



# O OBSERVATÓRIO

Vol. 12 N.º 6  
Junho 2006

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA



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

*A Galáxia do Charuto, um berçário de estrelas*

## ESTUDAR FÍSICA: UMA DAS MELHORES MANEIRAS DE ASSEGURAR O FUTURO!

ENCONTRAMO-NOS no início de um século novo, de um milénio novo, em plena era de Informação, onde as ciências desempenham um papel fundamental nas nossas sociedades. E paradoxalmente, no mundo desenvolvido, os estudantes fogem cada vez mais de estudar ciências. Pelo contrário, nos países em vias de desenvolvimento, os estudantes parecem ser atraídos fortemente pela matemática e pela Física. Para este estado de coisas devem contribuir um vasto número de razões. Possivelmente entre elas, encontra-se a ideia (errada) de que as ciências são difíceis, que dão muito trabalho. E claro, tudo o que é difícil e dá trabalho é para ser evitado!

Curiosamente, esta percepção tão alargada pode e deve ser corrigida. A ciência é, ou pode ser, a menos enfadonha das matérias. E permite a satisfação imensa de perceber o que se passa à nossa volta no mundo físico e material. No caso particular da Física, é imperioso dar uma ideia unificadora, acabar com a ideia de fragmentação que se costuma dar aos estudantes. Não compartimentar as matérias, mas sim abordá-las a partir de conceitos unificadores. A Física dos dias de hoje é bastante mais do que a colecção de matérias desenvolvidas nos séculos XVIII e XIX. E sem a Física, não existiria a engenharia.

Por isso, dirijo-me aos estudantes do seguinte modo:

*Caro estudante,*

*Parabéns por leres este boletim. Certamente te interessas pelo mundo à tua volta e por isso desejas estudar Física. É uma das melhores maneiras de assegurares o teu futuro, pois vai permitir sentires-te mais à vontade num mundo que está cada vez mais imerso em Ciência e Tecnologia.*

*A Física é uma ciência fundamental, base do nosso conhecimento do Universo físico. Permite-nos compreender o Universo e desenvolver aplicações tecnológicas sem as quais a nossa sociedade não sobreviveria. Desde que nos levantamos até que nos deitamos, vivemos a nossa vida rodeados de Física, desde o flúor da pasta de dentes ao telemóvel com que enviamos mensagens escritas. As descobertas e avanços da Física tornaram possíveis as telecomunicações (ondas electromagnéticas), a electrónica de consumo (electromagnetismo), os ecrãs de cristal líquido (física do estado sólido), os discos compactos ou CDs (lasers, óptica), etc.*

*E contudo a Física é muitas vezes desprezada e mal-compreendida. De facto, apesar da Física ser talvez a ciência mais básica e mais fundamental, o público não sabe bem o que ela é, os poderes instituídos não a valorizam suficientemente e a sua importância não é geralmente reconhecida.*

*Longe de ser aborrecida, a Física é gira! Para além dos assuntos tradicionais (Mecânica, Electricidade), a Física inclui temas fascinantes. É exemplo disso a Física das condições extremas (perto do zero absoluto: supercondutividade, superfluidez; perto da velocidade da luz: Relatividade restrita; perto de um buraco negro: Relatividade Geral; no infinitamente pequeno: Física Quântica e Física de Partículas; no infinitamente grande: Astrofísica). É também exemplo disso a Física dos sistemas complexos e a Física da Vida (Biofísica).*

*E claro, se gostas de Astronomia e desejas compreender o Universo, a Astrofísica, no Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, tem muito para te dar. A Física é a ciência mais universal e que oferece a visão mais alargada do mundo natural. Planetas novos, estrelas bizarras, buracos negros, galáxias canibais, as primeiras flutuações do Universo! É este o domínio da Astronomia e Astrofísica! Junta-te a nós!*



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



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

### NA CAPA:

Imagem da galáxia Messier 82 (M82), também conhecida como “Galáxia do Charuto”. Obtida com o auxílio do telescópio espacial Hubble, esta imagem foi lançada a 24 de Abril de forma a celebrar o 16º aniversário do Hubble. Localizada a 12 milhões de anos-luz de distância, a M82 é uma galáxia que possui uma formação estelar bastante acentuada. No seu centro estão a formar-se estrelas a uma velocidade 10 vezes maior que a taxa de formação de estrelas em toda a Via-Láctea. Estas estrelas jovens estão agrupadas em pequenos enxames, cada um com uma extensão de cerca de 20 anos-luz e contendo até um milhão destes objectos. Os “super-ventos” originados por estas estrelas jovens, comprimem o gás circundante originando assim a formação de milhões de novas estrelas. As estruturas com um tom rosa, são nuvens de hidrogénio afastadas do disco da galáxia por esta actividade tão intensa. Cortesia: NASA, ESA, e The Hubble Heritage Team (STScI/AURA).

#### 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, 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.

## UM COMETA EM DESINTEGRAÇÃO

Nuno Santos

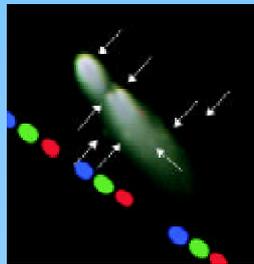
CAAUL/OAL

Observações realizadas com o auxílio de um dos telescópios de 8.2 m do VLT (ESO, Chile) permitiram observar o fenómeno da desintegração de um cometa. O cometa em causa, denominado de Schwassmann-Wachmann 3, parece ter o futuro comprometido.

Embora muitos detalhes sejam ainda desconhecidos, hoje sabe-se que os cometas são constituídos por rochas e gelos, numa amálgama que faz lembrar uma espécie de grande bola de neve “suja”. A presença de grandes quantidades de gelos é responsável pela grande fama destes corpos. Quando se aproximam das regiões interiores do Sistema Solar, a intensa radiação da nossa estrela leva à sublimação dos gelos (passagem do estado sólido para o estado gasoso). O cometa ganha assim uma “cabeleira”, e torna-se suficientemente brilhante para ser observado a partir da Terra. Entretanto, os gases e poeiras lançados para o Espaço são arrastados pelo vento solar e pela pressão de radiação, e dão então origem a magníficas caudas que se estendem por milhares de milhões de quilómetros.

No entanto, a estrutura dos cometas, associada à sua pequena massa acaba por conduzir muitas vezes à sua destruição. Tal foi já observado em cerca de 30 cometas, que a dada altura acabaram por se partir em vários bocados, expondo o material gelado do seu interior à intensa radiação solar, e aumentando o seu brilho de forma considerável. Um dos exemplos mais recentes deu-se com o famoso Shoemaker-Levy 9, que em 1992 se partiu em pelo menos 21 fragmentos antes de mergulhar na atmosfera de Júpiter. Nesse caso, o responsável pela sua fragmentação foi a gravidade do planeta.

Agora, utilizando os grandes telescópios do VLT, os astrofísicos



*Imagem do cometa SW3 obtida com o VLT. A imagem mostra a presença de vários fragmentos. Os pontos coloridos correspondem à imagem de uma estrela de fundo, que se movia relativamente ao cometa à medida que este era observado em diferentes filtros. Cortesia do ESO.*

puderam observar em detalhe a fragmentação de um outro cometa, o Schwassmann-Wachmann 3 (SW3). Este cometa foi descoberto em 1930 em placas fotográficas obtidas no observatório de Hamburgo (Alemanha). Observações complementares mostraram que orbitava o Sol numa órbita muito alongada com um período de pouco mais de cinco anos. O SW3 só foi avistado de novo cerca de 50 anos depois, em 1974. Desde então tem sido observado em quase todas as vezes que se aproximou do Sol.

Em 1996, observações recolhidas com vários telescópios incluindo os do ESO, mostraram que o SW3 se tinha partido em vários bocados. Em 2001, durante a sua última passagem pelo Sistema Solar interior, apenas três destes pedaços eram suficientemente brilhantes para serem vistos, e nenhuma actividade particular foi observada. No entanto, este ano, as observações mostraram que o cometa se fragmentou ainda em mais pedaços. Um deles tornou-se subitamente mais brilhante no início de Abril. As

imagens obtidas com o VLT mostraram a razão: o cometa voltou a fragmentar-se. O SW3 deu assim origem a um verdadeiro enxame de mini-cometas.

A razão deste fenómeno não é clara. Se no caso do Shoemaker-Levy 9 foi a gravidade de Júpiter a responsável pela fragmentação, neste caso, o SW3 encontra-se bastante longe do planeta gigante. Uma possibilidade é que da última vez que o SW3 passou relativamente perto de Júpiter, a gravidade do planeta abriu uma série de fendas no pequeno cometa, expondo partes do seu interior. Ao aproximar-se do Sol, o gelo agora exposto sublimou, aumentando o tamanho das fendas, e acabando por quebrar o cometa. ●

## ANALISANDO OS FÓSSEIS... DE GRUPOS DE GALÁXIAS

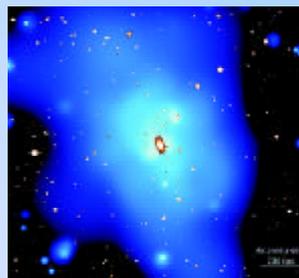
José Afonso

CAAUL/OAL

Recorrendo à sensibilidade e resolução dos observatórios espaciais de raios-X XMM-Newton (da ESA) e Chandra (NASA), uma equipa de astrónomos procurou entender o processo de formação dos chamados grupos fósseis de galáxias, entidades que foram, no passado, grupos de galáxias mas dos quais apenas sobram actualmente vestígios. Vestígios que apontam para um canibalismo cósmico sem limites...

Um grande número de galáxias reside em grupos, onde são sujeitas a interacções gravitacionais com as suas vizinhas e com a matéria escura que abunda no espaço intergaláctico. Estas interacções causam um “decaimento” progressivo das galáxias para as regiões mais centrais do aglomerado, onde podem acabar por ser “engolidas” por uma galáxia central gigante. Eventualmente, este processo pode levar ao “decaimento” de todas as galáxias nesta galáxia central. Se não existir nenhuma entrada de novas galáxias no grupo, então estamos perante um chamado grupo fóssil de galáxias, onde praticamente todas as estrelas se encontram numa única galáxia gigante, no centro de um halo gigantesco de matéria escura. É nos raios-X que este halo pode ser revelado, devido ao gás intergaláctico que atinge temperaturas de milhões de graus.

O grupo fóssil RX J1416.4+2315 é o mais massivo jamais encontrado, e foi o escolhido para revelar os mistérios da formação deste tipo de estruturas. A cerca de 1500 milhões de anos-luz de distância, é dominado por uma galáxia elíptica



*A observação nos raios-X (XMM-Newton) do grupo fóssil RX J1416.5+2315 revela uma nuvem de gás quente (a azul), com temperaturas superiores a 50 milhões de graus, que se estende por mais de 3 milhões de anos-luz. A galáxia central é uma galáxia elíptica gigante que se crê ter crescido por canibalismo. Cortesia: H. Khosroshahi, T. Ponman, L. Jones (Univ. de Birmingham) e B. Maughan (CfA), ESA, ING.*

gigantesca. As novas observações com os observatórios XMM-Newton e Chandra, combinadas com observações no óptico e infravermelho, revelaram o halo deste grupo fóssil, rico em gás quente (a uma temperatura de 50 milhões de graus, devida ao aquecimento gerado pelos choques envolvidos no colapso gravitacional da estrutura), que se estende por mais de 3 milhões de anos-luz. A massa total deste grupo atinge os 300 biliões de massas solares, dos quais 2% correspondem a estrelas, 15% a gás quente e o restante a matéria escura não luminosa.

Segundo os modelos existentes, um grupo fóssil como o RX J1416.4+2315 não deveria ter tido tempo para se formar. O processo pelo qual uma galáxia num grupo perde energia, progressivamente deslocando-se para o centro deste (fricção dinâmica) necessita de ser mais eficiente do que anteriormente considerado para explicar a formação do RX J1416.4+2315 em muito menos de 13.7 mil milhões de anos (a idade do Universo).

A massa inicial deste aglomerado, a sua distribuição e geometria e velocidade da queda das suas galáxias originais, têm agora de ser consideradas, no sentido de compreender a formação deste (e outros) grupos fósseis. Tal poderá também revelar a origem das galáxias mais brilhantes nos aglomerados actuais, já que se pensa que os grupos fósseis podem constituir as sementes que levam à formação de novos aglomerados, em torno das galáxias gigantes remanescentes. ●

## “AINDA NÃO SE DESCOBRIU UM PLANETA COMO A TERRA”

*Nuno Santos confessa que desde sempre teve a “pancada” de gostar de “coisas que estavam um bocadinho mais distantes” e daí a uma carreira académica em Astronomia foi um pequeno passo. Concluído o Mestrado, rumou até Genebra, na Suíça, onde se doutorou na área de planetas extra-solares.*

*Desde 1998 que integra a equipa de Michel Mayor e Didier Queloz, os responsáveis pela descoberta de metade dos 180 planetas extra-solares encontrados até ao momento fora do nosso Sistema Solar.*

*Actualmente a trabalhar no Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa (CAAUL), gostaria de aí formar um grupo de investigação na sua área. Devido à actual situação da Ciência em Portugal, para Nuno Santos o futuro é uma incógnita, daí que não refute a hipótese de regressar ao estrangeiro, caso a sua situação profissional não se decida.*

### **Como é que se processa a descoberta de planetas, fora do Sistema Solar?**

A técnica que se usa mais no Observatório de Genebra e na qual eu estou mais envolvido, é a técnica das velocidades radiais. Esta técnica consiste em medir o efeito gravitacional que o planeta tem na estrela, ou seja, quando uma estrela tem um planeta, não vai ser o planeta a orbitar a estrela, nem a estrela a orbitar o planeta. Na verdade, eles andam os dois em torno de um ponto intermédio, que se chama “centro de massa”. Este está entre os dois, mas mais perto da estrela, porque esta tem mais massa, logo, pelas leis da Física, qualquer corpo que tenha massa atrai outro corpo. Se uma estrela tiver um planeta, ela vai rodar em torno desse ponto intermédio. Se nós formos capazes de medir a velocidade com precisão suficiente, podemos ver que essa estrela, ora se afasta de nós, ora se aproxima. Significa que a sua velocidade varia de forma periódica e o que nós fazemos é medir a velocidade das estrelas. Como? Apontamos um telescópio a uma estrela, obtemos um espectro da mesma e vemos se o espectro está mais azul ou mais vermelho do que deveria estar, isso devido ao efeito de *Doppler*. Segundo esta teoria, se um objecto se está a afastar de nós a luz fica mais vermelha, quando se aproxima fica mais azul.

### **Mas dessa forma, não obtêm nenhuma imagem desse planeta?**

Não, não é possível ainda observar directamente nenhum desses planetas...

### **Segundo notícias recentes foi descoberto um planeta semelhante à Terra. Se ainda não se consegue observar esse planeta, como é que se pode concluir que este é semelhante à Terra?**

Porque nós sabemos a massa do planeta (nalguns casos), ou pelo menos temos alguma ideia sobre a massa do planeta. Hoje já se descobriram planetas que têm 5 a 10 vezes a massa da Terra. São planetas muito pequenos, porque até há bem pouco tempo só se tinham descoberto planetas gigantes, como Júpiter. E Júpiter tem cerca de 300 vezes a massa da Terra. No caso dos planetas mais pequenos, podemos dizer que têm



*Nuno Santos, investigador no CAAUL.*

uma massa 10 vezes maior do que a Terra, mas que estão muito perto da estrela, não estão tão longe da estrela como a Terra está do Sol. Estão muito perto, porque a técnica permite detectar mais facilmente esses planetas. Mas não sabemos mais nada sobre o planeta...

### **Como são “baptizados” esses novos planetas, quem lhes dá um nome e com base em quê?**

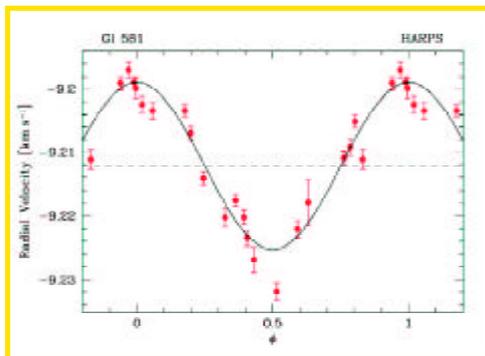
Os planetas estão todos na nossa galáxia, quase todos estão em estrelas na vizinhança do Sol. São tudo planetas à volta de estrelas muito perto de nós. A opção é não dar nenhum nome particular, porque

nós não vemos o planeta, a única coisa que vemos é a estrela, e portanto, o que faz sentido é dizer que é o planeta que anda à volta da estrela X. E as estrelas têm nome, números de catálogo. Normalmente é o catálogo de Henry Drapper, vulgarmente conhecido por HD. O que se faz depois é dar ao primeiro planeta que se descobre em torno de uma estrela o número da estrela com a letra “b”. O segundo será um “c”, e por aí sucessivamente. Por exemplo, o primeiro planeta descoberto em torno da estrela HD82943 é o HD82943b.

### **Havendo ainda tanto por descobrir sobre o nosso Sistema Solar (e ainda recentemente foi descoberto um “suposto” novo planeta, Sedna), que interesse há em descobrir planetas fora do nosso Sistema Solar?**

Eu diria que uma coisa não impede a outra. Descobrir outros planetas ajuda-nos a compreender como é que o nosso próprio

Sistema Solar se formou. Até 1995 só conhecíamos o nosso Sistema Solar. Havia teorias que explicavam como é que se tinha formado. A partir do momento em que se descobriram outros, chegou-se à conclusão que as teorias não estavam completas, teríamos que juntar outras coisas para conseguir explicar como é que se formam os planetas. Estas descobertas ajudaram-nos a compreender como é que o nosso próprio Sistema Solar se formou. Quanto mais exemplos tivermos, melhor compreenderemos como é que os planetas, os sistemas planetários se formam. Depois há uma segunda razão, pois nós queremos saber se existem outros sistemas planetários ou se nós somos o único. O objectivo final é sa-



*Medidas da velocidade radial da estrela G1581 em função da fase orbital. A variação periódica observada na velocidade é induzida pela presença de um planeta com apenas 17 vezes a massa da Terra (aproximadamente a massa de Neptuno). Cortesia de Xavier Bonfils (CAAUL).*

ber se existe Vida nesses outros planetas, mas sendo o fim de toda a investigação, ainda estamos um “bocadinho” longe desse objectivo, porque ainda não se descobriu um planeta como a Terra, que possa ter Vida. E não vai ser fácil. A tecnologia disponível ainda não o permite...

### ***Qual o principal desafio da sua investigação?***

O desafio é descobrir planetas cada vez mais pequenos, parecidos com a Terra.

### ***Actualmente está a trabalhar em quê?***

Estou a estudar uma série de estrelas que têm planetas que as transitam, ou seja, que passam à frente das estrelas. Desta forma conseguiu-se medir a diminuição de brilho quando um planeta passa à frente. Isto permitiu determinar com grande precisão o raio, a massa e a densidade do planeta. Permite dar um passo à frente no estudo do próprio planeta. Para além disso, tenho trabalhado também no estudo das estrelas em si, em particular, estudo as propriedades químicas das estrelas e as suas idades.

### ***Estamos ainda a “anos-luz” de conseguir uma imagem de algum desses planetas?***

Não, não estamos assim tão longe. Há vários projectos para isso, alguns deles para os próximos anos, inclusive com instrumentos actuais. São instrumentos que permitem obter imagens com grande, grande resolução, com grande nitidez. Tudo isto para dizer que estamos no bom caminho, daqui a uns anos, já vamos ter qualquer coisa.

### ***Em termos de investigação, a Astronomia ainda é muito recente em Portugal. A descoberta de planetas extra-solares tem-se desenvolvido no nosso país?***

Neste momento em Portugal, a trabalhar neste campo de investigação existem 3 pessoas. Em Portugal a Astronomia é uma área recente, não há pessoas suficientes e por isso falta gente para que as coisas se possam desenvolver mais.

### ***Na sua opinião, qual o principal problema da Astronomia portuguesa?***

Actualmente há todas as condições físicas, tanto no CAAUL, como noutros centros em Portugal, há condições materiais, mas falta gente e sem gente não se consegue fazer ciência de ponta e o país perde competitividade a nível internacional.

### ***Se há condições, porque é que muitos jovens “fogem” da Ciência?***

Não é por culpa da Astronomia, de certeza, já que a Astronomia é uma área que chama muitos jovens. Basta ir a uma escola secundária dar uma palestra e vê-se a quantidade de jovens fascinados pela Astronomia e que perguntam o que fazer para serem astrónomos. A Astronomia tem essa virtude. Há muitos doutorados em Astronomia por esse mundo fora, alguns deles portugueses, mas não lhes dão condições para eles quererem vir, ou seja perspectivas de uma carreira. Não é preciso que lhes dêem uma posição permanente, acabado o doutoramento, mas que lhes dêem um contrato como em tantos outros países da Europa, não tendo que ser uma bolsa. Sendo



*Ilustração de um planeta gigante extra-solar a orbitar a estrela HD209458. Cortesia de Greg Bacon (STScI/AVL).*

um contrato é outra estabilidade. Algo que permita à pessoa planear a sua vida e desenvolver um bom trabalho, com estabilidade, durante os anos de contrato.

### ***Desse modo, como vê o futuro dos astrónomos em Portugal?***

É difícil de dizer, tudo depende. Há muita gente no estrangeiro com doutoramento concluído há pouco tempo e tudo isso foi pago por Portugal. Essas pessoas agora ou estão em Portugal com bolsas ou ficaram no estrangeiro em pós-doutoramentos. E eu penso que se não for feita alguma coisa, com alguma rapidez, muitas vão ficar no estrangeiro ou vão deixar a Ciência, em particular, a Astronomia. Significa que todo o investimento que o Estado português fez para formar essas pessoas vai ser deitado fora. O futuro vai depender da resolução desse problema: vamos continuar a dar só bolsas, ou arranjam os meios de criar perspectivas, ou contratos individuais de trabalho, ou qualquer coisa que não seja temporário e que permita alguma estabilidade para desenvolver um trabalho sério e com continuidade, sem estar dependente de uma renovação da bolsa todos os anos, correndo o risco de ter de se ir embora.

### ***Pondera regressar para Genebra, caso isso não se concretize?***

Sim, provavelmente sairei de Portugal...

### ***Onde gostaria de estar nos próximos 10 anos?***

Do ponto de vista profissional, gostaria de estar em Portugal e de pertencer a uma equipa de investigação na área de planetas extra-solares, participando de forma activa em projectos internacionais, quer de construção de instrumentos, telescópios, mas com alguma estabilidade para se poder trabalhar e desenvolver um óptimo trabalho.

### ***De que forma a investigação em planetas extra-solares pode ajudar a desenvolver essa construção de instrumentos?***

A área dos planetas extra-solares é das investigações que neste momento mais “chama” recursos. Porque de um modo geral, as pessoas querem saber se existem mais planetas, se existe Vida e por isso há muito dinheiro que vem para esta área (mas não necessariamente em Portugal). Há muitos projectos de instrumentos e de satélites que vão ser dedicados à procura e estudo de planetas extra-solares.

### ***E há a possibilidade de Portugal vir a participar nesses projectos?***

Sim, há todas as possibilidades... basta que haja gente e que haja dinheiro para podermos participar. Se houver empresas dispostas a patrocinar esses projectos, então, ainda melhor. Do ponto de vista puramente científico, precisamos de pessoas.

### ***Já descobriu muitos planetas fora do Sistema Solar. O que é que gostava de descobrir no nosso Sistema Solar, mais precisamente na Terra?***

Gostava de descobrir um governo que tomasse consistentemente medidas de longo prazo, para todo o país.



# ASTRONOMIA FORENSE

## A JUSTIÇA DOS ASTROS

A ciência é uma ferramenta poderosa na compreensão do mundo que nos rodeia. Na sua necessidade de explicar e entender o seu meio ambiente, os seres humanos foram evoluindo a nível intelectual e a nível social. Criaram regras pelas quais as sociedades actuais se regem, de forma a obterem uma existência mais pacífica e civilizada - as leis. É um facto que nem sempre estas regras são respeitadas e obedecidas, sendo portanto necessário apurar a verdade acerca das pessoas que alegadamente as desrespeitam e dos actos que cometem. A ciência forense é uma área da ciência com uma enorme importância para as instituições que legalmente julgam os casos de desrespeito da lei, os tribunais.

O desenvolvimento exponencial que se verificou na ciência dos últimos 100 anos forneceu ferramentas e técnicas de grande precisão com uma grande importância para a investigação criminal. A área forense abrange praticamente todas as áreas da ciência, tais como a biologia, medicina, física, química, geofísica, etc. Hoje em dia, com a enchente de séries televisivas que abordam a ciência forense, esta área começa a ser cada vez mais conhecida, assim como os vários ramos da ciência que contribuem para ela. No entanto, existe uma ciência importante que é pouco associada à área forense e que no entanto fornece muitas vezes a última palavra no julgamento de um alegado crime – a Astronomia.

Muitos dos dados que podemos obter através da observação dos astros, especialmente acerca da posição do Sol e da Lua, são bem conhecidos e podem ser previstos e calculados com precisão para qualquer intervalo de tempo - no passado, no presente e no futuro.

A Astronomia forense fornece explicações claras e precisas a tribunais, advogados, detectives e investigadores, acerca da importância das condições de luminosidade/visibilidade, assim como de cálculos precisos da posição da Lua e Sol numa data/hora e local específicos. Desta forma ajuda na reconstrução de um crime ou acidente e permite apurar a veracidade dos depoimentos prestados pelas alegadas vítimas ou acusados.

A luz natural, ou seja, a luz proveniente do Sol, quer seja directa no caso do período diurno, ou indirecta no caso da luz reflectida pela Lua no período nocturno, é um factor de grande relevância em muitos casos jurídicos. Muitas vezes num caso de acidente de viação é argumentado que o condutor foi encadeado pela luz do Sol, seja directa ou indirectamente, no caso de a luz ser reflectida num objecto, e que a origem do acidente foi esse encadeamento. Um astrónomo pode calcular facilmente a posição do Sol na altura do acidente em questão de forma a saber se o encadeamento seria ou não possível.

Muitas pessoas quando testemunham em tribunal usam a sua percepção de tempo para expressar um momento em que um evento ocorreu. Exemplos comuns de expressões muito utilizadas são: “antes do anoitecer”, “logo após o pôr-do-Sol”,



“ainda havia luz lá fora”. Na maioria dos casos estas expressões são demasiado vagas para poderem ser usadas como provas irrefutáveis de um acontecimento. No entanto, calculando a hora exacta do pôr-do-Sol num determinado dia em questão, pode transformar uma afirmação vaga como “logo após o pôr-do-Sol”, numa afirmação mais concreta e credível como “aproximadamente às 18:30 da tarde”.

Existem casos de pessoas que alegam ter visto o suspeito de um crime ou mesmo o próprio acto a ser cometido. No caso de a ocorrência se ter passado no período nocturno torna-se algo difícil avaliar a veracidade do testemunho sem a perícia adequada. A Astronomia forense pode fornecer a indicação do brilho da Lua nessa noite e assim calcular a luminosidade de uma

certa área de forma a concluir se seria ou não possível a testemunha ter visto o que viu.

Existem vários factores que são tomados em conta quando um astrónomo forense estuda um caso deste tipo, relacionado com condições de luminosidade. Como facilmente podemos induzir, se houver nuvens no céu, a luz solar (ou o luar) será substancialmente diminuída. Assim, é imperativo que as condições atmosféricas sejam tomadas em conta de forma a que o parecer seja o mais correcto possível. A luz artificial e a topografia também têm de ser tomadas em conta.

Em testemunhos de defesa de um alegado suspeito pode acontecer que este apresente uma fotografia sua, tirada por exemplo durante o dia, e use essa prova como álibi que garante que não esteve no local do crime a uma certa hora pois aparece na fotografia num local diferente e à mesma hora. Um astrónomo forense pode estudar a fotografia de forma a analisar e medir sombras presentes na foto e, no caso de serem visíveis, observar a posição dos corpos celestes. Com qualquer um destes elementos o cientista pode facilmente inferir a data e hora a que a fotografia foi tirada, corroborando a versão do arguido ou pondo em causa a credibilidade deste.

O Observatório Astronómico de Lisboa (OAL), fornece pareceres e informação técnica de Astronomia para os tribunais portugueses e advogados. Na maioria das vezes estes pareceres estão relacionados com acidentes de viação, principalmente com situações de alegado encadeamento, e condições de visibilidade/luminosidade.

Não são apenas os tribunais que recorrem ao auxílio da Astronomia. É comum as companhias de seguro fazerem uso destes conhecimentos para poderem apurar responsabilidades.

Não há dúvida que a Astronomia é uma ciência abrangente!

*Agradece-se a contribuição valiosa para este texto da astrónoma do OAL, Dr.ª Alfredeina do Campo, responsável pelos pareceres realizados pelo OAL.*



## PARA OBSERVAR EM JUNHO

### VISIBILIDADE DOS PLANETAS

**Mercúrio:** Até dia 11, será visível muito baixo, a Oeste, depois do pôr-do-Sol, no fim do crepúsculo vespertino. É de notar que será difícil de observar Mercúrio, pois estará muito próximo do Sol.

**Vénus:** Neste mês, Vénus continua como uma brilhante estrela da manhã. Poderá observá-lo antes do nascimento do Sol, na direcção Este, na constelação do Carneiro.

**Marte:** Será facilmente identificável pela sua cor avermelhada, durante a primeira parte da noite, na constelação do Caranguejo. No fim do mês entrará na constelação do Leão. Marte estará em conjunção com Saturno dia 17 às 00h.

**Júpiter:** Poderá ser observado durante grande parte da noite na constelação da Balança.

**Saturno:** Será visto como estrela da tarde, na constelação do Caranguejo.

**Urano e Neptuno:** Urano poderá ser visto no céu matutino na constelação do Aquário. Neptuno aparecerá de madrugada na constelação do Capricórnio. Será necessário o auxílio de um telescópio para poder observar estes planetas.

### ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

**7 de Junho** - Neste dia irá verificar-se um máximo de actividade da "chuva de meteoros", no enxame Ariétidas, por volta das 4 da manhã. Esta chuva que teve início no dia 22 de Maio termina a 2 de Julho.

**21 de Junho** - Solstício de Verão às 13h26m. Início do Verão. O Sol está no seu ponto mais a Norte no céu. Assim, para o hemisfério Norte do planeta é o dia mais longo do ano!

### FASES DA LUA

	Quarto Crescente	03 Jun - 00h
	Lua Cheia	11 Jun - 19h
	Quarto Minguante	18 Jun - 15h
	Lua Nova	25 Jun - 17h

**Maarten Roos Serote**  
**Catarina Fernandes**  
**Carla Natário**

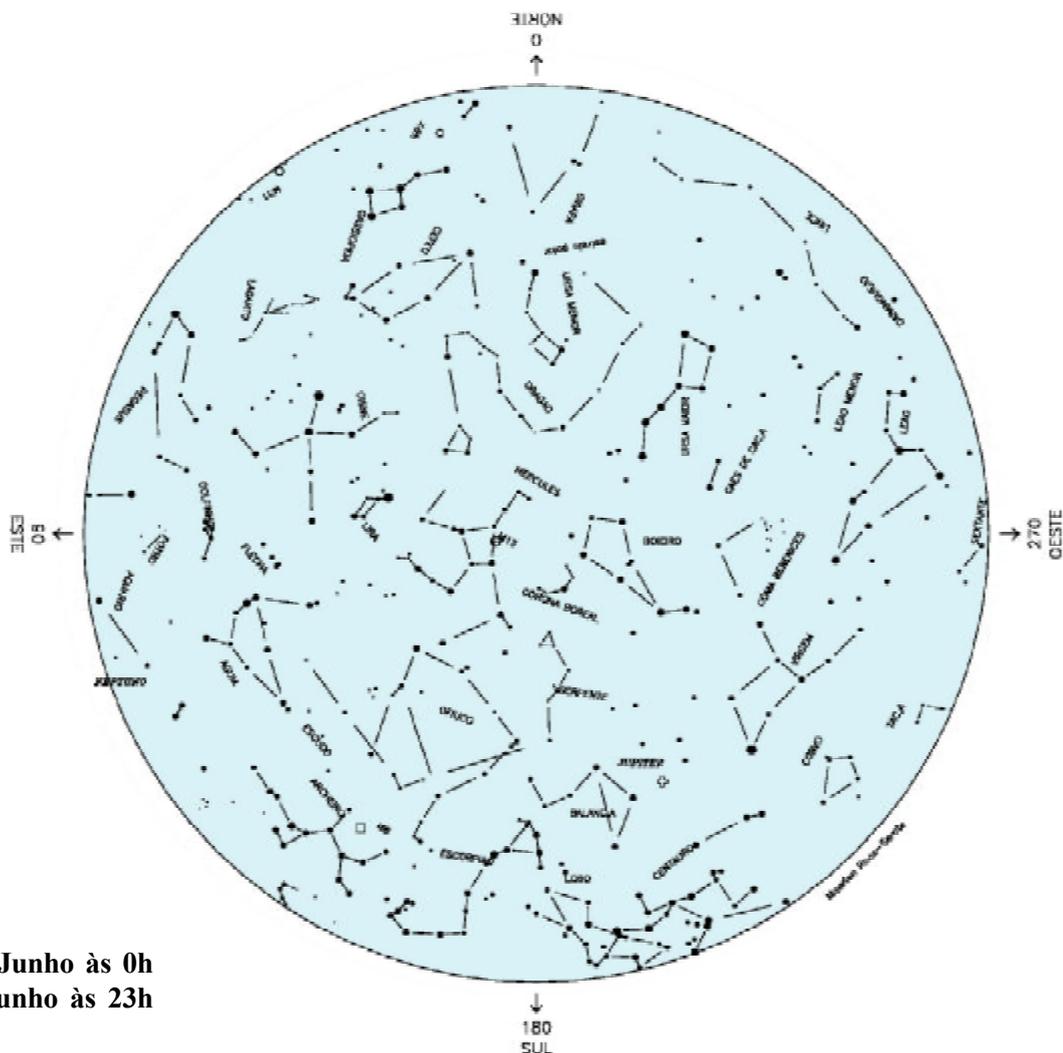
ASTRO SUDOKU

Complete a grelha de modo a que cada linha, coluna e grelha 3x3 contenha as letras AELNPRSTU. Depois da grelha totalmente preenchida, descubra a designação de três tipos de objectos existentes no Universo, que poderá estar escrita segundo qualquer direcção e sentido.

ASTRO SUDOKU

	T		E		N		R	S
R			T		A			E
	U			P		L		
P		N		A	L	T	E	U
T	E	U	P			R	L	
		R	A		P	E	T	L
	A	L	N					
E			L	R		A	S	N

## 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](http://www.oal.ul.pt) para outros dias)

Dia	Sol		Mercúrio		Vénus		Marte		Júpiter		Saturno		Urano		Neptuno	
	Nasc./Ocaso	Ocaso	Nasc.	Ocaso	Nasc.	Ocaso	Pass.	Ocaso	Ocaso	Nasc.	Pass.	Nasc.	Pass.	Nasc.	Pass.	
01	06 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup> /20 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	02 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup>	08 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup>	01 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>					
11	06 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> /21 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	01 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	07 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	05 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>					
21	06 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> /21 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 38 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	03 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	01 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	05 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>					
30	06 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> /21 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	02 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	00 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>	06 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>					