



# O OBSERVATÓRIO

Vol. 12 N.º 7  
Setembro 2006

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

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

*A Nebulosa Rho Ophiuchi, um espectáculo de luz e cor*

## O VALOR DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

**QUAL** o valor do Observatório Astronómico de Lisboa (OAL)?

Se fizermos esta pergunta a uma das muitas milhares de pessoas que têm sido “tocadas” pelo OAL, teremos provavelmente respostas semelhantes a esta que recebemos há uns tempos de um utente do nosso serviço de “Consultório Astronómico” e ouvinte das nossas palestras mensais via Internet:

*“Quero apenas expressar os mais sinceros parabéns e agradecimentos por um serviço público de tão elevado nível que o OAL está a prestar à comunidade. São iniciativas deste tipo, para promover a cultura científica dos cidadãos tão essencial nos dias que correm, que temos de acarinhar e elogiar. Parabéns por o OAL sair assim de um certo marasmo científico e trazer agora com dinamismo a ciência para mais perto do cidadão comum que se interessa por estas coisas do universo, e se dispor assim a tirar dúvidas e dar formação científica junto do cidadão comum de um modo tão competente, tão profissional e tão científico. A pergunta que apresentei foi-me esclarecida de um modo claro, simples e altamente profissional sem deixar margem a dúvidas, por isso quero aqui deixar um grande abraço de gratidão a toda a ilustre equipa de cientistas do OAL por serem capazes de descer até à minha pessoa e satisfazerem-me uma de tantas dúvidas que eu tenho acerca deste universo maravilhoso que me rodeia. Bem hajam não só pela espectacular equipa que constituem como também pelo serviço de divulgação científica que tão profissionalmente desempenham junto da comunidade em geral através do site do OAL.”*

Fizemos a mesma pergunta a alguns especialistas (estrangeiros) em História da Ciência e Instrumentos Científicos e a resposta foi algo parecido com isto:

*“O OAL é uma preciosidade! Possui uma das melhores e mais bem preservadas coleções de instrumentos astronómicos antigos da época da sua construção, alguns únicos no mundo, de valor histórico incalculável. O próprio Edifício Central representa a memória do que melhor existiu na História da Astronomia portuguesa e europeia e não pode de modo algum ser abandonado ou perdido.”*

Perante estes factos, é de se esperar um apoio claro e um empenhamento forte na manutenção e no desenvolvimento das actividades do OAL. Tomarei pois todos de surpresa se disser que o OAL não existe! Não existe porque o OAL faz parte da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) e, tendo em consideração a autonomia universitária, os sucessivos governos não são levados a intervir sem que para isso sejam solicitados pelos responsáveis máximos. De facto, compete ao Senhor Reitor da UL e ao Presidente da FCUL efectuar os esforços que julguem necessários para garantir não só as condições de eficiência para a manutenção do serviço público oferecido pelo OAL, como a garantia de que o enorme valor histórico e patrimonial do OAL seja preservado para as gerações vindouras. Como povo colectivo que somos, é uma parte da nossa memória, aquilo que faz de nós humanos e portugueses que importa salvar. Isto, contudo, ainda não foi compreendido. Ao contrário do público, dos estudantes, dos professores, dos jornalistas, aqueles que podem e devem fazer algo por esta preciosidade ainda não se aperceberam do seu valor. Será que, como diz o povo, só quando perdemos algo é que reconhecemos o seu valor?



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



Créditos: NASA e The Hubble Heritage Team (STScI/AURA).

### NA CAPA:

**Imagem da Nebulosa Rho Ophiuchi, localizada a aproximadamente 520 anos-luz de distância. Esta nebulosa é formada por um sistema de várias nuvens que se combinam para originar um espectáculo de cor e luz. Podemos observar, na parte inferior da figura, a estrela supergigante vermelha Antares, que se encontra envolvida por uma nebulosa de tons amarelados. Se Antares fosse colocada no lugar do Sol, a sua extremidade chegaria sensivelmente até à órbita de Júpiter, o que nos mostra o quão gigantesco é este objecto. No lado esquerdo da imagem, podemos observar uma outra nebulosa, de tons azulados e no seu centro, um sistema estelar triplo designado por Rho Ophiuchi. No lado direito da imagem é possível observar um enxame estelar globular.**

**Existe uma grande quantidade de poeira um pouco por todo o sistema de nebulosas. Esta poeira está mais patente em grandes nuvens escuras visíveis no lado esquerdo da imagem. Cortesia: Robert Gendler, Jim Misti e Steve Mazlin.**

### 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.

## PEQUENAS ESTRELAS TAMBÉM PODEM TER PLANETAS?

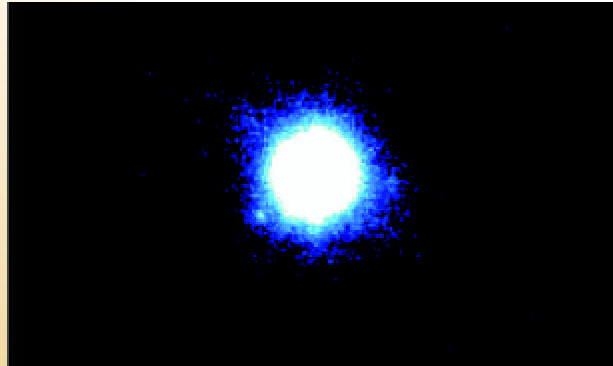
**Nuno Santos**

CAAUL/OAL

Dois estudos independentes, baseados em observações recolhidas com telescópios do ESO, mostram que estrelas jovens com apenas algumas vezes a massa de Júpiter podem ter discos de material à volta. Este resultado sugere que estas estrelas podem formar verdadeiros sistemas solares em miniatura.

Hoje é globalmente aceite que os planetas se formam a partir da aglomeração de poeiras e gás existentes em discos em torno de estrelas jovens. Estes discos, denominados de circum-estelares ou proto-planetários, aparecem naturalmente quando uma estrela se forma. Dado que estes são o palco para a formação dos planetas, podemos então inferir que muitas das estrelas de tipo solar deverão ter planetas em órbita. Tal facto vem sendo confirmado com a recente descoberta de dezenas de planetas extra-solares.

Se para estrelas com massa semelhante ao Sol este parece ser um problema “resolvido”, o mesmo não se pode dizer no que respeita às estrelas de massa muito pequena. Qual será o limite de massa a partir do qual uma estrela pode ter planetas em seu torno? Será que estrelas de massa muito pequena também têm



*Imagem obtida com o VLT de uma das estrelas de pequena massa estudadas. Neste caso trata-se de um sistema binário. A estrela mais brilhante tem uma massa equivalente a 25 vezes a massa de Júpiter, enquanto que a pequena companheira tem apenas 8 vezes a massa deste planeta gigante. As observações mostram que ambas as estrelas possuem discos de material à sua volta. Cortesia do ESO.*

discos à volta? Ou será que pelo contrário, as poucas centenas de estrelas com apenas algumas vezes a massa de Júpiter que foram descobertas até agora podem afinal ser planetas gigantes que foram expulsos da sua órbita em torno de uma estrela de maior massa?

Dois equipas internacionais de investigadores, que incluem astrofísicos do Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa, descobriram agora que estrelas de massa muito pequena também podem possuir discos de gás e poeira à sua volta.

Para tal utilizaram os telescópios NTT e VLT, do ESO,

para obter espectros e medir a magnitude no infravermelho de várias estrelas jovens com uma massa de aproximadamente 10 vezes a massa de Júpiter. Os resultados mostram que estas estrelas emitem fortemente no infravermelho, o que indica a existência de material circum-estelar.

Esta descoberta sugere que mesmo as estrelas de pequena massa se formam pelo mesmo processo que se formam as estrelas semelhantes ao Sol. E se existem discos, talvez estas estrelas possam formar planetas em seu torno. ●

## MATÉRIA (QUASE) INVISÍVEL

**José Afonso**

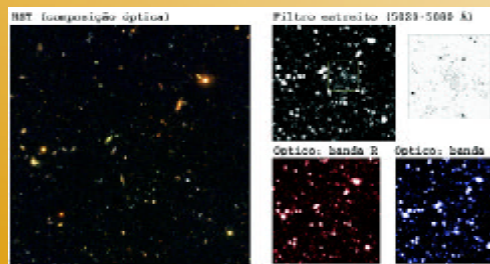
CAAUL/OAL

Observações recentes ajudaram a descobrir e estudar uma “nuvem” misteriosa de matéria, a mais de 10 mil milhões de anos-luz de distância, que se pensa representar uma etapa inicial da formação de uma galáxia, quando gás é atraído para uma aglomeração de matéria escura.

Nos últimos anos, os astrónomos descobriram a existência, no Universo longínquo, de quantidades de matéria de pouca luminosidade, com tamanhos que podem mesmo ultrapassar o da nossa Via-Láctea. Frequentemente invisíveis em imagens normais, estas nuvens revelam-se pela sua emissão nalguma transição específica do átomo de hidrogénio, o elemento mais abundante

do Universo. A natureza destes corpos é ainda incerta, e várias possibilidades foram já levantadas para explicar a sua existência.

Recentemente, uma equipa de astrónomos descobriu uma destas nuvens, a cerca de 11.6 mil milhões de anos-luz de distância - observada portanto quando o Universo tinha apenas cerca de dois mil milhões de anos de idade (dos quase 14 que se pensa ter). Os investigadores estudaram uma das regiões do céu mais observadas actualmente, denominada GOODS-Sul, onde existem já observações a praticamente todos os comprimentos de onda possíveis em Astronomia. Utilizaram desta vez um filtro muito estreito, que apenas permite a passagem de radiação entre cerca de 5020 e 5080



*A região do céu em torno da nuvem de matéria agora descoberta. A imagem da esquerda é uma composição óptica obtida a partir das observações com o telescópio espacial Hubble. Também são apresentadas as imagens ópticas nas bandas R e B, onde a nuvem não é detectada. Contudo, na imagem com um filtro estreito, que revela apenas a radiação entre cerca de 5020 e 5080 angstrom, este objecto é claramente detectado. Cortesia: Kim Nilsson (ESO e Univ. de Copenhaga) e colaboradores, NASA e ESA.*

angstrom (numa imagem “normal” do céu, na banda V do óptico por exemplo, aproveita-se toda a radiação recebida entre cerca de 3600 e 8200 angstrom). Filtros desta natureza são concebidos para detectar a emissão numa determinada transição de um determinado elemento. Neste caso, seria detectado hidrogénio (a sua transição de Lyman-alpha) que existisse a 11.6 mil milhões de anos-luz.

Usando o *Very Large Telescope* (do ESO) e o instrumento FORS1 durante mais de oito horas, os astrónomos detectaram uma nuvem de matéria gigantesca. Com um diâmetro de 200 000 anos-luz, é cerca de duas vezes maior que a Via-Láctea. Detectada unicamente nesta imagem particular (que revela a emissão

na transição de Lyman-alpha do hidrogénio), este corpo ainda assim emite uma quantidade de energia equivalente a dois mil milhões de estrelas tipo Sol.

Este material não parece ser devido à ejeção de matéria por uma galáxia activa, uma das possibilidades consideradas. Em vez disso, os investigadores acreditam estar perante uma quantidade de matéria (gás) primordial em queda para uma aglomeração de matéria escura, uma das primeiras etapas que se deverá verificar na formação de uma galáxia como a nossa Via-Láctea. Se tal se vier a confirmar, esta é a primeira observação de um tal processo, até hoje unicamente uma possibilidade teórica. ●

## INSTRUMENTOS COM HISTÓRIA:

### O GRANDE REFRACTOR EQUATORIAL E O CÍRCULO MERIDIANO DO OAL

#### O GRANDE REFRACTOR EQUATORIAL

Entre a comunidade do OAL designado, simplesmente, por Grande Equatorial (devido, obviamente, às suas dimensões e à sua montagem de tipo equatorial), este instrumento foi fabricado em 1864, pela firma A & G. Repsold, de Hamburgo. A objectiva, com 38,2 cm de diâmetro, foi feita por Georg Mërz (1793-1867), de Munique (Mërz foi discípulo e sucessor de Fraunhofer), tendo custado 9 contos de réis, quase um terço da soma originalmente atribuída por D. Pedro V para a construção do Observatório (30 contos de réis). A distância focal é de 6,82m.

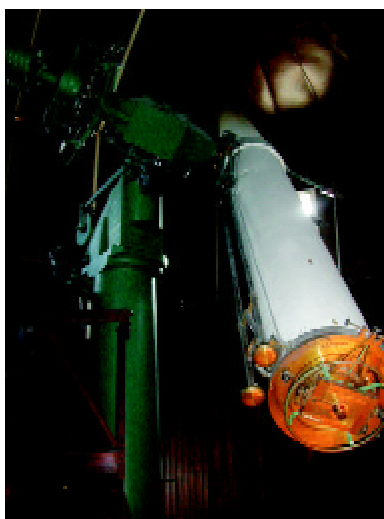
Consultado nos finais dos anos 50 do século XIX, acerca da fundação de um observatório astronómico em Lisboa, Wilhelm Struve (1793-1894), director do Observatório de Poulkova (Rússia), sugeriu que, entre os instrumentos a adquirir, constasse um grande telescópio equatorial, que serviria para estudar as nebulosas e as paralaxes relativas das estrelas. A instalação do instrumento no OAL foi tardia; por volta de 1869 já todos os principais instrumentos se encontravam, de um modo geral, instalados e prontos a funcionar, mas o Grande Equatorial e a torre girante que o envolve só foram instalados entre 1872 e 1876. A torre girante foi desenhada por Frederico Augusto Oom (1830-1890), que viria a ser o primeiro director do OAL. Foi também fabricada na Alemanha, tendo sido instalada por operários alemães que se deslocaram a Portugal para o efeito. Sendo constituída por placas de ferro, que perfazem duas paredes entre as quais circula o ar, o seu peso é estimado em cerca de 40 toneladas. Devido à escassez de pessoal científico e à progressiva falta de fundos de que o observatório iria padecer, o Grande Equatorial permaneceu praticamente em desuso durante as primeiras décadas da laboração do OAL. Uma das utilizações pontuais que lhe eram dadas consistia na observação de eclipses. Por exemplo, de um relatório publicado no periódico *Astronomische Nachrichten*, sabemos que o astrónomo Frederico Tomás Oom (1864-1930), filho de Frederico Augusto Oom, utilizou este telescópio na observação do eclipse anular-total de 17 de Abril de 1912. De modo a evitar o sobreaquecimento dos seus componentes, a abertura era reduzida a 15,8 cm. Existem fotografias onde se pode ver Frederico T. Oom usando este instrumento na observação solar pelo método de projecção. O astrónomo Manuel Soares de Melo e Simas

(1868-1934) veio a revitalizar este instrumento, dando-lhe, a partir de 1911, uma utilização sistemática, mas diversificada nos objectos de estudo. Simas utilizou o Equatorial para observar manchas solares, ocultações de estrelas pela Lua, os planetas Marte e Júpiter, cometas, etc. O cálculo das órbitas de cometas era, aliás, uma das actividades astronómicas da sua predilecção, à qual já se dedicava enquanto oficial de artilharia/astrónomo amador.

Em 1923, aproveitou a observação da ocultação de uma estrela por Júpiter, para testar o desvio dos raios luminosos previsto pela teoria da relatividade geral. A observação, efectuada com o Grande Equatorial, foi inconclusiva, pois outros efeitos em acção provocavam desvios no mesmo sentido. Não é por isso que este empreendimento empírico de Simas, figura que teve um papel importante na recepção da relatividade em Portugal, deixa de ser assinalável.

O Grande Equatorial foi posteriormente utilizado em programas sistemáticos de observação de ocultações de estrelas pela Lua. Estas observações, efectuadas no âmbito de campanhas internacionais, tinham como principal finalidade a determinação do Tempo das Efemérides (TE), estabelecido em 1952 e redefinido

em 1955 pela União Astronómica Internacional. Na sua segunda formulação, o TE tinha como unidade o ano trópico (equinócio a equinócio) em 1900,0. Definia-se o segundo como uma fracção desse ano. Pretendia-se, deste modo, evitar as irregularidades que afectavam as escalas de tempo dependentes da rotação da terra, como acontecia com o Tempo Universal (TU), nas suas sucessivas formulações. O TE era usado nos cálculos da mecânica celeste, mas era necessário conhecer o seu desfasamento relativamente ao TU. A determinação do TE baseava-se na longitude solar, ou seja, no movimento do Sol ao longo da eclíptica. Uma vez que a Lua se move em longitude 13 vezes mais depressa que o Sol, e porque a observação solar é difícil de efectuar, optava-se por fazer observações de ocultações de estrelas pela Lua, de modo a determinar com exactidão a sua posição na esfera celeste. No entanto, este tipo de trabalho observacional, que implicava demorados cálculos de redução, perdeu a importância quando, em 1967, o segundo atómico passou a constituir a unidade de tempo, substituindo a unidade até então em vigor, que era o segundo das efemérides. Prosseguiram, no entanto, as observações de ocultações, pois estas ainda eram úteis na determinação dos perfis lunares e no estudo da órbita



Grande refractor equatorial do OAL.

do nosso satélite.

Nos anos 70, projectou-se nova revitalização do instrumento, desta vez no âmbito da observação de estrelas duplas, mas tal não se chegou a concretizar.

### O CÍRCULO MERIDIANO

Este foi, indubitavelmente, o instrumento mais importante na actividade observacional desenvolvida no OAL. Igualmente construído pelas casas A. & G. Repsold e Mërz, em 1864, foi objecto de um estudo e beneficiação aprofundados, por parte de César Augusto de Campos Rodrigues.

Um círculo meridiano é um telescópio associado a um círculo vertical graduado, que, colocado no meridiano (direcção Norte-Sul), permite efectuar a determinação das coordenadas equatoriais dos objectos celestes: ascensão recta e declinação. O círculo meridiano era, por conseguinte, o instrumento essencial de qualquer observatório astrométrico, isto é, que se dedicasse à determinação rigorosa de posições e distâncias de objectos astronómicos. Este instrumento permitia também determinar a hora (sendo conhecida a ascensão recta dos objectos observados) e a latitude (sendo conhecida a declinação dos objectos observados).

O círculo meridiano do OAL possui uma objectiva com 135 mm de diâmetro, e distância focal de 1,955 m. Não cabe aqui uma descrição exaustiva de todos os componentes do instrumento e do respectivo aparato, nem a explanação da quantificação e controlo dos vários erros que afectam as observações com ele efectuadas (até porque *in loco*, no decurso de uma visita ao Observatório, esta explanação será certamente muito mais elucidativa). Para quem se queira iniciar nesta temática, propomos a leitura do artigo (em francês) de F. Puel, “L’instrument méridien de l’Observatoire de Besançon”, disponível online em <http://www.obs-besancon.fr/IMG/pdf/Meridien.pdf>.

Entre 1884 e 1886, Campos Rodrigues levou a cabo uma série de observações sistemáticas da Estrela Polar. Com estas observações, o astrónomo pretendia determinar a latitude do Observatório, reavaliar o conhecimento das coordenadas desta estrela e calcular a sua distância, caso a precisão das observações o permitissem (à distância a que, segundo a astrometria contemporânea, se encontra a Polar, 390 anos-luz, seria tecnicamente inviável a concretização deste objectivo, nas condições em que Rodrigues trabalhava). No entanto, a falta de pessoal comprometeu a redução das observações, isto é, o tratamento matemático dos dados observacionais brutos, e também forçou Rodrigues a desviar-se, temporariamente, para trabalhos de outra índole.

Em 1892, John Eastman (1836-1913), do Observatório Naval de Washington, lançou um apelo à comunidade

astronómica internacional, no sentido de se efectuarem observações posicionais do planeta Marte, que estaria em oposição favorável (a uma distância da Terra relativamente curta) em Agosto daquele ano. O objectivo desta campanha consistia em proceder a uma nova determinação da distância média Terra-Sol. O OAL respondeu ao apelo, tendo Campos Rodrigues e Frederico T. Oom efectuado várias observações que foram reunidas num volume intitulado “Observations méridiennes de la planète Mars pendant l’opposition de 1892”, publicado em 1895 e distribuído por observatórios de todo o mundo. As observações receberam apreciações muito positivas por parte de astrónomos estrangeiros. É de referir que, tendo os astrónomos portugueses procedido à determinação do diâmetro equatorial de Marte, o valor que obtiveram era significativamente próximo do valor actualmente estabelecido (6794 km).



*Círculo meridiano do OAL.*

Foi, no entanto, em 1900-1901, no âmbito da campanha de observação do asteroide Eros, que se efectuaram os melhores trabalhos que despontam no historial deste instrumento. A campanha de Eros tinha o mesmo objectivo que o programa de observação de Marte anteriormente referido. O OAL contribuiu não com observações do asteroide, mas sim com observações de estrelas de referência, a única tarefa que estava ao alcance das suas possibilidades. Fê-lo com grande eficiência, ao ponto de a precisão das observações motivarem a atribuição do Prémio Valz (da Academia das Ciências de Paris) a Campos Rodrigues, em 1904 (ver *O Observatório* de Setembro de 2004).

O círculo meridiano permaneceu em funcionamento até aos anos 60 do século XX, altura em que a poluição luminosa e a turbulência associadas à expansão da malha urbana lisboeta comprometeram definitivamente a sua utilidade. Tal como acontece com os principais instrumentos históricos do OAL, pode ser apreciado na sua instalação original, em bom estado de conservação.

# A FUTURA GERAÇÃO DE TELESCÓPIOS TERRESTRES

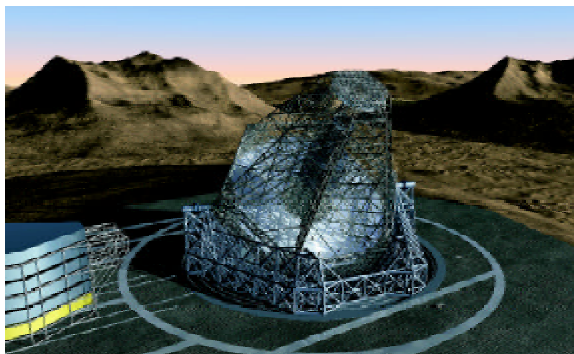
## OVERWHELMINGLY LARGE TELESCOPE

O aparecimento do primeiro telescópio foi um marco importante no desenvolvimento da Astronomia. Ao longo dos tempos este instrumento foi sofrendo várias alterações, de forma a otimizar as observações dos corpos celestes e, conseqüentemente, as informações que obtemos destes. Desde a pequena luneta de Galileu até ao Telescópio Espacial *Hubble*, são claras as evoluções que estes aparelhos sofreram. O diâmetro do espelho primário (espelho colector de luz) de um telescópio (reflector) é a característica principal para a sua performance. Quanto maior o diâmetro do espelho, maior será a área de colecção de luz proveniente de um objecto celeste e maior será a resolução e nitidez das imagens obtidas.

Tendo isto em vista, existem projectos designados por *Extremely Large Telescopes* (ELT), que visam o estudo da viabilidade da construção de telescópios terrestres com espelhos de diâmetro até dez vezes superior ao dos actuais, 8 a 10 metros de diâmetro.

Um destes colossos em estudo, o *Overwhelmingly Large Telescope* (OWL), é um instrumento conceptual do ESO optimizado para observações no comprimento de onda do visível e infravermelho próximo. Caso esta ideia se materialize, o telescópio possuirá um espelho segmentado com 100 metros de diâmetro. Cada segmento terá a forma hexagonal e uma dimensão de 1,6 metros, formando no total uma área colectora de luz de 6 km<sup>2</sup>. Tal dimensão seria traduzida numa resolução e nitidez de imagem bastante acima dos valores obtidos pelos telescópios actuais. Teoricamente, para observações realizadas no comprimento de onda do visível, o OWL teria uma resolução de 0,001 segundos-de-arco, o que equivale a uma resolução aproximadamente 40 vezes superior à do *Hubble* (0,05 segundos-de-arco). Se possuísse o poder de resolução do OWL um ser humano seria capaz de distinguir, a olho nu, dois objectos separados por um metro, a aproximadamente 200 mil quilómetros de distância. No entanto, a luz proveniente dos objectos celestes é inevitavelmente distorcida pela turbulência atmosférica do nosso planeta, fazendo com que os telescópios terrestres, como o OWL, não consigam alcançar a resolução angular que a teoria prevê. Os valores habituais da resolução destes são de 0,5-1,0 segundos-de-arco.

Existe porém, uma solução para este problema: usar no OWL um sistema de óptica adaptativa. Neste sistema, um sensor colecta a luz proveniente de uma estrela de referência medindo a distorção que a luz dessa estrela sofre ao atravessar a atmosfera terrestre. Estas medições são transferidas para um computador que controla um aparato de aparelhos dinâmicos ligados a um espelho deformável, colocado algures no percurso da luz dentro do telescópio (eventualmente o próprio espelho secundário). O computador ajusta então a forma do espelho, através do ajuste dos suportes, com o objectivo de compensar as distorções da luz proveniente do objecto que se está a observar, eliminando assim os efeitos da atmosfera. Embora esta técnica já tenha sido aplicada com sucesso em alguns telescópios terrestres actuais, ainda se encontra em desenvolvimento, possuindo certas limitações que se espera virem a ser



O *Overwhelmingly Large Telescope*. Cortesia do ESO.

superadas na próxima geração de sistemas adaptativos. Com este sistema de óptica adaptativa, o OWL poderia então fazer uso, na totalidade, da sua inigualável resolução angular.

Dadas as dimensões do OWL, este poderia e teria de ser construído em módulos pré-fabricados, como peças de um puzzle a montar no local onde este instrumento seria construído. A estrutura que suportaria este aparelho seria feita em aço e pesaria 14 800 toneladas. Embora

este valor possa parecer extremamente elevado, um telescópio comum com as dimensões do OWL pesaria cerca de um milhão de toneladas, o que faz do OWL um telescópio “leve” para o seu tamanho, aumentando assim a sua performance. Esta modulação do telescópio possibilitaria a produção em série dos seus componentes, o que tornaria o aparato menos dispendioso. Outra vantagem seria a da entrada em funcionamento antes de estar totalmente acabado. Com a estrutura e equipamento montados, e faltando apenas a colocação de alguns segmentos do espelho primário, seria possível realizar observações. Mesmo com 50% dos segmentos montados, o OWL teria um diâmetro de 50 metros, muito superior ao de qualquer telescópio terrestre actual.

Com a construção do OWL, a ciência teria acesso a novas e entusiasmantes possibilidades. Com a sua extraordinária visão angular, o OWL seria capaz de obter imagens de objectos do Sistema Solar com resoluções comparáveis às obtidas com sondas espaciais. Seria possível observar a partir da Terra alguns pormenores da superfície e atmosfera de planetas e luas, tais como nuvens e vulcões, durante uma escala de tempo muito maior. Isto permitiria um estudo mais detalhado e uma melhor compreensão da dinâmica meteorológica e geológica dos nossos vizinhos do Sistema Solar. A realização de observações directas a planetas extra-solares seria possível com o OWL, permitindo assim inferir a eventual existência de bio-esferas e conseqüentemente de vida. Até agora, embora já tenham sido descobertos e identificados mais de uma centena destes objectos, nunca foi possível observar um destes planetas directamente, sendo a sua detecção efectuada principalmente através da perturbação ínfima que o planeta causa no movimento da sua estrela anfitriã.

Com o OWL seria possível espreitar para trás no tempo, observando o Universo longínquo, e testemunhar o nascimento das primeiras estrelas e galáxias. Seria também possível uma melhor compreensão dos processos que regem a formação de sistemas planetários não só na nossa galáxia, como em outras próximas de nós através da observação dos discos proto-planetários em torno de estrelas de várias idades.

São inúmeras e claras as possibilidades que um telescópio destes poderia trazer à Astronomia e não só. A questão que se coloca é se o OWL se tornará ou não uma realidade! Olhando para os projectos existentes, parece claro que por volta de 2020 possuiremos vários telescópios com 20-40 metros de diâmetro. O salto para os 100 metros, porém, talvez tenha de esperar alguns anos mais...



## PARA OBSERVAR EM SETEMBRO

### VISIBILIDADE DOS PLANETAS

**Mercúrio:** Este planeta estará por cima do horizonte, sendo portanto necessário um horizonte livre para Oeste.

**Vénus:** Por volta de meados do mês de Setembro, Vénus deixará de ser visível como estrela da manhã devido à sua proximidade do Sol.

**Marte:** Marte será visível apenas no princípio da noite. Poderá ser identificado na constelação da Virgem durante todo o mês. Este planeta estará em conjunção com Mercúrio no dia 15 de Setembro.

**Júpiter:** Poderá ser observado ao início da noite.

**Saturno:** Este planeta irá ser visível antes do nascer do Sol.

**Urano e Neptuno:** Urano estará em oposição às 11 horas do dia 5, podendo então ser observado durante toda a noite. A Lua passará perto de Neptuno no dia 5 por volta das 23h. Será necessário o auxílio de um telescópio para se poder observar estes planetas.

### ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

**7 de Setembro** - Eclipse parcial da Lua. Com o seu nascimento a ocorrer às 20h só poderemos observá-la a sair da sombra. O eclipse termina às 21h50m. Será um eclipse quase penumbral, pois a Lua atravessa o cone de sombra da Terra quase tangencialmente.

**23 de Setembro** - Equinócio de Outono às 05h03m. Início do Outono. O Sol passa pelo equador celeste e o dia e a noite terão uma duração igual.

### FASES DA LUA

	Quarto Crescente	30 Set - 12h
	Lua Cheia	07 Set - 20h
	Quarto Minguante	14 Set - 12h
	Lua Nova	22 Set - 13h

*Maarten Roos Serote  
Catarina Fernandes  
Carla Natário*

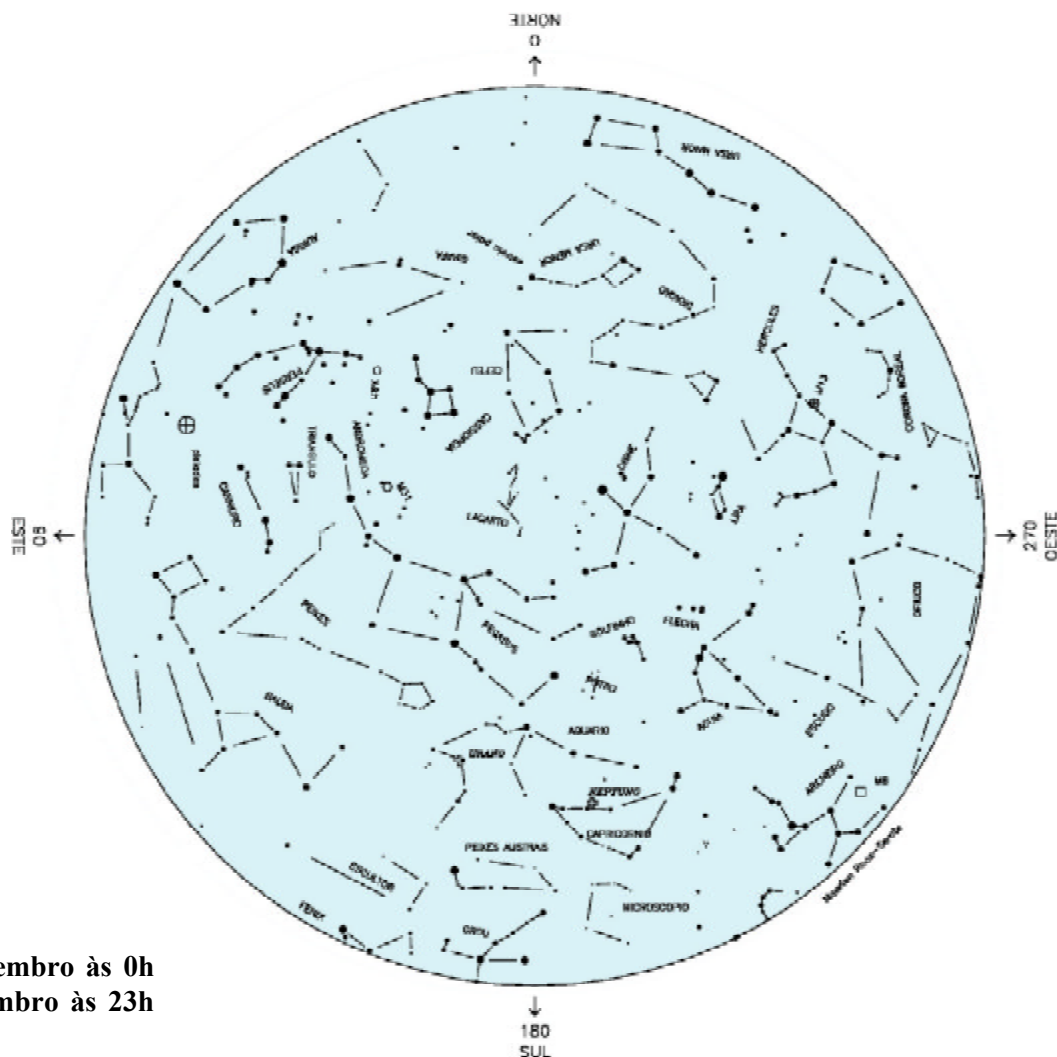
ASTRO SUDOKU

Complete a grelha de modo a que cada linha, coluna e grelha 3x3 contenha as letras ADILPRSTU. Depois da grelha totalmente preenchida, descubra o nome (no singular) de três “chuvas” de meteoros, que poderá estar escrito segundo qualquer direcção e sentido. Nota: O nome de uma “chuva” de meteoros é atribuído de acordo com a constelação em que este fenómeno aparenta ter origem. A título de exemplo, as Leónidas têm origem na constelação do Leão.

ASTRO SUDOKU

	U	T	S				I	D
S		P		T	D			
D	A	R			I	T	P	S
			I	S				P
A		S	P			I	L	T
U					A	S		R
					T	D		A
	T	A	D					L
	S	D			L	P		

## O CÉU DE SETEMBRO



1 de Setembro às 0h  
16 de Setembro 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 Setembro, 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](http://www.oal.ul.pt) para outros dias)

Dia	Sol	Mercúrio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano			Neptuno	
	Nasc./Ocaso	Ocaso	Nasc.	Ocaso	Ocaso	Nasc.	Nasc.	Pass.	Ocaso	Pass.	Ocaso
01	07 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> /20 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	05 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	05 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	01 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	07 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	05 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>
11	07 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> /19 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	01 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>
21	07 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> /19 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>
30	07 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> /19 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	03 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>	05 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	03 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>