

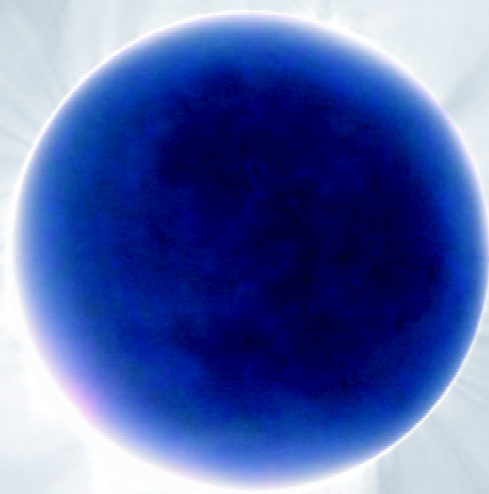


O OBSERVATÓRIO

Vol. 12 N.º 5
Maio 2006

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

VERSÃO ELECTRÓNICA EM <http://www.oal.ul.pt/oobservatorio/>



Eclipse total do Sol de 29 de Março de 2006

USAR A CIÊNCIA PARA TORNAR O PAÍS MELHOR

É CERTAMENTE com grande satisfação que os portugueses receberam o anúncio de que Portugal vai reforçar de uma forma muito significativa o investimento público em Ciência. E que o investimento privado irá ser incentivado a acompanhar este aumento. De facto, perante os desafios da globalização, qualquer país europeu só terá hipótese de manter um bom nível de vida se apostar em oferecer algo que países em vias de desenvolvimento ainda não conseguem oferecer. Tecnologia e inovação que são produtos da ciência e da investigação, são os ingredientes que podem permitir o desenvolvimento económico de Portugal. O outro ingrediente fundamental é obviamente a educação e a formação de recursos humanos. Só assim é possível parar o declínio na literacia científica (a capacidade de pensar cientificamente, de uma forma semelhante à dos cientistas), declínio que continua a colocar um enorme desafio à nossa sociedade. Sem que uma fracção mínima da população seja cientificamente literata, é muito difícil que qualquer país possa acompanhar a evolução dos tempos e manter-se competitivo. Neste ponto, a Astronomia pode dar uma ajuda importante. O sentimento de fascínio e curiosidade produzido pelo Universo à nossa volta, pode ser usado como instrumento poderoso na causa de melhorar os níveis de literacia científica.

Hoje em dia, os privados começam a ter consciência da importância da formação, investigação e inovação. É certo que o investimento nestes ingredientes é um investimento a médio ou longo prazo, cujos dividendos só são recolhidos ao fim de alguns anos. Mas para além de ser o investimento mais certo e seguro, não existe alternativa para uma empresa se manter moderna e competitiva. Em Portugal, felizmente as mentes empresariais começam a abrir-se a esta realidade dos tempos modernos. E quem, no mundo empresarial tão competitivo dos dias de hoje, querará ficar para trás, associado a um velho mundo de modos de ver conservadores e de visão limitada? Investindo em cultura, sob todas as suas formas, e em investigação e inovação, a empresa garante o seu futuro com modernidade e visão alargada.

Esta aposta dos poderes públicos na Ciência representa a primeira vez em que em período de dificuldades económicas, em vez de cortar na ciência, educação e formação, se investe em força nestas áreas. Fazer diferente do que se fazia no passado é talvez a única maneira de termos resultados diferentes dos resultados do passado: acabar assim com o atraso de Portugal, um atraso que está enraizado nas pessoas e nas suas mentalidades, formando cidadãos mais capazes de enfrentar os desafios do mundo actual. Há que ser audaz, empreendedor e libertar-se de qualquer conservadorismo que tolhe mentes e corpos e nos condena à escravidão do passado.

O céu, o Universo e também a Astronomia que nos permite conhecê-los, são também elementos de libertação. Libertação que começa nas almas e mentes de um povo e se reflecte no dinamismo e desenvolvimento económico. Para os estudantes que gostam de Astronomia e desejam compreender o Universo, a Astrofísica, no Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tem muito para lhes dar. A Física é a ciência mais universal e que oferece a visão mais alargada do mundo natural. Planetas novos, estrelas bizarras, buracos negros, galáxias canibais, as primeiras flutuações do Universo! É este o domínio da Astronomia e Astrofísica! Juntem-se a nós!



João Lin Yun, Director do Boletim *O Observatório*
João.Yun@oal.ul.pt

AGENDA

- VISITAS GUIADAS AO OAL

O Observatório Astronómico de Lisboa dispõe de um serviço de visitas guiadas ao seu Edifício Central. Marcações para grupos podem ser efectuadas através do telefone 213616730, fax 213616750, ou através do endereço electrónico visitas@oal.ul.pt

NA CAPA:

Fotografia do eclipse Total do Sol de 29 de Março de 2006. Registrar fotograficamente o que é possível observar durante um eclipse total do Sol é uma tarefa extremamente difícil. A imagem da capa foi obtida com o auxílio de um telescópio apocromático Takahashi FS60C 60 mm f/5.9 e de uma câmara DSLR (digital reflex) Canon 350D na fronteira do Egipto com a Líbia (El Saloum 31° 35,080 Lat N 25 07,567 Long E). Foram utilizadas 3 imagens distintas (Coroa Solar interna, intermédia e externa). O processamento digital das imagens foi efectuado recorrendo ao uso do programa Photoshop CS2. Pedro Ré (2006).

“A Astronomia contribui para um melhor conhecimento do nosso frágil ambiente e da possibilidade extraordinária de vida na Terra. Através da Astronomia, damo-nos conta de como é precária a nossa posição neste vasto Universo.”

FICHA TÉCNICA

O Observatório é uma publicação do Observatório Astronómico de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa, Telefone: 213616739, Fax: 213616752; Endereço electrónico: observatorio@oal.ul.pt; Página web: <http://oal.ul.pt/oobservatorio>. Edição: José Afonso, Nuno Santos, João Lin Yun, João Retrê. Composição Gráfica: Eugénia Carvalho. Impressão: Tecla 3, Artes Gráficas, Av. Almirante Reis, 45A, 1150-010 Lisboa. Tiragem: 2000 exemplares. © Observatório Astronómico de Lisboa, 1995.

AO ENCONTRO DE VÊNUS

Nuno Santos

CAAUL/OAL

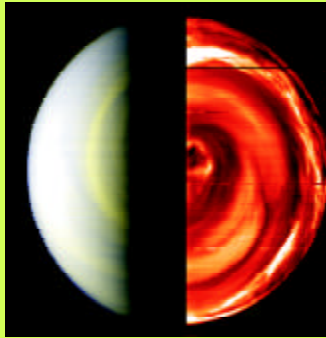
Após quase meio ano a vagar pelo espaço interplanetário, a sonda “Venus Express” da Agência Espacial Europeia (ESA) chegou ao seu destino. Uma viagem de mais de 400 milhões de quilómetros que promete ajudar a desvendar alguns dos mistérios do planeta.

De todos os planetas do Sistema Solar, Vénus é para muitos o mais parecido com a Terra. Com um raio apenas 5% menor do que o do nosso planeta, tem uma massa que é aproximadamente 0,8 vezes a massa da Terra. Infelizmente, o constituinte principal da sua espessa atmosfera, 90 vezes mais densa do que a da Terra, é o dióxido de carbono (CO_2), e nas altas camadas da atmosfera existem nuvens de ácido sulfúrico. Para completar o cenário, o efeito de estufa provocado pelo CO_2 é de tal forma elevado que a temperatura à superfície de Vénus ultrapassa os 400 graus centígrados.

Nestas condições, nenhuma sonda enviada até hoje, entre as quais constam as famosas sondas russas Venera (nos anos 70), pôde sobreviver por mais do que uma escassa hora até ser destruída.

A única forma “razoável” de estudar Vénus é assim observando-o do exterior. No início da década de 90, a sonda Magalhães (da NASA) colocou-se em sua órbita, e usando imagens de radar construiu um mapa tridimensional do planeta. No entanto, muitos mistérios ficaram por resolver, em particular no que respeita à origem, dinâmica e química da espessa atmosfera.

Para resolver alguns destes mistérios, a ESA lançou a 9 de Novembro de 2005 a sonda “Venus Express”. Esta sonda chegou



Composição de imagens obtidas pela sonda “Venus Express” do Pólo Sul de Vénus, pouco depois de ter chegado ao planeta (ainda a uma distância de mais de 200 mil quilómetros). A imagem mostra o lado diurno do planeta (à esquerda) e o lado nocturno (à direita). O turbilhão observado está ainda a intrigar os astrofísicos. Cortesia: ESA/INAF-IASF, Roma, Itália, e Observatoire de Paris, França.

no passado dia 11 de Abril ao planeta. Viajando a uma velocidade de aproximadamente 29.000 km/h, teve então de ligar o seu motor principal durante 50 minutos para poder travar até uns “modestos” 25.000 km/h, suficientes para que a acção gravitacional de Vénus “capturasse” a sonda.

Durante as próximas semanas, a “Venus Express” vai efectuar uma série de manobras para se colocar numa órbita polar (que passa pelos pólos) em torno do planeta. De uma altura de cerca de 66.000 km vai então estudar a atmosfera de Vénus, usando vários instrumentos.

Em particular, vai medir a temperatura e composição química da atmosfera e das nuvens em grande detalhe. Entre os mistérios a desvendar, está o facto de os ventos na atmosfera de Vénus se deslocarem a uma velocidade estonteante (cerca de 300-400 km/h), dando uma volta ao planeta a cada quatro dias. Mais ainda, a sonda será a primeira a utilizar sensores ópticos para observar a superfície de Vénus. Para tal, vai observar em certos comprimentos de onda de infra-vermelho para os quais a atmosfera é

relativamente transparente. Um dos objectivos passa por tentar descobrir zonas mais quentes, que possam indiciar a existência de actividade vulcânica. Finalmente, dado que Vénus não possui um campo magnético como a Terra, o vento solar interage directamente com as altas camadas da atmosfera do planeta. A sonda vai recolher dados para os cientistas tentarem perceber, entre outras coisas, a quantidade de atmosfera que é “arrancada” ao planeta devido a esta interacção.●

UM BURACO NEGRO... BINÁRIO

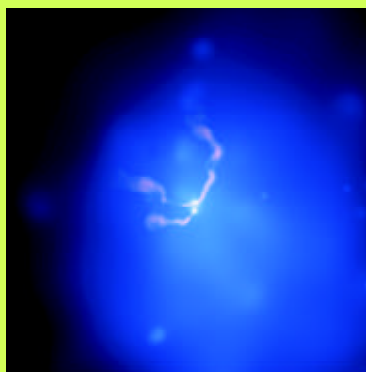
José Afonso

CAAUL/OAL

Uma equipa internacional de astrónomos acaba de revelar a descoberta de um sistema binário de buracos negros em formação. Através de imagens obtidas com o Observatório de raios-X Chandra, os investigadores confirmaram que os dois corpos, já anteriormente revelados no rádio, se encontram gravitacionalmente ligados, no processo de formação de um sistema binário.

Os enxames de galáxias podem albergar inúmeros exemplos de interacções e colisões entre galáxias, como já tem sido notícia neste boletim. O enxame Abell 400 possui no seu centro uma fonte de rádio bastante intensa e complexa, sendo aparentes jactos de material reveladores da existência de um (ou mais) buracos negros activos.

As observações de raios-X agora anunciadas distinguem claramente duas fontes muito energéticas no centro desta actividade - dois buracos negros de grande massa. A comparação com o óptico revela que cada um destes buracos negros se encontra no centro de uma galáxia, e que estas galáxias se encontram em colisão.



Esta imagem revela a emissão em raios-X (azul) e rádio (rosa) proveniente do centro do enxame de galáxias Abell 400. A emissão difusa em raios-X provém do gás quente (a milhões de graus) abundante no espaço intergaláctico do enxame. Os jactos visíveis no rádio são formados no ambiente energético em torno de dois buracos negros supermassivos ligados gravitacionalmente (os pontos mais brilhantes na imagem). Cortesia: Raios-X: NASA/CXC/Alfa/D.Hudson e T.Reiprich (Universidade de Bona); Rádio: NRAO/VLA/NRL.

Os novos dados mostram que os dois buracos negros (e respectivas galáxias) se encontram em movimento através do enxame, a mais de 1200 km/s. É devido a este movimento que o plasma responsável pela emissão no rádio, ejectado devido à actividade dos buracos negros, vai sendo deixado para trás, originando a estrutura extensa observada naqueles comprimentos de onda (ver imagem).

O movimento conjunto dos dois buracos negros deixa poucas dúvidas sobre o estado ligado destes corpos, cuja “união” se terá dado aquando da colisão entre as galáxias que os albergam. Este sistema está contudo a perder energia, pelo que dentro de alguns milhões de anos os dois buracos negros coalescerão, formando um único buraco negro gigantesco. Tal evento originará perturbações gravitacionais, que se propagarão pelo Universo. Para a próxima década encontra-se já prevista a colocação de detectores destas ondas gravitacionais em órbita solar, autênticos telescópios que nos ajudarão a compreender este tipo de fenómenos. ●

O SOL SOB VIGILÂNCIA: OBSERVAÇÃO DAS MANCHAS SOLARES

ATENÇÃO

A observação do Sol pode ser muito perigosa para a visão, se não for efectuada com as devidas precauções. Tenha este aviso presente ao ler o texto que se segue. Na secção “Observar em segurança” são indicados métodos seguros de observação solar.

A observação das manchas solares é uma actividade relativamente simples, que, realizada de forma sistemática, pode dar conteúdo a aliciantes projectos escolares.

As manchas solares são regiões da fotosfera que apresentam uma aparência escura, por se encontrarem a temperaturas inferiores às que vigoram nas regiões envolventes (Fig. 1). A fotosfera é a camada mais baixa da atmosfera solar (as camadas sobrejacentes são a cromosfera e a coroa, que só podem ser observadas com equipamentos muito específicos). É da fotosfera que provém a maior parte da luz solar que os nossos olhos detectam (antes de serem desenvolvidos instrumentos apropriados, só se podia observar a cromosfera e a coroa durante os eclipses totais do Sol.).

As manchas solares não são estruturas permanentes. Aparecem geralmente em grupos, as suas dimensões são variáveis (tipicamente, atingem dimensões máximas da ordem de algumas dezenas de milhares de quilómetros), e podem durar de apenas algumas horas até vários meses. Apresentam uma zona central escura, a umbra, rodeada por uma região mais clara, a penumbra. A temperatura típica da fotosfera é de cerca de 6000° C, enquanto que, numa mancha, a temperatura da umbra ronda os 4500°C, e a da penumbra os 5200°C. A umbra emite apenas 30% da luz que é emitida por uma região da fotosfera não afectada por manchas. Apesar de se apresentarem como zonas escuras, as manchas continuam a ser muito quentes, pelos padrões de temperatura a que estamos acostumados na vida quotidiana. São aquelas diferenças que explicam a sua aparência.

O número de manchas varia periodicamente, em ciclos com duração aproximada de 11 anos. Esta variação está associada a um ciclo de inversão da polaridade magnética do Sol, que tem a duração de 22 anos; o padrão magnético solar repete-se após dois ciclos de manchas. Estas estão associadas a campos magnéticos de alta intensidade. Por vezes ocorrem tempestades solares que se caracterizam

pela libertação de grandes quantidades de radiação e partículas. Ao interagirem com o campo magnético terrestre, estas partículas levam à ocorrência de auroras boreais, e induzem perturbações na operacionalidade dos satélites, nas telecomunicações e na distribuição de energia eléctrica. Estes fenómenos são designados por tempestades magnéticas. A última grande tempestade magnética verificou-se em 1989, quando eram visíveis manchas solares de avultadas dimensões. O mais recente pico de actividade solar teve lugar em 2000-2001. Presentemente, estamos num período de actividade mínima, mas prevê-se que as manchas do novo ciclo comecem a surgir no final deste ano ou em 2007. Estudos recentes sugerem que este novo ciclo será mais forte do que aquele que agora termina.

Note-se que os ciclos solares não são isentos de irregularidades. O estudo dos registos históricos levou Walter Maunder (1851-1928) a concluir que entre 1645 e 1715 não foram observadas manchas. Este período é hoje designado por mínimo de Maunder. Coincidiu com um período de temperaturas médias mais baixas e Invernos rigorosos, designado por Pequena Era Glaciar. Um tema de investigação fascinante consiste precisamente nas relações entre a actividade solar e as alterações climáticas na Terra.

É frequente ler-se e ouvir-se que foi Galileu Galilei (1564-1642) que descobriu as manchas solares, o que é historicamente incorrecto. A mais antiga (ainda que apenas plausível) descrição de manchas solares data de cerca de 800 a. C., e foi efectuada por astrólogos chineses. O monge inglês John of Worcester deixou-nos um desenho de duas manchas solares alegadamente observadas em 8 de Dezembro de 1128. Este é o mais antigo registo pictórico de manchas solares de que se tem conhecimento. A sua observação antes da era do telescópio (este instrumento apareceu cerca de 1608) nada tem de extraordinário. Por vezes, as manchas atingem dimensões tais que se tornam visíveis à vista desarmada (aconteceu, por exemplo, em 1989), sobretudo se houver nevoeiro ou neblina, e se o Sol se encontrar próximo do horizonte.

Mas faça-se a devida justiça a Galileu. Em 1612, o cientista italiano serviu-se dos seus telescópios para observar as manchas solares (ainda que seja dúbio ter sido ele o primeiro a fazê-lo). Registou sistematicamente a posição das manchas, o que o levou a descobrir que o Sol descreve um movimento de rotação, completando um



Fig. 1 - Manchas Solares.

ciclo em cerca de 4 semanas. Implicitamente, ficou demonstrado que as manchas estavam efectivamente associadas ao Sol, o que constituía objecto de discussão. Longe de ser trivial para a época, esta associação desafiava a concepção cosmológica aristotélica, segundo a qual os objectos celestes seriam perfeitos e imutáveis (v. *O Observatório* de Março de 2005).

Em 1843, Heinrich Schwabbe (1789-1875) descobriu o já referido ciclo de 11 anos. Em 1859, Richard Carrington (1826-1875) demonstrou que o Sol descreve um movimento de rotação diferencial, isto é, que não gira como se fosse um corpo rígido, verificando-se que as regiões equatoriais giram mais rapidamente do que as regiões polares. Em 1908, George E. Hale (1868-1938) estabeleceu a associação entre manchas solares e campos magnéticos de alta intensidade. Em 1960, Horace Babcock (1912-2003) propôs um modelo baseado na rotação diferencial e na convecção da fotosfera, para explicar o ciclo magnético solar de 22 anos.

Em 1995 foi lançada a sonda SOHO (*Solar and Heliospheric Observatory*), operada conjuntamente pelas agências espaciais europeia (ESA) e norte-americana (NASA). Graças à SOHO tem sido possível fazer uma monitorização intensiva da actividade solar. Imagens actualizadas (em diferentes comprimentos de onda) podem ser vistas diariamente no sítio <http://sohowww.nascom.nasa.gov>.

OBSERVAR EM SEGURANÇA

O *solarscope* é o instrumento didáctico de observação solar por excelência (Fig. 2). De baixo custo, seguro e fácil de utilizar, permite que várias pessoas possam, simultaneamente, observar uma imagem projectada do Sol. Há modelos especialmente dirigidos às escolas, que são acompanhados de um caderno de actividades didácticas e de alguns acessórios, entre os quais um ecrã especial para registar as manchas. Se se usar um telescópio, o método mais seguro é o da projecção (Fig. 3), que consiste em projectar a imagem solar num ecrã, à semelhança do que acontece num *solarscope*. Também neste caso se pode colocar uma folha sobre o ecrã e desenhar as estruturas solares. No caso de telescópios com aberturas superiores a 50 mm, deve-se ter o cuidado de reduzir a abertura por meio de



Fig. 2 - Solarscope.

um diafragma, de modo a evitar o sobreaquecimento dos componentes ópticos. Para saber mais sobre observação solar segura, para fins educativos, consulte <http://www.oal.ul.pt/vt2004> (secção “Segurança”) e <http://solar-center.stanford.edu/observe> (páginas em inglês).

Ao registar as observações, dever-se-á prestar atenção à quantidade, distribuição/localização e aspecto/dimensões das manchas, bem como à orientação espacial da imagem solar. Uma actividade interessante (exequível mesmo com alunos do ensino básico, mas de preferência numa época de grande actividade solar) consiste em estudar a rotação solar, com base em registos sucessivos das posições das manchas. Uma outra possível actividade, esta mais adequada a alunos do ensino secundário, consiste em comparar os registos das manchas com imagens da coroa solar em raios X, obtidas nas mesmas datas (as imagens em raios X podem ser descarregadas do sítio da SOHO), e averiguar a existência de correlações entre manchas e zonas de actividade solar. Também se poderá incentivar os alunos a pesquisar notícias sobre tempestades magnéticas. A realização destes trabalhos em rede, envolvendo diferentes escolas, será ainda mais estimulante. Os trabalhos efectuados podem ser comunicados à equipa da SOHO (através do sítio já referido) e eventualmente reportados nas suas páginas (v. secção “Outreach spotlight”). Para os professores que gostariam de realizar actividades sobre o Sol, mas que não dispõem das condições necessárias para efectuar observações sistemáticas com os alunos, é de salientar que no sítio da SOHO são sugeridas outras actividades didácticas, com base em imagens recolhidas pela própria sonda.



Fig. 3 - Observação do Sol pelo método de projecção.

ESTRELAS DE NEUTRÕES

O neutrão foi descoberto em 1932. Dois anos após esta descoberta, dois astrofísicos, Zwicky e Baade, colocaram a hipótese da existência de uma estrela de neutrões. Segundo esta hipótese, uma estrela de neutrões seria a fase final da vida de uma estrela de grande massa.

Quando uma estrela se aproxima do fim da sua vida, diminui a sua produção de energia, e o núcleo não consegue suportar a pressão da massa exterior da estrela. Começa então um processo de colapso, o diâmetro da estrela vai diminuindo, à medida que as camadas exteriores são comprimidas em direcção ao centro da estrela. Segundo Zwicky e Baade, para estrelas de grande massa (da ordem de 8 vezes a massa do Sol), a matéria do núcleo é comprimida, até ser maioritariamente constituída por neutrões muito próximos uns dos outros. Nesta fase, a repulsão entre os neutrões consegue equilibrar a pressão devido à força gravítica, e a estrela estabiliza sob a forma de estrela de neutrões. O que resta da estrela é um pequeno núcleo constituído por neutrões, de aproximadamente 20 km de diâmetro e 1,4 vezes a massa do Sol. A sua densidade é tão grande, que uma colher de chá de uma estrela de neutrões pesaria mil milhões de toneladas!

MAS ESTES OBJECTOS SÃO APENAS TEÓRICOS?

Na década de 60, foram detectadas fortes emissões de ondas rádio, com uma característica intrigante: estas emissões tinham um período muito preciso, ou seja, aparecia um sinal de 1,337 em 1,337 segundos, como um relógio. A estudante de doutoramento, Jocelyn Bell, que descobriu acidentalmente estas emissões, chegou a pôr a hipótese de serem sinais de uma civilização extraterrestre. No entanto, esta hipótese foi posta de parte, quando mais destes sinais foram descobertos, com períodos diferentes, e vindos de zonas diferentes do Universo. Os objectos emissores destes sinais foram denominados pulsares, e hoje já se conhecem mais de 500. Os pulsares mais lentos têm períodos de alguns segundos, mas os mais rápidos têm períodos da ordem do milésimo do segundo!

A teoria que surgiu para explicar a natureza dos pulsares, relacionava estes estranhos objectos com as estrelas de neutrões. Segundo esta teoria, pulsares são estrelas de neutrões com um campo magnético muito intenso e uma rotação muito rápida.

Para explicar esta rápida rotação, temos de ter em conta que, a estrela mãe, que no fim da sua vida dá origem à estrela de neutrões, rodava com uma certa velocidade em torno do seu próprio eixo. Pela conservação do momento angular, quando evolui para estrela de neutrões, e diminui o seu tamanho, a



Imagem do pulsar na Nebulosa do Caranguejo, composta a partir de observações no visível, nos raios-X e no rádio, feitas pelo telescópio Hubble, Chandra e VLA. Cortesia: NASA/CXC/ASU/HST/VLA/NRAO/J. Hester et al.

estrela aumenta a sua velocidade de rotação (por analogia, podemos considerar a rotação de uma bailarina, que quando fecha os braços, roda mais depressa). Tendo em conta o pequeno raio e a grande densidade de uma estrela de neutrões, é possível ela rodar com velocidades elevadas sem se desintegrar.

As estrelas de neutrões têm um campo magnético muito intenso, da ordem de 1×10^{12} (1 seguido de 12 zeros) vezes maior do que o do Sol, devido ao facto de terem a mesma intensidade de campo magnético que a estrela que lhes deu origem, mas numa superfície muito menor.

DE QUE MODO SURGEM ENTÃO AS EMISSÕES PERIÓDICAS DOS PULSARES?

Devido ao seu forte campo magnético, uma estrela de neutrões emite radiação segundo dois feixes, ao longo do eixo magnético, que liga o Pólo Norte e o Pólo Sul, mas que não coincide necessariamente com o eixo de rotação. À medida que a estrela roda em torno de si própria, o que nós detectamos aqui na Terra são sinais periódicos. De facto, a radiação é emitida continuamente, mas nós só a observamos quando vem na nossa direcção (em analogia, podemos comparar uma estrela de neutrões a um farol, só vemos luz quando este está direccionado para nós, à medida que roda, vemos um sinal luminoso periódico).

Sabe-se actualmente que os pulsares emitem radiação em todas as frequências, não só no rádio, e que vão diminuindo o seu período de rotação ao longo do tempo, porque perdem energia. Mas ainda há muitas questões por responder acerca deles, da sua estrutura interna e do próprio processo de emissão de radiação.

Agora, surge a questão: e se a massa da estrela mãe fosse tão grande que conseguisse vencer a repulsão entre os neutrões, e o colapso continuasse? Nesse caso, a massa da estrela estaria contida num volume tão pequeno que nem algo com a velocidade da luz conseguiria escapar. Estaríamos na presença de outros objectos, ainda com muito por responder também, os buracos negros.

O endereço na internet do observatório de raios-X Chandra onde se pode encontrar um vídeo do pulsar da Nebulosa do Caranguejo: <http://chandra.harvard.edu/photo/2002/0052/movies.html>



PARA OBSERVAR EM MAIO

VISIBILIDADE DOS PLANETAS

Mercúrio: No princípio do mês e até dia 11, Mercúrio pode ser observado antes do nascimento do Sol na direcção Este. A partir do dia 26, este planeta será novamente visível mas antes do pôr do Sol, na direcção Oeste.

Vénus: Neste mês, Vénus continua como estrela da manhã. Poderá observar este planeta antes do nascimento do Sol, na direcção Este.

Marte: Será visível durante a primeira parte da noite e na constelação de Gémeos. A 25 de Maio estará próximo da estrela Polux. A Lua passará muito perto deste planeta nos dias 2 e 31.

Júpiter: Poderá ser observado durante grande parte da noite.

Saturno: Como a sua elongação a Este tem vindo a diminuir, este planeta já só será visível como estrela da tarde. A Lua passará perto de Saturno nos dias 4 e 31.

Urano e Neptuno: Com o nascimento destes planetas a ocorrer cada vez mais cedo, será possível observá-los durante grande parte da noite. A Lua passará muito perto de Urano no dia 1, e de Neptuno do dia 19. Será necessário o auxílio de um telescópio para poder observar estes planetas.

ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

6 de Maio - No dia 6 de Maio será possível registar a actividade máxima de uma “chuva de meteoros”. Esta “chuva” designada por *Aquáridas*, deve o seu nome à constelação do *Aquário*, pois é dessa constelação que os meteoros parecem ter origem. Originada pelo cometa *Halley*, o número de meteoros visíveis por hora, poderá chegar em média até 60. Estes meteoros podem ser observados até ao dia 26 de Maio.

FASES DA LUA

	Quarto Crescente	05 Mai - 06h
	Lua Cheia	13 Mai - 08h
	Quarto Minguante	20 Mai - 10h
	Lua Nova	27 Mai - 06h

Maarten Roos Serote
Catarina Fernandes
Carla Natário

ASTRO SUDOKU

Complete a grelha de modo a que cada linha, coluna e grelha 3x3 contenha as letras ACELPRTSV. Depois da grelha totalmente preenchida, descubra os nomes dos três maiores objectos da Cintura de Asteróides, que poderão estar escritos segundo qualquer direcção e sentido.

ASTRO SUDOKU

R		T		L	P			E
		L			A	S	R	
	P		S		R		T	L
S	V	C		R	T			A
			E		C	R	S	
	R	E		S	L	T	P	C
P				C			E	
			L		E	V		R
L		R	A		V	P		S

O mapa mostra o céu como pode ser observado em Portugal (latitude 38° N) nos dias e horas (legais) indicados. Oriente o mapa com a direcção para onde olha virada para si, p.e. se estiver a olhar para o Norte, vire esta página ao contrário. Este mapa pode ser usado igualmente noutros dias e horas de Maio, apresentando-se o céu um pouco diferente.

(para Lisboa; são necessárias pequenas correcções para outros locais do país. Veja em www.oal.ul.pt para outros dias)

	Sol	Mercúrio		Vénus	Marte	Júpiter		Saturno	Urano	Neptuno
Dia	Nasc./Ocaso	Nasc.	Ocaso	Nasc.	Ocaso	Pass.	Ocaso	Ocaso	Nasc.	Nasc.
01	06 ^h 40 ^m /20 ^h 29 ^m	06 ^h 03 ^m	18 ^h 54 ^m	04 ^h 58 ^m	01 ^h 15 ^m	01 ^h 51 ^m	07 ^h 04 ^m	02 ^h 41 ^m	04 ^h 22 ^m	03 ^h 17 ^m
11	06 ^h 29 ^m /20 ^h 38 ^m	06 ^h 09 ^m	19 ^h 53 ^m	04 ^h 47 ^m	00 ^h 57 ^m	01 ^h 07 ^m	06 ^h 21 ^m	02 ^h 04 ^m	03 ^h 44 ^m	02 ^h 38 ^m
21	06 ^h 20 ^m /20 ^h 47 ^m	06 ^h 28 ^m	21 ^h 06 ^m	04 ^h 37 ^m	00 ^h 39 ^m	00 ^h 18 ^m	05 ^h 38 ^m	01 ^h 27 ^m	03 ^h 05 ^m	01 ^h 58 ^m
31	06 ^h 14 ^m /20 ^h 55 ^m	07 ^h 03 ^m	22 ^h 11 ^m	04 ^h 28 ^m	00 ^h 21 ^m	23 ^h 35 ^m	04 ^h 56 ^m	00 ^h 46 ^m	02 ^h 26 ^m	01 ^h 19 ^m