



O OBSERVATÓRIO

Vol. 11 N.º 6
Junho 2005

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

Visão Electrónica em <http://www.oal.ul.pt/observatorio/>

*A magnífica nebulosa NGC346,
uma maternidade estelar*

A DÁDIVA DA CIÊNCIA

NESTE ano de 2005 celebra-se o centenário da publicação por Albert Einstein de alguns dos mais importantes resultados e descobertas científicas de toda a história da humanidade. Einstein dizia que “comparada com a realidade, a ciência é algo de tosco e primitivo, mas é também aquilo que temos de mais precioso”.

A Ciência é de facto preciosa e por mais do que uma razão.

Aquilo que tem sido realçado vezes sem conta são as suas aplicações práticas que permitiram que a espécie humana se tenha libertado de muitas das suas limitações naturais, como a sua força física e estatura. Através da Ciência, o Homem manipula hoje poderes físicos enormes, para o bem ou para o mal. Através das máquinas que constrói, domina o vôo e alcança mesmo outros astros, cura doenças, prolonga o tempo de vida, ou envenena o ambiente e destrói a vida. Mas a Ciência é preciosa também por outras razões, porventura menos presentes no espírito das pessoas. A Ciência permite o treino da racionalidade, permite o treino de uma forma de pensar rigorosa e disciplinada, com efeitos positivos ou negativos tal como no caso das suas aplicações práticas.

A mente humana é complexa. Nela, os aspectos racionais co-existem com aspectos mais instintivos ou emocionais. Através do desenvolvimento da racionalidade, o ser humano conseguiu distinguir-se dos outros animais. E é através do raciocínio lógico-dedutivo e do método experimental científico, assente em regras claras, que têm sido possíveis as descobertas científicas. Quando treinamos a mente no raciocínio matemático, desenvolvemos a capacidade de abstracção, de elaborar operações mentais com símbolos. Este treino em raciocínio matemático-científico, rigoroso como ele é, nem sempre é fácil. Exige, tal como com qualquer treino físico-desportivo, esforço, insistência, empenho, durante algum tempo, até que se notem progressos. É por essa razão que é necessário desenvolver nas crianças e jovens a noção de que não podem desistir perante algo que é (inicialmente) difícil.

Uma mente que se treina no raciocínio científico (e que não se feche às outras dimensões que compõem a vida psíquica humana) traz grandes benefícios ao seu dono. Confere-lhe a capacidade de análise de situações que caracteriza a inteligência, a capacidade de abstracção que lhe permite uma vida psíquica mais rica, e o rigor e a honestidade que as regras científicas naturalmente exigem. Contudo, há que precaver de um perigo bem actual: quando as nossas sociedades esmagam todas as manifestações mais instintivas ou emocionais, elevando a razão a um deus único, criam seres desequilibrados que sofrem pela incapacidade de viverem livremente as suas dimensões instintivas e emocionais. A Ciência e a racionalidade são preciosas, das coisas mais valiosas que temos, mas não as únicas. E a maior dádiva da Ciência, tornar-nos seres humanos mais racionais, não deve ser desvirtuada pela negligência e repressão das restantes dimensões humanas. A Astronomia, através da contemplação e descoberta do Universo gigantesco, pode porventura ajudar-nos no re-encontro com o misterioso, com a fascinação que é ser-se um ser humano, sem idolatrar a racionalidade. Tal como afirmei anteriormente: “...a contemplação das leis do Universo, o estudo da Ciência, pode ajudar a preservar uma das dádivas principais que fazem de nós seres humanos: o deslumbramento de sermos tão pequenos e efémeros num Universo que se rege por leis de grande beleza estética, e a consciência de que é um Universo que faz sentido, gostemos ou não do papel que nele desempenhamos.”



João Lin Yun, Director do OAL

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

- PRÓXIMA PALESTRA PÚBLICA NO OAL

1919: A RELATIVIDADE E O OAL

24 de Junho 2005, 21h30m

pela

Dr.ª Elsa Mota

O Observatório Astronómico de Lisboa oferece palestras públicas mensais, de entrada livre, no Edifício Central sobre temas de Astronomia e Astrofísica, normalmente na última 6.ª feira de cada mês às 21h30. No final de cada palestra e caso o estado do tempo o permita, fazem-se observações de corpos celestes com telescópio. Para mais informações consulte: <http://www.oal.ul.pt/palestras/>

NA CAPA:

Imagem obtida pelo telescópio espacial Hubble de uma população de estrelas embrionárias no interior da nebulosa NGC 346, situada a 210 mil anos luz de distância, na Pequena Nuvem de Magalhães. Estas estrelas encontram-se em formação por acção do colapso gravitacional de nuvens de gás, não tendo sido ainda iniciada a fusão nuclear nos seus interiores. Cortesia: NASA, ESA e A. Nota (STScI).

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/observatorio>. Edição: José Afonso, Nuno Santos, João Lin Yun. Composição Gráfica: Eugénia Carvalho. Impressão: Fergráfica, Artes Gráficas, SA, Av. Infante D. Henrique, 89, 1900-263 Lisboa. Tiragem: 2000 exemplares. © Observatório Astronómico de Lisboa, 1995.

ERUPÇÕES DE RAIOS-X PODEM AJUDAR FORMAÇÃO DE PLANETAS

Nuno Santos
CAAUL/OAL

Observações realizadas pelo telescópio espacial de raios-X Chandra parecem mostrar que as estrelas semelhantes ao Sol produzem enormes erupções (“flares”) quando ainda são jovens. Este resultado pode ter implicações importantes para as teorias de formação dos planetas.

A menos que tenhamos uma máquina do tempo, que nos permita viajar até ao passado, a única forma que temos para perceber como seria o Sol pouco tempo após a sua formação é observar outros jovens “sois”, estrelas ainda em formação ou que se formaram há pouco tempo. Foi exactamente isto que uma equipa internacional de astrofísicos fez. Utilizando o telescópio de raios-X Chandra, observou durante 13 dias consecutivos a nebulosa de Orion, uma grande “maternidade” de estrelas que se encontra a cerca de 1500 anos-luz de nós. Os dados recolhidos permitiram estudar a emissão de raios-X em cerca de 1400 estrelas jovens, 30 das quais semelhantes ao Sol.

Os resultados mostram que estas estrelas emitem quantidades enormes de raios-X provenientes de gigantescas erupções, centenas de vezes mais poderosas do que as observadas nas estrelas mais velhas. Embora este resultado não seja inesperado, mostra que estes fenómenos são muitíssimo mais pronunciados do que os que se observam hoje no Sol, e ocorrem a uma escala muito maior.

Na realidade, já se sabe há algum tempo que as estrelas jovens são particularmente “activas”. Os fortes campos magnéticos existentes,

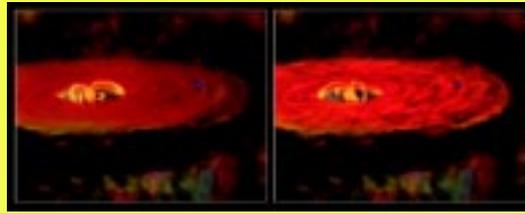


Ilustração de um disco proto-planetário em torno de uma estrela activa. As enormes erupções têm como consequência o aparecimento de turbulência (direita) num disco inicialmente uniforme (esquerda), acabando por influenciar a formação e evolução dos planetas. Cortesia de CX/M.Weiss.

catalisados pela grande rotação que estes objectos têm, levam à formação de grandes manchas escuras na fotosfera, bem como de outro tipo de fenómenos ligados ao magnetismo estelar. Entre estes encontra-se a existência de poderosas erupções que emitem grandes quantidades de partículas carregadas para o espaço. São fenómenos deste tipo, embora em menor escala, que produzem as coloridas auroras na atmosfera da Terra.

Mas estas observações têm outras implicações. Hoje é largamente aceite que os planetas se formam em discos de gás e poeira em torno de estrelas jovens. Cerca de metade das estrelas observadas na nebulosa de Orion parecem possuir discos proto-planetários. Ora, as poderosas erupções observadas terão certamente alguma influência nestes discos, e portanto nos planetas que neles se formam. Mas qual?

Segundo os astrofísicos, estas erupções bombardeiam os discos com poderosos ventos de partículas ionizadas. Como resultado, estes adquirem uma certa carga eléctrica, que combinada com o efeito da rotação do disco e dos campos magnéticos produz uma grande turbulência. Esta turbulência pode impedir os planetas que se tenham formado de migrar para regiões mais interiores do disco (ver O Observatório, Vol.10, n.º1, pág 4), acabando eventualmente por ser “engolidos” pelas estrelas. Ou seja, estas erupções podem ser uma espécie de seguro de vida que permite a sobrevivência dos planetas. ●

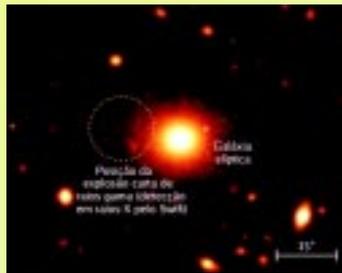
UMA NOVA EXPLOSÃO CURTA DE RAIOS GAMA

José Afonso
CAAUL/OAL

Graças ao observatório espacial *Swift*, da NASA, foi pela primeira vez detectada com precisão a posição de uma explosão curta de raios gama, tendo sido possível observar a assinatura desta explosão noutros comprimentos de onda.

As explosões de raios gama permanecem um dos grandes mistérios da Astronomia, mais de 40 anos após a sua descoberta. Foi apenas em 1997 que as primeiras distâncias foram medidas a estes objectos, e o seu carácter extra-galáctico provado. Em 1998 uma explosão de raios gama foi pela primeira vez associada com uma supernova, mas a violência das explosões de supernova necessária para gerar uma explosão de raios gama é tal que surgiu o termo “hipernova”. Contudo, todo este conhecimento diz respeito às explosões “longas” de raios gama, com durações que variam entre dois segundos e vários minutos, e cujas assinaturas podem perdurar durante semanas noutros comprimentos de onda.

As explosões curtas de raios gama, pelo contrário, podem durar apenas alguns milissegundos, não tendo sido possível até recentemente observar a “assinatura” destes eventos noutros comprimentos de onda - o que permitiria localizar e estudar estes fenómenos, que se crê terem uma origem distinta das explosões longas de raios gama. Poderemos estar a observar uma colisão entre buracos negros ou estrelas de neutrões, mas as explosões curtas de raios gama são de tal modo breves que nenhuma observação detalhada foi possível até hoje.



A rapidez do observatório espacial Swift permitiu observar, pela primeira vez, a assinatura de uma explosão curta de raios gama em raios-X, o que possibilitou restringir a sua localização à região assinalada na imagem. Parece que este fenómeno terá acontecido na periferia de uma galáxia elíptica, relativamente brilhante nesta imagem óptica. Cortesia: Joshua Bloom (University of California, Berkeley) e colaboradores.

O observatório espacial *Swift*, lançado em Novembro último, foi concebido para estudar as explosões de raios gama, estando equipado, para além do detector de raios gama, com telescópios de raios-X e ultravioleta/óptico. Após detectar uma explosão de raios gama, o *Swift* pode apontar os seus outros telescópios para a região do céu em causa numa questão de segundos, e é esta capacidade que alimenta as expectativas dos astrónomos relativamente ao estudo das explosões curtas de raios gama.

No passado dia 9 de Maio, o *Swift* detectou uma destas explosões, com uma duração de apenas 50 milissegundos. Menos de um minuto depois, efectuava já as primeiras observações da região da explosão com os seus telescópios: no UV/óptico não detectou nenhum sinal, mas nos raios-X foi possível observar um sinal que desapareceu passados cinco minutos. Apesar

de fraco, este sinal foi suficiente para localizar com precisão a posição da explosão de raios gama, que parece ter tido origem numa galáxia elíptica, rica em populações estelares idosas, a cerca de 2.7 mil milhões de anos-luz. Tal é consistente com a teoria de colisões entre buracos negros ou estrelas de neutrões, já que estes objectos representam as etapas finais da evolução estelar.

Esta região está agora a ser observada detalhadamente com outros telescópios, entre eles o telescópio espacial Hubble e o telescópio espacial de raios-X Chandra, esperando-se que de tais estudos possa resultar uma melhor compreensão das misteriosas explosões curtas de raios gama. ●

HUYGENS MOSTRA NOVO PANORAMA DE TITÃ



A superfície de Titã vista pela sonda Huygens em 14 de Janeiro. A cor foi ajustada a partir de imagens obtidas a diferentes comprimentos de onda de forma a simular o que veria o olho humano nas mesmas condições. Cortesia: ESA/NASA/JPL/University of Arizona.

No passado dia 14 de Janeiro a sonda europeia *Huygens* desceu com sucesso em Titã, enviando as primeiras imagens nítidas da superfície da maior lua de Saturno. Este é um acontecimento que ficará na história da exploração espacial porque tem, ao mesmo tempo, um significado científico e simbólico só comparável ao da chegada das primeiras missões soviéticas e americanas a Vénus e Marte.

O sucesso da *Huygens* mostra, antes de mais, mesmo para quem não se interessa pelos resultados científicos da missão, ser já possível aos seres humanos atingir o sistema de Saturno e explorar por meio de engenhos não tripulados esses corpos que distam de nós 10 vezes a distância da Terra ao Sol. Para a Europa, trata-se de uma enorme realização técnica a nível de

engenharia, operação e coordenação das inúmeras actividades necessárias para levar a bom termo uma missão da envergadura da *Huygens*. Significa também, desde a entrada da sonda atmosférica da missão *Galileo* na atmosfera de Júpiter em 1995, o duplicar do nosso alcance no Sistema Solar em apenas 10 anos. E significa por fim, se nos lembrarmos que a *Cassini-Huygens* é um esforço conjunto da NASA, da Agência Espacial Europeia e da Agência Espacial Italiana, o sucesso da cooperação internacional como a única maneira de explorarmos essa zona do Cosmos mais próxima de nós que é o Sistema Solar.

Desde a sua descoberta por Christiaan Huygens em Março de 1655, Titã permaneceu um dos objectos mais enigmáticos do Sistema Solar. Foi sobrevoado em 1980 e 1981 pelas sondas *Voyager*, mas estas não conseguiram observar a superfície, apenas um globo alaranjado e uniforme onde não se conseguia ver nenhum detalhe. A cor alaranjada é consequência de numerosas partículas em suspensão na atmosfera que dispersam a luz principalmente nos comprimentos de onda do vermelho e do amarelo.

A atmosfera é composta por cerca de 98% de azoto e 2% de metano. A bruma é o resultado de uma cadeia complexa de reacções químicas que começa com a

divisão destas moléculas pela luz ultravioleta do Sol (fotólise) e por electrões energéticos da magnetosfera de Saturno, gerando moléculas cada vez maiores e mais complexas. Estas moléculas, hidrocarbonetos formados por longas cadeias de átomos de carbono e hidrogénio, formam agregados com dimensões da ordem de 0.1 micrómetros, e estes, por sua vez, juntam-se entre si formando agregados maiores. Todas estas partículas, muito semelhantes ao smog que observamos na poluição das grandes cidades, formam a bruma. Elas são transportadas pelos ventos na atmosfera e são essenciais para compreendermos a meteorologia de Titã.

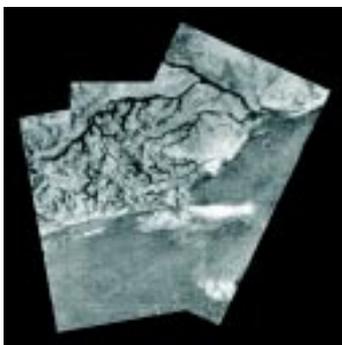
Tal como a Terra, o eixo de rotação de Titã está inclinado relativamente ao plano da órbita, o que provoca uma variação da energia recebida por cada hemisfério ao longo do ano. Actualmente é o hemisfério Sul que recebe mais energia do Sol, sendo aí Verão. A energia disponível é convertida em correntes de ar ascendentes onde as condições favorecem a formação de nuvens. Uma das primeiras imagens da sonda *Cassini* mostrava nuvens próximas do pólo Sul, confirmando o que já se suspeitava com base em observações a partir da Terra.

Embora o trabalho de análise dos dados ainda esteja a decorrer, já podemos traçar um balanço dos principais resultados da missão *Huygens*. A sonda transportava a bordo seis instrumentos destinados à exploração da superfície, à caracterização físico-química da atmosfera e à medição dos ventos. O instrumento DISR (*Descent Imager and Spectral Radiometer*) foi um dos mais importantes. Composto por um conjunto de 13 sub-instrumentos, incluindo três câmaras e um espectrógrafo, deu-nos não só as imagens que vimos da superfície, mas também espectros. Um espectro é como uma radiografia que mostra o que os olhos não vêem directamente, e dele podemos deduzir, por

exemplo, a composição química da atmosfera e da superfície.

Um outro instrumento importante foi o HASI (*Huygens Atmospheric Structure Instrument*), cujos termómetros ultra-precisos mediram a temperatura durante a descida até à superfície gélida que está a 188 graus negativos, a pressão (1.5 bar no solo), a condutividade eléctrica e pesquisaram (em vão) por vestígios de relâmpagos e trovões.

Para a aterragem foi escolhida uma zona de interface, a 10S, 180W, perto do que se pensa ser um continente, onde se sabia existirem vários tipos de terreno. Foi durante a descida em pára-quadras que,



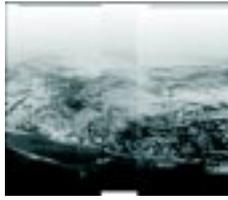
Mosaico de três imagens mostrando uma rede de drenagem, provavelmente associada a rios de metano. A zona branca à direita poderá ser névoa de metano. Cortesia: ESA/NASA/JPL/University of Arizona.

enquanto rodava, a câmara captou as imagens que nos chegaram. Ao contrário do que se esperava, a bruma estende-se até à superfície, e só as imagens abaixo de 25 km de altitude têm alguma nitidez. A 18km de altitude vemos uma rede de drenagem como as que observamos em sistemas fluviais terrestres, ligada a zonas extensas mais escuras que parecem ser terras baixas. A 8 km de altitude vemos o que parece ser a linha de costa, com uma separação nítida entre um terreno elevado, mais claro, e terras baixas. Outras fotografias mostram mesmo indícios de baixios, com leitos fluviais salpicados por possíveis depósitos de aluvião. Os contrastes entre zonas claras e escuras dão-nos pistas importantes para compreendermos a natureza da superfície. O globo de Titã é formado por uma mistura de rochas e gelo, mas quase toda a componente rochosa, mais pesada, deve encontrar-se no seu centro. Assim, as áreas mais claras podem ser gelo exposto, e as áreas escuras podem ser depósitos de partículas de bruma que caíam lentamente da atmosfera e que, com o passar das eras se acumularam no solo. Parte do interior, aquecido pelas forças de maré de Saturno, pode ser líquido. Uma das imagens mostra o que podem ser extrusões de gelo, água líquida vinda do interior que aflorou à superfície através de falhas e solidificou.

O ponto de aterragem da sonda situa-se numa das zonas mais escuras e é provavelmente um leito lagunar ou de rio. A fotografia da superfície mostra uma paisagem preenchida por blocos de gelo arredondados, com dimensões de 15 a 20 cm. Estes seixos têm marcas de erosão na base, como os que se vêem na Terra em leitos de rios, indicando que foram arrastados por algum tipo de fluido que terá moldado a sua forma. Os espectros obtidos indicam claramente a existência de gelo misturado com outros compostos, mas ainda não foi possível identificar quais. Trata-se provavelmente de uma mistura rica em moléculas complexas provenientes da bruma atmosférica.

A interpretação das imagens ainda está sujeita a debate, mas sabemos que os contrastes entre zonas claras e escuras advêm do relevo ou da composição, mas não podem ser atribuídos a sombras uma vez que não há luz directa a chegar à superfície. A difusão na atmosfera e a absorção pelo metano levam a que só 10% da luz recebida por Titã chegue à superfície.

A existência de líquidos na superfície de Titã era uma conjectura antiga. À taxa actual de fotólise,



A baixa altitude é possível distinguir terras altas, com uma grande variedade de terrenos, e uma zona baixa, uniforme. Cortesia: ESA/NASA/JPL/University of Arizona.

apenas 10 milhões de anos seriam suficientes para esgotar todo o metano da atmosfera. Como a idade do Sistema Solar é de 4600 milhões de anos, teria de haver um reservatório de metano à superfície para reabastecer a atmosfera. Além disso, nas condições de temperatura e pressão do solo o metano é líquido, pelo que poderia formar rios e lagos. Assim, as imagens da *Huygens* vêm confirmar esta possibilidade, mostrando que houve num passado recente (à escala de poucos milhões de anos) líquidos à superfície,

mas também levantar outra questão: porque não foram detectados líquidos directamente? Poderá acontecer que a formação de rios e lagos seja um fenómeno periódico ou episódico, ou simplesmente teremos visitado Titã pouco depois de se ter esgotado o reservatório de metano? Embora não sejam visíveis quaisquer líquidos, um dos instrumentos da sonda detectou a evaporação de metano no momento em que esta, aquecida pela fricção com a atmosfera, tocou o solo. É possível que o gelo da superfície seja poroso, como certas rochas, e que esteja embebido em metano, ou que este exista logo abaixo da superfície. A resistência da superfície medida durante o impacto da sonda mostrou que há uma crosta fina e dura, com poucos centímetros, a cobrir uma camada mais mole.

A partir do que sabemos, podemos estabelecer um paralelo entre Titã e a Terra, em que o gelo, a água, o metano líquido e a bruma desempenham o papel da rocha, da lava, da água e do aluvião, respectivamente. As condições de pressão e temperatura de Titã o gelo comporta-se como rocha, e poderá haver vários tipos de gelo. No interior o gelo derrete, e poderá ocorrer um vulcanismo frio que traz água líquida à superfície, solidificando rapidamente. O metano é líquido à superfície, podendo evaporar, formar nuvens e chover. A bruma atmosférica acumula-se em depósitos à superfície, sendo estes levados pelas chuvas para os rios e lagos. Blocos de gelo que se desprendem das margens são arrastados e moldados pela corrente.

Com a missão *Huygens* ainda só começámos a compreender Titã. Mas já emergiu dos primeiros resultados uma nova visão, de um mundo muito mais

parecido com a Terra do que pensávamos, e ao mesmo tempo tão diferente do nosso e de todas as outras luas geladas dos planetas gigantes. Como uma repetição de certos padrões gerais da natureza, ao vivo e a cores, mas com infinitas variações.



Panorama de 360º da região à volta do local da aterragem. À esquerda vê-se o que parece ser uma zona elevada. Cortesia: ESA/NASA/JPL/University of Arizona.

RETRATOS DA ESTRELA (QUASE) POLAR

Alpha Ursae Minoris, Polaris, HD 8890, ou simplesmente... Estrela Polar. A estrela que todos conhecem, pelo menos pelo nome, e que todos sabem ser indicadora do Norte. Quanto a identificá-la no céu, e a saber explicar por que é que indica o norte, a disseminação do saber é certamente mais limitada... Porque se avizinham as cálidas noites de Verão, que convidam à permanência ao ar livre e à contemplação do céu, propomos-lhe, nesta edição, uma actividade de iniciação à astrofotografia, muito simples, para a qual não necessitará senão de alguns equipamentos triviais: o mapa do céu da pág. 8 deste boletim, uma máquina fotográfica (de preferência reflex, com objetiva de 50 mm), um tripé, e (salvo se possuir uma máquina digital) um rolo de sensibilidade mais elevada que o usual (200 ou 400 ISO). Objectivo: desvendar o “mistério” da estrela polar. Se as horas de ir para a cama não constituírem problema (agora que anoitece mais tarde) esta será uma experiência interessante para efectuar na escola, com alunos mais novos, nestes últimos dias de aulas. De referir, no entanto, que pode ser realizada em qualquer altura do ano, incluindo no Inverno, em que céu limpo e temperaturas amenas não são de esperar, mas anoitece cedo.



Anglo-Australian Observatory/David Malin Images". Please do not copy or distribute this image file (except for the Bulletin) without our permission.

Para começar, terá obviamente que saber identificar a Polar. O truque mais célebre consiste em imaginar uma linha que passa por α e β da Ursa Maior e prolongá-la no sentido $\beta - \alpha$, até se perfazer, aproximadamente, cinco vezes a distância angular entre estas duas estrelas; encontrará então a Polar (ver ilustração na edição online).

Num local com a iluminação ambiente reduzida tanto quanto possível, monte a sua máquina no tripé, coloque-a em abertura máxima, e aponte-a para a Polar. Selecione a pose B e faça uma exposição de, pelo menos, uma hora. Aplique uma abertura de 2.8 ou 4 (esta última mais recomendável em locais com menos luz). Use um cabo disparador para evitar fazer trepidar a máquina. Pode experimentar exposições de duração diferente. Com alguma sorte, poderá registar eventuais meteoros (“estrelas cadentes”), com algum azar um avião deixará rasto nas suas fotos. Nada disso perturbará, no entanto, o resultado pretendido. Se tudo correr bem, deverá obter imagens semelhantes à imagem. Para poder efectuar comparações, aplique o mesmo procedimento (com uma hora de exposição), já não com a máquina apontada para a polar, mas para o zénite (ponto mais alto do céu) e, com a máquina virada para Sul, para um ponto a uma altura ligeiramente maior que a da Estrela Polar. Neste último caso, o objectivo é fotografar estrelas próximas do equador celeste, que mais não é do que a projecção do equador da Terra na esfera celeste. Com um pouco mais de rigor, refira-se que a intersecção do equador celeste com o meridiano (linha norte-zénite-sul), para a latitude de Lisboa, dá-se a uma altura de cerca de 52 graus em relação ao horizonte.

Reveladas as fotografias, e se estas tiverem sido bem sucedidas, chega a altura de as interpretar. Eis algumas sugestões de tópicos a abordar numa discussão didáctica:

i) na fotografia centrada na Polar, vemos que as estrelas próximas descreveram arcos de círculo em torno dela. Há

portanto um movimento aparente de rotação da esfera celeste em torno da Estrela Polar. Trata-se, obviamente, de uma consequência do movimento de rotação da Terra. Olhando para os rastros deixados na fotografia, concluiremos que as estrelas que rodeiam a Polar estarão (como esta última) sempre acima do horizonte: são as chamadas estrelas circumpolares (este efeito será mais notório numa fotografia que inclua o horizonte).

ii) Se avançássemos para Norte, ao longo do planeta, o que aconteceria à Estrela Polar?

Apareceria tanto mais alta no céu quanto mais a Norte nos encontrássemos. No limite, no Pólo Norte, em que parte do céu a veríamos? Neste último caso, praticamente no zénite. Ora, se alguém pudesse permanecer de pé no pólo norte, estaria alinhado com o eixo da Terra, e teria a estrela polar por cima da sua cabeça. Ou seja, a Estrela Polar coincide com a direcção definida pelo eixo da Terra - é como se o eixo apontasse para essa estrela. Daí que, na fotografia, as estrelas pareçam girar em torno da Polar.

iii) O ponto matemático que corresponde à intersecção do eixo da Terra com a esfera celeste é designado por Pólo Celeste (neste caso, Pólo Norte Celeste). Se a fotografia for nítida, verificar-se-á que a Polar não permaneceu

exactamente imóvel, mas também se deslocou (uma fotografia de longa exposição, tirada com a máquina acoplada a um telescópio, revelará de forma inequívoca a trajectória circular da polar). O que significa isso? Que, na verdade, não é exactamente coincidente com o pólo norte celeste. Actualmente, está desviada cerca de 0.8 graus. Na verdade, até já esteve mais afastada. Na época dos Descobrimentos, esse afastamento era da ordem de 3.5 graus. Este desvio variável da Polar em relação ao pólo celeste deve-se ao movimento de precessão do eixo da Terra - um movimento semelhante ao de um pião, com um período de cerca de 26 000 anos. Devido a esse movimento, o eixo vai “apontando” para pontos diferentes (o mesmo que dizer que a posição do pólo celeste vai variando). Por conseguinte, a actual Estrela Polar vai deixar de o ser - no ano 14 000, a estrela polar será Vega, da constelação da Lira. Haver uma Estrela Polar que indica o Norte é mero fruto de uma (quase) coincidência feliz entre a posição de uma estrela brilhante e o pólo celeste norte. No hemisfério sul, como é sabido, não há nenhuma estrela brilhante significativamente próxima do pólo celeste.

iv) Na fotografia tirada com a máquina apontada ao zénite, veremos que a curvatura da trajectória das estrelas é muito menos notória em relação às estrelas próximas do pólo; e na fotografia tirada com a máquina apontada para as proximidades do equador celeste, veremos trajectórias rectilíneas. Além disso, para tempos de exposição iguais, veremos que os traços serão maiores à medida que nos afastamos do pólo celeste. Ou seja - o movimento aparente das estrelas próximas do pólo é mais lento, e das estrelas próximas do equador mais rápido. Alguns traços serão também mais conspícuos do que outros - o que se deve à diferença de brilho aparente das estrelas. Utilizando um rolo a cores, serão também notadas diferenças de cor nos traços deixados pelas estrelas.

PARA OBSERVAR EM JUNHO

VISIBILIDADE DOS PLANETAS

Mercúrio: Visível a partir de meados deste mês, logo após o ocaso do Sol, em direcção Oeste. Nos últimos dias do mês, Vénus e Mercúrio terão um encontro próximo, sendo que o auge desta aproximação será no dia 27 poucos graus acima do horizonte em direcção Oeste. A fase de Mercúrio, visível com um bom telescópio, é quase cheia e vai decrescendo ao longo do mês.

Vénus: Durante este mês ainda se encontra próximo do brilho solar, ao anoitecer, no horizonte Oeste. Porém, este planeta afasta-se cada vez mais do Sol, tornando-se cada vez mais visível. A fase de Vénus visível com telescópio, é quase cheia.

Marte: Também Marte está a tornar-se visível cada vez melhor na direcção Este, pouco antes do nascer do dia. O aumento evidente da magnitude e tamanho mostra que o planeta aproxima-se da Terra prevendo o início da boa época de visibilidade deste planeta. A Lua passará pouco a Sul de Marte entre os dias 29 e 30.

Júpiter: No início do mês este planeta será visível durante a grande parte da noite, embora vá desaparecendo no horizonte cada vez mais cedo ao longo do mês. Na noite de 16 para 17 a Lua vai passar próximo de Júpiter.

Saturno: Visível no início da noite, junto ao horizonte em direcção Oeste. A melhor altura para observar este planeta será no início e meio do mês. No final do mês, Saturno desaparecerá no horizonte pouco antes das 22:00.

Urano e Neptuno: Visíveis antes do nascer do Sol em direcção Este. O movimento de Urano passará a retrógrado a partir do dia 15. É preciso um telescópio bom e um mapa estelar detalhado para encontrar e observar estes planetas.

ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

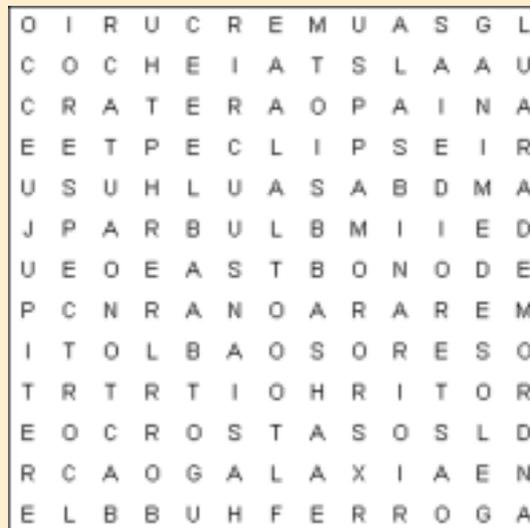
21 de Junho - Hoje ocorre o solstício de Verão. Às 7h46 o Sol passará pelo ponto mais a norte, relativamente ao equador celeste (a projecção do equador terrestre no céu a partir do centro da Terra), da sua trajectória aparente na esfera celeste. É o dia mais longo do ano (e a noite mais curta). A partir desta data, os dias irão lentamente tornar-se mais longos.

FASES DA LUA

	Lua Nova	06 Junho - 23h
	Quarto Crescente	15 Junho - 02h
	Lua Cheia	22 Junho - 05h
	Quarto Minguante	28 Junho - 19h

Maarten Roos Serote
CAAUL/OAL

ASTROLETRAS

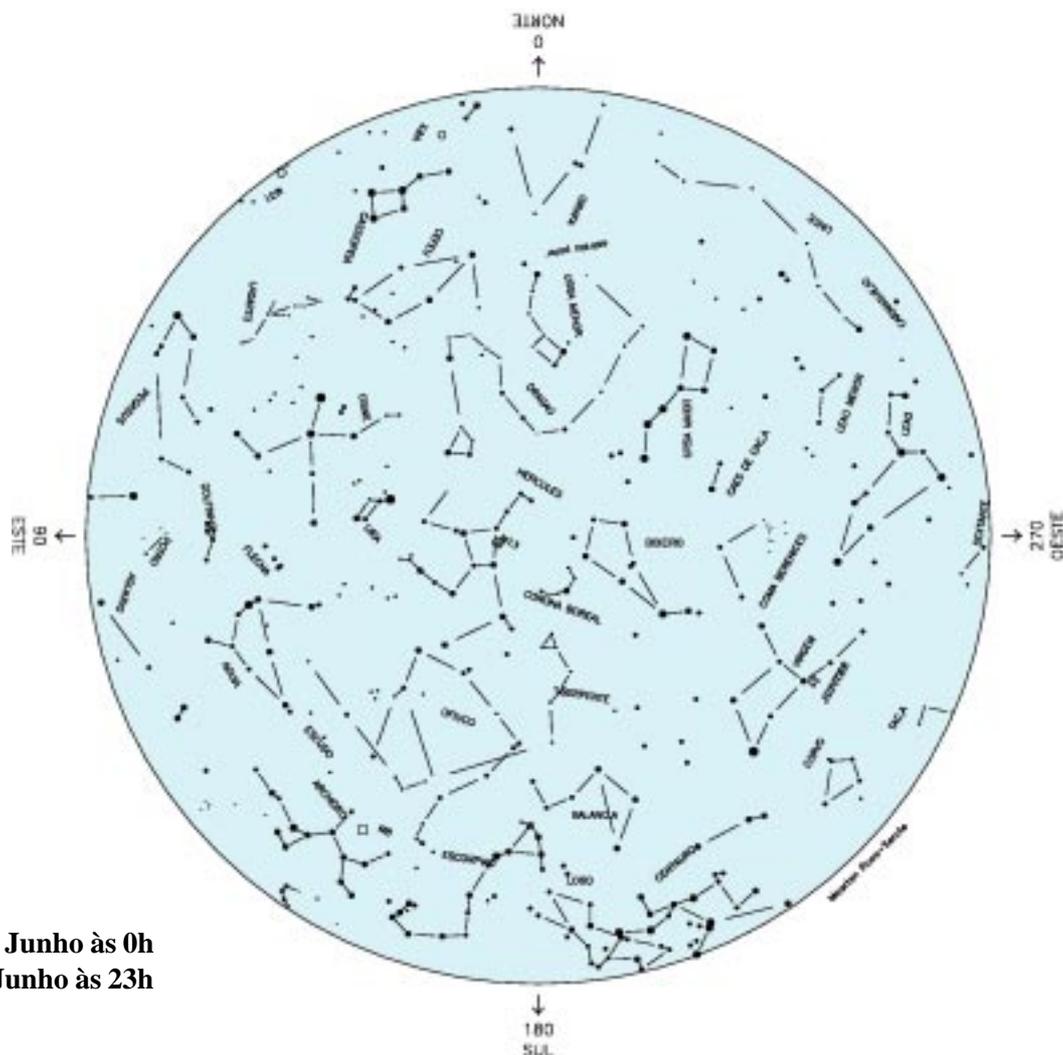


ASTROLETRAS

- 1 - Gigante gasoso do Sistema Solar caracterizado por uma grande mancha vermelha.
- 2 - Nuvem de gás e poeira interestelar.
- 3 - Planeta do Sistema Solar com o maior período orbital, cerca de 248 anos.
- 4 - Um dos satélites naturais de Júpiter.
- 5 - Planeta mais próximo do Sol, cuja superfície se encontra cravada de crateras.
- 6 - Galáxia de grandes dimensões, pertencente ao grupo local, que se encontra mais próxima da Via Láctea.
- 7 - Nome atribuído a um sistema estelar de duas estrelas ligadas.
- 8 - Este gigante gasoso é o sétimo planeta do Sistema Solar e o terceiro maior.
- 9 - Nome do telescópio espacial que completou este ano 15 anos de existência.
- 10 - Trajecto de um planeta em torno de uma estrela.
- 11 - Camada logo acima do manto da Terra.

- 12 - A Terra possui um núcleo denso, constituído na sua maioria por este metal.
- 13 - Remanescente fóssil rochoso da formação de planetas, encontrado em abundância entre as órbitas de Marte e Júpiter.
- 14 - Depressão na superfície de um planeta, satélite ou asteroide, causada pelo impacto de um meteoróide.
- 15 - Nome atribuído ao bloqueio parcial ou total, por um corpo celeste, da luz proveniente de outro corpo.
- 16 - Os cometas são constituídos essencialmente por...
- 17 - Camada exterior da atmosfera solar, com extensão de vários milhões de quilómetros, observável a olho nu aquando de um eclipse solar total.
- 18 - Resultado da dispersão de um feixe de luz, como num arco íris.
- 19 - Uma das quatro fases da Lua.
- 20 - Grande conjunto de estrelas, nebulosas, gás e poeiras ligadas gravitacionalmente.

O CÉU DE JUNHO



1 de Junho às 0h
16 de Junho às 23h

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 Junho, apresentando-se o céu um pouco diferente.

NASCIMENTO, PASSAGEM MERIDIANA E OCASO DOS PLANETAS

(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	Ocaso	Ocaso	Nasc.	Ocaso	Ocaso	Nasc.	Nasc.
01	06 ^h 14 ^m /20 ^h 56 ^m	20 ^h 42 ^m	22 ^h 10 ^m	02 ^h 42 ^m	03 ^h 24 ^m	23 ^h 54 ^m	02 ^h 07 ^m	01 ^h 03 ^m
11	06 ^h 11 ^m /21 ^h 01 ^m	21 ^h 49 ^m	22 ^h 24 ^m	02 ^h 20 ^m	02 ^h 45 ^m	23 ^h 18 ^m	01 ^h 28 ^m	00 ^h 20 ^m
21	06 ^h 12 ^m /21 ^h 05 ^m	22 ^h 27 ^m	22 ^h 32 ^m	01 ^h 57 ^m	02 ^h 06 ^m	22 ^h 43 ^m	00 ^h 45 ^m	23 ^h 40 ^m
30	06 ^h 15 ^m /21 ^h 05 ^m	22 ^h 35 ^m	22 ^h 35 ^m	01 ^h 37 ^m	01 ^h 32 ^m	22 ^h 11 ^m	00 ^h 10 ^m	23 ^h 04 ^m