



O OBSERVATÓRIO

Vol. 12 N.º 9
Novembro 2006

UMA PUBLICAÇÃO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

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

*Um planeta extra-solar,
uma visão distante mas tão familiar.*

PRÉMIO NOBEL PARA A ASTROFÍSICA

O PRÉMIO Nobel de Física do ano de 2006 foi atribuído a dois astrofísicos nacionais dos Estados Unidos da América. O prémio foi atribuído pelos seus trabalhos sobre a origem do Universo (Big Bang) utilizando dados obtidos pelo satélite COBE. A imagem do céu obtida por este satélite representa a fotografia da época mais recente do Universo que é possível obter, quando este tinha cerca de trezentos mil anos. Com a atribuição deste prestigioso prémio, a Astronomia e a Astrofísica vêm assim mais uma vez reconhecido o seu valor, sendo que nos últimos anos foram vários os prémios Nobel atribuídos a trabalhos de Astrofísica, tendo o último sido o de 2002.

Note-se que os prémios Nobel de Química e de Medicina foram atribuídos a trabalhos na área da Genética comprovando a importância crescente das ciências medico-biológicas, genéticas e bio-tecnológicas. No geral, como se esperava, vivemos a “época de ouro das ciências da saúde” e podemos pois afirmar que a Astronomia se junta à Genética neste início de milénio, como ciências de grande valor e grande interesse para a Humanidade. Esta associação, das “coisas do Espaço” (Astronomia) com os mecanismos de comunicação e informação celulares (Genética), é inesperada, dado que o interesse desta última é eminentemente prático enquanto que o interesse da primeira parece ter pouca aplicação prática. Quiçá para o cérebro humano seja tão importante a procura de maior longevidade como a procura de entender o Universo em que vive!

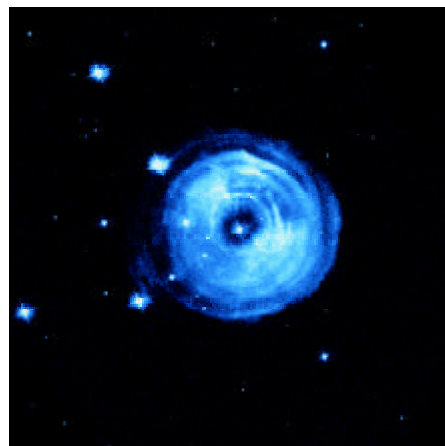
Curiosamente, em paralelo com o crescimento generalizado do consumismo e da perseguição de valores materiais, da luta por poder e por prestígio social, tem aumentado também a inquietação e a procura de significado para a vida e para o mundo em que vivemos. Esta procura manifesta-se pela valorização de tudo o que possa nos aproximar do transcendente ou daquilo que mais se lhe assemelha, neste caso o Espaço, o Universo, cheio de mistérios, de perguntas e de algumas respostas. Por isso, por muito materialista que a nossa sociedade se torne, haverá sempre algumas mentes que preferirão investigar o universo e que tomarão a decisão de estudar Física e Astronomia para poderem compreender o Universo. E os outros, que porventura os olham com desdém, não se importarão de lhes dar lugares de destaque, pois bem no fundo admiram e reconhecem o seu valor.

Ainda mais curiosamente, de entre os conceitos filosóficos ou religiosos que o Homem concebeu ao longo da sua curta estadia na Terra, é a filosofia e a religião orientais milenares que mais se aproximam da visão científica moderna do mundo onde observador e observado começam a não ser distintos. E as religiões pagãs politeístas, antes consideradas mais atrasadas que as religiões monoteístas, revelam-se hoje ser mais adequadas. Um deus único adaptava-se talvez à época dos imperadores ou da realeza. Nas democracias modernas, uma visão politeísta parece ser mais adequada e actualizada. A Terra como entidade global (a deusa Gaia) com os seus problemas que não conhecem fronteiras. E os vários deuses da mitologia grega no Olimpo, cada um dos quais simbolizando uma actividade humana ou processos mais ou menos autónomos do cérebro humano.

A Ciência é uma criação da mente humana e essa criatividade tem sido premiada de muitas formas, especialmente com a atribuição do prémio Nobel. A atestar o seu enorme valor para o cérebro humano, a Astronomia tem sido generosamente contemplada. Apesar da sua fortuna ter sido obtida em grande parte devido à acção de explosivos, e portanto estar relacionada com a guerra, Alfred Nobel teve visão suficiente para deixar um legado que perdura após a sua morte e lhe confere a melhor imagem possível: a de alguém amante das artes, das ciências e da Paz. Mais ainda do que no seu tempo, urge unirmos esforços e ultrapassar fronteiras. E que ciência pode melhor unir os povos e nações? A Astronomia sem dúvida! Estudamos todos o mesmo céu, há só um Universo, há só uma Terra...



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



Cortesia: NASA, ESA e H.E. Bond (STScI).

NA CAPA:

Ilustração artística de um planeta extra-solar em torno da sua estrela anfitriã. A propósito do anúncio da recente descoberta de 16 possíveis planetas extra-solares, esta imagem mostra um planeta com aproximadamente a massa de Júpiter, em órbita de uma estrela semelhante ao Sol. Quando o planeta passa em frente à sua estrela (fenómeno designado por trânsito), a luminosidade que recebemos desta decresce ligeiramente, permitindo assim inferir a presença de um objecto na sua órbita. Até hoje foram descobertos 14 planetas extra-solares que transitam a sua estrela. Estas descobertas permitiram medir com rigor o raio e a densidade média destes planetas, e assim inferir a sua composição. Todos os planetas em trânsito até hoje descobertos são planetas gigantes gasosos como Júpiter, e orbitam as respectivas estrelas com períodos orbitais inferiores a 4 dias. Cortesia: ESO.

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.

A ESTRELA, A ANÃ E O PLANETA

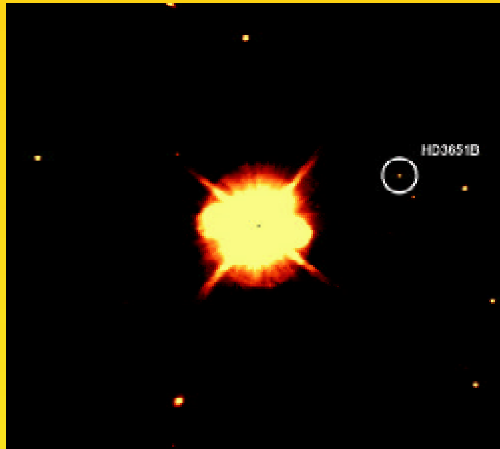
Nuno Santos

CAAUL/OAL

Uma equipa internacional de astrofísicos descobriu uma pequena estrela anã a orbitar uma outra estrela semelhante ao Sol. Esta última era já conhecida por possuir um planeta em órbita. Esta descoberta pode ajudar a compreender melhor as condições em que se podem formar sistemas planetários.

Ao longo da última década os astrofísicos têm descoberto centenas de planetas extra-solares, a orbitar estrelas semelhantes ao nosso Sol. Na maioria dos casos estes planetas orbitam estrelas simples. No entanto, alguns planetas descobertos encontram-se em sistemas binários de estrelas. Embora as duas estrelas estejam em geral muito distantes uma da outra (o planeta orbita apenas uma delas), um hipotético habitante de um desses mundos poderia sem dúvida observar um céu com dois “sóis”.

Em primeira análise, a existência de planetas em sistemas múltiplos de estrelas poderia não ser inesperada, já que a maioria das estrelas que vemos no céu são elas próprias sistemas binários. No entanto, a presença de uma estrela companheira pode influenciar, ou mesmo impedir, o processo de formação dos planetas. Por exemplo, se uma estrela tiver uma companheira próxima, o disco de gás e poeira onde os planetas se formam (quando a estrela é ainda jovem) pode ser destruído, impedindo



A estrela HD3651 e a sua pequena companheira agora descoberta, a HD3651B. As outras pequenas estrelas na imagem são estrelas de fundo, não associadas ao sistema agora descoberto. Cortesia do ESO.

que o material se condense dando origem a um sistema planetário.

Agora, uma nova descoberta realizada por uma equipa internacional de astrofísicos trouxe mais dados sobre esta questão. Utilizando o telescópio UKIRT de 3.8-m, no Hawaii, e o telescópio NTT (ESO, La Silla, Chile) os investigadores descobriram que a estrela HD3651, uma estrela para a qual foi descoberto em 2003 um planeta em órbita, possui uma pequena estrela companheira (denominada de HD3651B). Esta pequena estrela encontra-se 16 vezes mais distante da HD3651 do que Neptuno dista do Sol, e é uma das estrelas menos brilhantes descobertas até hoje. Segundo os cálculos dos astrofísicos, a HD3651B é uma estrela de tipo anã-castanha, e deverá ter apenas entre 20 e 60 vezes a

massa de Júpiter (entre 2 e 6 centésimas da massa do Sol). A HD3651, é por si uma estrela semelhante ao nosso Sol que se encontra a aproximadamente 36 anos-luz da Terra, e pode ser observada na direcção da constelação de peixes.

Neste caso, o planeta que orbita a HD3651 encontra-se muito mais perto da estrela do que a estrela companheira, o que explica que este se tenha podido formar. No entanto, é interessante observar que planetas e anãs castanhas se podem formar em simultâneo em torno de estrelas semelhantes ao Sol.●

A FORMAÇÃO DE UMA GALÁXIA

José Afonso

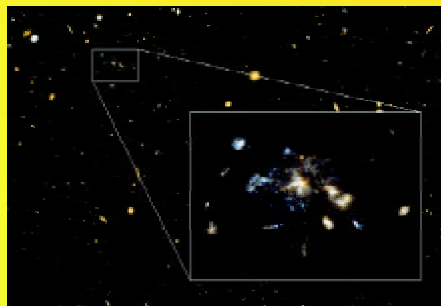
CAAUL/OAL

Novas observações do Telescópio Espacial Hubble revelam o crescimento de uma galáxia de grande massa, à medida que galáxias mais pequenas vão colidindo com ela e sendo absorvidas. Esta é a melhor visualização até hoje obtida de um processo que se crê estar na origem da formação de galáxias de grande massa no Universo.

Pensa-se que a formação de galáxias no Universo se processa, fundamentalmente, num cenário hierárquico de formação de galáxias grandes a partir da aglomeração de galáxias mais pequenas. Embora o processo de colisão entre galáxias tenha sido observado numerosas vezes, e pareça ser mais frequente no Universo primitivo, o modo como este crescimento galáctico se dá é ainda essencialmente desconhecido. As observações do Hubble agora

publicadas mostram precisamente este processo a desenrolar-se.

A rádio galáxia MRC 1138-262, denominada pelos autores da investigação de galáxia “teia de aranha”, era já conhecida como uma galáxia gigante com um super buraco negro activo no seu interior (revelado pela emissão rádio), a cerca de 10.6 mil milhões de anos-luz de distância. Sabia-se também que esta galáxia se encontrava rodeada de outras galáxias, um proto-enxame de galáxias



A complexidade da galáxia MRC 1138-262, rodeada de galáxias satélite presas no seu abraço derradeiro. Esta imagem do Hubble revela, em flagrante, a formação de uma galáxia de grande massa no seio de um proto-enxame de galáxias, agregando galáxias mais pequenas e crescendo à medida que as absorve. Cortesia: ESA, NASA, George Miley e Roderik Overzier (Observatório de Leiden, Países Baixos).

em formação.

Com o recurso ao Telescópio Espacial Hubble, os astrónomos efectuaram uma observação muito profunda de toda a zona envolvente da MRC 1138, capaz de revelar toda a “acção” que se encontra a decorrer nas vizinhanças da galáxia. O resultado foi elucidativo: as galáxias que rodeiam a MRC 1138, até mais de 100,000 anos-luz de distância, apresentam sinais morfológicos (aparência alongada) indicativos de forte atracção gravitacional da galáxia massiva. As cores ópticas destas galáxias “mosca” (porque apanhadas na teia, segundo os próprios autores...) são indicativas de formação estelar apreciável (várias vezes a formação estelar observada na Via-Láctea), o que seria de esperar se estas galáxias se movimentam rapidamente, capturadas pela gigantesca MRC 1138,

no ambiente denso do proto-enxame em formação.

Este é o ambiente ideal para testar os modelos teóricos da formação de galáxias de grande massa. A complexidade da estrutura que engloba a MRC 1138, agora observada com um detalhe sem precedentes, concorda qualitativamente com as previsões de tais modelos, mas a presença das galáxias alongadas acima referida é ainda motivo de surpresa por parte dos investigadores.●

CATÁSTROFES CÓSMICAS

O PERIGO DO QUE NÃO VEMOS

Nos últimos anos temos vindo a perceber a importância do equilíbrio frágil em que a Terra se encontra. A Natureza encarregou-se de fazer com que todos os elementos se conjugassem de uma forma harmoniosa e adequada para o desenvolvimento da vida. Podemos hoje pôr em evidência a forma como os fenómenos terrestres estão interligados, e que é esta ligação que conduz a um ambiente protector, que permite a existência de vida no nosso pequeno planeta. Os mecanismos que regulam este equilíbrio revelam-se não apenas nos ciclos quotidianos que observamos, mas também noutros que não conseguimos observar tão directamente.

Começa a existir uma consciência crescente de que todos os actos irreflectidos perante o meio ambiente que nos suporta têm uma consequência nefasta não só directamente nos seres vivos mas também no próprio suporte da vida, a Terra. Contudo, ainda que possamos optar por salvar a nossa casa, quando a Natureza segue o seu percurso natural, existem fenómenos naturais perante os quais, apesar do enorme avanço intelectual e tecnológico que conseguimos efectuar nos últimos 100 anos, nada podemos fazer. Referimo-nos a ameaças ou catástrofes cósmicas!

OS EVENTOS MAIS PODEROSOS DO UNIVERSO

Tal como tudo no Universo, uma estrela possui um ciclo de vida; nascimento, adolescência, vida adulta e por fim, inevitavelmente a morte. Com tempos de vida que vão desde muitos milhões de anos até vários milhares de milhões de anos, a morte de uma estrela é anunciada quando esta deixa de ter hidrogénio para alimentar as reacções nucleares que ocorrem no seu interior e que fazem delas objectos tão poderosos. Quando uma estrela morre, os átomos de hidrogénio, de hélio e de outros elementos podem tornar-se parte integrante da formação de novas estrelas. Quando uma estrela de grande massa chega ao final da sua vida dá origem a elementos pesados como o ferro e carbono que por sua vez têm um papel fundamental no nascimento de planetas e dos seres vivos que neles possam habitar. Este processo traduz-se numa reciclagem a nível cósmico, onde nada se perde, onde tudo está interligado de forma a que o fim de um evento seja o início de outro.

O tempo de vida de uma estrela e a forma como esta morre está directamente associada à sua massa. A morte de uma estrela, com uma massa entre 1 e 8 massas solares, como é o caso do Sol, é um evento relativamente calmo e pacífico, no qual o objecto inicial se transforma num outro (através de processos e fases intermediárias) a que damos o nome de anã branca. No entanto poderá dizer-se o mesmo de uma estrela de grande massa?

Após consumir todo o seu combustível, uma estrela de grande massa termina a sua vida num evento cataclísmico onde o seu núcleo colapsa e a maioria da sua matéria é ejectada para o Espaço a velocidades colossais. Este acontecimento, um dos mais violentos e

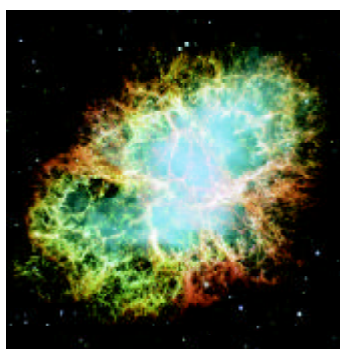
espectaculares de todo o Universo, é designado por Supernova (Tipo II). Durante esta explosão é libertada quase instantaneamente uma quantidade enorme de energia, 100 vezes maior que toda a energia que o Sol tem vindo a libertar desde a sua formação há 4,6 mil milhões de anos atrás. Pode então verificar-se um aumento exponencial do brilho da estrela, que pode perdurar por dias ou até meses e chega a ser superior ao brilho combinado de todas as estrelas de uma galáxia.

Porém, existe outro tipo de supernovas (Tipo Ia) que ocorrem devido a um processo totalmente diferente do descrito anteriormente. Uma supernova de Tipo Ia ocorre em sistemas binários em que está presente uma anã branca. Este objecto, altamente denso, possui uma força gravitacional intensa e no caso de se encontrar suficientemente perto da sua estrela companheira, acaba por “roubar” matéria a esta, adicionando-a a si. Esta adição de matéria na anã branca origina um aumento de massa que, ao atingir um certo limite acaba por fazer com que este objecto compacto se desintegre de uma forma catastrófica originando assim uma supernova de Tipo Ia.

É difícil imaginar algo tão poderoso como uma supernova, no entanto existe um outro fenómeno que embora menos compreendido possui o brilho extremo de biliões de “Sóis” – as explosões de raios-gama (ERG). Há várias décadas que os astrónomos sabem da existência de dois tipos de ERGs: as de longa duração, que duram algumas dezenas ou centenas de segundos, e as de pequena duração, que duram entre uns poucos milissegundos a um segundo. Na última década, investigações intensas mostraram que as explosões de longa duração são o “grito” de morte de estrelas de grande massa em jovens galáxias distantes. Embora não se saiba muito bem a origem das explosões de curta duração, pensa-se que estas são o produto final de uma classe de estrelas binárias composta por duas estrelas de neutrões velhas, ou uma estrela de neutrões e um buraco negro, que se aproximam lentamente um do outro à medida que as suas órbitas diminuem ao longo de centenas de milhões de anos. Eventualmente os objectos ficarão tão próximo um do outro, que se desfazem numa explosão inimaginável.

RADIAÇÃO E RAIOS CÓSMICOS

No nosso dia a dia estamos constantemente imersos em radiação de origem artificial e natural. Cerca de 15% de toda a radiação com que convivemos provem de fontes artificiais como os aparelhos de raios-X utilizados frequentemente em medicina. Os outros 85% provêm de fontes naturais, seja no interior do nosso planeta, como é o caso do urânio das centrais nucleares e do potássio que consumimos habitualmente na nossa alimentação, ou no exterior do nosso planeta. Todos os dias chega até nós, num largo espectro de energias, radiação proveniente do Espaço. Esta radiação, de fontes variadas como estrelas, supernovas



Um dos remanescentes mais conhecidos de uma supernova, a Nebulosa do Caranguejo. A explosão desta estrela ocorreu em 1054 e foi registada por astrónomos chineses. Cortesia: NASA, ESA, J. Hester e A. Loll (Universidade do Arizona).

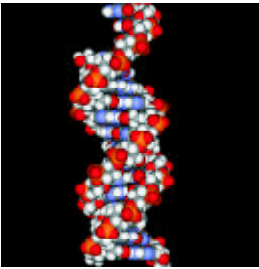


Imagem de uma molécula de DNA. A radiação e raios cósmicos são capazes de danificar estes "tijolos" da vida. *Cortesia: Accelrys, www.accelrys.com*

e explosões de raios-gama varia entre as pouco energéticas ondas de rádio e infravermelhos e os mais perigosos ultravioletas e raios-gama. Quanto mais energética a radiação, maior é

o perigo que esta representa para um organismo biológico. Para além da radiação, existe um outro tipo de perigo para qualquer ser vivo: os raios cósmicos. Formados por fluxos de partículas, os raios cósmicos são constituídos principalmente por protões que viajam a velocidades da ordem de 90% da velocidade da luz, e por outras partículas, nomeadamente partículas alfa (núcleos de hélio) e uma pequena porção de núcleos de outros átomos leves. Embora ainda em estudo, acredita-se que estas partículas possam representar um risco potencial para tecidos biológicos danificando directamente o ADN das células.

Sabe-se que as supernovas e as explosões de raios-gama, para além de emitirem fótons altamente energéticos (i.e. radiação gama, ultravioleta, raios-X), aceleram também raios cósmicos tornando-os extremamente energéticos e consequentemente perigosos.

A ATMOSFERA DA TERRA

O nosso planeta possui as condições ideais à formação da vida como a conhecemos. A distância a que se encontra do Sol, a sua massa e a sua composição são exemplos de um conjunto mais vasto de factores que se conjugaram para que o nosso planeta esteja repleto de vida. Todos os seres vivos possuem mecanismos de defesa e adaptação ao seu meio ambiente. Pensando na Terra não como um ser vivo mas sim como um suporte de vida, podemos facilmente concluir que para o fazer tem de possuir também defesas contra o meio externo – o Universo. A primeira e mais eficaz defesa de todas é a sua atmosfera. A atmosfera da Terra é um escudo perfeito tanto contra colisões de objectos com o nosso planeta como contra uma variedade de tipos de radiação e partículas cósmicas nocivas aos seres que a habitam.

Constituída por várias camadas, cada uma com a sua densidade, temperatura e outras características, a atmosfera é constituída por 77% de azoto, 21% de oxigénio e 2% de outros gases, nos quais estão incluídos o dióxido de carbono e o ozono.

A cerca de 20-30 km acima da superfície terrestre, numa camada da atmosfera designada por estratosfera, o azoto molecular aí presente absorve os perigosos raios-X e raios-gama, não permitindo que estes atinjam a sua superfície. Certamente que todos já ouvimos falar acerca da crescente preocupação com a redução da camada de ozono. Esta preocupação advém do facto de esta camada ser uma das barreiras que possuímos contra a radiação ultravioleta nociva que tem origem no Sol e em outros objectos exteriores ao nosso planeta. Sem a camada de ozono, os raios ultravioleta facilmente chegam até nós, aumentando os casos de cancro assim como um número crescente de doenças.

EXTINÇÕES NA TERRA

Existem teorias que defendem que algumas das extinções em massa ocorridas na Terra terão sido consequência de eventos como supernovas ou explosões de raios gama que ocorreram relativamente próximos da Terra. Esta proximidade levaria a que a nossa atmosfera sofresse uma incidência de um fluxo intenso de radiação altamente energética.

A pergunta que terá mais lógica colocar a esta altura é: se a atmosfera da Terra nos protege contra a radiação nociva, qual o perigo que esta representa? É um facto que a radiação energética proveniente de uma supernova ou explosão de raios-gama, relativamente próxima, seria absorvida pelas moléculas de azoto na atmosfera. O problema reside no facto de que após esta absorção, as moléculas de azoto ficariam ionizadas e mais tarde combinar-se-iam com as moléculas de oxigénio para formarem óxido nítrico e outros compostos de azoto. Estas novas moléculas actuam como catalisadores para a destruição do ozono, o qual sabemos ser essencial para impedir os raios ultravioletas de chegarem até nós. Estudos mostram que estes novos compostos de azoto demorariam uma ou duas décadas a serem destruídos, o que faria com que o nosso planeta ficasse, durante esse período de tempo, imerso em radiação ultravioleta. Isto acabaria por destruir inevitavelmente a maioria das formas de vida à face da Terra.

Juntamente com a radiação, seríamos também bombardeados por raios cósmicos. Quando um raio

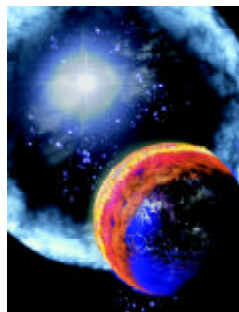


Ilustração artística dos efeitos de uma explosão próxima de raios-gama a atingir a Terra. *Cortesia: NASA.*

cósmico colide com o núcleo de uma molécula de azoto ou de oxigénio da atmosfera terrestre, é produzida uma partícula altamente energética, com aproximadamente 270 vezes a massa de um electrão, a que se dá o nome de pião. Esta partícula acaba por decair e originar electrões, muões e neutrinos, partículas sub-atómicas que vão acabar por bombardear a superfície terrestre, juntamente com radiação gama que acompanha este decaimento.

Embora todos os dias estejamos expostos aos raios cósmicos, o nível e a intensidade com que estes chegam à superfície da Terra é diminuto. No entanto, se uma supernova ou explosão de raios-gama ocorresse perto da Terra, a exposição a estas partículas nocivas aumentaria exponencialmente, aumentando também o risco

de vida no nosso planeta.

Embora deparados com esta realidade, a de uma possível catástrofe, existe uma outra que se torna a cada dia uma certeza. Não será necessário um evento tão dramático para mudar a vida à face da Terra, quando no fundo ela já está a ser mudada. Não pelos processos mais poderosos em todo o Universo, mas sim pela mão humana. A questão é se estaremos um dia sujeitos a todos estes perigos devido a algo que não podemos controlar, ou devido à pura e simples negligência dos seres humanos, incapazes de tomar bem conta da sua "casa": a Terra, até agora o único planeta que temos a certeza de albergar vida.

AURORAS

As auroras sempre foram uma fonte de fascínio para quem as observa. Os povos nórdicos tentavam explicar as luzes no céu nocturno, a que chamavam “luzes do norte”, através de histórias que envolviam espíritos, ou lutas de deuses nos céus. No folclore Dinamarquês, existe um mito que descreve as auroras como o reflexo das asas dos cisnes, no gelo do pólo norte. O fascínio é o mesmo, mas conhecemos hoje, a explicação científica para as auroras. Estas são o resultado da interacção de partículas provenientes do Sol, com o campo magnético terrestre.

Na parte exterior líquida do núcleo terrestre, existem partículas com carga eléctrica. Estas partículas movimentam-se e geram correntes eléctricas, que por sua vez originam um campo magnético que se estende para além da atmosfera terrestre. O campo magnético terrestre pode ser considerado como um dipolo, ou seja, vamos ter um pólo sul magnético, e um pólo norte magnético, tal como acontece num íman. As linhas azuis que vemos na figura 1, são as chamadas linhas do campo magnético, que unem o pólo norte e o pólo sul magnéticos. Estas linhas representam o percurso que uma partícula com carga eléctrica faria, se fosse colocada naquela zona do Espaço.

Proveniente da superfície do Sol, temos um fluxo de partículas, chamado vento solar. Este fluxo é constituído, na maior parte, por electrões e protões (partículas com carga eléctrica), que se propagam pelo Espaço. Ao chegar perto da Terra, com velocidades que podem atingir os 400 km por segundo, o vento solar vai interagir com o campo magnético terrestre. As partículas vão ser deflectidas, tal como a água quando encontra a proa de um barco em movimento. O campo magnético terrestre vai agir assim como um escudo, criando uma zona em torno da Terra, a magnetosfera, na qual a pressão do campo magnético domina a pressão do vento solar. A magnetosfera vai ser moldada pelo vento solar, assumindo uma forma semelhante à da cauda de um cometa. Esta região só foi descoberta nos anos 50, pelos primeiros satélites que foram postos em órbita.

Quando a magnetosfera fica sobrecarregada de partículas provenientes do vento solar, algumas conseguem passar, e são conduzidas pelas linhas do campo magnético até aos pólos magnéticos, atingindo a parte superior da atmosfera. Aqui dá-se a reacção que vai produzir a aurora. As partículas vão colidir com os átomos de diversos gases, presentes na atmosfera, transferindo-lhes energia. Os átomos vão libertar esta energia em excesso sob a forma de fotões, ou seja, luz. Este processo é semelhante ao que ocorre nas luzes de néon, que devem o nome ao facto do gás que sofre as colisões ser néon. Para as auroras serem vistas a olho nu, é necessário que sejam emitidos perto de 100 milhões de fotões. A cor da luz

emitida pelas auroras varia, já que a atmosfera é constituída por vários gases, e cada gás emite luz com uma cor característica. O resultado vai ser um jogo de luzes coloridas no céu, movendo-se, à medida que as partículas vão atingindo a camada superior da atmosfera.

A luz das auroras provém de uma altitude entre 100 e 200 km, e está confinada a uma região oval, que pode chegar aos 4000 ou 5000 km de diâmetro, em torno dos pólos magnéticos. Na realidade, temos de distinguir os pólos geográficos (pelos quais passa o eixo de rotação da Terra), e os pólos magnéticos. Se fizermos passar um eixo pelos pólos magnéticos, vemos que este se afasta em 12° do eixo de rotação, o que faz com que os pólos magnéticos estejam, para efeitos práticos, muito próximos. Em termos de nome, são distinguidas as auroras que ocorrem no hemisfério norte das do hemisfério sul. As do hemisfério norte são chamadas de auroras boreais, que vem do latim para “luzes do norte”, e as do hemisfério sul são chamadas de auroras austrais, “luzes do sul”.

Podemos perguntar-nos, agora que conhecemos o mecanismo de formação de auroras, onde e quando podemos observar uma. Estas perguntas são muito difíceis de responder, já que não se consegue prever, com mais do que algumas horas de antecedência, quando vai ocorrer uma aurora. Existe uma probabilidade crescente de vermos uma aurora, à medida que nos afastamos do

equador, devido ao facto das partículas serem conduzidas pelo campo magnético até aos pólos. Em geral, podem ser observadas até latitudes afastadas de 30° dos pólos magnéticos.

Por vezes, ocorre um evento violento no Sol: é ejectada uma grande quantidade de partículas com carga eléctrica da sua camada superior. Estas partículas vão sobrecarregar a magnetosfera e produzir auroras mais brilhantes, a latitudes mais baixas, ou seja, em regiões onde normalmente não se avistavam auroras. No entanto, a ejeção de grandes quantidades de partículas pode também ter efeitos nocivos, como perturbar transmissões rádio e danificar satélites de comunicações. As auroras podem ser observadas a partir do Espaço, e também podem ser observadas nas atmosferas de outros planetas, como Júpiter ou Saturno, onde ocorrem por motivos semelhantes aos da Terra.

O fenómeno das auroras, só começou a ser compreendido nas últimas décadas, ao estudar o campo magnético terrestre. Isto mostra-nos o quanto ainda há por descobrir acerca do nosso planeta, e como isso nos pode ajudar a compreender melhor os fenómenos que ocorrem no Sistema Solar.

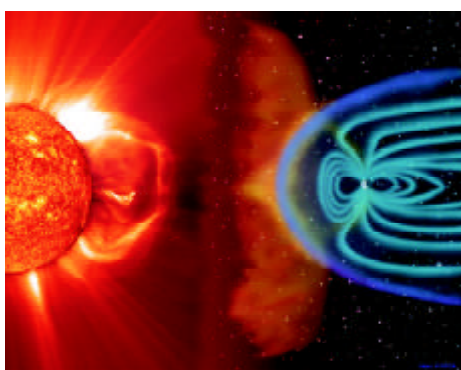


Figura 1 - Podemos ver uma montagem a partir de uma imagem real do Sol, onde se representa o vento solar a incidir na magnetosfera. Créditos: SOHO (ESA e NASA).



Figura 2 - Fotografia de uma aurora nos céus da Finlândia. Créditos: Tom Eklund - <http://www.personal.inet.fi/koti/tom.eklund/aurora.html>

Nota: Para mais informações, consultar: <http://meted.ucar.edu/> do projecto COMET.



PARA OBSERVAR EM NOVEMBRO

VISIBILIDADE DOS PLANETAS

Mercúrio: Dia 3 de Novembro, deixará de ser visível ao fim da tarde e passará a ser visível como estrela da manhã, a partir de dia 15.

Vénus: Não será visível durante o mês de Novembro.

Marte: Em finais do mês irá reaparecer como estrela da manhã na constelação da Balança.

Júpiter: Até meados do mês, será possível observar este planeta logo após o ocaso do Sol na constelação da Balança.

Saturno: Com a sua elongação Oeste a aumentar gradualmente, poderá observar-se este planeta cada vez mais cedo, durante a segunda metade da noite.

Urano e Neptuno: Poderá observar estes planetas na primeira metade da noite. Será possível encontrar Urano na constelação do Aquário e Neptuno na constelação do Capricórnio. Utilize um telescópio para visualizar estes planetas.

FASES DA LUA

ALGUNS FENÓMENOS ASTRONÓMICOS

18 de Novembro - Haverá máxima actividade das Leónidas, uma chuva de meteoros associada ao cometa Tempel-Tuttle.

	Quarto Crescente	28 Nov - 06h
	Lua Cheia	05 Nov - 13h
	Quarto Minguante	12 Nov - 18h
	Lua Nova	20 Nov - 22h

Maarten Roos Serote
Catarina Fernandes
Carla Natário

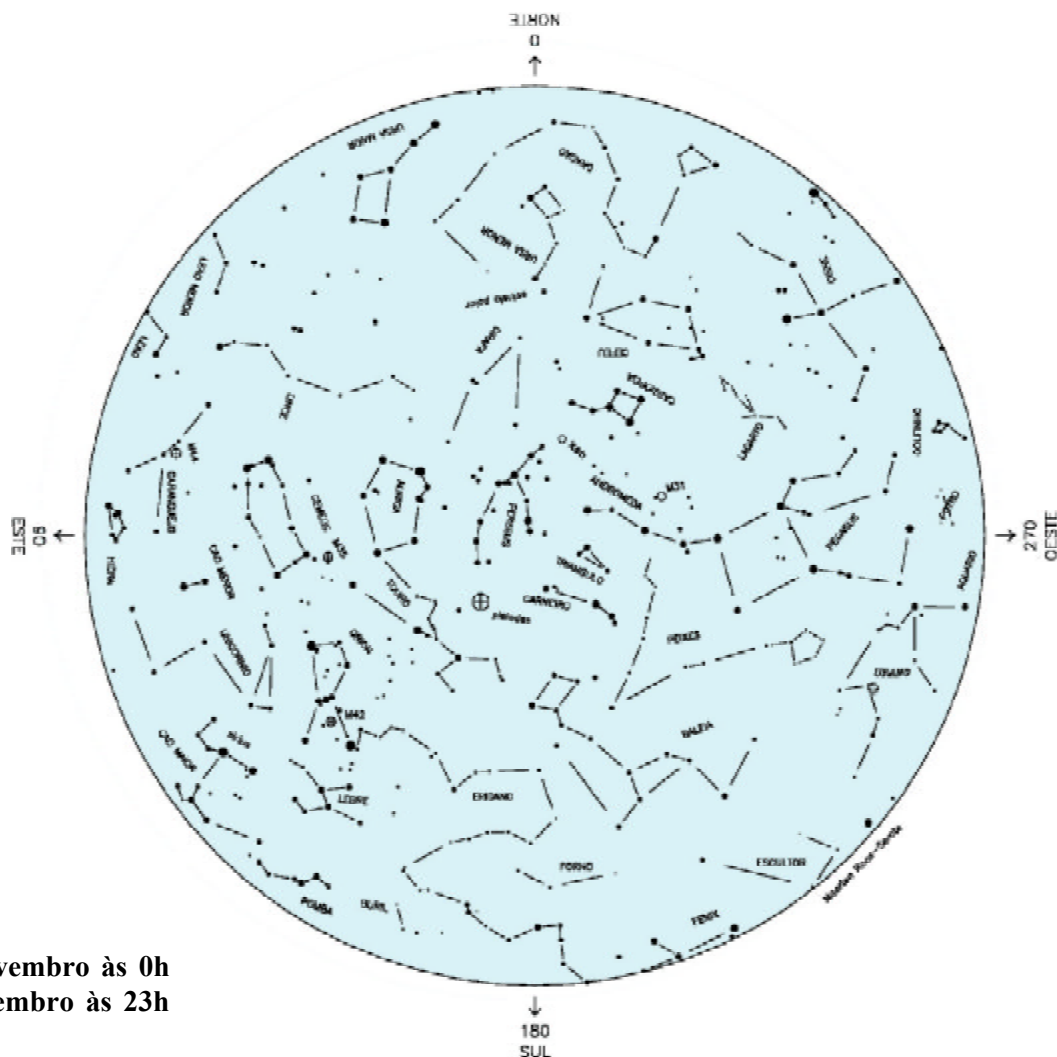
ASTRO SUDOKU

Complete a grelha de modo a que cada linha, coluna e grelha 3x3 contenha as letras AFLMOPRTU. Depois de a grelha totalmente preenchida, descubra o nome de duas partículas subatómicas constituintes dos raios cósmicos e o de uma terceira que é um dos resultados da colisão destes raios com a atmosfera terrestre. Os nomes destas partículas poderão estar escritos segundo qualquer direcção e sentido.

O								L
	U	R			P	T	O	M
F		T	O					P
L	O		M	U			P	
					L			
	T	A			F	O	L	U
						L		R
R		O	U			P		T
		L	P			U		O

ASTRO SUDOKU

O CÉU DE NOVEMBRO



1 de Novembro às 0h
16 de Novembro 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 Novembro, 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	Ocaso	Nasc.	Nasc.	Ocaso	Nasc.	Pass.	Pass.	Ocaso	Pass.	Ocaso	
01	07 ^h 03 ^m /17 ^h 37 ^m	08 ^h 28 ^m	18 ^h 09 ^m	17 ^h 43 ^m	06 ^h 50 ^m	08 ^h 24 ^m	18 ^h 26 ^m	00 ^h 52 ^m	07 ^h 41 ^m	20 ^h 44 ^m	02 ^h 23 ^m	19 ^h 11 ^m	00 ^h 24 ^m	
11	07 ^h 14 ^m /17 ^h 27 ^m	06 ^h 47 ^m	17 ^h 10 ^m	17 ^h 39 ^m	06 ^h 45 ^m	07 ^h 56 ^m	17 ^h 54 ^m	00 ^h 15 ^m	07 ^h 04 ^m	20 ^h 04 ^m	01 ^h 43 ^m	18 ^h 32 ^m	23 ^h 42 ^m	
21	07 ^h 25 ^m /17 ^h 20 ^m	05 ^h 48 ^m	16 ^h 31 ^m	17 ^h 40 ^m	06 ^h 40 ^m	07 ^h 27 ^m	17 ^h 22 ^m	23 ^h 34 ^m	06 ^h 26 ^m	19 ^h 24 ^m	01 ^h 04 ^m	17 ^h 53 ^m	23 ^h 03 ^m	
30	07 ^h 35 ^m /17 ^h 16 ^m	05 ^h 57 ^m	16 ^h 20 ^m	17 ^h 45 ^m	06 ^h 36 ^m	07 ^h 02 ^m	16 ^h 53 ^m	22 ^h 59 ^m	05 ^h 52 ^m	18 ^h 49 ^m	00 ^h 29 ^m	17 ^h 18 ^m	22 ^h 28 ^m	