



# O OBSERVATÓRIO

Vol. 12 N.º 4  
Abril 2006

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA



*O Telescópio Espacial XMM-Newton,  
um instrumento precioso.*

## SÉCULO XXI: O SÉCULO DA ÁSIA...?

SERÁ o século XXI o século da Ásia? Já não é só no crescimento económico que a China e a Índia batem todos os países ditos mais desenvolvidos como a Europa e os Estados Unidos da América. Recentemente a OCDE emitiu um relatório onde avisa que a Europa está também a perder a liderança nos aspectos de educação, investigação e inovação. Em particular, a formação avançada de profissionais e investigadores nas universidades europeias, deixou de ser competitiva com a formação nas universidades indianas e chinesas. A França e a Alemanha, motores de desenvolvimento europeu no domínio da investigação e inovação já não funcionam como tal. Já a Finlândia apresenta evidências de um excelente desempenho nestas áreas.

Qual o futuro de uma Europa que perde não só em desenvolvimento económico mas também no *potencial* para esse desenvolvimento económico representado pela investigação e pela inovação? O panorama não é melhor nos Estados Unidos da América. Também recentemente, a *National Academy of Sciences* apresentou um estudo onde avisa que sem passos fortes e determinados para aumentar o apoio do governo federal à ciência e à tecnologia, a actual qualidade de vida nos Estados Unidos da América encontra-se ameaçada. Pragmáticos como são, os americanos propõem vinte acções concretas para contrariar essa tendência. Estas acções encontram-se agrupadas em quatro grandes recomendações que incluem: que sejam atribuídos prémios elevados a excelentes estudantes de ensino de modo a que sejam anualmente recrutados milhares de professores de matemática e de ciências para os ensinos básico e secundário; que sejam financiados cursos de Verão regionais de reciclagem de professores (algo que o OAL fez em 2005!); que seja aumentado o financiamento à investigação básica de longa duração em 10% cada ano, durante os próximos sete anos; que sejam dados incentivos fiscais a empresas que invistam em investigação e desenvolvimento; etc, etc.

Qualquer que seja a volta que se dá, sem formação de recursos humanos especializados, sem investigação e inovação, os Estados Unidos e a Europa em geral, e Portugal em particular, arriscam-se a ficar para trás, a perderem a qualidade de vida que actualmente possuem. Nos tempos actuais, já não é impensável que durante o século XXI, o centro de gravidade do mundo se desloque progressivamente da Europa e Estados Unidos para a Ásia, e que um dia, os netos da actual população mundial pensem em ir a Pequim ou Nova Deli para estudarem, para fazerem os negócios mais importantes, ou para procurarem uma vida melhor.

Entretanto, o relatório da OCDE recomenda que, na Europa, os professores universitários sejam mais directamente responsabilizados pelos estudantes que as suas instituições formam, ou melhor, que haja um envolvimento mais próximo dos professores com os estudantes que formam. Em Portugal, estamos longe disso, e pelo menos por duas razões: em primeiro lugar, as regras de progressão na carreira pouco ou nada valorizam os esforços pedagógicos; em segundo lugar, aos professores universitários nem sequer lhes é dada a formação pedagógica que os professores dos outros ramos de ensino recebem. Assim, fica ao cargo de cada um descobrir como leccionar de forma efectiva e humana. A qualidade das suas aulas depende então da boa (ou má) vontade de cada um. Quando a vocação existe, corre tudo bem e existem alguns excelentes professores. Quando não existe...estudante sofre! E o País perde, e perde, e perde... empobrecendo gradualmente. E os conflitos sociais surgem porque se perdem direitos que a economia nacional empobrecida já não pode sustentar...

Para inverter o empobrecimento da Europa e dos portugueses, é preciso mudar as mentalidades e apoiar a Ciência. A Astronomia, com o seu fascínio para o qual estamos geneticamente programados, pode dar uma ENORME ajuda. Se a quiserem ouvir e dar-lhe o seu devido valor... Para quando...?



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

## AGENDA

## - VISITAS GUIADAS AO OAL

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

## NA CAPA:

Ilustração artística do telescópio espacial XMM-Newton, da ESA, em órbita da Terra. Lançado a 10 de Dezembro de 1999, este observatório espacial é o maior satélite científico alguma vez construído na Europa.

Como a atmosfera da Terra bloqueia toda a radiação de raios-x, o XMM, um telescópio optimizado para a observação nestes comprimentos de onda, tem sido uma mais valia para os cientistas tendo já dado uma contribuição valiosa para o estudo de alguns mistérios cósmicos. Entre estes, encontram-se a acreção de matéria nos buracos negros, a natureza da matéria exótica e a observação das explosões mais potentes de todo o Universo, as explosões de raios-gama. A missão do XMM, originalmente com uma duração prevista de dois anos, foi recentemente estendida até Março de 2010, permitindo que este instrumento continue o excelente trabalho que tem vindo a realizar até hoje. Cortesia: ESA.

## 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](mailto: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.



## CEFEIDAS EM CASULOS

**Nuno Santos**

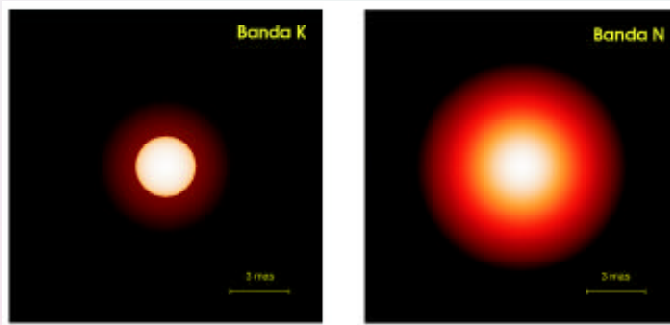
CAAUL/OAL

Uma equipa internacional de astrofísicos utilizou os interferómetros VINCI e MIDI do VLT (ESO), juntamente com o interferómetro CHARA (no observatório de *Mount Wilson*) para detectar a presença de “casulos” de material em torno de três estrelas cefeidas, entre as quais se incluí a estrela polar.

As estrelas cefeidas são estrelas super-gigantes amarelas, de massa elevada, e cujo brilho varia de forma periódica à medida que a estrela pulsa. Mas a sua grande importância deve-se

ao facto de o período desta pulsação estar muito bem correlacionado com o seu brilho intrínseco. Assim, se medirmos o brilho (magnitude) aparente de uma cefeida, e determinarmos o período da sua pulsação, podemos conhecer a sua luminosidade, e assim determinar a distância a que a estrela se encontra de nós. Este facto, conjuntamente com a sua grande luminosidade, faz das cefeidas excelentes indicadores de distâncias para objectos no Universo distante.

O estudo destas estrelas é no entanto uma tarefa complicada. Embora sejam estrelas gigantes (com um raio que é dezenas ou mesmo centenas de vezes maior do que o do Sol, e um brilho milhares de vezes superior ao da nossa estrela), encontram-se



*Modelo da estrela L Carinae em duas bandas do infravermelho diferentes. Estas imagens de síntese foram construídas a partir das observações de interferometria. O material que circunda esta estrela tem um brilho equivalente a 5% do brilho da própria estrela; esta última possui uma luminosidade 17000 vezes superior à do Sol. A escala em ambas as imagens corresponde a 3 mili-segundos-de-arco, tal equivale ao diâmetro angular de uma casa na Lua, como vista por nós. Cortesia do ESO.*

os investigadores mediram com sucesso o diâmetro de várias estrelas cefeidas em comprimentos de onda do infravermelho próximo. Mas para sua surpresa, para três destas estrelas (*L Carinae*, a *Polar* e a *Delta Cephei*) a análise dos dados de interferometria mostrou a presença de um envelope de matéria, separado destas por uma distância equivalente a dois e três raios estelares.

Embora não seja ainda certo, os astrofísicos pensam que estes “casulos” de gás tenham sido formados por matéria expelida pela própria estrela. A existência destes “casulos” de gás poderá assim estar associada ao processo de pulsação, durante o qual se geram movimentos na atmosfera destas estrelas da ordem dos 100000km/hora.●

tipicamente a grande distância de nós. A única forma que temos de observar o seu disco é recorrendo a técnicas de interferometria, em que a luz de vários telescópios é combinada, com o objectivo de obter “imagens” com uma resolução equivalente às obtidas com um telescópio que tivesse um diâmetro equivalente à distância entre os vários telescópios usados.

Foi exactamente isto que uma equipa internacional de astrofísicos fez. Utilizando dois interferómetros (o do VLT, no Chile, e o CHARA, nos Estados Unidos da América,

## NOVA LUZ ILUMINA CHOQUES ENTRE GALÁXIAS

**José Afonso**

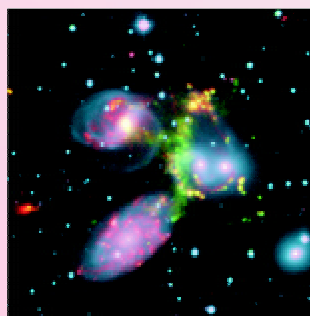
CAAUL/OAL

As colisões entre galáxias são novamente notícia. Desta vez o telescópio espacial de infravermelhos *Spitzer*, ao observar o aglomerado conhecido como “Quinteto de Stephan”, onde várias galáxias estão envolvidas numa colisão gigantesca, revelou uma das ondas de choque mais energéticas jamais observada. O seu estudo poderá levar a uma melhor compreensão do que “ilumina” as galáxias mais luminosas do Universo.

A interacção entre galáxias é considerada um dos eventos mais importantes para a evolução galáctica. São numerosos os exemplos de galáxias em colisão, principalmente no Universo distante, e estes são estudados minuciosamente para compreender a forma como tais interacções influenciam a aparência e características das galáxias.

O *Quinteto de Stephan*, um grupo de galáxias a 300 milhões de anos-luz, é bem conhecido por albergar uma violenta colisão entre vários dos seus elementos. No visível, as galáxias encontram-se claramente distorcidas, uma prova clara de interacções passadas. Mas é a acção agora observada que surpreendeu os cientistas.

Uma das galáxias (NGC7318b) move-se a alta velocidade na direcção dos restantes elementos, criando uma onda de choque mais extensa que a



*A região central do Quinteto de Stephan. Nesta imagem, a emissão do hidrogénio atómico (a verde), revela uma das maiores ondas de choque jamais observadas. A sua origem reside na queda vertiginosa da galáxia NGC7319b (o objecto compacto imediatamente à direita da onda de choque, observado no óptico - a azul nesta imagem - e no infravermelho - a vermelho na imagem) para o centro do aglomerado. E nesta onda de choque que quantidades gigantes de hidrogénio molecular se estão a formar. Cortesia: NASA, JPL-Caltech, Instituto Max-Planck, P. Appleton (SSC/Caltech) e J. Houck (Cornell).*

própria Via-Láctea, detectada nos raios-X e em radiofrequências. Ao observar a região entre as galáxias do *Quinteto de Stephan* com o *Spitzer*, esperando encontrar e estudar a emissão da poeira que ali deveria existir, os astrónomos descobriram uma forte e inesperada assinatura espectral de hidrogénio molecular. As riscas de H<sub>2</sub> observadas pelo espectrógrafo do *Spitzer* são extremamente intensas e são as mais largas alguma vez observadas para moléculas de hidrogénio, uma característica de um ambiente extremamente turbulento. A velocidade (turbulenta) destas moléculas, formadas na onda de choque entre as galáxias, atingirá a espantosa marca de 870 quilómetros por segundo.

Esta descoberta pode levar a uma melhor compreensão das chamadas galáxias ultraluminosas no infravermelho (ULIRGs), que se encontram entre os objectos mais luminosos do Universo. Abundantes no Universo distante, sabe-se que estas galáxias devem frequentemente a sua luminosidade a gigantescas colisões. Contudo, e já que as ULIRGs apresentam muitas vezes emissão de hidrogénio molecular, surge agora a suspeita que, à semelhança do que acontece no *Quinteto de Stephan*, muita da luminosidade pode não ser originada em estrelas mas nas gigantescas ondas de choque que ali existirão.●

# CATÁSTROFES CÓSMICAS

## IMPACTO DE OBJECTOS COM O PLANETA TERRA

*A Terra, a nossa “casa”, é um pequeno planeta que orbita uma estrela a que chamamos Sol e que juntamente com os restantes planetas, luas, asteróides e cometas formam o nosso Sistema Solar. Embora comparativamente com muitos locais do Universo, o nosso Sistema Solar seja como uma “praia paradisíaca”, não deixa de ser um sistema dinâmico onde todos os objectos que o constituem se movem e interagem uns com os outros. É comum pensarmos que os únicos perigos que enfrentamos provêm da natureza humana, da sua capacidade para grandes feitos e a conversão desses mesmos para actos irreflectidos de destruição do meio ambiente e inevitavelmente das formas de vida que o habitam. No entanto, nos últimos anos, a Humanidade tem vindo a preocupar-se cada vez mais com as ameaças provenientes do Espaço. Entre estes perigos encontram-se as tão faladas colisões de objectos celestes com a Terra, e os perigos inerentes à radiação proveniente de supernovas e explosões de raios gama, as explosões mais potentes de todo o Universo. Neste número, serão abordadas as colisões de objectos celestes com o nosso planeta.*

### A ATMOSFERA TERRESTRE – UM ESCRUDO PROTECTOR

Desde a sua formação, há sensivelmente 4,6 mil milhões de anos, a Terra tem vindo a ser bombardeada por objectos provenientes do Espaço. Todos os dias, uma quantidade estimada em 300 toneladas de rocha e poeira atingem o nosso planeta.

Tal como todos os corpos do Sistema Solar, a Terra orbita o Sol e está imersa numa espécie de “nuvem de detritos planetários”, despojos da formação do Sistema Solar - corpos que nunca chegaram a agregar-se para formarem um planeta. A teoria para a formação do Sistema Solar, mais aceite nos dias de hoje, é a de que os planetas foram formados a partir de uma nuvem de gás e poeira que colapsou num disco em torno do Sol. No interior deste disco, pequenas partículas de poeira foram-se agregando, formando assim corpos de maiores dimensões, designados por planetésimais que mais tarde deram origem aos planetas. No entanto, houve material que não tendo contribuído para este processo acabou por ficar à “deriva” no



Fig. 1 - Imagem da bagageira de um carro atingido por um meteorito de 12 kg.

Sistema Solar. Este material varia desde pequenas partículas de poeira com apenas alguns micrómetros de diâmetro (um micrómetro é a milionésima parte do metro), até aos cometas e asteróides cujos diâmetros estão compreendidos entre algumas dezenas de metros e vários quilómetros. Os asteróides são pequenos corpos rochosos que orbitam o Sol, na sua maioria, numa faixa designada por Cintura de Asteróides localizada entre as órbitas de Marte e Júpiter, a uma distância compreendida entre as 2 e 3,5 UA

(uma Unidade Astronómica, UA, é a distância média do Sol à Terra). Acredita-se que neste local, as forças gravitacionais exercidas pelo planeta Júpiter tenham impedido o processo de agregação que levaria a formação de um planeta, não permitindo a formação de corpos com um diâmetro maior do que aproximadamente 1000 Km.

Na sua órbita em torno do Sol, os asteróides colidem muitas vezes uns com os outros, dando origem a corpos de menores dimensões que são designados por meteoróides. Não existe uma “linha” oficial para distinguir os asteróides dos meteoróides, embora o termo asteróide seja geralmente utilizado apenas para objectos com um diâmetro superior a algumas centenas de metros, enquanto que as dimensões de um meteoróide estão compreendidas entre as de um grão de areia e alguns metros de diâmetro. A colisão de pequenos meteoróides com a Terra ocorre todos os dias, e quase todas as semanas um grande meteoróide com alguns metros de diâmetro embate no nosso planeta. No entanto, a superfície da Terra está bem protegida destes eventos quotidianos. Quando um meteoróide de densidade comum e dimensão inferior a sensivelmente 40 m entra na nossa atmosfera, a fricção resultante da interacção deste com as camadas exteriores da atmosfera terrestre faz com que o corpo se desintegre numa “bola de fogo” antes de atingir a superfície, deixando um rasto luminoso no céu, a que damos o nome de meteoro (“estrela cadente”).

Ocasionalmente, um meteoróide sobrevive à entrada na atmosfera terrestre e consegue alcançar o solo. Neste caso, o objecto é designado por meteorito. Embora seja um acontecimento não muito comum, existem vários casos registados de danos materiais causados por meteoritos. É exemplo disto, um meteorito com sensivelmente 12 kg que atingiu, a 9 de Outubro de 1992, em Peekskill - Nova York, a bagageira de um automóvel causando grandes estragos nesta (ver figura 1). Existem inúmeros meteoritos espalhados pelo globo. Com um peso de 60 toneladas, o maior destes objectos encontrado até aos dias de hoje chama-se *Hoba West* e foi descoberto na localidade de Grootfontein, da Namíbia – África (ver figura 2).



Fig. 2 - Imagem do maior meteorito encontrado até hoje, o Hoba West. Este objecto continua no local original onde ocorreu o impacto.

### NEAR EARTH OBJECTS (NEOs)

Embora a maioria do material que atinge a Terra diariamente seja essencialmente poeiras e rochas relativamente pequenas, ocasionalmente objectos de maiores dimensões colidem com a superfície terrestre causando grandes estragos.

Existem objectos no Sistema Solar, tais como asteróides e cometas de curto período (cometas com um período orbital menor que 200 anos), que possuem órbitas que periodicamente os trazem para perto da Terra, favorecendo uma eventual colisão

destes com o nosso planeta. As órbitas de alguns destes corpos, designados por *Near Earth Objects* (NEOs), chegam mesmo a intersectar a órbita da Terra e nesse caso são designados por *Earth Crossing Objects* (ECOs).

Estima-se que existam mais de um milhão de asteróides pertencentes ao grupo dos NEOs com mais de 40 m de diâmetro e aproximadamente 1100 com mais de 1km, sendo que os de maiores dimensões têm um diâmetro inferior a 25 km. Os cometas de curto período perfazem apenas uma pequena percentagem dos NEOs, fazendo com que a probabilidade de um destes objectos colidir com a Terra seja baixa. Isto deve-se ao facto destes corpos passarem a maior parte do seu tempo de vida a grandes distâncias do Sol e da Terra.

### A ESCALA DE IMPACTO DE TORINO

Para a maioria dos asteróides e cometas, é possível concluir através de cálculos preliminares que estes não se aproximarão da Terra durante o próximo século. Porém, as incertezas associadas às observações de muitos destes objectos fazem com que quando um novo asteróide ou cometa é descoberto, seja muito difícil realizar previsões da sua posição a longo prazo. Criada pelo Professor Richard P. Binzel do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em 1995, a Escala de Torino é uma espécie de Escala de Richter (escala que mede a intensidade dos terremotos), que caracteriza o perigo e a probabilidade associada ao impacto de um objecto, asteróides e cometas, com a Terra.

Na Escala de Torino existem números que vão do 0 ao 10. A um objecto é atribuído um número de acordo com a probabilidade de que este colida com a Terra e com a sua energia cinética. A energia cinética de um corpo é proporcional à sua massa vezes o quadrado da velocidade com que se move. Assim, um corpo a que seja atribuído o número 0 tem uma probabilidade desprezável de colidir com o nosso planeta e as suas dimensões são muito pequenas (o que faria com que no caso de uma colisão, este fosse desfeito pela atmosfera terrestre). O número 10 indica que a colisão entre o corpo e a Terra vai ocorrer com certeza e que o objecto possui grandes dimensões, o que implica que chegará à superfície terrestre causando grandes danos.

### EXEMPLOS DE COLISÕES

Actualmente, a maioria dos materiais que entram na Terra, têm dimensões suficientemente pequenas, para que a atmosfera “cause” a sua desintegração impedindo que cheguem ao solo.



Fig. 3 - Vista aérea da Cratera de Barringer, localizada no deserto do Arizona.

Mas nem sempre foi assim.

Através da história, o nosso planeta sofreu colisões com objectos de grandes dimensões, que causaram efeitos profundos na sua evolução e deixaram marcas visíveis na sua superfície.

Devido à actividade geológica terrestre, como o vulcanismo e a erosão, muitas das maiores crateras causadas pelo impacto de grandes objectos nos primórdios da sua evolução não são visíveis nos dias de hoje. No entanto, são conhecidas cerca de 168 crateras espalhadas pelo globo. Um dos exemplos mais impressionantes e bem conservados é a Cratera de Barringer, localizada no Deserto do Arizona, EUA (ver figura 3). Com 1,2 km de diâmetro e 200 m de profundidade, esta cratera foi formada há 50 mil anos atrás, pelo impacto de um meteoróide de ferro com cerca de 50 m de diâmetro. Este objecto terá atingido o solo a uma velocidade de 40 mil km/h, causando uma explosão equivalente à detonação de uma bomba de hidrogénio de 20 megatoneladas, ou seja, mil vezes a potência da bomba lançada sobre Hiroshima. Um caso mais “recente”, ocorreu a 30 de Junho de 1908 na região de Tunguska, Sibéria. Um objecto com cerca de 80 m de diâmetro entrou na atmosfera terrestre com uma velocidade de 80 mil km/h tendo aparentemente explodido antes de atingir o solo a uma altura de 8 km. A explosão libertou uma energia de várias centenas de quilotoneladas, injectando milhões de toneladas de poeiras na atmosfera e derrubando árvores numa área de 2000 quilómetros quadrados em torno do local da explosão (ver figura 4).



Fig. 4 - Imagem de árvores derrubadas pela explosão do asteróide em Tunguska.

No final do período Cretácico, há 65 milhões de anos, ocorreu uma extinção em massa tendo desaparecido entre 60 a 80% de todas as espécies animais à face da Terra. Actualmente, uma das teorias mais aceites para este fenómeno é a de que um grande asteróide, com aproximadamente 10 km de diâmetro, terá colidido com o nosso planeta. O impacto terá formado uma cratera

com pelo menos 160 km de diâmetro, levantando poeiras e detritos para a atmosfera, que aí permaneceram tapando a luz do Sol durante vários meses, o que levou inevitavelmente à extinção de várias espécies de seres vivos, como os dinossauros.

As colisões com objectos de grandes dimensões, como a que causou a extinção dos dinossauros, são um evento muito pouco frequente. Acredita-se que um asteróide com cerca de 1 km de diâmetro possa atingir a Terra a cada 300 mil anos. O impacto de um asteróide com o tamanho do que atingiu Tunguska ou do que formou a Cratera de Barringer, ocorre uma vez em algumas centenas de anos. No entanto, o facto destes impactos de grandes dimensões serem muito pouco frequentes, não implica que não possam ocorrer. A questão não é “se” mas sim “quando”. Estaremos preparados?



## O SUCESSO DAS SONDAS MARCIANAS

O fascínio pelo planeta Marte apresenta um longo historial. Desde os “canalli” de Schiaparelli (astrónomo italiano que, em 1887, afirmou ver sulcos na superfície do planeta vizinho), às famosas emissões de rádio de Orson Welles, é claro que Marte ocupa no nosso imaginário um lugar cativo. O seu relevo a nível científico tornou-se claro para todos quando sondas detectaram provas da existência de água no subsolo, entre as conhecidas investigações acerca da possibilidade de existência e desenvolvimento de vida. Marte é considerado por alguns o planeta onde a “colonização” ou “terraformação” se assemelham como praticáveis. Uma quantidade impressionante de missões visou o planeta vermelho, muitas vezes sem sucesso. Mas dentre elas, a *Spirit* e a *Opportunity* destacaram-se, apresentando um desempenho sem precedentes. Quais as razões em volta deste sucesso?

*Spirit* e *Opportunity* são os dois robôs-geólogos gêmeos que constituem o programa *Mars Exploration Rovers*. Foram concebidas para estudar e caracterizar uma vasta gama de rochas e solos rochosos, sendo desenhadas de modo a actuarem da maneira mais próxima possível a um astronauta geólogo. Possuem uma câmara panorâmica montada a cerca de 1.5 m do solo, de modo a permitir uma visão de campo abrangente. O seu braço robótico é composto por duas juntas análogas ao pulso e cotovelo humanos. Está equipado com magnetos e instrumentos erosivos de modo a manipular as amostras e seleccionar as suas zonas de interesse para a análise. Três espectrómetros (aparelhos que analisam a radiação electromagnética emitida por um corpo e permitem inferir as suas propriedades químicas), uma câmara panorâmica e outra microscópica vão examinar as amostras recolhidas. A câmara microscópica montada sobre o braço tem um papel equivalente à lupa de bolso do geólogo ferrenho. O objectivo principal das sondas é analisar a possibilidade de ter existido água no estado líquido na superfície de Marte. Para tal, foram enviadas para duas zonas opostas na superfície do planeta que apresentam indícios de presença de água, no passado: a *Cratera de Gusev* e a *Meridian Planum*.

A missão que tinha um período previsto de 90 dias fez em Janeiro de 2006 o segundo aniversário da sua aterragem. Os *rovers* marcianos sobreviveram mais do que sete vezes o período de tempo para o qual foram desenhados, percorrendo uma distância de cerca de 10 vezes a estimada inicialmente. Sobreviveram a um Inverno marciano (notar que o ano marciano conta 687 dias terrestres) e prepararam-se agora para enfrentar o segundo. Foram um sucesso retumbante; todos os componentes apresentaram uma resistência muito para além do esperado. Para tal, contribuíram certamente os fracassos nas missões *Mars Climate Orbiter* e *Mars Polar Lander*, tornando os engenheiros e cientistas ultra-zelosos nas missões subsequentes. Cada peça de *hardware* presente na *Spirit* e na *Opportunity* foi testada por um período três vezes superior ao da missão, sendo identificadas inúmeras falhas possíveis até ao nível da quase-paranóia. A nível geral, pode-se dizer que foram tomadas opções conservadoras na concepção das sondas; foram construídas para fazer menos, de uma forma mais fiável.

E, para além de todo o cuidado tomado no seu design e



Maior imagem panorâmica (360 graus) obtida na missão, registada pela *Spirit*. Foi criada através da sobreposição de 653 imagens, obtidas com 6 filtros diferentes. Seria assim que um ser humano veria Marte, se estivesse na sua superfície. Cortesia NASA/JPL-Caltech/USGS/Cornell.

construção, a sorte esteve do lado das visitantes. Para perceber como, temos que compreender um pouco acerca do funcionamento dos pequenos robôs. As sondas são alimentadas por baterias eléctricas, recarregadas por painéis solares. Era bastante claro para os cientistas que a acumulação gradual de poeira sobre os painéis solares

acabaria por impedir o seu funcionamento. Para o cálculo da longevidade da actuação dos painéis solares - e consequentemente das sondas - foram utilizados os valores recolhidos pela missão *PathFinder* em 1997. O que não se poderia prever era que a ocorrência de rajadas de vento removeria os detritos acumulados sobre os painéis solares! O tempo de vida dos pequenos robôs foi aumentado significativamente pela benevolente meteorologia marciana. Ambos os *rovers* foram concebidos de modo a que os seus painéis pudessem gerar 900 Watt por hora, quando a funcionar no máximo da sua capacidade. Actualmente, a deposição de poeiras reduziu a produção da *Spirit* para 650 Watt e a da *Opportunity* para 700. As sondas encontram-se ainda bastante afastadas da potência mínima produzida necessária para o seu funcionamento, cerca de 300 Watt.

Apesar das extremas provas de resistência dadas, a missão pode estar próxima do fim. A redução gradual da capacidade das baterias, acompanhada da acumulação de poeiras, reduzirá a capacidade de colecção de energia. Além disso, à medida que o tempo passa, Marte encontra-se mais afastado do Sol e este apresenta-se cada vez mais a norte em relação à latitude de aterragem. Ambos os factores contribuem assim para a redução da iluminação da zona de trabalho dos *rovers*. Com o passar do tempo, chegará o dia em que as baterias não acumularão energia suficiente que permita manter os instrumentos em *standby* durante a noite.

Mas a verdade é que as sondas poderão descansar em paz no planeta vermelho, pois já proporcionaram aos cientistas muito mais dados que aqueles que se supunha delas obter. Não há ninguém que possa criticar a audácia dos pequenos robôs.

### PARA SABER MAIS:

**Página Oficial da Missão Mars Exploration Rover:**

① <http://marsrovers.jpl.nasa.gov/mission/status.html>

**Mapa virtual das posições das sondas no planeta vermelho:**

① <http://marsoweb.nas.nasa.gov/dataViz/index.html>

**Missões a Marte realizadas até à data de 2000:**

① <http://www.matessa.org/~mike/mars.html>

**Os “canalli” de Schiaparelli, um pouco de história que rodeia o tema:**

① [http://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni\\_Schiaparelli](http://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Schiaparelli)

① [http://www.portaldoastronomo.org/tema\\_16\\_1.php](http://www.portaldoastronomo.org/tema_16_1.php)

## PARA OBSERVAR EM ABRIL

### VISIBILIDADE DOS PLANETAS

**Mercúrio:** No princípio do mês, Mercúrio pode ser observado antes do nascimento do Sol na direcção Este. Este planeta atingirá a sua máxima elongação Oeste, no dia 8.

**Vénus:** Neste mês, Vénus continua como estrela da manhã. Poderá observar este planeta antes do nascimento do Sol, na direcção Este. É o objecto com aparência estelar mais brilhante no céu.

**Marte:** Com o seu ocaso a ocorrer cada vez mais cedo, Marte será visível apenas durante a primeira parte da noite. Será possível observar este planeta na constelação de Gémeos a partir da primeira metade do mês. Marte e a Lua estarão “perto” um do outro no dia 2.

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

**Saturno:** Será visível durante parte da noite, com o seu ocaso a ocorrer cada vez mais cedo.

**Urano e Neptuno:** Neptuno poderá ser observado no céu matutino. Em meados deste mês, Urano será visível no céu, como estrela da manhã. Será necessário o auxílio de um telescópio para poder observar estes planetas.

### ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

**6-7 de Abril** - Na noite de 6 para 7 de Abril, às 00 horas, será possível observar o planeta Saturno muito perto da Lua na constelação do Caranguejo. É um lindo espectáculo, visível a olho nu ou com binóculos (de preferência colocados num tripé).

### FASES DA LUA

	Quarto Crescente	05 Abr - 13h
	Lua Cheia	13 Abr - 18h
	Quarto Minguante	21 Abr - 04h
	Lua Nova	27 Abr - 21h

**Maarten Roos Serote**  
CAAUL/OAL

ASTRO SUDOKU

Complete a grelha de modo a que cada linha, coluna e grelha 3x3 contenha as letras ACILORSTU. Depois da grelha totalmente preenchida, descubra os nomes de cinco luas de planetas do Sistema Solar, que poderão estar escritos segundo qualquer direcção e sentido.

ASTRO SUDOKU

I		S		C	T	U		A
A	T		U		S		R	C
		C		L			T	
T		O		I	U	R		S
S		U	O		A	L	C	I
	A			S			O	U
		A		R	C		I	
			S			C	U	
C	L		I		O		S	R

