortes para manter uma estrutura estável. Geralmente possuem um núcleo central relativamente esférico, circundado por uma região achatada em forma de disco que, além de estrelas, contém gás e poeira que às vezes tem estrutura espiral. Como o Sol está no disco de nossa galáxia, a contribuição integrada das estrelas (centenas de bilhões de estrelas) aparece no céu como uma faixa nebulosa onde também se observa maior número de estrelas visíveis: a Via Láctea. Nela, também existem nebulosas gasosas, além de zonas escuras como o *Saco de Carvão* no Cruzeiro do Sul, devido a nuvens interestelares de poeira e gás, que absorve a luz das estrelas mais distantes.

De modo semelhante, as trajetórias (órbitas) dos planetas ficam numa faixa do céu denominada *zodiaco*, onde também se encontra a trajetória do Sol, a *eclíptica*. Todos esses fatos podem ser obtidos a partir de observações a olho nu que devemos incentivar aos participantes de um possível curso “Abra Sua Janela Para o Céu”.

### JUSTIFICATIVA

A Astronomia é, hoje em dia, uma das poucas Ciências em que o amador tem vez. São muitas as surpresas que aguardam aqueles que se “envolvem” na observação e no estudo dos astros. Bem diferente das demais Ciências, a Astronomia tem sido uma Ciência capaz de congrega e unir pessoas em todo o lugar, por essa razão é que vemos tantas instituições amadoras ou não, pelo o mundo, onde prevalece a mesma meta: “Ter uma melhor compreensão sobre o contexto em que estamos inseridos”. Nesse aspecto, a figura do astrônomo vem se mostrando ao longo dos anos, de uma importância fundamental. Onde mesmo não tendo uma qualificação profissional em

Infelizmente é usual apresentar o Sistema Solar através de esboços vistos de fora numa perspectiva jamais vista por humanos, ignorando o fato de sermos habitantes de um planeta inserido no próprio sistema e resultado da situação cósmica em que vivemos. Nunca se chama atenção para a correspondência entre o modelo descrito e o que se vê no céu.

É notável a organização e imutabilidade dos astros: as constelações, nomeadas por povos do Mediterrâneo, ainda apresentam essencialmente a mesma configuração; os planetas continuam seu caminho no zodiaco; o Sol e a Lua repetem sempre os mesmos ciclos, originando, dia e noite, marés e estações. Esses fatos familiares, que foram e continuam incorporados a vida cotidiana, impressionaram os antigos a ponto de terem dominado suas religiões e continuam fascinando as pessoas mesmo que os mecanismos que os governam não sejam compreendidos. A ordem dos fenômenos celestes inspirou fortemente o homem em seus primeiros passos no caminho do estabelecimento do método científico. Deveríamos aproveitar mais a atração que ela exerce sobre as pessoas interessadas, para ilustrar nossas aulas e para mostrar como as teorias científicas se desenvolvem. Inclusive, destacar a importância da prática da Astronomia Amadora, que sempre contribuiu em descobertas relevantes para o conhecimento humano nesta ciência.

Astronomia, realizam, os amadores, um trabalho observacional com princípios e dedicação científica, em que muitas vezes estão em parcerias com vários profissionais espalhados pelo mundo.

Inclusive, muitos possuem seus instrumentos instalados em observatórios particulares, onde desenvolvem suas observações com seriedade e ao mesmo tempo, com prazer, contribuem e muito para o desenvolvimento dessa fantástica Ciência.

Pretendemos neste projeto, popularizar ainda mais a Ciência Astronômica e a formação de astrônomos amadores, resultando no destaque do estado de Pernambuco no contexto nacional e



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

internacional, como um pólo de praticas em Astronomia amadora.

Como também, a visibilidade da Abóbada Celeste, encontrada nas cidades do interior, é de excelente qualidade, mediante a diminuição da Poluição Luminosa e Atmosférica, existente em algumas cidades dessa região.

Dessa forma, o estudo dos astros além de ser extremamente importante para o enriquecimento científico, engrandece o currículo de alunos e professores, além de propiciar um segmento novo na prática do Turismo Rural, cada vez mais crescente em Pernambuco.

Por outro lado, entendemos que o desenvolvimento desse projeto, poderá motivar várias propriedades rurais, pousadas e hotéis, que atuam ou não com o Turismo Rural, em oferecer aos seus hospedes um entretenimento diferente e instrutivo sobre as características do céu noturno.

Assim sendo, o nosso projeto demonstra claramente que a S.A.R., encontra-se plenamente capacitada em elaborar e adaptar este projeto para construção de um Observatório Astronômico Municipal em sua cidade.

## OBJETIVOS

### Geral

- Divulgação científica e apoio ao ensino de Ciências, fortalecendo a cultura regional, promovendo entretenimento inteligente, fortalecendo o Turismo Rural no estado, em seu nível local, regional, estadual e nacional.
- Propiciar um novo tipo de empreendimento no segmento do Turismo Rural, que é a prática da Astronomia no interior.
- Aproveitamento da visão do céu existente em propriedades rurais que já atuam no desenvolvimento do Turismo Rural.
- Promover o crescimento nas várias receitas orçamentárias presentes nos municípios, propiciando novos empregos.
- Ministras aulas teóricas e praticas em Astronomia, visando o fortalecimento da formação de professores e alunos localizados nas cidades interioranas de Pernambuco.

### Específicos

- O projeto pode ser direcionado a princípio para capacitação de professores da rede pública de ensino de primeiro e segundo grau, e superior. Como também, poderá ser estendida para professores da rede particular de ensino;
- Manter e desenvolver um espaço interativo de ciências nas cidades do Estado de Pernambuco;
- Promover exposições permanentes e itinerantes;
- Promover encontros científicos e culturais;
- Promover o turismo científico e educativo no meio rural;
- Capacitar recursos humanos em divulgação científica e em educação, valorizando o aspecto cultural;
- Promover intercâmbio com outros centros de divulgação científica existente no Brasil;
- Propiciar conhecimento para o desenvolvimento de Feiras de Ciências nas escolas, possibilitando um maior conhecimento nas Ciências por parte dos alunos.



DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Instrumentos Utilizados

A Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., possui uma gama de instrumentos modernos e adequado para a prática desse projeto: telescópios, jogos de oculares, filtros, adaptadores para a prática fotográfica do céu, além de um acervo bibliográfico, videoteca, material expositivo e ainda diversas oficinas com temas relacionada à Astronomia, Meio Ambiente e demais ciências correlatas ao desenvolvimento deste projeto que podem ser trabalhadas individualmente ou em grupos nas capacitações ou na divulgação com o público em geral.

Esses materiais estão disponíveis, mediante os objetivos que o mobilizador assim o queira conforme o seu interesse e disponibilidade na implantação deste projeto. Até porque a disponibilidade dos materiais serão destinados mediante o acerto de custos. Para tanto, será mantido acertos preliminares tanto para a disponibilidade dos equipamentos, quanto para a execução do projeto.



SAR - Sociedade Astronômica do Recife.

### Quantidade

A quantidade de instrumentos será proporcional ao número de grupos formados para as aulas praticas de observações, capacitações de professores e alunos e divulgação com o público em geral.

### Locais das aulas práticas e teóricas



SAR - Sociedade Astronômica do Recife.

O local para as aulas teóricas será utilizado a área disponível cedida pelo mobilizador do projeto, um auditório ou uma ampla sala de aula. E quanto às aulas praticas, deverá ser cedido pelo mesmo mobilizador do projeto, uma área para ser analisada pelos membros da Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., sua viabilidade nos seguintes itens; técnico, segurança e acesso.

### Roteiro prático e teórico, programados nos vários níveis pedagógicos

O roteiro pedagógico será em conformidade com o andamento das aulas teóricas, conforme o cronograma:



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

### CRONOGRAMA DE CURSOS E ATIVIDADES DIRECIONADOS PARA O SEGUIMENTO ASTRONÔMICO NOS VÁRIOS NÍVEIS DIDÁTICOS

OBS: Os dados abaixo foram retirados da seguinte fonte na rede: PROEDA no seguinte endereço: <http://www.asterdomus.com.br/proeda> onde foi realizado pelas alterações visando adequações.

#### CURSOS DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Os cursos estão agrupados pelas seguintes faixas etárias e capacidades cognitivas:

8 a 10 anos / 3ª e 4ª Séries: Os temas são tratados de maneira lúdica, com enfoque prático/concreto e ênfase na descrição dos fenômenos, na fixação de nomes e em associação com as imagens.

10 a 13 anos / 5ª e 6ª Séries: A abordagem ainda é essencialmente lúdica. Partindo de enfoques concretos e práticos faz-se uma "ponte" para concepções abstratas e teóricas acerca dos temas tratados. Os conceitos teóricos mais simples são aprofundados.

13 a 16 anos / 7ª e 8ª Séries: Os conceitos fundamentais da Física e da Matemática úteis à compreensão de alguns fenômenos astronômicos são introduzidos de maneira a permitir uma visão mais abrangente dos mesmos. O aprofundamento teórico é sempre acompanhado de experimentação e observação prática, de modo a permitir a construção vivencial do conhecimento pelos alunos.

#### Programação sugerida dos cursos de acordo com a faixa etária do Ensino Fundamental

A duração de cada curso pode ser ajustada para atender as necessidades do mobilizador solicitante. Os cursos podem ser encaixados em 10 ou mais aulas com duração de 1h a 2h cada, variando em nível de aprofundamento teórico e/ou prático. Os custos dos cursos dependem de vários fatores que serão pormenorizados e tratados, antes do agendamento, com os mobilizadores solicitantes. A seguir, estão relacionados umas idéias de como seriam esses cursos. Outros temas relacionados com a Astronomia podem ser viabilizados:

#### DESCOBRINDO O SISTEMA SOLAR

Uma viagem fantástica pelo nosso sistema estelar.

- A Terra, nosso planeta
- A Lua, a rainha da noite
- O Sol, o astro rei do dia
- Mercúrio, o apressadinho dos planetas
- Vênus, o mais brilhante dos planetas
- Marte, o planeta (não tão) misterioso
- Júpiter, o gigante dos mundos
- Saturno, o planeta dos anéis
- Urano, Netuno e Plutão, os planetas congelados
- Asteróides: planetas em miniatura
- Cometas, os viajantes do espaço
- Meteoros: as estrelas cadentes

#### A TERRA NO UNIVERSO: NOSSA POSIÇÃO NO COSMO

Uma visão abrangente do Universo e de nossa situação.

- Nosso endereço na Terra
- Nossa vizinha, a Lua
- A Terra entre os planetas
- O Sistema Solar
- O Sol entre as estrelas
- A Via-Láctea
- As galáxias do Grupo Local
- O Universo
- Escalas de espaço e tempo



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA



### HISTÓRIAS DO CÉU E AS CONSTELAÇÕES

As mais belas lendas e histórias associadas às constelações.

- Órion, o gigante caçador
- Andrômeda, a princesa acorrentada aos rochedos
- Pégasus, o cavalo alado
- Hércules e o Leão de Neméia
- Quíron, o centauro
- Castor e Póllux, os irmãos gêmeos inseparáveis
- O Capricórnio
- O Deus-Sol

### ORIENTAÇÃO PELAS ESTRELAS

Uma introdução à milenar arte de se orientar (ou nortear) pelas estrelas.

- A Esfera Celeste
- A rotação da Terra e seu “reflexo” no céu
- Os pontos cardeais
- Crux, o Cruzeiro do Sul
- Órion, as Três Marias e o Touro
- Polaris, a Estrela Polar
- Sírius, Prócyon, Achernar e Canopus
- As dupla cruz da Virgem



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

### AS BANDEIRAS DO BRASIL E DE PORTUGAL

Estudo da origem astronômica das principais bandeiras históricas de nosso país.

- As bandeiras de Portugal na época das Grandes Navegações
- As primeiras bandeiras do Brasil
- O céu da Proclamação da República
- Nossa Bandeira atual

### A TERRA É REDONDA

Uma viagem através do tempo e das idéias sobre a forma da Terra.

- Será que a Terra é plana?
- Como as estrelas surgem e desaparecem do céu?
- Como os navios desaparecem em alto mar
- Os eclipses e a sombra da Terra na Lua
- Erastóstenes e o tamanho da Terra
- Cristóvão Colombo e Fernão de Magalhães
- A Terra vista do espaço

### CURSOS DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO MÉDIO

Os temas serão tratados pela Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R., sempre de maneira descritiva e reflexiva, permitindo ao mesmo tempo a absorção e internalização rápida de conceitos fundamentais e o desenvolvimento (construção) individual e coletivo de conceitos mais sutis e/ou complexos. Sempre que houver disponibilidade de tempo, o caráter reflexivo e transdisciplinar do tema será privilegiado em relação às abordagens descritivas. Cursos mais breves terão menos atividades práticas e abordagens mais descritivas que cursos de maior duração.

A duração de cada curso pode ser ajustada para atender as necessidades da instituição mobilizadora. Os cursos podem ser encaixados em 10 ou mais aulas com duração de 1h a 2h cada, variando em nível de aprofundamento teórico e/ou prático.

### Programação sugerida dos cursos de acordo com a faixa etária do Ensino Médio





## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

A seguir estão relacionados uma idéia de como seriam oferecidos esses cursos:

### Fundamentos de Astronomia

- História da Astronomia
- Instrumentos Astronômicos
- A Terra e a Lua
- O Sistema Solar
- O Sol e as Estrelas
- Galáxias e Nebulosas
- Cosmologia
- Constelações
- Astronomia no Brasil

### A Terra no Universo: Nossa Posição no Cosmo

- O Sistema Terra-Lua
- O Sistema Solar.
- Determinação de Distâncias Astronômicas

- As Estrelas Próximas e a Via-Láctea
- As Galáxias
- O Universo
- Universo em Escala
- Escala de Tempo Cósmico

### Estamos sós no Universo?

- O que é vida? De qual "vida" podemos falar? De qual "vida" sabemos falar?
- Cristais, Polímeros e Macro Moléculas Replicantes
- DNA, RNA e o Código Genético
- Cibernética
- Sistemas Adaptativos Complexos e Evolução por Seleção Natural
- Vida na Terra
- Vida no Sistema Solar
- Vida no Universo





## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA



- A Fórmula de Drake: Muita Ignorância em Pouco Espaço
- Projeto CETI e Projeto SETI

### Lendas do Céu e da Terra

- Observações do céu a olho nu
- Cartas e Mapas Celestes
- Deuses, semideuses, heróis, monstros e outros seres fantásticos
- A criação do mundo em várias versões
- Constelações: histórias gravadas no céu
- Os planetas: deuses errantes
- O Sol, a Lua e a Terra
- Lenda, Mito e Ciência

### Astronomia e Astrologia

- Os movimentos aparentes dos astros no céu
- As constelações e o Zodíaco
- Como é feito um Mapa Astral Natal
- Interpretação do Mapa Astral
- Sincronicidade, correlações e relações de causa e efeito
- História da Astronomia
- A Precessão dos Equinócios e outros movimentos da Terra
- Probabilidade e estatística e amostras viciadas
- Epistemologia científica, encantamentos e charlatanismo



DIFUSÃO DA ASTRONOMIA



SAR - Sociedade Astronômica do Recife.

## PALESTRAS E SEMINÁRIOS

As Palestras e Seminários oferecidos pela Sociedade Astronômica do Recife, são realizadas para estudantes, professores e o público em geral, nos locais, com datas e horários definidos. As mesmas podem ser dirigidas para professores, orientadores educacionais e diretores, associações de bairro, sindicatos, cooperativas, pousadas, hotéis, etc.

- Duração aproximada de cada palestra: 2h
- Instalações necessárias: sala com cadeiras

A seguir estão relacionados alguns temas que podem ser expostos nas palestras pela Sociedade Astronômica do Recife.

**Poluição Luminosa, ressaltando a importância da padronização da luminária pública**

### A Terra no Universo: Nossa posição no Cosmo

- A Terra, a Lua e o Sistema Solar: uma nova visão ecológica do ser humano.
- Estrelas, Galáxias e Nebulosas: "...somos todos filhos das estrelas e irmãos da Terra."
- Universo em escala: a imensidão do Cosmo e a mente humana.
- Distâncias e tempos cosmológicos: a construção de um Calendário Cósmico.
- Macrocosmo e Microcosmo e a dimensão humana.
- Células, moléculas, átomos e quarks: organização e caos no Universo.



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

### Origem e Evolução do Universo

- Cosmogêneses e Mitologias antigas e contemporâneas.
- As diferentes cosmovisões de um mesmo Universo.
- A Cosmologia Moderna: modelos físicos e matemáticos.
- Como podemos saber tanto com tão pouco?
- O Calendário Cósmico.
- O quê nos espera?

### A Vida no Universo

- De qual “vida” pode-se falar?
- Uma abordagem bioquímica da vida.
- Origem e evolução da vida no Universo.
- Possibilidade de vida extraterrestre.
- Vida inteligente no Universo.

- Comunicação entre civilizações distantes.
- O grande silêncio.

### Educação com Astronomia fora da Sala de Aula

- Atividades extra-classe: vantagens e prejuízos ao processo educacional.
- Atividades para o saguão da escola.
- Visitas orientadas a museus e a outras instituições educacionais e culturais.
- Visitas orientadas a parques de diversão e a parques temáticos.
- Excursões orientadas: estudo do meio e integração de conhecimentos.
- Planetários Fixos e Móveis.

### Radioastronomia

### Exobiologia

### Arqueoastronomia





## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

### PRINCIPAIS TÓPICOS EM QUE ESTE PROJETO CONTRIBUI COM O DESENVOLVIMENTO DO TURISMO RURAL

#### Geral

- O desenvolvimento da compreensão do Meio Ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos físicos, biológicos, sociais, políticos, econômicos, culturais, científicos e éticos;
- Difundir a consciência ambiental nos diversos níveis e modalidades da população dos municípios, estimulando um processo de aprendizagem baseado no respeito a todas as formas de vida e ao desenvolvimento sustentável, de modo que tanto as gerações atuais possam usufruir deles quanto futuras.
- Criar pólos de um novo tipo de turismo como sucesso, que vem surgindo no mundo inteiro e até no Brasil, mas precisamente no interior do Estado de São Paulo, onde é denominado como *Astroturismo*.

#### Específicos

- Propiciar um verdadeiro “Nincho de Mercado”, ainda não explorado racionalmente no interior do Estado de Pernambuco. Tendo a credibilidade e conhecimentos apurados da Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R.
- Melhor aproveitamento da visibilidade da Abobada Celeste, vista nas cidades do interior, que possuem uma excelente limpidez, propiciando um melhor aproveitamento das práticas do Turismo Rural.
- Disponibilizar o conhecimento científico já acessível e as outras fontes de pesquisa para a busca de soluções ambientais;
- Resgatar a história e a cultura dos municípios;



SAR - Sociedade Astronômica do Recife.

Apontando os instrumentos para uma enorme fila.



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA



Em cada instrumento havia uma fila enorme para ver os astros.

- Fomentar o desenvolvimento das potencialidades econômicas, ecoturísticas e ambientais dos municípios;
- Sensibilizar a comunidade local e os turistas para um melhor entendimento do nosso céu, fazendo estimular o quanto é importante à proteção do Meio Ambiente, dentro do Turismo Rural que cresce continuamente;
- Subsidiar teórica e metodologicamente os professores das redes de ensino para incorporação da dimensão ambiental nos currículos em função dos novos parâmetros curriculares;
- Propiciar aos participantes, condições técnicas e metodológicas de construção de um diagnóstico de problemas e potencialidades sócio-ambientais de sua região e, a partir deste, promover a inserção dos conteúdos e atividades de Educação Ambiental no Turismo

Rural, nos diversos setores de atividades nas quais estão inseridos;

- Estimular o desenvolvimento de atitudes e hábitos para despertar a consciência do Meio Ambiente, Coordenadas Celestes, e noções científicas, dentro do Turismo Rural;
- Subsidiar e orientar os tomadores de decisões, nos setores público e privado, para incorporarem noções e princípios da boa gestão no exercício de suas atividades, principalmente com a poluição luminosa e atmosférica que assola de forma crescente nas cidades do interior;
- Propõe apoiar ações de capacitação dos gestores e tomadores de decisões de Órgãos Ambientais do Setor Público, bem como incentivar e apoiar a capacitação de técnicos de instituições sociais organizadas na sociedade civil;
- Propõe a capacitação do sistema de atores da Educação Formal, Supletivo e Profissionalizante;



## DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

- Promover a capacitação de multiplicadores em Educação Ambiental e práticas do Turismo Rural;
- Permitir o acesso a Educação Ambiental, dentro do segmento do Turismo Rural, com o seu desenvolvimento, vinculados a Educação Social, contemplando o ensino formal em diversos segmentos da população;

### MEIO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O projeto por hora apresentado é dividido em módulos. Sendo esses módulos viabilizados mediante disponibilidade e interesse dos mobilizadores. Por outro lado, os custos de execução de cada módulo dependerão da infraestrutura cedida pelo mobilizador. Como também será mantido um diálogo preliminar com o mobilizador para acertos detalhados dos

custos e seus horários. A princípio, o que seriam esses módulos:

- MÓDULO I - Alunos do Ensino Fundamental e Professores
- MÓDULO II - Aluno do Ensino Médio e Professores
- MÓDULO III - Execução de Palestras e Seminários
- MÓDULO IV - O uso da Ciência Astronômica como um recurso na diversificação no segmento do Turismo Rural

Esses módulos possuem uma duração em conformidade com o que será acertado previamente entre a Sociedade Astronômica do Recife – S.A.R. e o respectivo mobilizador.





DIFUSÃO DA ASTRONOMIA

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Como elaborar uma Monografia – Trabalho realizado por Audemário Prazeres no Curso de Pedagogia da UNICAP.
- Livro “Como Preparar um Relatório” Editora Difel
- Livro “Iniciação à Ciência” pela Editora Livros Escolares LTDA.
- Livro: “Educação Para Uma Civilização Em Mudança” de W.H. Kilpatrick Editora Melhoramentos.
- Livro: “Recreação” da coleção ‘Escola e Vida de Ruth Gouvêa - Editora Agir
- Livro “COSMOS” de Carl Sagan Editora Francisco Alves
- Livro: “Manual do Astrônomo Amador” de Jean Nicolini – Editora Papirus.
- Circular “Noções de Astronomia” do Clube de Astronomia do Rio de Janeiro
- Guia do Amador em Astronomia – parte IV/ 1983 do Clube de Astronomia do Rio de Janeiro
- Anuário de Astronomia de Ronaldo Rogério de Freitas Mourão ano de 1985.
- Caderno Catarinense de Ensino de Física, Vol.14 – Abril/1997. Extraído do artigo: Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia dos Livros de Ciências do Primeiro Grau”.
- Boletim Astronômico da União Brasileira de Astronomia, Abril/1980. – Extraído do artigo “Clube Messier”.
- Cartilha Astronômica de Romildo Póvoa Faria (Observatório do Valongo – UFRJ/1993.)
- Caderno Catarinense de Ensino de Física – Vol.11 – Agosto/1994. Extraído do artigo: “Comparação Entre os Tamanhos dos Planetas e do Sol”.
- O Roteiro Didático enfocando um conteúdo em Astronomia, foi retirado da Internet desenvolvido pelo PROEDA (<http://www.asterdomus.com.br/proeda>)
- Caderno Catarinense de Ensino de Física – Vol. 14, Dezembro/1997. – Extraído do artigo: “Análise do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia de Primeiro Grau”.
- Caderno Catarinense de Ensino de Física – Vol.04 - Dezembro/1987 – Extraído do artigo que inspirou a idéia inicial desse projeto: “Abra Sua Janela para o Céu”.
- Livro: História Ilustrada da Ciência – Universidade de Cambridge Volume I
- Livro: História Ilustrada da Ciência – Universidade de Cambridge Volume II
- Apostila: “Curso Completo de Astronomia” pelo Padre Jorge Polman.
- Livro “A Terra em Transformação” publicação pela PETROBRÁS – 1992
- Biblioteca Salvat de Grandes Temas: “A Poluição” Volume 01 pela Salvat Editora do Brasil S.A.
- Jornal do Commercio Especial SBPC em 06/02/2004 “Educação Ambiental Para um Futuro Melhor”.
- Apostila do Curso feito por Audemário Prazeres de INOVAÇÃO E DIFUSÃO TECNOLÓGICA, disciplina Gestão de Resíduos, pelo Centro Federal de educação Tecnológica CEFET/PE em 2004.
- Guia de Excursão Nacional – Técnica Profissional – SENAC/Pernambuco.
- Guia de Turismo Regional – Técnicas de Trabalho – SENAC/Pernambuco
- Planejamento Curricular – Cursos de Guias de Turismo – SENAC/Pernambuco

**Audemário Prazeres**, presidente da Sociedade Astronômica do Recife - SAR, astrônomo amador atuante há 21 anos.



# 2005

## ABRIL

### FASES DA LUA

Dia 1 de abril – Lua Quarto Minguante  
 Dia 8 de abril - Lua Nova  
 Dia 16 de abril - Lua Quarto Crescente  
 Dia 24 de abril - Lua Cheia

### COMETAS VISÍVEIS (ATÉ 12 MAGNITUDE)

Salvo variações em brilho e novas descobertas temos

#### *Hemisfério Sul*

Atente para os cometas C/2003 T4 (LINEAR) com magnitude estimada em 8.0 observado no Hemisfério Sul.

Anoitecer	Mag	Noite	Mag	Amanhecer	Mag
C/2005 A1 LINEAR	9	9P/Tempel 1	10	C/2003 T4 LINEAR	7
9P/Tempel 1	10	-	-	C/2005 A1 LINEAR	9
C/2003 K4 LINEAR	11	-	-	9P/Tempel 1	10
32P/Comas Sola	12	-	-	21P/Giacobini- Zinner	11
-	-	-	-	10P/Tempel 2	12
-	-	-	-	161P/2004 V2 Hartley- IRAS	12

#### *Hemisfério Norte*

Anoitecer	Mag	Noite	Mag	Amanhecer	Mag
C/2004 Q2 (Machholz)	7	C/2004 Q2 (Machholz)	7	C/2004 Q2 (Machholz)	7
9P/Tempel 1	10	9P/Tempel 1	10	C/2003 T4 LINEAR	7
C/2003 K4 LINEAR	11	-	-	9P/Tempel 1	10
32P/Comas Sola	12	-	-	21P/Giacobini- Zinner	11

### CHUVA DE METEOROS

Radiante	Período	Máximo
Lyrids (LYR) Lyrids	16 a 25 Abr.	21/22 Abr.
Tau Draconids Mar.	13 Abr. a 17 Mar.	31 Mar. a 2 Abr.
Librids	11Mar. a 5 Mai	17/18 Abr.
Delta Pavonids	21 Mar. a 8 Abr	5/6 Abr.
Pi Puppids (PPU) April	18 a 25 Abr.	23/24 Abr.
Ursids	18 Mar. a 9 Mai	19/20 Abr.
Alpha Virginids April	10 Mar. a Mai 6	7 a 18 Abr.
Virginids	1 a 16 Abr.	7/8 Abr.
Gamma Virginids	5 a 21 Abr.	14/15 Abr.
April Piscids (diurno)	8 a 29 Abr.	20/21 Abr.



# 2005

## ABRIL

### ECLIPSES

#### Eclipse Híbrido do Sol: 08 de abril de 2005

Na sexta-feira, 08 de abril de 2005, um eclipse do Sol híbrido será visível dentro de um estreito corredor que atravessa o Hemisfério Sul. O caminho da sombra da Lua começa no sudeste da Nova Zelândia e extensões do Oceano de Pacífico para o Panamá, Colômbia e Venezuela. Um eclipse parcial será visto dentro de um caminho mais largo da fase penumbral do eclipse que inclui Nova Zelândia, Sul do Pacífico, das Américas do Sul e Norte. A duração máxima da totalidade será de 45 segundos. O eclipse anular termina na Venezuela ao pôr-do-sol. Infelizmente, nenhuma das fases do eclipse será visível do Brasil. Só em 29 de março de 2006 poderemos observar um eclipse total do Sol de uma limitada faixa no Rio Grande do Norte. Depois, só em 2045.

#### Eclipse Penumbral da Lua: 24 de abril de 2005

O primeiro eclipse lunar do ano acontece em 24 de abril de 2005, é um evento penumbral fundo visível na maioria do Hemisfério Ocidental. Os Observadores da América do Norte oriental verão o eclipse ao ocaso da Lua antes que o eclipse termine. Eclipses Penumbrais são difíceis de observar. Contudo, uma sutil distinta matização deverá ser visível pelo norte da metade da Lua, especialmente durante o período de hora centrado no máximo. O chamado Maior Eclipse acontece a 09:55 UT com uma magnitude de eclipse de penumbral de 0.890. A região do norte lunar na verdade passa dentro de 4.4 arco-minutos da umbra enquanto a região meridional permanece fora da penumbra ao longo do evento. Infelizmente, esse eclipse não será visível do Brasil.

### CONJUNÇÕES A APROXIMAÇÕES PLANETÁRIAS

Dia / Hora TU	Evento
03 / 15	Júpiter em oposição
03 / 22	Marte passa a 4.0 graus N da Lua
04 / 09	Netuno passa a 4.8 graus N da Lua
05 / 22	Urano a 3.1 graus N da Lua
07 / 14	Mercúrio passa a 2.9 graus N da Lua
09 / 01	Vênus passa a 1.3 graus S da Lua Ocultação para algumas regiões.
13 / 01	Marte passa a 1.3 graus S de Netuno
16 / 01	Saturno passa a 5.2 graus S da Lua
22 / 17	Júpiter passa a 0.5 graus N da Lua Ocultação para algumas regiões.
26 / 23	Antares passa a 0.9 graus S da Lua Ocultação para algumas regiões



## EFEMÉRIDES

### 1 de Abril

Equação do Tempo = -3.86 min  
Marte oculta a estrela PPM 237883 (8.7 Magnitude)  
Cometa Singer-Brewster passa a 1.410 UA da Terra  
Cometa Comas Sola em periélio (1.833 UA)  
Asteróide 5450 Sokrates passa a 1.774 UA da Terra  
Asteróide 51824 Mikeanderson passa a 2.249 UA da Terra  
Chuveiro de Meteoros Tau Draconideos de Março, com duração de 17 de Março a 13 de Abril e máximo estendido de 31 de março a 2 de abril.  
0.5h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.6m - 5.9m LCT (Vir)  
2.1h - Lua passa a 1.1 grau de separação da estrela SAO 186237 W SAGITTARII, 4.3mag  
4h34.4m - Início do Eclipse da lua lo (5.4 mag)  
5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 5.1m - 5.5m LCT (Aqr)  
5.5h - Cometa C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.3m - 5.5m LCT  
5.9h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.8m - 5.9m LCT (Cap)  
6h18.8m - Nascer do Sol no E  
12h50.4m - Ocaso da Lua no WSW (Sgr)  
18h11.1m - Ocaso do Sol no W  
19.0h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.6m - 0.4m LCT (Gem)  
19.2h - Via-láctea melhor observada  
19h17.3m - Início do Eclipse da lua Europa (6.0 mag)  
20.1h - Asteróide (2) Pallas Mag=7.3 m, melhor visualizado de 19.1h - 3.9h LCT (Vir)  
21h50.4m - Lua em Quarto Minguante  
22h00.8m - Europa (6.0 mag) Reaparece da Ocultação  
23.5h - Mercúrio em Máxima Aproximação  
23h43.5m - Nascer da Lua no ESE (Sgr)

Em 1960 era lançado o satélite Tiros 1 (primeiro satélite atmosférico)

<http://www.earth.nasa.gov/history/tiros/tiros1.html>

### 2 de Abril

Equação do Tempo = -3.56 min

0h06.5m - Imersão da estrela SAO 187683 TAU SAGITTARII, 3.4mag na borda iluminada da Lua  
0.4h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 5.9m LCT (Vir)  
0h57.5m - Emersão da estrela SAO 187683 TAU SAGITTARII na borda escura da Lua  
1h54.5m - Início da Sombra da lua lo (5.4 mag)  
1h57.4m - Início do Trânsito da lua lo (5.4 mag)  
3h02.4m - lo (5.4 mag) em Conjunção Inferior  
4h06.4m - Final da sombra da lua lo (5.4 mag)  
4h07.5m - Final do Trânsito da lua lo (5.4 mag)  
5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 5.0m - 5.5m LCT (Aqr)  
5.5h - Cometa C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.3m - 5.5m LCT  
5.9h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.8m - 5.9m LCT (Cap)  
6h19.1m - Nascer do Sol no E  
13h49.5m - Ocaso da Lua no WSW (Sgr)  
15h42.1m - Lua em Libração Norte  
18h10.2m - Ocaso do Sol no W  
18.9h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m - 0.3m LCT (Gem)  
19.2h - Via-láctea melhor observada  
20.0h - Asteróide (2) Pallas Mag=7.4 m, melhor visualizado de 19.1h - 3.9h LCT (Vir)  
23h02.9m - Início do Eclipse da lua lo (5.4 mag)

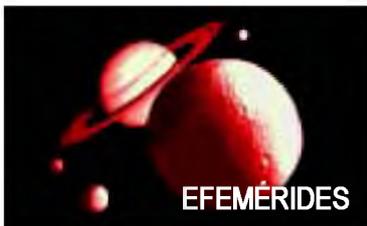
### 3 de Abril

Equação do Tempo = -3.27 min  
Início do Horário de Verão para a América do Norte  
Sonda Cassini em Manobra Orbital #20 (OTM-20)

<http://saturn.jpl.nasa.gov>

Júpiter em Oposição  
Cometa C/2003 T4 (LINEAR) em Periélio (0.850 UA)

0.3h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)  
0h49.7m - Nascer da Lua no ESE (Sgr)  
1h15.7m - lo (5.4 mag) Reaparece da Ocultação



## EFEMÉRIDES

2h21.0m - Ganimedes (5.0 mag) em Elongação Este

5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 5.0m - 5.5m LCT (Aqr)

5.5h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.3m - 5.5m LCT

6.0h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

6.0h - Vênus em maior brilho

6h19.4m - Nascer do Sol no E

12.4h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR em Periélio

12h30m - Júpiter em Oposição

14h42.7m - Ocaso da Lua no WSW (Cap)

18h09.3m - Ocaso do sol no W

18.8h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m - 0.2m LCT (Gem)

19.1h - Via-láctea melhor observada

19.9h - Asteróide (2) Pallas Mag=7.4 m, melhor visualizado de 19.1h - 3.8h LCT (Com)

20h22.9m - Início da Sombra da lua Io (5.4 mag)

20h23.2m - Início do Trânsito da lua Io (5.4 mag)

21h28.3m - Io (5.4 mag) em Conjunção Inferior

22h33.4m - Final do Transito da lua Io (5.4 mag)

22h34.9m - Final do transito da sombra da lua Io (5.4 mag)

Em 1904 Max Wolf descobria o Asteróide 562 Salome

### 4 de Abril

Equação do Tempo = -2.98 min

0.2h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)

1h55.9m - Nascer da Lua no ESE (Cap)

3.1h - Lua passa a 0.3 graus de separação da estrela SAO 190173 PHI CAPRICORNI, 5.4mag

5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.9m - 5.5m LCT (Aqr)

5.5h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.3m - 5.5m LCT

6.0h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

6h19.7m - Nascer do Sol no E

8h11.2m - Lua em Perigeu

10h41m - Júpiter em máxima aproximação

15h29.8m - Ocaso da Lua no WSW (Cap)

18h08.4m - Ocaso do Sol no W

18.8h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m - 0.2m LCT (Gem)

19h43.2m - Início da Sombra da lua Ganimedes (5.0 mag)

19h44.2m - Final do Eclipse da lua Io (5.4 mag)

19h45.8m - Início do Trânsito da lua Ganimedes (5.0 mag)

19.9h - Asteróide (2) Pallas Mag=7.4 m. Melhor visualizado de 19.2h - 3.8h LCT (Com)

20h53.7m - Ganimedes (5.0 mag) em Conjunção Inferior

22h01.7m - Final do Transito da lua Ganimedes (5.0 mag)

22h20.5m - Final da Sombra da lua Ganimedes (5.0 mag)

Em 1930 nascia a Sociedade Americana de Foguetes (American Rocket Society)

[http://www.wordiq.com/definition/American\\_Rocket\\_Society](http://www.wordiq.com/definition/American_Rocket_Society)

### 5 de Abril

Equação do Tempo = -2.69 min

Chuveiro de Meteoros Delta Pavonids com duração de 21 de Março a 8 de Abril e máximo em 5/6 de abril.

Asteróide 6434 Jewitt passa a 1.780 UA da Terra

0.2h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)

3h00.1m - Nascer da Lua no ESE (Aqr)

5h17.2m - Io (5.4 mag) em Elongação Este

5.4h - Via-láctea melhor observada

5.5h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.3m - 5.5m LCT

5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.8m - 5.5m LCT (Aqr)

6.0h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

6h20.0m - Nascer do sol no E

16h11.8m - Ocaso do sol no WSW (Aqr)

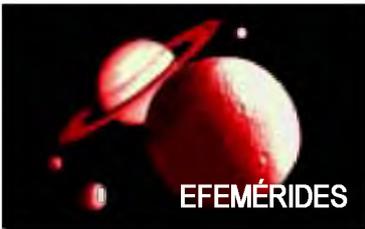
18h07.6m - Ocaso do Sol no W

18.7h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m - 0.1m LCT (Gem)

19.8h - Asteróide (2) Pallas Mag=7.5 m Melhor visualizado de 19.2h - 3.7h LCT(Com)

### 6 de Abril

Equação do Tempo = -2.41 min



## EFEMÉRIDES

0.1h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)  
 2h25.9m - Io (5.4 mag) em Elongação Oeste.  
 4h01.6m - Nascer da Lua no E (Aqr)  
 5.4h - Via-láctea melhor observada  
 5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.8m - 5.5m LCT (Aqr)  
 5.5h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.3m - 5.5m LCT  
 6.0h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)  
 6h20.3m - Nascer do sol no E  
 16h50.3m - Ocaso da Lua no W (Aqr)  
 18h06.7m - Ocaso do sol no W  
 18.7h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m - 0.0m LCT (Gem)  
 19.7h - Asteróide (2) Pallas Mag=7.5 m melhor visualizado de 19.2h - 3.7h LCT (Com)  
 23h43.2m - Io (5.4 mag) em Elongação Este  
 Em 1965 era lançado o satélite Intelsat I (primeiro satélite comercial de comunicação)  
[http://www.skyrocket.de/space/doc\\_sdat/intelsat-1.htm](http://www.skyrocket.de/space/doc_sdat/intelsat-1.htm)  
 Em 1905 Paul Gotz descobria o Asteróide 563 Suleika.

### 7 de Abril

Equação do Tempo = -2.13 min  
 Chuveiro de Meteoros Virginideos, com duração de 1 a 16 de Abril e máximo acontecendo em 7/8 de Abril  
 Chuveiro de Meteóros Alfa Virginideos de Abril, com duração de 10 de março a 6 de maio e máximo estendido de 7 a 18 de abril.  
 0.0h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)  
 2h38.5m - Início do Trânsito da lua Europa (6.0 mag)  
 2h46.9m - Início da Sombra da lua Europa (6.0 mag)  
 3h56.9m - Europa (6.0 mag) em Conjunção Inferior  
 5h00.9m - Nascer da Lua no E (Psc)  
 5h15.4m - Final do Transito da lua Europa (6.0 mag)  
 5.3h - Via-láctea melhor observada  
 5.5h - Lua passa a 0.6 graus da estrela SAO 147041 29 PISCUM, 5.2mag  
 5h28.5m - Final do transito da sombra da lua Europa (6.0 mag)



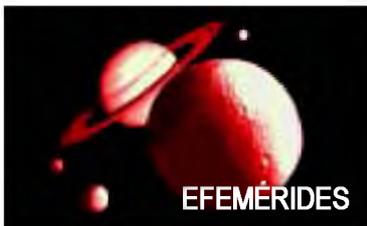
© NASA / DFRC

Em 1990 era lançado o primeiro foguete Pegasus  
<http://www.orbital.com/SpaceLaunch/Pegasus>

5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.7m - 5.5m LCT (Aqr)  
 5.5h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.2m - 5.5m LCT  
 6.0h - Marte Mag=0.9 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)  
 6h20.6m - Nascer do Sol no E  
 17h26.7m - Ocaso da Lua no W (Psc)  
 18h05.8m - Ocaso do sol no W  
 18.6h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m -24.0m LCT (Gem)  
 20h51.9m - Io (5.4 mag) em elongação Oeste  
 23.9h - Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)

### 8 de Abril

Equação do Tempo = -1.85 min  
 Eclipse Híbrido do Sol. Visível do Oceano Pacífico e América Centra.  
<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/SEplot/SEplot2001/SE2005Apr08H.GIF>  
 Asteróide 2118 Flagstaff passa a 1.832 UA da Terra.



## EFEMÉRIDES

1h27.4m - Europa (6.0 mag) em Elongação Oeste

5.3h - Via-láctea melhor observada

5.5h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.6m - 5.5m LCT (Aqr)

5.5h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.2m - 5.5m LCT

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

5h58.7m - Nascer da Lua no E (Psc)

6h20.9m - Nascer do Sol no E

14h51m17s - Início do Eclipse Solar

15h53m29s - Início do Eclipse Umbral

17h32.0m - Lua Nova

17h35m45.6s - Eclipse total do Sol

Duração= 0m46.8s, Magnitude=100.8%, Obscuridade=100.0%, ET-UT=64.8seg

18h02.5m - Ocaso da Lua no W (Psc)

18h05.0m - Ocaso do sol no W

18.5h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.5m -23.9m LCT (Gem)

19h18m21s - Final do eclipse umbral

20h20m27s - Final do Eclipse Solar

21h37.4m - Ocultação da lua Europa (6.0 mag)

22h19.2m - Callisto (6.1 mag) em Conjunção Superior

23.9h - Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.5m - 6.0m LCT (Vir)

Em 1980 a sonda Voyager 1 descobria a lua Telesto de Saturno.

<http://www.solarviews.com/eng/telesto.htm>

### 9 de Abril

Equação do Tempo = -1.57 min

Pelo Calendário Hebreu é o Primeiro dia do Nisan, oitavo mês do ano 5765 ao por-do-sol (ano bissexto)

Sonda Cassini em Manobra Orbital #21 (OTM-21)

Ocultação de Vênus pela Lua para algumas regiões da Terra.

Júpiter oculta a estrela PPM 195890 (mag 9.0)

<http://tdc-www.harvard.edu/occultations/jupiter/jupiter.ppm2000.html>

Asteróide 4221 Picasso passa a 1.320 UA da Terra

0h31.9m - Final do Eclipse da lua Europa (6.0 mag)

3h41.0m - Início do Trânsito da lua Io (5.4 mag)

3h48.3m - Início da Sombra da lua Io (5.4 mag)

4h46.1m - Io (5.4 mag) em Conjunção Inferior

5.2h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.6m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR Melhor visualizado de 4.2m - 5.6m LCT

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

6h21.2m - Nascer do sol no E

6h56.1m - Nascer da Lua no ENE (Psc)

18h04.1m - Ocaso do sol no W

18.5h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.9m LCT (Gem)

18h39.3m - Ocaso da Lua no WNW (Ari)

19h59.4m - Europa (6.0 mag) em Elongação Este

22.8h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.5 m. Melhor visualizado de 21.0h - 3.6h LCT (Lib)

23.8h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.9m LCT (Vir)

### 10 de Abril

Equação do Tempo = -1.31 min

Cometa C/2005 A1 (LINEAR) em Periélio (0.907 UA)

0h48.1m - Ocultação da lua Io (5.4 mag)

3h09.8m - Final do Eclipse da lua Io (5.4 mag)

5.1h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.5m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.2m - 5.6m LCT

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

6.0h - Mercúrio Mag=1.9 m, melhor visualizado de 5.1m - 6.0m LCT (Psc)

6h11.0m - Lua em Libração Este

6h21.6m - Nascer do sol no E

7h53.7m - Nascer da Lua no ENE (Ari)

16.0h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR em Máximo Brilho

18h03.3m - Ocaso do sol no W

18.4h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.8m LCT (Gem)

19h18.0m - Ocaso da Lua no WNW (Ari)



## EFEMÉRIDES

22h06.9m - Início do Trânsito da lua Io (5.4 mag)

22h16.8m - Início do transito da Sombra da lua Io (5.4 mag)

22.7h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.5 m. Melhor visualizado de 20.9h - 3.6h LCT (Lib)

23h12.0m - Io (5.4 mag) em Conjunção Inferior

23.4h - Mercúrio Estacionário: iniciando Movimento Progressivo.

23.7h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.8m LCT (Vir)

### 11 de Abril

Equação do Tempo = -1.04 min

0h17.1m - Final do transito da lua Io (5.4 mag)

0h28.7m - Final do transito da sombra da lua Io (5.4 mag)

5.1h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.5m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.2m - 5.6m LCT

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.7m - 6.0m LCT (Cap)

6.0h - Mercúrio Mag=1.7 m, melhor visualizado de 5.0m - 6.0m LCT (Psc)

6h21.9m - Nascer do Sol no E

8h51.8m - Nascer da Lua no ENE (Ari)

18h02.4m - Ocaso do Sol no W

18.4h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.7m LCT (Gem)

19h14.2m - Ocultação da lua Io (5.4 mag)

19h59.9m - Ocaso da Lua no WNW (Tau)

21h38.5m - Final do eclipse da lua Io (5.4 mag)

22.7h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.4 m, melhor visualizado de 20.8h - 3.5h LCT (Lib)

23h01.7m - Início do Trânsito da lua Ganimedes (5.0 mag)

23.7h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.7m LCT (Vir)

23h42.4m - Início da Sombra da lua Ganimedes (5.0 mag)

De 11 a 17 de Abril: Semana da Astronomia (Astronomy Week). Evento comemorado por 15 instituições internacionais.

### 12 de Abril

Asteróide 1288 Santa passa a 2.047 UA da Terra



Em 11 de abril de 1970 era lançada a Apollo 13.

<http://www-pao.ksc.nasa.gov/kscpao/history/apollo/apollo-13/apollo-13.htm>

Asteróide 78578 Donpettit passa a 1.539 UA da Terra

0h10.9m - Ganimedes (5.0 mag) em Conjunção Inferior

1h20.1m - Final do transito da lua Ganimedes (5.0 mag)

2h18.7m - Final do transito da sombra da lua Ganimedes (5.0 mag)

5.0h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.4m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR Melhor visualizado de 4.2m - 5.6m LCT

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

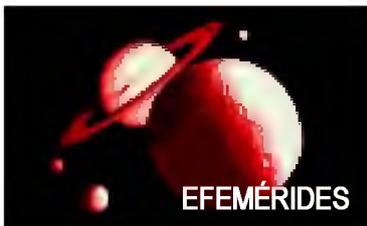
6.0h - Mercúrio Mag=1.6 m, melhor visualizado de 4.9m - 6.0m LCT (Psc)

6h22.2m - Nascer do Sol no E

9h49.9m - Nascer da Lua no ENE (Tau)

18h01.6m - Ocaso do Sol no W

18.4h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.7m LCT (Gem)



## EFEMÉRIDES

18h43.1m - Final do transito da lua Io (5.4 mag)  
 18h57.1m - Final do transito da sombra da lua Io (5.4 mag)  
 20h45.4m - Ocaso da Lua no WNW (Tau)  
 22.6h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.4 m Melhor visualizado de 20.8h - 3.5h LCT (Lib)  
 23.6h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.7m LCT (Vir)

### 13 de Abril

Equação do Tempo = -0.53 min  
 Lançamento do satélite GOES-N Delta 4M  
 Sonda Cassini em Manobra Oebral #22 (OTM-22)

Marte passa a 1.2 graus de Netuno.  
 Asteróide 2340 Hathor passa a 0.032 UA do planeta Mercúrio.

2h51.0m - Callisto em Elongação Este (6.1 mag)  
 4h09.8m - Io (5.4 mag) em Elongação Oeste  
 4.9h - Via-láctea melhor observada  
 5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT (Aqr)  
 5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT  
 6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6.0h - Mercúrio Mag=1.4 m, melhor visualizado de 4.9m - 6.0m LCT (Psc)

6h22.5m - Nascer do Sol no E  
 10h46.9m - Nascer da Lua no ENE (Tau)  
 18h00.8m - Ocaso do Sol no W  
 18.4h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.6m LCT (Gem)

18h50.7m - Ganimedes (5.0 mag) em Elongação Oeste.

21h34.6m - Ocaso da Lua no WNW (Tau)  
 22.5h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.4 m melhor visualizado de 20.7h - 3.5h LCT (Lib)

23.5h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.6m LCT (Vir)

Em 1960 era lançado o primeiro satélite experimental de navegação, Transit 1B

[http://usspaceobjectsregistry.state.gov/registry/dsp\\_DetailView.cfm?id=21](http://usspaceobjectsregistry.state.gov/registry/dsp_DetailView.cfm?id=21)

### 14 de Abril

Equação do Tempo = -0.28 min

Chuveiro de Meteoros Gama Virginideos, com duração de 5 a 21 de Abril, e máximo em 14/15 de abril.

1h27.3m - Io (5.4 mag) em Elongação Este  
 4.9h - Via-láctea melhor observada  
 4h53.7m - Início do Trânsito da lua Europa (6.0 mag)

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=1.3 m, melhor visualizado de 4.8m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h22.8m - Nascer do Sol no E  
 11h41.5m - Nascer da Lua no ENE (Aur)

18h00.0m - Ocaso do Sol no W  
 18.4h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.5m LCT (Gem)

22.4h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.4 m melhor visualizado de 20.6h - 3.4h LCT (Lib)

22h26.8m - Ocaso da Lua no WNW (Aur)  
 22h35.8m - Io (5.4 mag) em Elongação Oeste.

23.4h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.5m LCT (Vir)

### 15 de Abril

Equação do Tempo = -0.03 min  
 Lançamento do vôo Soyuz TMA-6 Soyuz FG (International Space Stations 11S)

0h51.5m - Lua em Libração Máxima.  
 3h42.8m - Europa (6.0 mag) em Elongação Oeste

4.8h - Via-láctea melhor observada  
 5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.2m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT

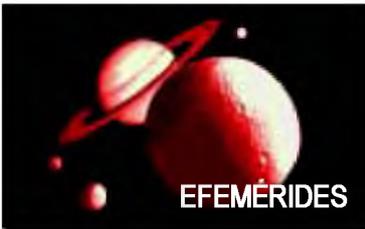
6.0h - Mercúrio Mag=1.2 m, melhor visualizado de 4.8m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h23.2m - Nascer do sol no E  
 12h32.2m - Nascer da lua no ENE (Gem)

17h59.1m - Ocaso do sol no W  
 18.4h - Saturno Mag=0.1 m, melhor visualizado de 18.4m -23.5m LCT (Gem)

19h53.4m - Io (5.4 mag) em Elongação Este



## EFEMÉRIDES

21h00.0m - Imersão da estrela SAO 79374 IOTA GEMINORUM, 3.9mag na borda escura da Lua

22.3h - Asteróide (1) Ceres) melhor visualizado de 20.5h - 3.4h LCT (Lib)

23.1h - Lua passa a 0.6 graus de separação da estrela SAO 79427 64 GEMINORUM, 5.0mag

23h20.6m - Ocaso da Lua no WNW (Gem)

23.4h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.4m - 5.4m LCT (Vir)

23h51.4m - Ocultação da lua Europa

---

### 16 de Abril

Equação do Tempo = 0.20 min

Dia da Astronomia (Astronomy Day): Evento internacional.

<http://www.astroleague.org/al/astroday/astroday.html>

A sonda Cassini sobrevoa a lua Titan de Saturno

<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2004-300>

Asteróide 7291 Hyakutake passa a 2.835 UA da Terra

3h05.9m - Final do Eclipse da lua Europa (6.0 mag)

4.7h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.2m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=1.1 m, melhor visualizado de 4.7m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h23.5m - Nascer do Sol no E

11h37.5m - Lua em Quarto Crescente

13h18.3m - Nascer da Lua no ENE (Cnc)

17h58.3m - Ocaso do Sol no W

22h14.0m - Europa (6.0 mag) em Elongação Este

22.3h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.3 m Melhor visualizado de 20.4h - 3.3h LCT (Lib)

23.3h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.3m - 5.4m LCT (Vir)

Em 1495 nascia Petrus Apianus

---

### 17 de Abril

Equação do Tempo = 0.44 min

Asteróide 2002 CD passa a 0.100 UA da Terra.

Asteróide 10204 Turing passa a 1.943 UA da Terra

Chuveiro de Meteoros Libridideos, com duração de 11 de março a 5 de maio, e máximo em 17/18 de abril

0h14.9m - Ocaso da Lua no WNW (Cnc)

2h32.3m - Ocultação da lua Io (5.4 mag)

4.7h - Via-láctea melhor observada

4h55.4m - Callisto (6.2 mag) em Conjunção Inferior

5h04.2m - Final do Eclipse da lua Io (5.5 mag)

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.1m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR. melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=1.0 m, melhor visualizado de 4.7m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h23.8m - Nascer do Sol no E

14h00.0m - Nascer da Lua no ENE (Cnc)

17h57.6m - Ocaso do Sol no W

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.3m LCT (Gem)

19h20.9m - Europa (6.1 mag) em Conjunção Inferior

20h39.8m - Final do Transito da lua Europa (6.1 mag)

21h23.2m - Final do transito da sombra da lua Europa (6.1 mag)

22.2h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.3 m Melhor visualizado de 20.4h - 3.3h LCT (Lib)

23.2h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.3m - 5.3m LCT (Vir)

23h50.8m - Início do Trânsito da lua Io (5.5 mag)

---

### 18 de Abril

Equação do Tempo = 0.66 min

0h10.8m - Início da Sombra da lua Io (5.5 mag)

0h56.1m - Io (5.5 mag), em Conjunção Inferior

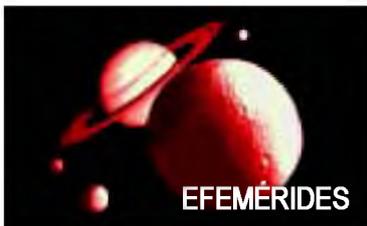
1h08.6m - Ocaso da Lua no WNW (Cnc)

2h01.3m - Final do transito da lua Io (5.5 mag)

2h22.6m - Final do transito da sombra da lua Io (5.5 mag)

4.6h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.0m - 5.6m LCT (Aqr)



## EFEMÉRIDES

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR Melhor visualizado de 4.3m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=0.9 m, melhor visualizado de 4.7m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.8 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h24.1m - Nascer do Sol no ENE

14h37.7m - Nascer da Lua no ENE (Leo)

17h56.8m - Ocaso do Sol no WNW

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.3m LCT (Gem)

20h58.5m - Ocultação da lua lo (5.5 mag)

22.1h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.3 m Melhor visualizado de 20.3h - 3.3h LCT (Lib)

23.1h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.3m - 5.2m LCT (Vir)

23h32.9m - Final do Eclipse da lua lo (5.5 mag)

### 19 de Abril

Equação do Tempo = 0.88 min

Sonda Cassini em Manobra Orbital #23 (OTM-23)

Asteróide 3351 Smith passa a 2.776 UA da Terra

Chuveiro de Meteoros Ursideos, com duração de 18 de Março a 9 de Maio, e máximo em 19/10 de Abril.

2h01.3m - Ocaso da Lua no WNW (Leo)

2h17.8m - Início do Trânsito da lua Ganimedes (5.1 mag)

3h28.5m - Ganimedes em Conjunção Inferior (5.1 mag)

3h40.9m - Ganimedes Início da Sombra da lua (5.1 mag)

4.5h - Via-láctea melhor observada

4h39.2m - Final do transito da lua Ganimedes (5.1 mag)

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 4.0m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR. melhor visualizado de 4.4m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=0.9 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h24.5m - Nascer do Sol no ENE

15h12.6m - Nascer da Lua no ENE (Leo)

17h56.0m - Ocaso do Sol no WNW

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.2m LCT (Gem)

18h39.3m - Início da Sombra da lua lo (5.5 mag)

19h22.2m - lo (5.5 mag) em Conjunção Inferior

20h27.4m - Final do Transito da lua lo (5.5 mag)

20h51.0m - Final do transito da sombra da lua lo (5.5 mag)

22.0h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.3 m, melhor visualizado de 20.2h - 3.2h LCT (Lib)

23.1h - Júpiter Mag=-2.5m, melhor visualizado de 18.3m - 5.1m LCT (Vir)

### 20 de Abril

Equação do Tempo = 1.10 min

Cometa C/2003 O1 (LINEAR) passa a 6.812 UA da Terra (perigeu)

Chuveiro de Meteoros Diurno Piscideos de Abril, com duração de 8 a 29 de Abril e máximo em 20/21 de Abril.

2h53.1m - Ocaso da Lua no WNW (Leo)

4.5h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.9m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.4m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=0.8 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.6m - 6.0m LCT (Cap)

6h24.8m - Nascer do Sol no ENE

15h45.6m - Nascer da Lua no E (Leo)

17h55.3m - Ocaso do Sol no WNW

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.2m LCT (Gem)

22.0h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.3 m melhor visualizado de 20.1h - 3.2h LCT (Lib)

22h08.6m - Ganimedes (5.1 mag) em Elongação Oeste

23.0h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.3m - 5.1m LCT (Vir)

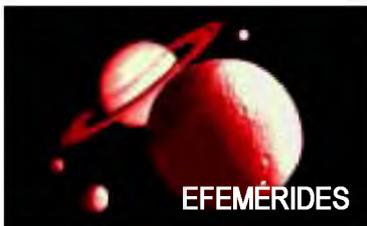
23.3h - Mercúrio em Apogeu

### 21 de Abril

Equação do Tempo = 1.30 min

Feriado Nacional: Dia de Tiradentes.

Pelo Calendário Persa é o Primeiro dia do Ordibehesht, segundo mês do ano 1384



## EFEMÉRIDES

Asteróide 13926 Berners-Lee passa a 2.273 UA da Terra.

Chuveiro de Meteoros Lirídeos (LYR), com duração de 16 a 25 de Abril, e máximo em 21/22 de Abril.

- 3h11.8m - Io (5.5 mag) em Elongação Este
- 3h44.7m - Ocaso da Lua no W (Vir)
- 4.4h - Via-láctea melhor observada
- 5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.8m - 5.6m LCT (Aqr)
- 5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.4m - 5.6m LCT
- 6.0h - Mercúrio Mag=0.7 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.0m LCT (Psc)
- 6.0h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.0m LCT (Cap)
- 6h25.2m - Nascer do Sol no ENE
- 16h17.9m - Nascer da Lua no E (Vir)
- 18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.1m LCT (Gem)
- 21.9h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.2 m melhor visualizado de 20.1h - 3.2h LCT (Lib)
- 22.9h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.3m - 5.0m LCT (Vir)

### 22 de Abril

Equação do Tempo = 1.50 min  
Pelo Calendário Civil Indiano é o Primeiro dia do Vaisakha, segundo mês do ano 1927  
Lançamento do satélite C/NOFS Pegasus XL  
Chuveiro de Meteoros Lirídeos em máxima atividade.

<http://comets.amsmeteors.org/meteors/showers/lyrids.html>

Ocultação de Júpiter pela Lua.

<http://www.lunar-occultations.com/loca/planets/0422jupiter.htm>

Cometa C/2003 T4 (LINEAR) mais próximo da Terra (1.082 UA)

P/2004 DO29 (Spacewatch-LINEAR) mais próximo da Terra (3.277 UA)

- 0h20.2m - Io (5.5 mag) em Elongação Oeste
- 1.5h - Lua passa a 0.8 de separação da estrela SAO 138721 ZANIAH (ETA VIRGINIS), 3.9mag
- 4.3h - Via-láctea melhor observada
- 4h37.1m - Ocaso da Lua no W (Vir)
- 5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.8m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR. melhor visualizado de 4.5m - 5.6m LCT

6.0h - Mercúrio Mag=0.7 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.0m LCT (Psc)

6.0h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.0m LCT (Cap)

6h25.5m - Nascer do Sol no ENE

16h50.9m - Nascer da Lua no E (Vir)

17h53.8m - Ocaso do Sol no WNW

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.0m LCT (Gem)

20h22.8m - Final do Eclipse da lua Ganimedes (5.1 mag)

21h38.1m - Io (5.5 mag) em Elongação Este

21.8h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.2 m melhor visualizado de 20.0h - 3.1h LCT (Lib)

22.9h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.3m - 4.9m LCT (Vir)

### 23 de Abril

Equação do Tempo = 1.69 min  
Asteróide 9007 James Bond passa próximo da Terra (1.840 UA)

Asteróide 916 America passa próximo da Terra (1.888 UA)

Chuveiro de Meteoros Pi Pupídeos de Abril (PPU), com duração de 18 a 25 de Abril e máximo em 23/24 de Abril.

2h06.2m - Ocultação da lua Europa (6.1 mag)

4.3h - Via-láctea melhor observada

4h42.4m - Lua em Libração Oeste

5h31.1m - Ocaso da Lua no W (Vir)

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.7m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.5m - 5.6m LCT

6.1h - Mercúrio Mag=0.6 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)

6.1h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.1m LCT (Cap)

6h25.8m - Nascer do sol no ENE

17h25.7m - Nascer da Lua no ESE (Vir)

17h53.0m - Ocaso do Sol no WNW

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -23.0m LCT (Gem)

18h46.4m - Io (5.5 mag) em Elongação Oeste

21.7h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.2 m Melhor visualizado de 19.9h - 3.1h LCT (Lib)



## EFEMÉRIDES

22.8h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.3m - 4.8m LCT (Vir)

### 24 de Abril

Equação do Tempo = 1.88 min  
Eclipse Lunar Penumbra. Não visível para o Brasil.

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/LEplot/LEplot2001/LE2005Apr24N.GIF>

Asteróide 6611 (1993 VW) passa próximo da Terra (0.086 UA)

Asteróide 51826 Kalpanachawla passa próximo da Terra (2.272 UA)

0h29.6m - Europa (6.1 mag) em Elongação Este

4.2h - Via-láctea melhor observada

4h17.1m - Ocultação da lua Io (5.5 mag)

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.6m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.6m - 5.6m LCT

6.1h - Mercúrio Mag=0.6 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)

6.1h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.1m LCT (Cap)

6h26.2m - Nascer do Sol no ENE

6h28.0m - Ocaso da Lua no WSW (Vir)

6h54m48s - Eclipse Penumbra da Lua. Não visível do Brasil.

7h06.5m - Lua Cheia

17h52.3m - Ocaso do sol no WNW

18h04.0m - Nascer da Lua no ESE (Lib)

18.3h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.3m -22.9m LCT (Gem)

20h18.7m - Início do Trânsito da lua Europa (6.1 mag)

21h18.2m - Início da Sombra da lua Europa (6.1 mag)

21h37.9m - Europa (6.1 mag) em Conjunção Inferior

21.6h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.2 m, melhor visualizado de 19.8h - 3.1h LCT (Lib)

22.7h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.3m - 4.8m LCT (Vir)

22h57.1m - Final do transito da lua Europa (6.1 mag)

23h59.7m - Final do transito da sombra da lua Europa (6.1 mag)

### 25 de Abril

Equação do Tempo = 2.05 min

Asteróide 6032 Nobel passa próximo da Terra (1.515 UA)

1h35.4m - Início do Trânsito da lua Io (5.5 mag)

2h04.9m - Início da Sombra da lua Io (5.5 mag)

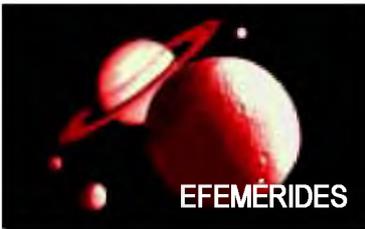
2h40.7m - Io (5.5 mag) em Conjunção Inferior

3h46.0m - Final do Transito da lua Io (5.5 mag)

4.1h - Via-láctea melhor observada

Em 1990 era lançado o Telescópio Espacial Hubble (Hubble Space Telescope - STS-31)





## EFEMÉRIDES

4h16.6m - Final do transito da sombra da lua lo (5.5 mag)  
5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.6m - 5.6m LCT (Aqr)  
5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.6m - 5.6m LCT  
6.1h - Mercúrio Mag=0.5 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)  
6.1h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.1m LCT (Cap)  
6h26.5m - Nascer do Sol no ENE  
7h28.3m - Ocaso da Lua no WSW (Lib)  
17h51.6m - Ocaso do Sol no WNW  
18.2h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.2m -22.9m LCT (Gem)  
18h47.3m - Nascer da Lua no ESE (Lib)  
19h07.6m - Europa (6.1 mag) em Elongação Oeste.  
21.6h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.2 m , melhor visualizado de 19.7h - 3.0h LCT (Lib)  
22.6h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.2m - 4.7m LCT (Vir)  
22h43.5m - Ocultação da lua lo (5.5 mag)

### 26 de Abril

Equação do Tempo = 2.22 min  
Mercúrio em Maior Elongação Oeste, a 27 graus do Sol.  
Asteróide 4511 Rembrandt passa próximo da Terra (1.305 UA)  
Asteróide 4457 van Gogh passa próximo da Terra (1.431 UA)  
Asteróide 1604 Tombaugh passa próximo da Terra (2.209 UA)  
1.5h - Lua passa a 0.9 graus de separação da estrela SAO 183686 42 LIBRAE, 5.1mag  
1h27.5m - Final do Eclipse da lua lo (5.5 mag)  
4.1h - Via-láctea melhor observada  
5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.5m - 5.6m LCT (Aqr)  
5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.7m - 5.6m LCT  
6.1h - Mercúrio Mag=0.5 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)  
6.1h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.1m LCT (Cap)  
6h26.9m - Nascer do Sol no ENE  
8h32.2m - Ocaso da Lua no WSW (Sco)

13.4h - Mercúrio em Elongação  
17h50.9m - Ocaso do Sol no WNW  
18.2h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.2m -22.8m LCT (Gem)  
18h57.0m - Final do Eclipse da lua Europa (6.1 mag)  
19h37.0m - Nascer da Lua no ESE (Sco)  
20h01.6m - Início do Trânsito da lua lo (5.5 mag)  
20h33.5m - Início da Sombra da lua lo (5.5 mag)  
21h06.9m - lo (5.5 mag) Em Conjunção Inferior  
21.5h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.1 m melhor visualizado de 19.8h - 3.0h LCT (Lib)  
22h12.3m - Final do Transito da lua lo (5.5 mag)  
22.6h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.2m - 4.6m LCT (Vir)  
22h45.1m - Final do transito da sombra da lua lo (5.5 mag)

### 27 de Abril

Equação do Tempo = 2.38 min  
4.0h - Via-láctea melhor observada  
5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.5m - 5.6m LCT (Aqr)  
5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR, melhor visualizado de 4.7m - 5.6m LCT  
6.1h - Mercúrio Mag=0.4 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)  
6.1h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.1m LCT (Aqr)  
6h27.3m - Nascer do Sol no ENE  
9h38.2m - Ocaso da Lua no WSW (Oph)  
17h50.3m - Ocaso do Sol no WNW  
18.2h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.2m -22.7m LCT (Gem)  
19h56.1m - Final do Eclipse da lua lo (5.5 mag)  
20h33.7m - Nascer da Lua no ESE (Oph)  
21.4h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.1 m melhor visualizado de 19.8h - 3.0h LCT (Lib)  
22.5h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.2m - 4.5m LCT (Vir)

### 28 de Abril

Equação do Tempo = 2.53 min  
Sonda Cassini em Manobra Orbital #24 (OTM-24)



## EFEMÉRIDES

Asteróide 6470 Aldrin passa próximo da Terra (1.611 UA)

0.9h - Lua passa a 0.3 graus de separação da estrela SAO 185755 X SAGITTARII, 4.2mag

1h28.8m - Ganimedes (5.1 mag) em Elongação Oeste

3.9h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.4m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.8m - 5.6m LCT

6.1h - Mercúrio Mag=0.4 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)

6.1h - Marte Mag=0.7 m, melhor visualizado de 1.5m - 6.1m LCT (Aqr)

6h27.6m - Nascer do Sol no ENE

10h43.6m - Ocaso da Lua no WSW (Sgr)

17h49.6m - Ocaso do Sol no WNW

18.2h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.2m -22.7m LCT (Gem)

21.3h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.1 m, melhor visualizado de 19.8h - 2.9h LCT Lib)

21h36.4m - Nascer da Lua no ESE (Sgr)

21.9h - Lua passa a 0.7 graus de separação da estrela SAO 187239 PHI SAGITTARII, 3.3mag

22.4h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.2m - 4.5m LCT (Vir)

Em 1900 nasceu Jan Oort.

### 29 de Abril

Equação do Tempo = 2.67 min

Asteróide 5720 Halweaver passa próximo da Terra (1.180 UA)

Asteróide 7225 Huntress passa próximo da Terra (1.370 UA)

Asteróide 2956 Yeomans passa próximo da Terra (1.515 UA)

Asteróide 74625 Tieproject passa próximo da Terra (1.897 UA)

Asteróide 51823 Rickhusband passa próximo da Terra (2.796 UA)

2h05.4m - Io (5.5 mag) em Elongação Oeste

3.9h - Via-láctea melhor observada

5.6h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.3m - 5.6m LCT (Aqr)

5.6h - Cometa 'C/2003 T4' LINEAR melhor visualizado de 4.8m - 5.6m LCT

6.1h - Mercúrio Mag=0.3 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)

6.1h - Marte Mag=0.6 m, melhor visualizado de 1.4m - 6.1m LCT (Aqr)

6h28.0m - Nascer do Sol no ENE

7h12.7m - Lua em Perigeu

11h45.0m - Ocaso da Lua no WSW (Sgr)

17h45.7m - Lua em Libração Máxima

17h49.0m - Ocaso do Sol no WNW

18.2h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.2m -22.6m LCT (Gem)

19h21.3m - Ocultação da lua Ganimedes (5.1 mag)

20h19.9m - Lua em Libração Norte

21.2h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.1 m melhor visualizado de 19.9h - 2.9h LCT (Lib)

22.3h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.2m - 4.4m LCT (Vir)

22h42.5m - Nascer da Lua no ESE (Sgr)

23h23.5m - Io (5.5 mag) em Elongação Este

### 30 de Abril

Equação do Tempo = 2.81 min

Lançamento do satélite GOES-N Delta 4M

Asteróide 2001 GQ2 passa próximo da Terra (0.086 UA)

Cometa Tempel 1 passa próximo da Terra (0.712 UA)

Asteróide 5641 McCleese passa próximo da Terra (0.765 UA)

0h20.9m - Final do Eclipse da lua Ganimedes (5.1 mag)

0h52.7m - Emersão da estrela SAO 188722 OMEGA SAGITTARII, 4.8mag na borda escura da Lua.

1.0h - Lua passa a 0.9 graus de separação da estrela SAO 188742 59 SAGITTARII, 4.6mag

2h31.0m - Emersão da estrela SAO 188778 60 SAGITTARII, 5.0mag na borda escura da Lua

3.8h - Via-láctea melhor observada

5.7h - Urano Mag=5.9 m, melhor visualizado de 3.3m - 5.7m LCT (Aqr)

5.7h - Cometa 'C/2003 LINEAR T4' melhor visualizado de 4.9m - 5.7m LCT

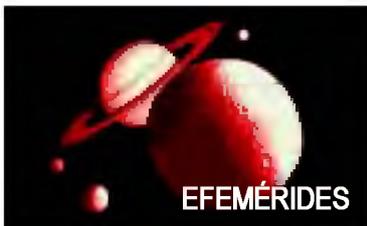
6.1h - Mercúrio Mag=0.3 m, melhor visualizado de 4.6m - 6.1m LCT (Cet)

6.1h - Marte Mag=0.6 m, melhor visualizado de 1.4m - 6.1m LCT (Aqr)

6h28.4m - Nascer do Sol no ENE

12h40.1m - Ocaso da Lua no WSW (Cap)

17h48.3m - Ocaso do Sol no WNW



## EFEMÉRIDES

18.2h - Saturno Mag=0.2 m, melhor visualizado de 18.2m -22.6m LCT (Gem)

20h31.7m - Io (5.5 mag) em Elongação Oeste

21h - Chuveiro de Meteoros Libridideos de Maio (May-Librids) com radiante em Oph, tem período de 1 a 8 de Abril , apresenta rastros longos e persistentes.

21.2h - Asteróide (1) Ceres Mag=7.1 m melhor visualizado de 19.9h - 2.9h LCT (Lib)

22.3h - Júpiter Mag=-2.4m, melhor visualizado de 18.2m - 4.3m LCT (Vir)

23h48.7m - Nascer da Lua no ESE (Cap)

Fontes consultadas:

Carta celeste para ambos os hemisférios em PDF: <http://www.skymaps.com/index.html>

<http://reabrasil.astrodatabase.net>

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

<http://aerith.net/index.html>

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

<http://inga.ufu.br/~silvestr>

<http://www.calsky.com>

<http://www.todayinsci.com>

<http://www.pa.msu.edu/abrams/SkyWatchersDiary/Diary.html>

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

<http://www.imo.net>

<http://www.lunaro occultations.com/iota/2003bstare/bstare.htm>

<http://www.lunaro occultations.com/iota/2003planets/planets.htm>

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

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>

<http://ssd.jpl.nasa.gov>

---

**Rosely Grégio**, é formada em Artes e Desenho pela UNAERP. Pesquisadora e grande difusora da Astronomia, atualmente participa de programas de observação desenvolvidas 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>

# CONSTELAÇÕES Zodiacais



# Virgem

CONSTELAÇÃO DE

Rosely Grégio | Revista macroCOSMO.com  
rgregio@uol.com.br

**Abreviação:** Vir

**Genitivo:** Virginis

**Significado:** A virgem

**Ascensão Reta:** 13 horas

**Declinação:** 0 graus

Visível entre latitudes 80 e -80 graus.

**Constelações Limítrofes:** Leo, Crt, Crv, Hya, Lib, Ser, Boo, Com.

Virgo, a Virgem, é mais bem vista na primavera e verão para o Hemisfério Norte; e outono e inverno para o Hemisfério Sul.

Virgem é a segunda maior constelação (depois de Hydra). O Sol atravessa Virgem em meados de setembro, e é então a constelação que anuncia a colheita. Virgem é representado freqüentemente como uma jovem "solteira" (como seu nome indica). Na Antigüidade, ela pode ter sido Isis, a protetora egípcia dos vivos e dos mortos e a principal deusa mãe. Ela também era Ishtar dos povos da Suméria e Caldéia, ou "Inanna", significando a Rainha do Céu.

Em tempos romanos, representava a deusa Ceres, descrita como a deusa do crescimento das plantas e colheitas, e particularmente do milho. Seu festival acontecia na segunda semana de abril, o mesmo tempo que a constelação aparece nos céus de Primavera para o hemisfério norte. Anteriormente, os romanos haviam adotado uma deusa grega, Demeter, que era a deusa da agricultura, do matrimônio, e do nascimento.

Virgem é uma constelação impar pois é a única constelação que contém todas as nomeações de Bayer.

## Estrelas Nomeadas

**SPICA** (Alpha Vir) - Alpha Virginis é conhecido como Spica: o "ramo de trigo" que a deusa está levando. Spica é uma estrela eclipsante binária de cor azul-branco, com um período de quatro dias. A estrela tem duas vezes o tamanho do Sol, mas com uma luminosidade de cerca de 2000 vezes a do Sol.

**Zavijah** (Beta Vir)

**Porrina** (Gamma Vir) - Gama Virginis leva o nome da deusa romana da profecia, Porrina. É um notável sistema binário composto de estrelas gêmeas. Dista a 32,9 anos-luz de nós e tem o diâmetro de 1,5 estrelas do tamanho do Sol.

**Auva** (Delta Vir)

**VINDEMIATRIX** (Epsilo Vir)

**Heze** (Zeta Vir)

**Zaniah** (Eta Vir)

**Syrma** (Iota Vir)

**Rijl al Awwa** (Mu Vir)

## Estrelas Duplas

**Gamma Virginis** é um esplêndido sistema binário de 3.5 magnitude, semelhante marcada como asterisco, com uma órbita recentemente revisada de 168,8 anos. Os valores (2000.0) são PA 260° e separação 1.5".

**Theta Virginis** é uma estrela branca com duas companheiras, ambas bastante lânguidas: AB: 4.4, 9.4; PA 343, separação 7.1"; AC: 4.4, 10.4; PA 298°, separação 70".

**Phi Virginis** é uma binário: 4.8, 9.3; PA 110°, separação 4.8". A primária apresenta cor amarela pálida.

**Struve 1719** é um sistema binário de estrelas quase iguais: 7.3, 7.8; PA 1°, separação 7.5". A estrela está localizada precisamente a meio caminho entre zeta e gamma Virginis, aproximadamente dois graus de uma linha que une estas duas estrelas. Outro modo para encontra-las seria formar um triângulo com zeta, gama, e delta Virginis. A estrela está no centro deste triângulo.

## CONSTELAÇÕES ZODIACAIS

**Struve 1833** é até mesmo mais atraente: 7.0, 7.0; PA 172°, separação 5.7". Este sistema está localizado a 2.5° SE de Iota Virginis. Se utilizarmos o SkyAtlas do Tirion, encontraremos duas binárias nesta região. Struve 1833 é a do norte. (O outro é um sistema triplo chamado b939).

**Struve 1869** é a terceira desse sistema triplo de binárias de Struve. Outra visão adorável, mas que representa um pequeno desafio encontra-la: 8.0, 9.0; PA 133°, separação 26". Para achá-la, mova seu instrumento a dois graus sudeste de mu Virginis.

### Estrelas Variáveis

Várias estrelas mostram muito pequena variabilidade, como alpha Virginis, uma estrela variável de tipo "EII". Varia de 0.95 a 1.05 mag em quatro dias e rho Virginis é um variável do tipo delta Scuti: 4.86-4.88.

R Virginis é uma variável de longo-período com um alcance de 6.2 a 12.1 mag a cada 145.63 dias, excepcionalmente pequeno para uma variável tipo Mira.

### Objetos de Céu Profundo

Virgo tem alguns objetos excepcionais de céu fundo:

**M49** (galáxia elíptica). M49, mag 9.3, é uma luminosa galáxia elíptica localizada entre duas estrelas de sexta magnitude.

**M58** (galáxia espiral). A M58, de mag 10.4, apresenta poeira compacta e luminosa em forma espiral, mas para encontrá-la, precisamos de uma boa noite e pelo menos um bom telescópio de tamanho médio ou maior para ver a barra central.

**M59** (galáxia elíptica), mag 10.7.

**M60** (galáxia elíptica), mag 9.8.

**M61** (galáxia espiral). M61, mag 10.1, é uma galáxia espiral muito luminosa. Esta é uma das maiores galáxias associadas ao Aglomerado de Virgem, e pode ter uma massa de cinquenta bilhões de Sóis. Três Supernovas aconteceram na M61, a última em 1964.

**M84** (galáxia elíptica), mag 10.2.

**M86** (galáxia elíptica), mag 9.9.

**M87 Virgo A** (galáxia elíptica), mag 9.6.

Os objetos M84, M86 e M87, são mais três galáxias elípticas, em uma região muito rica. M87 é o centro do Aglomerado de Virgo, e é uma das galáxias mais luminosas conhecidas com mag 9.6.

**M89** (galáxia elíptica). M89 é uma pequena galáxia elíptica, semelhante a M87, mas mais lânguida..

**M90** (galáxia espiral). M90 é uma galáxia espiral agradável, mag 10.2, na mesma região de M89.

**M104** (NGC 4594), Galáxia do Sombrero (galáxia espiral barrada). Com mag 9.2. A M104 é mais conhecida por seu nome popular, Galáxia do Sombrero por sua semelhança a um chapéu mexicano quando visto de perfil. É verdadeiramente magnífica, e esta galáxia está isolada do resto (embora aparentemente ainda seja uma sócia do Aglomerado de Virgo). Seu enorme núcleo luminoso é cercado por uma pista de poeira escura que deve ser até mesmo visível em telescópios de pequeno para médio (dependendo da qualidade do instrumento e do céu noturno).

O Aglomerado de Galáxia em Virgem contém onze Objetos Messier, mais que qualquer outra constelação, menos o de Sagitário (que tem 15). Também há muitos objetos NGC na mesma vizinhança, alguns tão esplêndidos quanto os Messiers (como o NGC 5364 e as Gêmeas de Siamesas: NGC 4567 e 4568).



M104, a Galáxia do Sombrero

## CONSTELAÇÕES ZODIACAIS

**NGC 4567** (mag 12.1) e **NGC 4568** (mag 11.7), as Galáxias Gêmeas Siamesas - Siamese Twins, são dois objetos lânguidos aparentemente unidos no meio.

Também na mesma vizinhança estão as duas pequenas galáxias elípticas, mas luminosas: M59 e M60. Ainda há o **Quasar 3 C 273**, que é pensado estar de dois a três bilhões anos-luz de distância. O Quasar 3 C 273 tem uma magnitude variável, asperamente de 12 a 13 mag. Sua localização exata (época 2000) é: AR 12h29.1m, declinação +2 graus, 3.2'; ou aproximadamente 3.5 graus a nordeste de eta Virginis. O nome vem de "objeto quasi-estelar". Um único quasar pode emitir mais energia que cem galáxias, (a maioria parte) na forma de radiação infravermelha. Esse objeto de Virgem foi primeiro identificado como um objeto

não estelar, por Maarten Schmidt, pela análise de seu desvio para o vermelho. Quasars talvez sejam os objetos mais luminosos conhecidos; alguns (incluindo o 3 C 273) são conhecidos como tendo magnitudes absolutas tão grandes quanto -27.

A região de Coma Berenices, vizinha de Virgem, é renomada por suas galáxias. O Aglomerado Galáctico de Virgem é considerado como estando aproximadamente a 42 milhões de anos-luz de distância. No meio de dúzias de galáxias luminosas estão onze que estão no Catálogo Messier.

É impossível para nós dar as direções específicas para localizar cada objeto Messier em um campo extremamente rico de objetos de céu fundo tão magníficos, mas que para serem bem

Galáxia espiral M61

© NOAO / AURA / NSF

MITOS CIENTÍFICOS



# O ERRO DAS Estações do Ano

Emerson R. Perez | Observatório Municipal de Americana  
[astronomoperez@isbt.com.br](mailto:astronomoperez@isbt.com.br)

© NASA

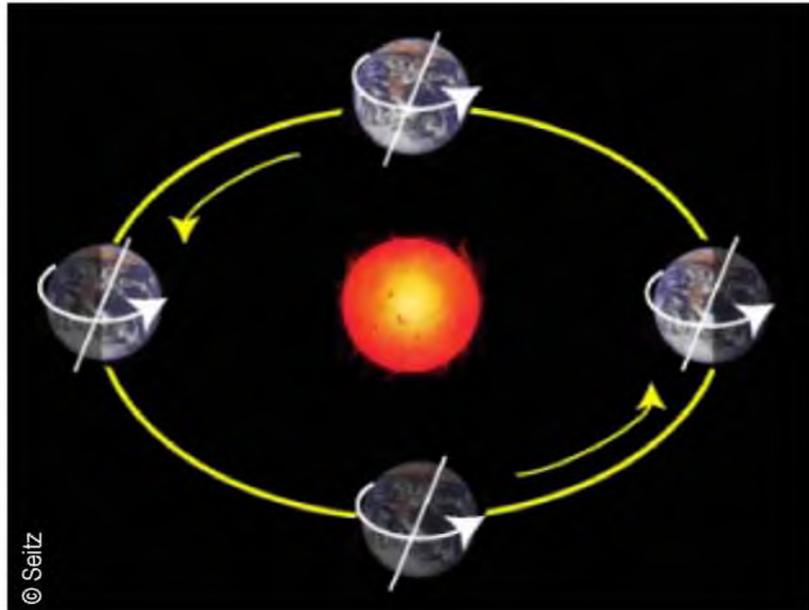


## MITOS CIENTÍFICOS

Desde pequeno, temos o conhecimento do frio e do calor. Sabemos reconhecer, ou melhor, sentir, quando o dia esta quente ou frio. Conseguimos entender bem esta diferença. Aprendemos na escola que existem as chamadas estações do ano, que ocorrem devido ao movimento de translação da Terra em torno do Sol e também devido à inclinação do eixo de rotação de nosso planeta. Algumas pessoas ainda pensam que o calor ocorre quando estamos mais próximos do Sol, e que quando estamos mais distantes do Sol, ocorre o Inverno, aquele frio que nos obriga a usar blusa. A distancia da Terra em relação o Sol

realmente varia enquanto ocorre a translação, mas essa variação de distancia não é significativa para determinar a variação de temperatura em nosso planeta. O que mais contribui para esta variação é a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação a uma perpendicular ao plano de sua órbita, que é de 23 graus e 27 minutos. Se fosse a distancia e não a inclinação do eixo de rotação que influenciasse as estações do ano, teríamos de ter a mesma estação em ambos os hemisférios terrestres (norte e sul) ao mesmo tempo. Sabemos que quando é verão para nós aqui do hemisfério sul, temos o inverno no hemisfério norte. Isto ocorre devido aos 23 graus e 27 minutos de inclinação de nosso eixo. Em certo momento temos o hemisfério norte mais voltado para o Sol e em outro momento temos o sul mais voltado para o Sol, provocando esta variação de temperatura que acaba ocasionando as estações do ano.

Percebemos claramente pelo desenho acima que nesses quatro momentos da órbita terrestre em torno do Sol, que em um deles o hemisfério norte (acima da linha do Equador) esta mais voltado para nossa estrela e em outro é o hemisfério Sul. Temos então que as estações do ano são sempre inversas de um hemisfério para o outro. Quando é verão no norte será inverno no sul. Quando é primavera no sul, será outono no norte e assim por diante.



## Equinócios e Solstícios

As estações de verão e inverno se iniciam quando o Sol passa pelos solstícios, essa palavra quer dizer Sol estacionário. Existem dois solstícios: o de verão e o de inverno. Nossos antepassados definiram esta data, pelo dia em que o Sol estaria mais afastado (declinado) do ponto cardeal Leste exato. Após a data do Solstício, o Sol volta a caminhar para o Leste. Para nós do hemisfério sul, quando o Sol se encontra no solstício de verão, significa que ele esta em seu maior afastamento angular do ponto Leste em direção ao Sul. Este afastamento é de 23 graus e 27 minutos (*na verdade quando analisamos o afastamento do Sol no poente ou nascente esse valor acontece apenas no equador; quanto mais afastado do equador haverá alteração deste ângulo*), sendo definido pela própria inclinação do eixo de rotação de nosso planeta. Neste dia significa dizer também que o hemisfério norte estará ocorrendo o inverno, pois o Sol se encontra declinado mais ao sul, portanto mais baixo no horizonte e não sobre a cabeça ao meio dia, provocando uma menor intensidade de calor. Como a Terra demora 1 ano para completar uma volta em torno do Sol, seis meses depois, as estações de verão e inverno se invertem nos hemisférios. Os dias que ocorre esse Maximo afastamento do Sol em relação ao ponto Leste



MITOS CIENTÍFICOS



exato são 21 de Junho (Inverno no Sul e Verão no Norte) e 21 de Dezembro (Verão no Sul e Inverno no Norte). Essas datas podem variar de acordo com nosso calendário devido ao ano bissexto e pelo horário de verão. Essa variação pode ser de 1 dia.

As estações intermediárias primavera e do outono são marcadas pela entrada do Sol nos equinócios. Igualmente são dois: o de primavera e o de outono. A palavra Equinócio, quer dizer igualdade entre o dia e a noite. Será somente nos Equinócios que teremos um dia de 12 horas e uma noite de 12 horas (não chega a ser exata por causa da equação do tempo), e também somente nos Equinócios é que o Sol nasce exatamente no ponto cardinal Leste! Isto ocorre duas vezes ao ano, no equinócio da primavera em 23 de Setembro e no equinócio do Outono em 23 de Março, sendo essas estações para hemisfério Sul, pois 23 de Setembro para o Norte marcará a entrada do Outono e 23 de Março a da primavera. Essas datas também podem variar a exemplo dos solstícios.

### Mas onde está o erro?

Simples... Quando dizemos, por exemplo, que no dia 21 de Junho entrou o Inverno para nós aqui

do hemisfério sul, cometemos um erro, pois na verdade no dia 21 de junho é o momento em que o Sol se encontra mais declinado ao norte para nós, então esta data deveria marcar exatamente o ápice do inverno e não sua entrada, seu início...O mesmo ocorrendo no verão, dia 21 de Dezembro significa o meio do verão para o sul e não o seu início! Pois a partir desta data o Sol começa novamente a caminhar de volta para o ponto Leste, dia a dia, até chegar o próximo Equinócio. E assim sucessivamente durante todos os anos!

Podemos afirmar que cada estação começaria na verdade *45 dias antes* da data que usamos atualmente e que as datas oficiais da entrada de cada estação significam na verdade seu meio, seu ápice! Por que não se muda isso? Porque usamos isso desde nossa antiguidade como uma convenção que perdura até hoje. Aliás, muitas convenções perduram até hoje! Mas temos de lembrar que, astronomicamente falando, existe este erro que pode ser corrigido.

Quem sabe um dia poderemos marcar a data astronômica correta em nossos calendários e poder ver nossos professores ensinando corretamente esse tema nas escolas e universidades, afinal, todos os calendários são baseados em eventos (efemérides) astronômicas!

---

**Emerson Roberto Perez**, formado em Magistério e acadêmico em Licenciatura em Física, trabalha com Astronomia junto a área de Educação há mais de 10 anos. Astrônomo amador desde 1.986, criou o CPA - Centro de Pesquisas Astronômicas em 1.999, para melhor desenvolver seu trabalho com Escolas e entidades afins.



# Fontenelle e Voltaire

divulgadores da astronomia moderna

Edgar Indalecio Smaniotto | Revista macroCOSMO  
edgarfilosofo@uol.com.br

As ciências, em geral, avançaram a passos tão largos neste último século, que mal nos damos conta de quantos cientistas de séculos anteriores fizeram pelo conhecimento humano. Outros mesmo não sendo cientistas no sentido que damos hoje a esta palavra, fizeram muito pela sua divulgação. Dois bons exemplos são os franceses Fontenelle e Voltaire.

Estes dois filósofos iluministas viram na astronomia de Galileu e na física Newton novos sistemas de mundo capazes de trazer novas luzes ante o obscurantismo da religião cristã e da academia de então. Além disso, recorreram à filosofia pluralista (defesa da pluralidade dos mundos habitados), para defender suas idéias.

Esses autores, ao que tudo indica, sabiam que é inútil escrever para e se circunscrever ao âmbito puramente acadêmico. Procuram novos aliados contra um velho discurso. E tiveram um amplo sucesso. Começam a escrever nas suas respectivas línguas nacionais, capturando-se assim um novo público, a burguesia em fase de crescimento.



## macroRESENHAS

Essa nova elite começa a ter acesso ao saber científico, filosófico e teológico. Esperam que estes conhecimentos ajudem-os em sua consolidação como classe dominante, o que realmente ocorreria.

Nesta resenha vou comentar o **“Diálogos sobre a pluralidade dos Mundos”** e o **“Micromégas”** de Fontenelle e Voltaire respectivamente. Nestas duas obras os autores, entre outras finalidades, pretendiam expor o ridículo das posições acadêmicas e da Igreja.

Mas uma estratégia de divulgação científica, para obter sucesso, tem que ter sua contrapartida. E realmente havia uma demanda por saber no público de então, as obras de Fontenelle e Voltaire foram sucessos instantâneos sendo reimpressas sucessivamente.

Estes autores estavam inseridos num vasto projeto pedagógico, e Fontenelle conseguiu seu intento em divulgar as conquistas da astronomia após Galileu, tanto quanto Voltaire em seus *Éléments de la philosophie de Newton*, *O filósofo ignorante* e no *Micromégas*, ao difundir para o público leigo a física de Newton, enfrentando Leibniz.

Ambas são obras filosóficas escritas em forma literária, e ainda que a ciência presente nelas esteja ultrapassada, são indispensáveis para entender o pensamento ocidental e a própria história das ciências e em particular da astronomia.

Em 1686, Bernard de Bouvier de Fontenelle, publicou seu **“Diálogos sobre a pluralidade dos Mundos”**, onde ele popularizou e difundiu a idéia de que as estrelas são outros sois cercados de planetas habitados. Ele faz a seguinte afirmação no prefácio de seu livro:

*“Eu não estarei gracejando se disser que escolhi, dentre toda a filosofia, a matéria mais capaz de atizar a curiosidade”* (FONTENELLE, pág 38 e 39)

Bernard de Bouvier de Fontenelle é realmente um grande entusiasta da existência de habitantes em outros mundo, para ele, uma vez que, mesmo

em pedras duríssimas existe vida, todos os mundos então poderiam tela:

*“... a partir deste exemplo, e mesmo a Lua não passe de um amontoado de rochas, eu prefiro concebê-la roída por seus habitantes a imaginá-la desabitada. Afinal tudo é vivo, tudo é animado.”* (FONTENELLE, pág 105)

Mas em geral os “alienígenas” de Fontenelle são apenas seres humanos com pequenas variações nos órgãos dos sentidos e na organização social. Ele mesmo deixa claro no livro que tudo o que faz e pegar característica de animais terrestres como abelhas e bichos da seda e transportá-los para outros mundos.

*“Então lhe contei a história natural das abelhas, a respeito das quais ela não conhecia muito mais do que o nome. Assim vedes, prossegui, que simplesmente transporto para outros planetas coisas que se passam em nosso mundo, imagináramos extravagâncias que iriam parecer bizarras e, no entanto, seriam plenamente reais...”* (FONTENELLE, pág 110)

O texto é escrito em forma de diálogo, gênero usado por Platão, ainda que longe da qualidade literária deste. O interlocutor de Fontenelle é uma Marquesa que não tinha nenhum conhecimento das coisas do céu, assim sua exposição precisa ser didática. E como Platão, Fontenelle acredita que a correta exposição das verdades científicas e filosóficas, levava o mais ignorante dos seres a descoberta da verdade.

Vejam os capítulos que contém o livro, são em si próprios pequenos resumos da obra, esta é um apanhado de todo o conhecimento astronômico de então:

1. A Terra é um planeta que gira em volta de si e ao redor do Sol.
2. A lua é uma Terra habitada.
3. Particularidades do mundo da Lua.
4. Particularidades dos mundos de Vênus, Mercúrio, Marte, Júpiter e Saturno.
5. As estrelas fixas são sóis, cada qual iluminando um mundo.



## macroRESENHAS

6. Novos pensamentos que confirmam os dos diálogos precedentes. Últimas descobertas feitas no céu.

Este último capítulo é bem ilustrativo, afinal ele deixa claro o quanto as novas descobertas científicas aconteciam de forma vertiginosa, pois entre a confecção dos primeiros capítulos e a publicação do livro foi necessário um capítulo sobressalente comentando as novas descobertas astronômicas. Futuramente Diderot acharia o meio correto de divulgar conhecimento ao povo de forma didática e concisa, a *enciclopédia*.

A partir de 1700, a idéia da pluralidade dos mundos habitados se popularizou em consequência de fatores como a difusão do copernicanismo, o crescimento das ciências naturais e a assimilação da física newtoniana. A nova física havia criado um novo Universo de dimensões infinitas no espaço e no tempo, que será o palco onde se desenrola o conto **Micromégas** de Voltaire, um dos mais populares escritores iluministas.

Neste conto Voltaire narra a viagem de um habitante da estrela de Sírio ao planeta Saturno, e depois destes dois a Terra. No conto ele explora com incrível antecipação para a sua época as diferenças na estrutura corpórea e intelectual que raças alienígenas podem ter por viverem em ambientes tão diferentes da Terra, e chega a propor o uso de naves espaciais semelhante a cometas e da energia solar.

*“O nosso viajante conhecia ás maravilhas das leis*

*da gravitação e todas as forças atrativas e repulsivas. Utilizava-as tão de acordo que, ou por meio de um raio de sol, ou graça à comodidade de um cometa, ia de planeta em planeta, ele e os seus como um pássaro voa de galho em galho.”* (VOLTAIRE, pág. 111)

Já no livro **O filósofo ignorante**, Voltaire afirma que:

*“...Tenho até mesmo motivos para crer que os planetas estão povoados de seres sensíveis e pensantes, mas uma barreira eterna nos separa, e nenhum dos habitantes dos outros globos se comunica conosco”* (VOLTAIRE)

As obras citadas de Fontenelle e Voltaire são relativamente fáceis de se achar, seja em livrarias, sebos ou mesmo em coleções vendidas em bancas. Isso sem falar na estante de muita gente que compra qualquer coleção destas baratas e de capa dura, vendidas em bancas e nunca lêem nada. Infelizmente o espírito iluminista ainda esta longe de ser uma unanimidade.

São leituras proveitosas para o astrônomo amador, afinal conhecer a própria historia da ciência que se prática é indispensável, também são obras incrivelmente atuais em seus ataques a imbecilidade de uma certa elite conservadora que quer manter o conhecimento científico longe da população. E não a quem se delicia com o sarcasmo de Voltaire diante das posições de místicos e religiosos que insistem em defender idéias retrogradadas, mesmo quando a ciências já as descartou. Boa leitura!

FONTENELLE, Bernard de Bouvier de. **Diálogos sobre A Pluralidade dos Mundos**. Trad. Denise Bottmann. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

VOLTAIRE. **Contos**. Trad. Roberto Domenico Proença. São Paulo: Nova Cultural, 2002.

---

**Edgar Indalecio Smaniotto**, é filósofo e cientista social (mestrando), pela UNESP de Marília. Onde pesquisa a obra de Augusto Emilio Zaluar e a Constituição do Campo da Antropologia no Brasil. Astrônomo amador e escritor de Ficção Científica publicou recentemente o conto: *Parasitas* (In: Perry Rhodan. Belo Horizonte: SSPG, 2004. V. 21), edição brasileiro de livros alemães.

E-mail: [edgarfilosofo@uol.com.br](mailto:edgarfilosofo@uol.com.br)

Blog: <http://edgarfilosofo.blog.uol.com.br>

EXPLORANDO O  
UNIVERSO

# HH47

Situado a cerca de 1.500 anos-luz da Terra, na constelação da Vela, está o objeto HH47. Encontrado na borda da Nebulosa Gum, restos de uma antiga supernova, o objeto HH47 possui jatos com milhões de quilômetros de comprimento e está associado à formação de uma única estrela, diferente da maioria das nebulosas onde pares de estrelas se formam ao mesmo tempo.

© NASA / HST



# HH47

## Objetos de Herbig-Haro

Hemerson Brandão | Revista macroCOSMO.com  
editor@revistamacrocosmo.com

Descobertos pelo astrônomo americano George Herbig e o mexicano Guilhermino Haro, no final da década de 1940, os objetos de Herbig-Haro estão associados a colisões de gás interestelar durante os processos de formação de jovens estrelas.

As estrelas se formam no interior de grandes nebulosas de gás, principalmente hidrogênio e hélio, e poeira interestelar, que ao entrarem em colapso, normalmente devido à gravidade, assumem a forma de um disco de acreção de matéria, onde a futura estrela situa-se em seu centro. Conforme mais matéria a proto-estrela atrai, a pressão dos gases eleva a temperatura em seu núcleo, alcançando milhões de graus, até o ponto em que se dá início às reações termonucleares. Durante essa ignição, parte do disco envolvente é irradiado pela jovem estrela, fazendo com que parte da matéria seja emitida na forma de jatos perpendiculares ao disco de acreção de matéria. Esses jatos ao se chocarem com o meio interestelar frio, geram calor, ionizando o gás ao seu redor, tornando-se numa coluna de gás brilhante, conhecido como Objeto de Herbig-Haro.

Esses jatos de gás residual da formação estelar, possuem velocidades superiores à do som, emitem intensas linhas de emissão do infravermelho, e podem estender-se por bilhões de quilômetros no formato cônico, provavelmente por influência do campo magnético da estrela progenitora. Mais de 300 objetos tipo H-H já foram catalogados, normalmente nas imediações de nebulosas onde está ocorrendo formação de estrelas. Devido suas baixas magnitudes (em torno de 5% da magnitude do Sol), os objetos H-H só podem ser observados até cerca de 3.000 anos-luz do nosso sistema solar.

O estudo desses objetos pode fornecer informações valiosas sobre os processos de formação de estrelas, pois situam-se a meio caminho entre o colapso gravitacional da nebulosa primordial e o nascimento de uma nova estrela.  $\Phi$

# dicas digitais

A B R I L 2 0 0 5

Rosely Grégio | Revista macroCOSMO.com  
rgregio@uol.com.br

**UOL** ASSINE BATE-PAPO BUSCA CENTRAL DO ASSINANTE E-MAIL SHOPPING UOL INDICE PRINCIPAL

**INSTITUTO CH**  
CIÊNCIA HOJE

HOME

INÍCIO | O INSTITUTO | CH ON-LINE | REVISTA CH | CH DAS CRIANÇAS | APOIO À EDUCAÇÃO | CONTATO

**EM DESTAQUE**

**NEUROCIÊNCIA**  
**Neurônios anormais ajudam a decifrar cérebro**  
06/04/2005  
Cientistas identificaram neurônios com número alterado de cromossomos em pessoas sem indícios de distúrbios cerebrais. A descoberta, feita pela equipe de um brasileiro trabalhando nos EUA, pode estar ligada à suscetibilidade a doenças como mal de Alzheimer e autismo.

**MEDICINA**  
**Novo diagnóstico para hantavirose**  
CH 213 - Março 2005  
A hantavirose, doença letal caracterizada por insuficiência respiratória aguda, terá em breve seu diagnóstico rápido facilitado no país, graças a pesquisadores da USP de Ribeirão Preto, que desenvolveram novos antígenos para esse procedimento. Antes, a detecção da doença dependia de tecnologia norte-americana ou argentina.

**NAS BANCAS**  
Vestígios de uma cultura  
Ciência Hoje 213  
GÊNCIA HOJE  
Feijões no limbo  
Ciência Hoje das Crianças 155

**ciênciahoje**  
A comunicação entre células traz pistas para curar o câncer  
Modelos de redes complexas explicam fenômenos sociais  
A visão de mundo proposta pela mecânica quântica

## Ciência Hoje

Querendo ficar "por dentro" de tudo que rola nos vários campos científicos? Então não deixe de conferir tudo em:

<http://cienciahoje.uol.com.br>



## REA-Brasil

Rede de Astronomia Observacional – O próprio nome já diz tudo, foi fundada em 10 de janeiro de 1988 e através dos anos tornou-se a maior rede de observadores do Brasil, é mundialmente reconhecida devido ao excepcional trabalho realizado por seus membros em suas várias seções: Sol, Mercúrio e Vênus, Cometas, Estrelas Variáveis, SETI, Eclipses, Planetas Jovianos, Marte, Astrofotografia, Asteróides e Meteoros e Espectroscopia. E vem mais novidades por aí!  
<http://reabrasil.astrodatabase.net>



## Observatorio ARVAL

Site extremamente interessante do Observatório ARVAL, Caracas/Venezuela com temas vários, inclusive catálogos de deep sky e mapa Lunar.  
<http://www.oarval.org>



## The NEO Page

Para os interessados em saber sobre os objetos que passam mais próximos da Terra.  
<http://cfa-www.harvard.edu/iau/NEO/TheNEOPage.html>

# dicas digitais



## How Many Stars You Can Observe

Quantas estrelas você pode ver no céu? Aqui está a resposta:  
<http://www.stargazing.net/david/constell/howmanystars.html>



## The Planet Jupiter.com

Quer conhecer mais sobre o glorioso planeta Júpiter? Então não perca esse link:  
<http://www.the-planet-jupiter.com>



## Argo Navis

Argo Navis era o nome de uma constelação extinta que foi desmembrada em Carina (a Quilha), Vela, Popa e Bússola, mas para nós é o melhor site brasileiro sobre e como observar Estrelas Variáveis (ligado a REA-Brasil – Rede de Astronomia Observacional)  
<http://www.geocities.com/argonavisbr>

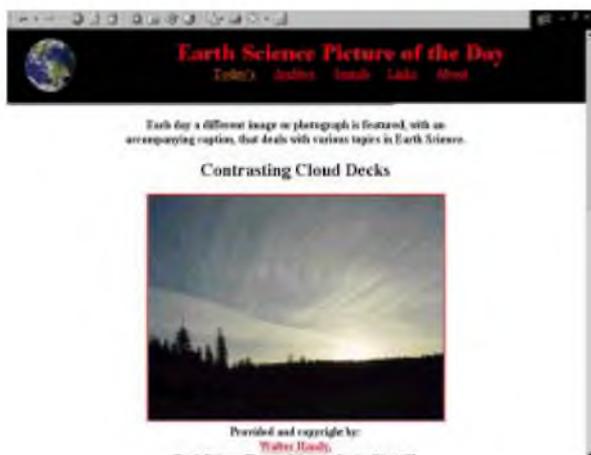
# dicas digitais



## Página Solar Jean Nicolini

Se o caro leitor está interessado em observação solar, então este é o endereço. O site também está ligado a REA-Brasil – Rede de Astronomia Observacional.

<http://solar.reabrasil.astrodatabase.net>



## Earth Science Picture of the Day

Se você está querendo ver extraordinárias imagens da Terra... Então não deixe de navegar por esse site.

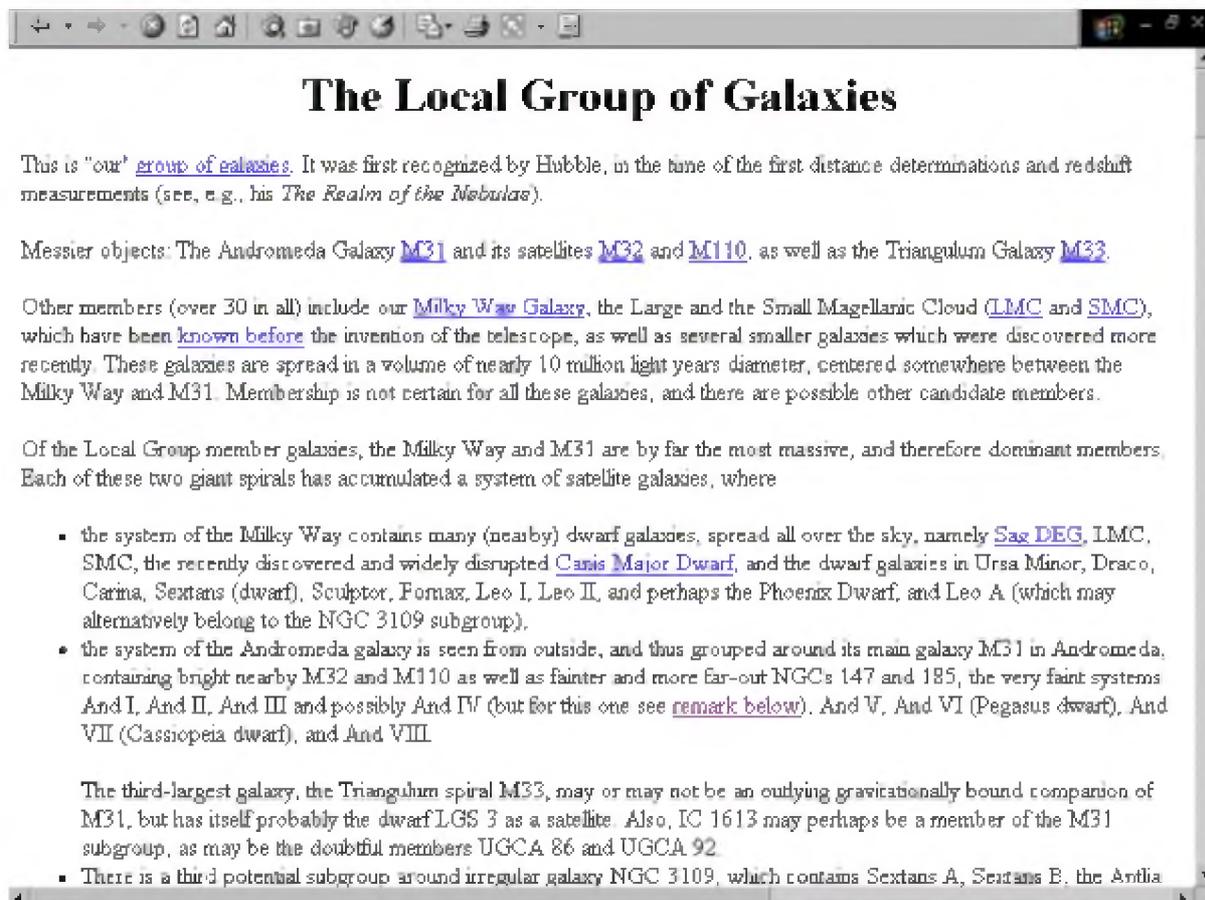
<http://epod.usra.edu>



## Lunar Photo of the Day

E se desejar navegar pela Lua através de belíssimas imagens com impressionantes resoluções de detalhes do solo lunar... Nada melhor que:

<http://www.lpod.org/archive/2004/01/LPOD-2004-01-18.htm>



## The Local Group of Galaxies

Se o caro amigo deseja passear pelas redondezas da Via-Láctea... Não precisa ir até lá, basta navegar por este site sem sair de sua cadeira

<http://www.seds.org/messier/more/local.html>



## Hawaiian Astronomical Society

Se navegar é preciso... Então é preciso ir fundo nesse site:

<http://www.hawastsoc.org/index.htm>

Aproveite bem estas dicas que na próxima edição tem mais!

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

<http://rgregio.astrodatabase.net>

revista  
**macroCOSMO.com**  
Parcerias Astronômicas



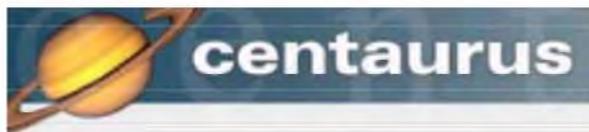
**Astronomus Brasilis**

<http://www.astronomusbrasilis.astrodatabase.net>



**Clube D' Astronomia**

<http://www.cda.kpd.com.br>



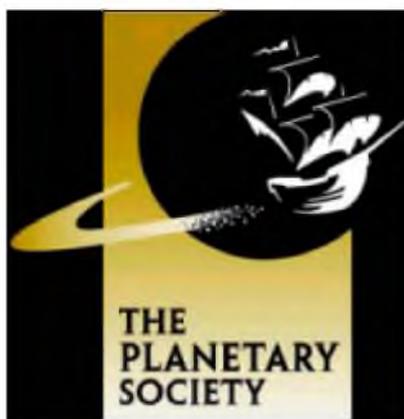
**Boletim Centaurus**

[http://br.groups.yahoo.com/group/boletim\\_centaurus](http://br.groups.yahoo.com/group/boletim_centaurus)



**Sociedade Astronômica do Recife**

[http://geocities.yahoo.com.br/sar\\_recife](http://geocities.yahoo.com.br/sar_recife)

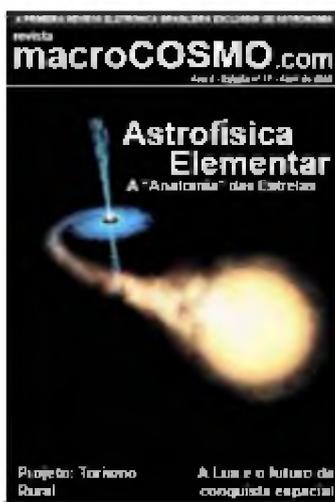


**The Planetary Society Brasil**

**astroDatabase**  
HOSTING

**Astrodatabase Hosting**

<http://hosting.astrodatabase.net>



# Autoria

A Revista macroCOSMO.com, a primeira revista eletrônica brasileira de astronomia, abre espaço a todos autores brasileiros, uma oportunidade de exporem seus trabalhos, publicando-os em nossas edições.

## Instruções aos autores:

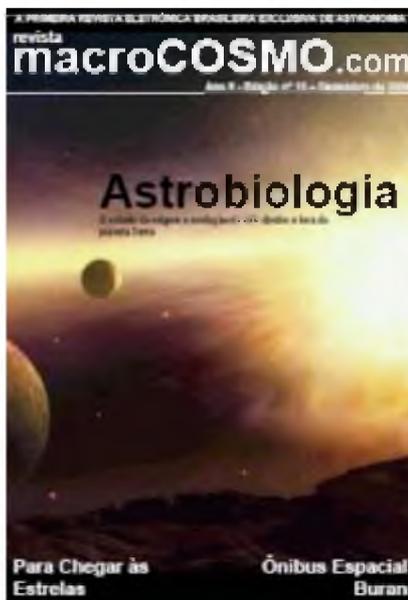
1. Os artigos deverão possuir Título, dissertação, conclusão, notas bibliográficas e páginas na internet que abordem o assunto;
2. Fórmulas matemáticas e conceitos acadêmicos deverão ser reduzidos ao mínimo, sendo claros e concisos em seus trabalhos;
3. Ilustrações e gráficos deverão conter legendas e serem mencionadas as suas respectivas fontes. Pedem-se que as imagens sejam enviadas nos formatos JPG ou GIF.
4. Quanto às referências: Jornais e Revistas deverão constar número de edição e página da fonte pesquisada. Livros pedem-se o título, autor, editora, cidade, país e ano.
5. Deverão estar escritos na língua portuguesa, estando corrigidos ortograficamente.
6. Os temas deverão abordar um dos ramos da Astronomia, Astronáutica ou Física. Ufologia, Astrologia e outros assuntos pseudocientíficos não serão aceitos.
7. Traduções de artigos só serão publicados com prévia autorização de seus autores originais.
8. Os artigos enviados serão analisados e se aprovados, serão publicados em nossas edições.
9. O artigo será revisado e editado caso se faça necessário. As opiniões vertidas são de total responsabilidade de seus idealizadores.
10. O texto no formato DOC, deverá ser enviado para o e-mail [autoria@revistamacrocsmo.com](mailto:autoria@revistamacrocsmo.com)

revista  
**macroCOSMO.com**

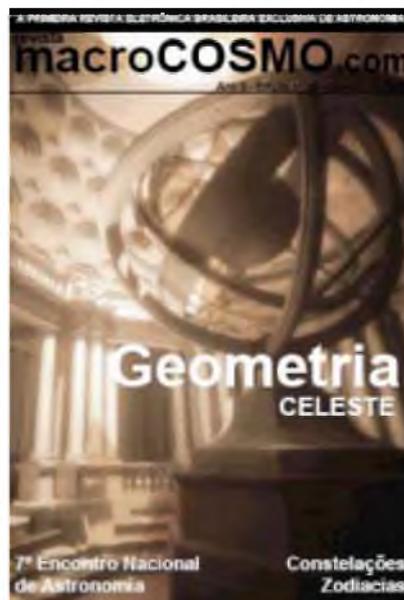
Junte-se a nós na busca pelo conhecimento

revista  
**macroCOSMO.com**

Junte-se a nós na busca pelo conhecimento



**Edição nº 13**  
Dezembro de 2004



**Edição nº 14**  
Janeiro de 2005



**Edição nº 15**  
Fevereiro de 2004



**Edição nº 16**  
Março de 2005

<http://www.revistamacrocosmo.com>