



O OBSERVATÓRIO

Vol. 12 N.º 10
Dezembro 2006

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA



*"O Observatório" chega ao fim...
Com as suas portas abertas, o OAL
continua à sua espera.*

ADEUS OU ATÉ BREVE...?!

CHEGAMOS ao último número de “*O Observatório*”! Pelo menos por agora... Desde 1995, logo após a integração do Observatório Astronómico de Lisboa (OAL) na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), tenho dedicado muito do meu esforço e empenho na produção e distribuição deste boletim de notícias de Astronomia, o único com carácter periódico, em língua portuguesa e produzido em Portugal por profissionais da Astronomia. Durante a maior parte deste tempo, fui o espírito orientador desta publicação, encarregando-me da procura do financiamento que tem tornado possível este projecto, participando na escrita e revisão de textos, e organizando a estrutura humana e material por detrás dele. A minha entrega a este projecto de “divulgação científica”, numa altura em que poucos falavam de tal coisa, foi motivada pela minha crença na importância da comunicação. Comunicar, sob vários aspectos, no ensino, formal e informal, na escrita, em debates, em palestras, tem sido a acção permanente da minha vida profissional.

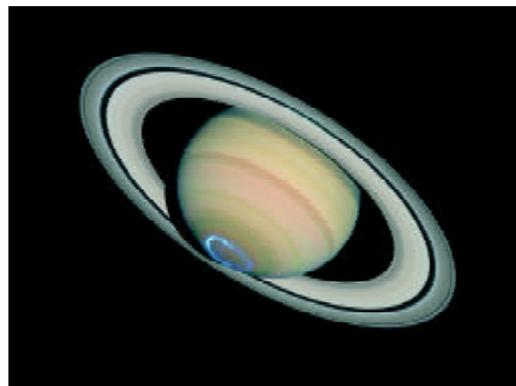
Chegou a altura de eu fazer uma pausa neste projecto. Outros projectos chamam por mim e pedem a minha atenção. Há tanto para fazer no domínio da Ciência! Outros poderão, se assim o quiserem, retomá-lo quando lhes for material e humanamente possível. A todos os que nos têm acompanhado em todos estes anos, às várias “gerações” de estudantes do ensino básico e secundário que têm lido, com a curiosidade que os caracteriza, este boletim ao longo destes onze anos, agradecemos o interesse e a vontade de nos lerem. Sabemos que o nosso esforço teve muitos e variados frutos, o mais importante de entre eles, as sementes de ciência e conhecimento, de vontade de aprender que contaminaram milhares de pessoas durante este período. Um caso de sucesso para a Universidade de Lisboa (UL)!

Como tenho vindo a destacar, para o cérebro humano é extraordinariamente importante a procura de entender o universo em que vive, parte da incessante busca humana por dar significado à vida. Por isso, a Ciência, e em particular a Astronomia progride e avança, e tal como a vida biológica, desenvolver-se-á mais e melhor nos locais onde melhores condições lhe forem oferecidas. Na FCUL ou fora dela, na UL ou fora dela, em Lisboa ou longe de Lisboa, a Astronomia desenvolver-se-á inexoravelmente. Somos nós, os seres humanos e as instituições, que precisamos da Ciência e não ela de nós!

Num mundo virtual, sonhei que tínhamos o reconhecimento deste nosso esforço de trabalho voluntário gratuito, expresso sem ambiguidades e directamente, por parte dos dirigentes máximos (presidentes, reitores, etc.) das instituições superiores que tutelam o OAL e que mais beneficiaram com este boletim: a FCUL e a UL. No mundo real, em vez disso, temos algo bem melhor e mais sólido: a satisfação e apoio do imenso público, estudantes, professores, cidadãos comuns, tocados pela Ciência, pela qualidade, pelo fascínio que lhes fizemos chegar através deste boletim. Bem hajam a todos.



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



Cortesia: NASA, ESA, J. Clarke (Boston University) e Z. Levay (STScI).

NA CAPA:

Fotografia da fachada do Edifício Central do Observatório Astronómico de Lisboa (OAL). O OAL foi fundado graças a um generoso donativo do rei D. Pedro V, que, em 1857 concedeu 30 contos de réis da sua dotação pessoal para que se edificasse um observatório a par dos melhores que então existiam na Europa. A construção do edifício que se vê na fotografia teve início em 1861, data, aliás, assinalada na fachada, em numeração romana.

As primeiras observações no OAL tiveram lugar a partir de 1867. Mais tardia foi a finalização da sua torre principal, que marca o topo do edifício. Foi concluída apenas em meados da década de 1870. Por esta altura, completou-se aí a instalação do grande telescópio refractor equatorial Repsold que, à semelhança da maioria dos instrumentos principais do OAL, ainda se encontra na sua localização original e em bom estado de conservação.

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.

HISTÓRIAS DE GALÁXIAS

Nuno Santos

CAAUL/OAL

Um estudo de mais de 2000 estrelas em quatro galáxias anãs, vizinhas da Via-Láctea, parece mostrar que estas têm uma composição química distinta das estrelas da nossa galáxia. Este resultado coloca dúvidas sobre o papel que este tipo de objectos pode ter tido na formação da Via-Láctea.

O Sol é uma pequena estrela no meio de centenas de milhões, que juntamente com nuvens de gás e poeira compõem a Via Láctea, uma enorme galáxia espiral, cujos braços se espalham numa estrutura relativamente plana: o “disco” da Galáxia. Nas regiões centrais desta, existe uma estrutura esférica, o “bojo”. A rodear tudo isto existe ainda o chamado “halo” esférico da Galáxia.

A rodear a Via-Láctea encontram-se outras pequenas galáxias satélites. Algumas destas são vulgarmente denominadas de galáxias anãs esféricas, devido à sua forma “arredondada” (mas irregular). Estas pequenas galáxias são, em comparação com a nossa Via-Láctea, extremamente pequenas e pouco brilhantes.

O papel deste tipo de galáxias pode no entanto ter sido fundamental para o nascimento das grandes galáxias como a nossa. Os modelos cosmológicos actuais prevêem que as pequenas galáxias se terão formado primeiro, e aos poucos foram-se juntando em estruturas maiores. Assim, como no início o Universo era constituído essencialmente por hidrogénio e hélio (quase todos os outros elementos foram formados no interior das sucessivas



Imagem de uma galáxia anã esférica (pontos azuis). Os pontos brilhantes são estrelas na nossa própria galáxia. Cortesia de E. Grebel (U. Washington) e P. Guhathakurta (UCO/Lick).

gerações de estrelas), as estrelas nas pequenas galáxias deviam ter abundâncias muito reduzidas de elementos pesados (vulgo metais).

Uma equipa internacional de astrofísicos parece agora ter colocado esta ideia em causa. Usando o espectrógrafo FLAMES, num dos telescópios do VLT (ESO, Chile), a equipa observou cerca de 2000 estrelas individuais em quatro galáxias anãs esféricas. As quatro galáxias observadas foram a *Fornax*, *Sextans*, *Sculptor* e *Carina* (os seus nomes coincidem com os das constelações sobre as quais se projectam). A partir da análise dos espectros obtidos, os astrofísicos puderam estudar a composição química das estrelas.

Os resultados mostram que existem diferenças significativas entre a composição química das estrelas estudadas e as estrelas do halo da nossa galáxia (a região mais pobre em metais). Embora em média as abundâncias do halo da Via-Láctea sejam semelhantes às encontradas nas galáxias anãs estudadas,

nestas últimas não encontramos estrelas muito pobres em metais, tal como acontece na Via-Láctea. Este resultado mostra que o gás que deu origem às estrelas agora observadas nestas galáxias passou anteriormente por um processo de enriquecimento em metais. Mais ainda, as medidas sugerem que o halo das grandes galáxias como a Via-Láctea pode não ter sido formado a partir da aglomeração de pequenas galáxias anãs esféricas. ●

QUASARES À BEIRA DA REVELAÇÃO

José Afonso

CAAUL/OAL

Astrónomos, utilizando o Telescópio Espacial Spitzer de infravermelho, identificaram recentemente dois quasares que podem estar à beira de uma gigantesca transformação - a passagem de um objecto escondido por enormes quantidades de poeira a um objecto completamente revelado.

Os quasares são dos objectos mais luminosos do Universo. Resultam da enorme actividade de um buraco negro de massa gigantesca no seio de uma galáxia, em geral invisível na extraordinária luminosidade da região que rodeia o buraco negro.

Sabe-se hoje que existe uma população de quasares de detecção muito difícil, já que residem em galáxias muito ricas em poeira. Esta, atraída para perto do buraco negro, esconde-o, juntamente com muita da emissão de energia originada nessa região. Tais quasares foram inicialmente previstos por modelos teóricos que procuravam explicar o fundo difuso presente nas observações mais profundas em raios-X. A detecção directa de tais entidades só seria conseguida nos últimos anos, com os telescópios de raios-X Chandra e XMM-Newton, e também nos infravermelhos, com o Telescópio Espacial Spitzer, pois a própria poeira que esconde o quasar aquece e radia nestes comprimentos



Um dos quasares mais obscurecidos por poeira e luminosos jamais encontrados no Universo, a vermelho nesta composição de imagens de infravermelho obtidas com o Telescópio Espacial Spitzer. A integridade da poeira neste ambiente está em risco, esperando-se que o quasar se aproxime rapidamente de uma autêntica fase de “revelação”. Cortesia: NASA, JPL-Caltech, e M. Polletta (Univ. da Califórnia).

de onda.

À medida que o tempo passa, e que mais e mais matéria vai sendo “consumida” pelo buraco negro, a emissão de energia proveniente das suas vizinhanças vai crescendo. A certa altura, pensam os astrónomos, estes “monstros” emitem mais do que a poeira que os esconde consegue suportar, destruindo e dispersando esta barreira até aí (quase) impenetrável.

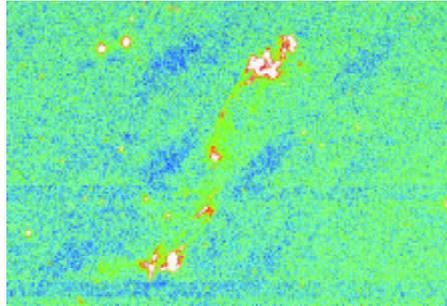
Usando um dos levantamentos de infravermelho mais profundos e extensos realizados com o Telescópio Espacial Spitzer, e utilizando observações nos raios-X da mesma região, investigadores reuniram uma amostra de quasares com grau de obscurecimento elevado. Dois deles, apesar de extremamente ricos em poeira, exibem luminosidades tão elevadas (o equivalente a mais de 100 biliões de estrelas tipo Sol) que não é possível a poeira permanecer a obscurecer esta “fornalha” muito mais tempo.

Aproximar-se-á pois uma fase de transição, de quasar obscurecido para quasar “límpido”, com a poeira a ser destruída ou dispersada da região central da galáxia. Uma revelação apenas prevista por modelos teóricos e nunca antes observada no Universo... ●

INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA:

ASTRONOMIA PORTUGUESA DE EXCELENTE QUALIDADE

De Maio de 1995 a Dezembro de 2006, período em que este Boletim foi produzido, a Astronomia portuguesa, no Observatório Astronómico de Lisboa (OAL), sofreu uma enorme evolução e desenvolvimento. Hoje em dia, apesar das imensas dificuldades, e graças ao seu grande esforço e dedicação à Ciência, os astrónomos que trabalham no OAL realizam investigação da melhor qualidade, ao nível do que é feito nas melhores instituições de investigação astrofísica congéneres pela Europa fora. Neste último número deste Boletim, apresentaremos uma descrição sumária da investigação realizada pelos astrónomos do OAL desde 1995.



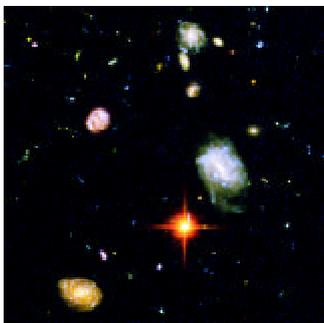
Descoberta de um jacto de uma estrela jovem detectável no infravermelho próximo. A simetria deste jacto parece indicar um movimento de precessão ou a presença de uma estrela binária. Cortesia: João Lin Yun e ESO.

O CENTRO DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA (CAAUL)

De acordo com a estrutura e organização das instituições de investigação em Portugal, os investigadores em Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa criaram o Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa (CAAUL) cujas instalações são no Observatório Astronómico de Lisboa. O CAAUL constitui o braço de investigação do OAL. A representação portuguesa em organismos internacionais de Astronomia e Astrofísica (ESO, ESA) inclui um número significativo de investigadores do CAAUL.

- Investigação em A&A no CAAUL:

Os investigadores do CAAUL executam todas as fases de um projecto científico: Antes de mais, há que estar actualizado para poder realizar a concepção do projecto. Se se trata de um trabalho observacional, há que escrever os pedidos de tempo de telescópio aos observatórios internacionais. Se atribuído (atribuição feita exclusivamente por mérito científico), haverá que executar as observações, seja em modo presencial ou em modo de



Galáxias até onde a vista alcança nesta imagem do Hubble Ultra Deep Field, a imagem óptica mais profunda do Universo também analisada por investigadores do CAAUL. Cortesia: NASA, ESA, S. Beckwith e a equipa do HUDF.

serviço. Há então que realizar as observações, seguindo-se então o processamento ou “redução” dos preciosos dados para se obterem resultados. Finalmente, a análise e interpretação dos resultados conduz a conclusões e à produção de Ciência Nova.

Desde Astronomia do Sistema Solar a Planetas Extra-Solares, Formação de Estrelas e Evolução de Galáxias (passando por Estrutura Galáctica, Buracos Negros Estelares e Quasares), as áreas de trabalho dos investigadores (passados e presentes)

estão entre as mais activas e com maior impacto na Astronomia e Astrofísica actuais. A investigação no CAAUL nestas áreas tem uma componente observacional muito forte, com quantidades importantes de tempo de observação conseguido na maior parte dos observatórios internacionais. Os investigadores do CAAUL dominam técnicas de Astronomia em praticamente todos os comprimentos de onda, dos raios-X às ondas de rádio, e utilizam imagem, fotometria e espectroscopia. Ao nível da formação, o CAAUL tem sido muito bem sucedido na orientação de estudantes pré e pós-graduados (licenciatura, mestrado e doutoramento).

- Quais são as áreas de investigação no CAAUL (entre parêntesis, as áreas de trabalho de membros antigos do CAAUL que já o abandonaram)?

- Astronomia do Sistema Solar:

- Atmosferas planetárias
- (Dinâmica do Sistema Solar)
- (Pequenos corpos do Sistema Solar)

- (Astronomia Solar)

- Astronomia Galáctica:

- Planetas Extrasolares
- Formação de Estrelas e Meio Interestelar
- Estrutura Galáctica
- (Microquasares e Buracos Negros Estelares)

- Astronomia Extra-galáctica:

- Evolução de galáxias. Poeira em galáxias.
- O Universo a grandes desvios para o

vermelho.

- Cosmologia e Gravitação
- (Quasares e outros AGNs)

- Que Ciência se tem feito no CAAUL (tópicos e resultados principais)?

Muitos têm sido os resultados científicos conseguidos pelos investigadores do CAAUL. Lista-se de seguida os principais:

- Obtenção de mapas detalhados de distribuição do vapor de água na atmosfera de Júpiter que revelam extrema variabilidade na abundância deste gás.
- Circulação geral das brumas e de alguns componentes químicos na atmosfera de Júpiter.
- Modelos da atmosfera de Titã.
- Participação importante na descoberta de dezenas de planetas extra-solares, entre os quais o primeiro planeta possivelmente rochoso a orbitar outra estrela semelhante ao Sol.
- Descoberta de que planetas extra-solares “têm preferência” por orbitar estrelas com maior quantidade de elementos pesados, uma pista importante para a forma como os planetas se formam.
- Descoberta de novos jactos estelares e objectos Herbig-Haro (colisão de jactos estelares com o meio inter-estelar).
- Descoberta de uma correlação entre a intensidade de emissão de uma risca de HCN e a presença de objectos estelares muito jovens no interior de uma nuvem molecular.
- Descoberta do mais distante enxame de estrelas jovens embebido numa nuvem molecular da Via Láctea.
- Caracterização do conteúdo estelar de nuvens moleculares a diferentes distâncias do centro da Via Láctea.
- Construção de um catálogo de objectos estelares jovens no infravermelho.
- Descoberta de uma galáxia com obscurecimento extremo, com taxas de formação estelar mais de 1000 vezes superior à da Via Láctea e com um buraco negro supermassivo activo.
- Separação precisa da formação estelar e da actividade nuclear (AGN) em galáxias ultraluminosas no infravermelho.
- Descoberta da relação entre obscurecimento e formação estelar para galáxias (as que têm maior formação estelar têm um “intervalo maior” de obscurecimento - não é verdade que as que têm maior formação estelar têm maior obscurecimento).
- Descoberta de poeira em quantidades significativas em galáxias com supernovas usadas para deduzir a aparente re-aceleração da expansão do Universo -



Júpiter, o maior planeta do Sistema Solar. Cortesia: NASA/JPL/Universidade do Arizona.

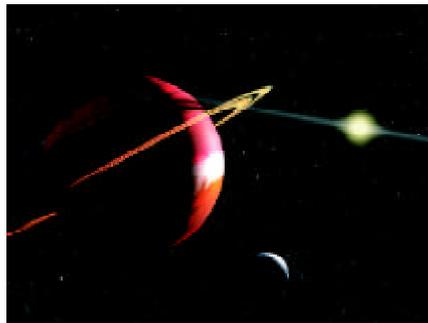


Ilustração artística de um planeta extra-solar, com aproximadamente a massa de Júpiter, em órbita da estrela Epsilon Eridani. Cortesia: NASA, ESA, e G. Bacon (STScI).

quantificação directa da evolução de rádio-galáxias detectadas nos levantamentos mais sensíveis em rádio-frequências.

- Descoberta de que galáxias extremamente vermelhas, frequentemente invisíveis em observações ópticas, contribuem com metade da massa do Universo quando este tinha metade da sua idade actual.

- Equipas de trabalho e colaborações com outras instituições:

Portugal: Observatório Astronómico de Coimbra; Observatório Astronómico Prof. Manuel de Barros, Porto; Centro de Astrofísica da Universidade do Porto.

Espanha: Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada; Universitat de Barcelona; Instituto de Astrofísica de Canarias.

Itália: Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze; (C.N.R. Instituto di Radioastronomia, Bologna).

França: Observatoire de Paris-Meudon, Paris; CEA, Service d'Astrophysique, Saclay; Laboratoire d'Astrophysique, Grenoble; Laboratoire de Météorologie Dynamique, Paris.

Reino Unido: Institute of Astronomy, University of Cambridge; (University of Wales, Cardiff); (The Nuffield Radio Astronomy Laboratories at Jodrell Bank, Manchester).

Alemanha: Astrophysikalisches Institut Potsdam, Berlin; European Southern Observatory (ESO).

Suécia: (Onsala Space Observatory).

Suiça: Observatoire de Genève.

Holanda: ESA/European Space and Technology Centre, Noordwijk; ('Kapteyn Institute' of Astronomy, Groningen)

E.U.A.: Boston University; Space Telescope Science Institute, Baltimore; NASA/Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California; NASA/Ames Research Center, California; (University of North Carolina, Chapel Hill); (University of Yale, New Haven); (Ohio State University, Columbus); Cornell University; Spitzer Science Center; National Radio Astronomy Observatory.

Austrália: University of Sydney, Australia Telescope National Facility.

Índia: National Center for Radio Astrophysics.

O PAPEL DO OAL NA PROMOÇÃO DA CULTURA CIENTÍFICA

Como instituição científica que cultiva a Astronomia, que mantém e transmite a Hora Legal, e ainda mais dotado de um rico património histórico (arquitectónico, instrumental, bibliográfico e documental), o OAL encerra um grande potencial de promoção da cultura científica, que se pode traduzir na transmissão, para um público alargado, de uma ideia de Ciência que não só se concretiza nos seus saberes, técnicas e utensílios específicos, como também realça a sua importância na vida quotidiana e a sua relevância na construção de formas de ver o mundo.



Ao longo destes dez anos em que o boletim *O Observatório* tem sido editado, o OAL multiplicou as suas iniciativas de divulgação e promoção da Ciência, concretizando um grande número de acções de reconhecida qualidade, quase sempre em confronto directo com severas limitações materiais e humanas que nestas páginas foram oportunamente assinaladas. Este boletim é, ele próprio, um excelente exemplo dessa firme intenção de levar a Ciência para fora do perímetro dos gabinetes e dos laboratórios. Concebido especialmente para dar a conhecer as últimas notícias do Universo ao público estudantil e docente, através de artigos redigidos em linguagem clara e acessível por astrónomos profissionais e colaboradores qualificados, foi distribuído por escolas básicas e secundárias de todo o país, oferecendo a alunos e professores um valioso recurso didáctico adicional, que também se encontra disponível *on-line* (integralmente) em <http://www.oal.ul.pt/oobservatorio/index.html>. No mesmo ano em que nasceu *O Observatório*, tiveram início as palestras públicas mensais do OAL, que prosseguem após um breve interregno. Pela magnífica Sala Central do OAL têm passado, e continuarão a passar, especialistas das mais variadas áreas da Astronomia, bem como investigadores de áreas afins como a engenharia geográfica, a física nuclear ou a história das ciências, sem esquecer os astrónomos amadores de grande experiência. Como sempre se tem feito, quando as condições atmosféricas o permitem, a seguir a uma estimulante e motivadora interacção entre público e orador passa-se à observação dos corpos celestes através de telescópios montados para o efeito. Elementos e colaboradores do OAL têm efectuado numerosas deslocações a escolas básicas e secundárias, para proferir palestras que geralmente terminam com uma entusiástica interacção com o público estudantil, e para ajudar alunos, professores, pais e outros membros da comunidade educativa

a iniciarem-se no mundo maravilhoso das observações astronómicas com telescópios. Sempre com uma atenção especial para com os estudantes e o despertar de vocações científicas, em 2003 e 2004 o OAL realizou o concurso “O Astro-Cosmos na Escola”, que se pretende retomar num futuro próximo. Estudantes de todo o país submeteram trabalhos que, na sua generalidade, se pautaram por elevada qualidade. Premiados os melhores trabalhos com telescópios, livros e bolsas de estudo na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

(FCUL), alguns dos participantes distinguidos prosseguem aí os estudos que os irão conduzir a carreiras científicas que se adivinham brilhantes. O OAL recebe anualmente, nas suas instalações históricas, entre 1300 e 1500 visitantes que assim têm a oportunidade para conhecer de perto um espaço arquitectónico e um acervo de instrumentos científicos que mostram o que era, materialmente, a Astronomia de grande precisão do séc. XIX, e que porventura nenhum outro espaço museológico do mundo representa tão bem. Quando se têm proporcionado fenómenos astronómicos de especial interesse e visibilidade, como os eclipses solares de Agosto de 1999 e Outubro de 2005, a oposição de Marte de 2003 ou o trânsito de Vénus de Junho de 2004, o OAL tem oferecido ao público não só todo um aparato de instrumentos apropriados à observação desses fenómenos mas também a proximidade com os seus cientistas e colaboradores, prontos a prestarem todos os esclarecimentos necessários. Em alguns casos foram também transmitidas imagens desses fenómenos pela Internet. Na mesma linha de exploração desta poderosíssima ferramenta de comunicação global, o OAL mantém as “Astronovas”, um serviço gratuito de distribuição de notícias de Astronomia por e-mail, bem como o “Consultório Científico” *on-line*, que permite a qualquer cibernauta que aceda ao site do OAL (www.oal.ul.pt) colocar as suas dúvidas sobre assuntos astronómicos, que serão reencaminhadas para especialistas das áreas respectivas. A todas estas actividades acresce ainda a realização de cursos de iniciação à Astronomia para o público não especializado e a participação nas campanhas “Astronomia no Verão”, promovidas pela Agência Ciência Viva.

O OAL continuará seguramente a desempenhar este importantíssimo papel na promoção da cultura científica, esperemos que com meios e em condições que permitam não somente manter, mas sobretudo ampliar este já vasto leque de actividades.



PARA OBSERVAR EM DEZEMBRO

VISIBILIDADE DOS PLANETAS

Mercúrio: Poderá observar este planeta como estrela da manhã até ao dia 21. Mercúrio passará perto de Júpiter dia 10.

Vénus: Começará a ser visível no início de Dezembro como estrela da tarde. A sua visualização vai melhorando com o avançar do mês, à medida que o seu ocaso ocorre cada vez mais tarde.

Marte: Será visível como estrela da manhã. Na primeira semana do mês ainda podemos encontrar este planeta na constelação da Balança, passando depois por Escorpião. Em meados do mês, entrará em Ofiuco. Marte passará perto de Júpiter no dia 12 e próximo da estrela Antares, a primeira estrela da constelação do Escorpião, a 19 deste mês.

Júpiter: Poderá ser observado, antes do nascer do Sol, na constelação do Escorpião, onde permanecerá até ao final do ano, excepto no dia 20 em que atravessará muito rapidamente a constelação de Ofiuco.

Saturno: Poderá observar-se este planeta durante mais de metade da noite.

Urano e Neptuno: Com a sua elongação Leste a diminuir gradualmente, Urano só será visível no início da noite. Neptuno poderá ser observado apenas ao início da noite. Para observar estes planetas será necessário um telescópio.

ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

7 de Dezembro - A partir desta data e até dia 17 de Dezembro, podemos assistir à “chuva de meteoros” das Geminidas que terá actividade máxima no dia 14. Este nome provém do facto de parecer que o fenómeno ocorre num ponto localizado na constelação dos Gémeos. Todos os anos é visível esta “chuva de meteoros”, que ocorre quando a Terra atravessa a órbita do asteroide 3200 Phaeton.

22 de Dezembro - Solstício de Inverno, às 00h20m. O Sol passará no ponto mais a Sul da sua trajectória celeste anual. Será o dia mais curto e a noite mais longa do ano.

FASES DA LUA

	Quarto Crescente	27 Dez - 15h
	Lua Cheia	05 Dez - 00h
	Quarto Minguante	12 Dez - 15h
	Lua Nova	20 Dez - 14h

Maarten Roos Serote
Catarina Fernandes
Carla Natário

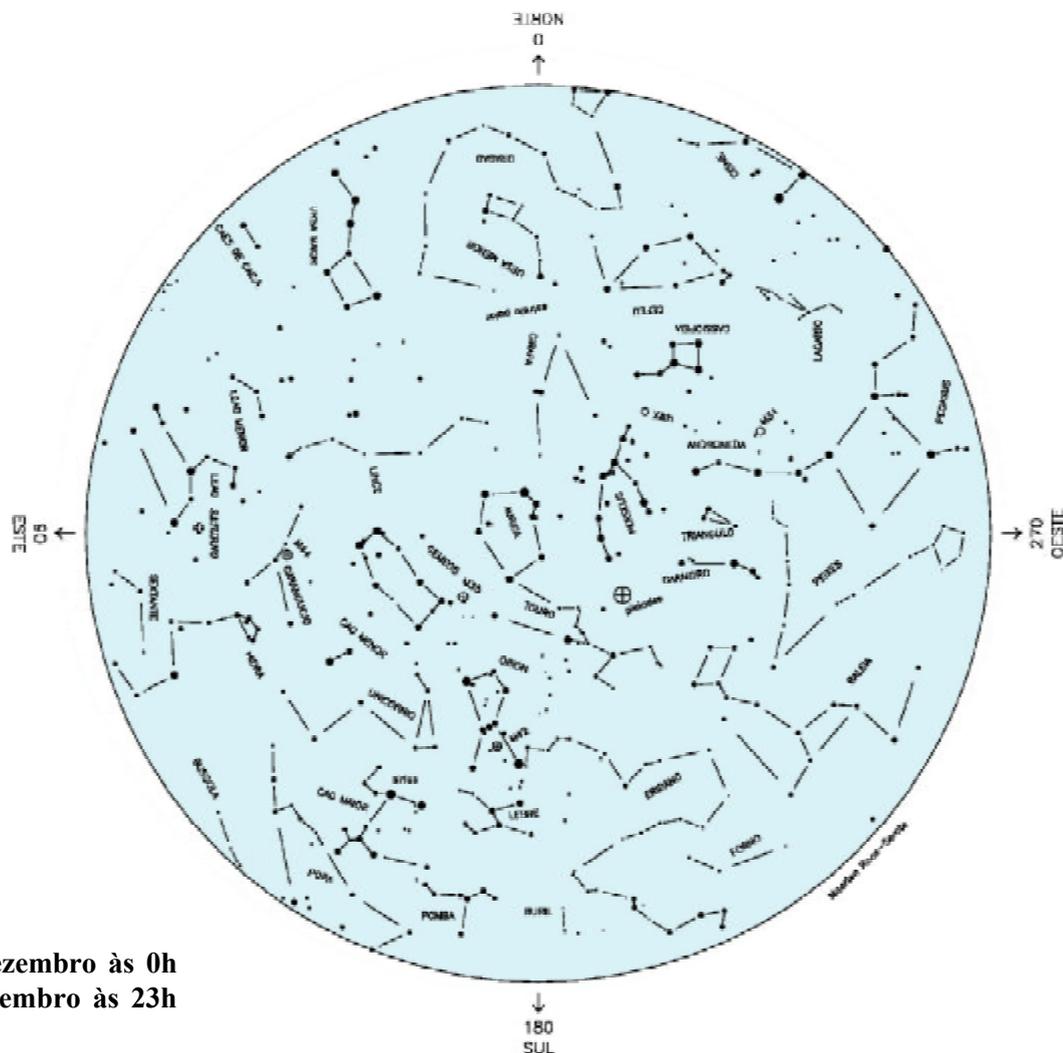
ASTRO SUDOKU

Complete a grelha de modo a que cada linha, coluna e grelha 3x3 contenha as letras ACEILORTV. Depois da grelha totalmente preenchida, descubra o nome de uma galáxia, de uma estrela e de duas luas do Sistema Solar. Os nomes destes objectos poderão estar escritos segundo qualquer direcção e sentido.

E					O	L	R	
R		L	A		V			O
V					E		C	T
		C		V		R	E	
			E			O		C
L			C			T		I
I	L						O	R
C		R	O	I	T			
	V	O					T	E

ASTRO SUDOKU

O CÉU DE DEZEMBRO



1 de Dezembro às 0h
16 de Dezembro 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 Dezembro, 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)

Dia	Sol	Mercúrio	Vénus	Marte	Júpiter	Saturno		Urano		Neptuno
	Nasc./Ocaso	Nasc.	Ocaso	Nasc.	Nasc.	Nasc.	Pass.	Pass.	Ocaso	Ocaso
01	07 ^h 36 ^m /17 ^h 16 ^m	06 ^h 00 ^m	17 ^h 46 ^m	06 ^h 36 ^m	06 ^h 59 ^m	22 ^h 55 ^m	05 ^h 48 ^m	18 ^h 45 ^m	00 ^h 25 ^m	22 ^h 24 ^m
11	07 ^h 44 ^m /17 ^h 15 ^m	06 ^h 34 ^m	17 ^h 58 ^m	06 ^h 32 ^m	06 ^h 30 ^m	22 ^h 16 ^m	05 ^h 09 ^m	18 ^h 07 ^m	23 ^h 42 ^m	21 ^h 46 ^m
21	07 ^h 51 ^m /17 ^h 19 ^m	07 ^h 11 ^m	18 ^h 14 ^m	06 ^h 28 ^m	06 ^h 02 ^m	21 ^h 35 ^m	04 ^h 29 ^m	17 ^h 28 ^m	23 ^h 04 ^m	21 ^h 08 ^m
31	07 ^h 55 ^m /17 ^h 25 ^m	07 ^h 46 ^m	18 ^h 35 ^m	06 ^h 23 ^m	05 ^h 33 ^m	20 ^h 54 ^m	03 ^h 48 ^m	16 ^h 50 ^m	22 ^h 26 ^m	20 ^h 30 ^m