

ASSOCIAÇÃO JUVENIL DE CIÊNCIA

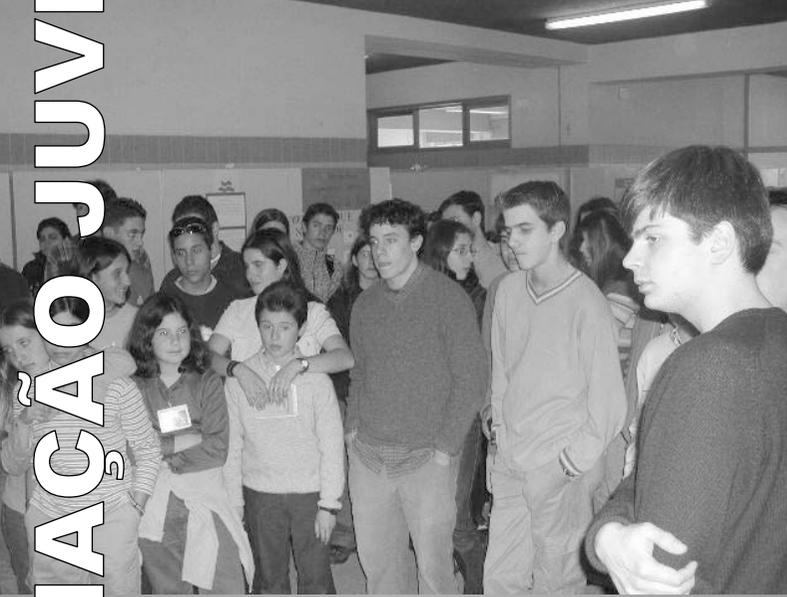
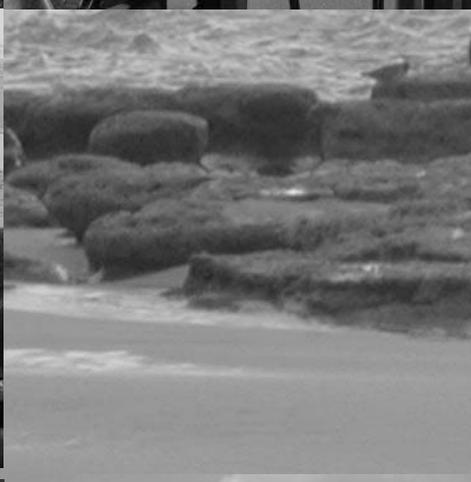


CIÊNCIA

Número 21

Mai-Jun 2001

Distribuição Gratuita



Em 1930, Thomas Midgley inalou publicamente diclorodifluorometano, o refrigerante 12, vulgarmente chamado fréon, provando assim que esse gás era inócuo para a saúde.

O gás em questão foi muito usado durante o século passado em circuitos de refrigeração, graças às suas características termodinâmicas que o tornam apropriado para o assunto. Mas aqui há não muito tempo mostrou-se que esse gás, que acaba sempre, mais tarde ou mais cedo, por ser libertado para a atmosfera, interfere com a camada de ozono que existe na atmosfera terrestre, debilitando-a. A preocupação com os efeitos negativos que tal debilitação poderia ter no clima da Terra a longo e mesmo a médio prazo ditaram a sua substituição como gás para circuitos de refrigeração por outras substâncias, entre as quais, a título de exemplo, o refrigerante 134-a.

O problema com as novas substâncias é que a eficiência dos aparelhos de refrigeração é um pouco inferior. O que quer dizer que se gasta mais energia para arrefecer o mesmo.

Dado que grande parte da energia que nós consumimos é obtida a partir da queima de combustíveis fósseis ou de reacções de fissão nuclear de substâncias radioactivas, é óbvio que a substituição, ditada por considerações de natureza ambiental, acarreta outros problemas do mesmo nível.

A generalidade das coisas na vida é assim: não há soluções boas nem más, e todas têm méritos e defeitos. E, ao encarar um problema concreto, temos de ter sempre em consideração que raramente há soluções simples e nunca há soluções milagrosas.

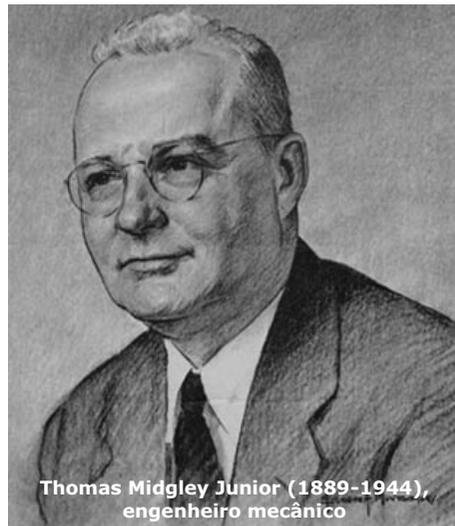
No caso em questão, e dado que as necessidades de refrigeração da Humanidade não têm tendência a diminuir mas sim a aumentar, em virtude da elevação do nível médio de vida, o melhor é tentar melhorar a eficiência dos sistemas de refrigeração por outras vias, o que felizmente tem vindo a acontecer. Assim conseguir-se-á continuar a refrigerar minimizando os efeitos ambientais dessa necessidade humana. Até certo ponto, é óbvio, porque os recursos naturais são limitados e existem limites físicos à energia de que podemos dispor.

A moral da história é simples: quase sempre os problemas ambientais colocam-nos em face duma opção onde é preciso equilibrar cuidadosamente os pratos de uma balança. Empurrar um deles demasiado para baixo fará com que o outro suba demais. Ainda por cima, muitas vezes a balança tem mais de dois pratos...

E se muitas vezes não é óbvio onde é que deve estar o equilíbrio, é óbvio que é preciso procurar um equilíbrio e que os problemas do impacto ambiental das nossas acções não se podem escamotear.

Por isso é sumamente condenável o recente repúdio por parte do Governo dos Estados Unidos da América dos compromissos que tinha assumido (embora ainda não ratificado) com os protocolos de Quioto. Tratava-se sem dúvida dum instrumento limitado, com imperfeições, com considerações ora excessivas ora insuficientes. Mas era o instrumento que havia. E um novo acordo sobre o assunto demorará agora muito tempo e será provavelmente ainda mais limitado. 

Capa	1
Acontecimentos diversos do último Encontro de Jovens Investigadores.	
Editorial	2
Equilíbrios instáveis.	
AJC não pára	3
Alguns exemplos práticos	
CIÊNCIAbrir	4
Um texto esquizofrénico.	
Estórias	6
Desta feita sobre Pasteur.	
Giroscópio	7
Últimas edições desta publicação sobre astronomia que andou adormecida mas acordou novamente.	
História com Ciência	23
A congelação da água.	
In vivo	24
Opióides e seus efeitos nas capacidades intelectuais humanas.	
ENAC'Ciência	25
Sobre um modelo do ADN humano.	
BKD	26
Inclui as soluções do último número.	
Agenda	26
Actividades científicas de interesse.	
Humor	27
As pragas da nossa sociedade.	
Última página	28
Continuação da capa.	



Thomas Midgley Junior (1889-1944), engenheiro mecânico

Ficha Técnica

Edição/Propriedade	Associação Juvenil de Ciência
Director	Duarte Valério
Colaboraram neste número, entre outros...	António "Pardal" Correia, Filipe Lisboa, Glória Almeida, Hugo Pereira, Luís Belerique, Luís Graça, Mafalda Barbosa, Rudolf Appelt, Rui Duarte, Ruy Ribeiro, Escola Secundária Luís de Freitas Branco, Núcleos de Braga e Coimbra da AJC
Edição Internet	http://www.ajc.pt/ciencia/
Redacção e Produção	CiênciaJ Associação Juvenil de Ciência Av. João Crisóstomo, 39-3º 1050- 125 LISBOA Tel.: 21 352 93 50 Fax: 21 352 93 52 e-mail: cienciaj@ajc.pt
Periodicidade	Bimestral
Tiragem	3000 exemplares
Impressão	Editorial do Ministério da Educação Estrada de Mem Martins, 4 2726- 901 MEM MARTINS
Depósito Legal	n.º 119965 / 98



BIG BRAGA 2

Caros Leitores (Sócios/Não Sócios/Outros):

Cá estamos nós mais uma vez repletos de novidades!

É mesmo verdade... este núcleo não pára (deve ser daquelas pilhas do coelhinho). Antes de mais falemos das actividades realizadas no passado mês de Março / Abril... Em primeiro lugar foi publicado o primeiro número do nosso Cartaz Informativo o BragaJ (... e não ficará por aqui, uma vez que este número excedeu as nossas expectativas, abrangendo um universo total de cerca de 10 000 / 15 000 jovens do Distrito de Braga). Logo a seguir tivemos, no dia 15, o "científico—delicioso" *II Scientific Dinner* — dedicado à Matemática, e orientado pelo Prof. Dr. Ricardo Severino da Universidade do Minho.

Para completar este mês, participámos ainda (com o apoio da Delegação de Braga do Instituto Português de Braga) na "Mostra Pedagógica" que decorreu entre 16 e 21 de Março no Parque de Exposições de Braga... e que reuniu todas as escolas / universidades / associações e outros organismos do nosso distrito. Paralelamente a esta mostra realizamos ainda varias acções de divulgação da AJC (e do XIX Encontro Juvenil de Ciência), entre as quais destacamos a fulminante demonstração do Grupo de Técnicas Aeroespaciais, coroada de sucesso com o lançamento de 6 microfoguetes e com o "quase" desaparecimento de um arrumador de carros que "trabalhava" na zona! (Um obrigado especial ao Pardal-Team e aos Bombeiros Sapadores de Braga). Ahhh!, é verdade, está em fase de testes no nosso Núcleo um Grupo de Matemática, que já deu os seus primeiros passos, com a realização de um grupo de trabalho no VII Encontro de Jovens Investigadores já no início do mês de Abril... para os interessados os contactos são os mesmo do Núcleo de Braga.

...E como parar é morrer, nós não paramos... (apetece mesmo dizer: "deixem-nos trabalhar!!!!!!"). Para o próximo mês já temos agendado o *III Scientific Dinner* dedicado ao jornalismo científico (data e local disponíveis em www.ajc.pt/nbraga), e com a presença do Prof. Dr. Joaquim Fidalgo (Universidade do Minho), jornalista profissional e, presentemente, provedor do leitor do jornal "Público" (definitivamente, a não perder!!!)

...mas há mais... o nosso Núcleo, em particular o Grupo de Matemática, foi convidado a participar na semana da Matemática na Escola EB 2,3 / S de Baião, de 7 a 11 Maio (restantes escolas interessadas no nosso Grupo, CONTACTEM!!) .

Bem, já ficamos com uma PEQUENÍSSIMA amostra daquilo que fizemos e vamos fazer... mas claro que vamos ter surpresas (eu não vou dizer que estão relacionadas com o Gerês e o GTA porque se trata de uma surpresa).

Saudações AJCianas! 

P.S.- **PROCURA-SE PATROCINADOR**, simpático, bonito, de preferência generoso, para compromisso sério com o Núcleo regional de Braga da Associação Juvenil de Ciência. Oferece-se muita publicidade e total disponibilidade.

CJnet

Como sabes, a CiênciaJ tem uma edição na Internet, disponível em

www.ajc.pt/cienciaj

Precisa-se de ajuda para a programação das páginas dos números mais recentes. Se tens conhecimentos básicos de HTML e queres colaborar connosco nesta actividade de impacto internacional (já recebemos e-mails do estrangeiro a dar-nos parabéns pela revista!), contacta a CJ. Os contactos são os do Núcleo de Lisboa. 

Núcleo Regional de Coimbra

Como podes reparar pela fotografia abaixo, um jovem sócio deste Núcleo da AJC, o Edson, já foi à República Dominicana. A sua missão foi a de estudar a fauna e a flora das zonas de areal... mas ele foi mais além! Como vês, ele ousou aventurar-se nas perigosas águas daquela zona do globo e estudou ainda as ricas fauna e flora aquáticas! (1)



Em primeira mão os restantes sócios souberam que a água da zona estudada tem uma temperatura extremamente agradável para a realização deste tipo de trabalho e ainda que o tempo que se fez sentir durante a sua estadia era de tal forma que permitia saídas de campo nocturnas, em que se encontravam algumas aves raras e ainda alguns passarões! Lá como cá...

Mudando um pouco o tom deste nosso texto... já sabes, se queres participar em actividades interessantes, nesta altura em que as férias já estão bem próximas, o melhor que tens a fazer é entrar em contacto connosco!

Também nós vamos descansar durante as férias, mas nos meses seguintes temos já programadas algumas actividades de que certamente vais gostar, como sejam o Concurso de Hologramas ou a Jornada de Criminologia, das quais voltaremos a falar na próxima CJ! 

(1) Nota já habitual nas contribuições do Núcleo Regional de Coimbra — O conteúdo deste artigo é da responsabilidade dos membros da Direcção do Núcleo Regional de Coimbra.

Errata da CiênciaJ nº 20

O último número da CiênciaJ tinha muitas gralhas. Isso ficou a dever-se à celeridade com que foi feita a montagem gráfica, para recuperar os atrasos que se tinham vindo a verificar sucessivamente no lançamento dos números. Se de facto foi possível fazer com que a revista chegasse dentro do prazo previsto a todos os seus destinatários, o preço que foi pago foi a revisão descuidada do texto.

Este número, faremos todos os possíveis para evitar que surjam tantas gralhas, que certamente tornam a leitura desagradável.

Esperamos a vossa compreensão e apoio! 

Queremos melhorar a CIÊNCIAbrir. Para isso precisamos de saber o que devemos mudar para esta secção ficar mais ao vosso gosto. Assim, no final da CIÊNCIAbrir está um pequeno inquérito que pedimos que completem e enviem para a Ciência]. Vamos tornar a CIÊNCIAbrir ainda melhor!!

Vírus e esquizofrenia

A esquizofrenia é uma doença psiquiátrica caracterizada por um conjunto de sintomas, que geralmente se manifestam no fim da adolescência. Não se tem um conhecimento exacto das razões que levam ao desenvolvimento desta doença, se bem que vários factores de risco tenham sido identificados: hereditários, má nutrição da mãe nos primeiros meses de gravidez, etc... Uma recente achega foi dada na compreensão desta doença por um grupo internacional de cientistas. Eles descobriram que em cerca de 30% de doentes recém identificados o líquido cerebrospinal continha a marca genética de um vírus.

O vírus identificado pertence à família dos retro-vírus, que são um tipo de vírus que têm a propriedade de conseguirem inserir o seu código genético no nosso genoma. Isto é, quando uma célula é infectada por este tipo de vírus passa a ter no seu ADN instruções suplementares para fazer cópias do vírus. Durante a evolução humana, muitos deste vírus tornaram-se inócuos, e incapazes de se replicar. Passaram a fazer parte integrante do nosso património genético, sendo transmitidos de geração em geração. São os chamados retro-vírus endógenos. Infelizmente, alguns destes vírus podem ser activados, por razões ainda não totalmente compreendidas, e originar doenças. Por exemplo, certos casos de esclerose múltipla são causados por reactivação de determinados tipos de vírus endógenos.

O que os autores deste artigo descobriram foi que cerca de 30% de esquizofrénicos recentes tinham indícios de actividade de um retro-vírus endógeno, ao passo que apenas 5% de doentes num estado mais avançado mostravam essa actividade. Em contraste, nenhum dos indivíduos saudáveis ou com outro tipo de problemas cerebrais analisados tinham retro-vírus endógenos no seu líquido cerebrospinal. Estes resultados são muito importantes, porque pela primeira vez ligam o aparecimento da esquizofrenia a uma infecção. No entanto, é necessário verificar estes resultados em outros doentes e várias questões ainda estão por responder. Por exemplo: são estes vírus verdadeiramente endógenos ou podem resultar de uma infecção com vírus ambientais? E, o aparecimento destes vírus endógenos é uma causa ou um efeito de outros problemas que originam a esquizofrenia? Quando estas perguntas forem respondidas podemos estar mais perto de métodos eficazes para impedir ou pelo menos retardar o aparecimento desta doença, que afecta cerca de 1% da população. ¶

Karlsson H. *et al.*, "Retroviral RNA identified in the cerebrospinal fluid and brains of individuals with schizophrenia", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **98**: 4634 - 4639 (10.04.01)

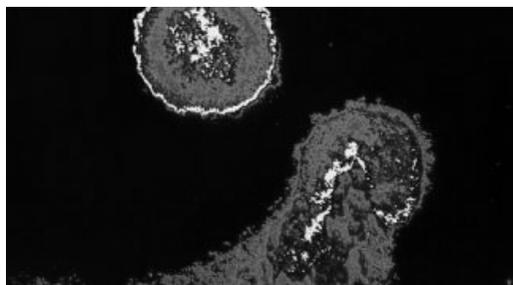
Lewis D.A., "Retrovirus and the pathogenesis of schizophrenia", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **98**: 4293 - 4294 (10.04.01)

Vacina contra o HIV

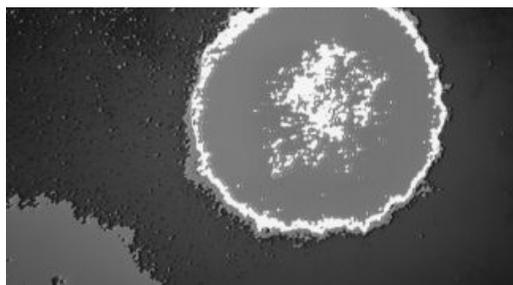
As campanhas de vacinação contra as mais variadas doenças são, sem dúvida, uma das maiores vitórias da medicina moderna. Por exemplo, a varíola foi erradicada do planeta graças ao esforço internacional de vacinação, e muitas doenças

infecciosas são raras em países ditos desenvolvidos devido à vacinação generalizada de recém nascidos. As vacinas funcionam expondo o nosso sistema imunitário a micróbios que poderemos encontrar mais tarde, e deste modo preparar o nosso organismo para lutar contra as infecções. Na caso da SIDA e do HIV - o vírus que causa a SIDA - o desenvolvimento de uma vacina barata, segura e eficaz é o grande objectivo de muitos investigadores. Um passo importante para alcançar este objectivo foi recentemente apresentado em revistas da especialidade.

Um grupo de investigadores desenvolveu uma estratégia de vacinação que parece ter dado bons resultados em macacos. Os cientistas construíram dois tipos de vacinas, uma com base no ADN do vírus inserido numa bactéria, e outra com base numa espécie de vacina para a varíola, mas com alguns genes do HIV e SIV - o vírus equivalente ao HIV nos símios. Em ambos os casos os investigadores usaram diversos genes de SIV e HIV para que o nosso sistema imunitário fosse exposto a diversas partes desses vírus, que podem servir como alvos para o nosso sistema de defesa.



Vírus da imunodeficiência humana visto ao microscópio electrónico



Os cientistas vacinaram 24 macacos. Duas vezes com a vacina baseada no ADN inserido na bactéria (com dois meses de intervalo) e uma vez com a outra vacina (4 meses mais tarde). Sete meses volvidos, estes macacos vacinados foram infectados com um vírus híbrido entre o HIV e o SIV - chamado SHIV. Todos os macacos ficaram infectados, mas todos eles geraram uma forte resposta imunitária que conseguiu controlar a infecção, embora não tenha conseguido extinguir o vírus da circulação. Estes macacos não mostraram nenhum sinal da doença. Em contraste, 4 macacos que não

tinham sido vacinados progrediram para um estado equivalente a SIDA em apenas poucos meses. Este macacos não conseguiram gerar uma resposta imunitária adequada e não controlaram o vírus.

Este tipo de vacina ainda não é o ideal, e na realidade nem sequer corresponde à ideia tradicional de vacina, porque não impede a infecção e apenas controla a quantidade de vírus existente na circulação. No entanto, este último aspecto é em si mesmo de grande importância, porque pode permitir uma melhor qualidade de vida a pessoas infectadas, sem medicação, e contribui para reduzir a transmissão do vírus a outros indivíduos. ¶

Amara *et al.* "Control of a mucosal challenge and prevention of AIDS by a multiprotein DNA-MVA vaccine", *Science* **292**: 69 - 74 (06.04.01)

Dislexia: cultura vs. biologia

Provavelmente todos nós conhecemos pessoas com dislexia. Este termo refere-se a um conjunto de problemas que afectam a memória de curto prazo, com especial repercussão em dificuldades de leitura e escrita. Há já algum tempo que se pensa que este problema tem uma base genética ao nível do funcionamento de certas partes do cérebro. No entanto, estudos de comportamento também mostraram que há uma grande diferença no número de pessoas afectadas em diferentes países. Estas duas observações são difíceis de conciliar se pensarmos que, por exemplo na Europa, todos temos uma herança genética mais ou menos comum.

Uma equipa internacional de cientistas, decidiu investigar as diferenças entre pessoas com dislexia e pessoas saudáveis em três países: Reino Unido, França e Itália. E fizeram-no com base em imagens da função dos seus cérebros (tomografias por emissão de positrões - PET) e em testes de comportamento

(*performance* em testes *standard* de leitura). É importante saber que em Itália o número de pessoas com dislexia é muito menor do que no Reino Unido ou em França. Na verdade, estes investigadores até tiveram alguns problemas para encontrar entre a população universitária de Itália jovens considerados disléxicos. Os resultados foram muito interessantes. Os indivíduos com dislexia nos três países apresentaram uma pior *performance* nos testes de leitura, em relação ao seu respectivo grupo de controlo. No entanto, os italianos com dislexia fizeram muito menos erros nestes testes do que os franceses ou britânicos com dislexia. Por outro lado, as análises de tomografia demonstraram que os indivíduos com dislexia, de todos os países, tinham uma menor actividade cerebral do que os indivíduos saudáveis, em partes do cérebro envolvidas na linguagem. Mais ainda, não há diferenças nestes padrões de activação entre os disléxicos britânicos, franceses e italianos.

A conclusão é que a dislexia é um problema com a mesma origem cerebral em todos os indivíduos, mas que se manifesta com gravidade diferente devido às especificidades de cada idioma. Em particular, o italiano é um idioma com menos diversidade fonética do que o francês ou o inglês. Isto é, a mesma sílaba lê-se mais ou menos sempre da mesma maneira em todas as palavras de italiano, mas tal não é verdade em francês ou inglês (por exemplo, em inglês o presente e o passado do verbo ler escrevem-se da mesma maneira, mas lêem-se de maneiras diferentes, "*read-read*").

Numa altura em que existe grande euforia com o "desvendar" do genoma humano é importante reconhecer que o que nós somos, saudáveis ou não, depende não só do nosso património genético, mas também em grande parte do nosso património cultural e ambiental. 

Paulesu E., *et al.* "Dyslexia: cultural diversity and biological unity", *Science* **291**: 2165 - 2167 (16.03.2001)

Reparar o coração

Todos os anos, milhões de pessoas têm "ataques cardíacos". Estes ataques são causados quando não chega sangue em quantidade suficiente a uma parte do coração, que fica assim sem oxigénio. Se esta interrupção da chegada de sangue dura mais que alguns minutos as células do músculo do coração (chamado miocárdio) morrem. Esta situação é designada enfarte do miocárdio. Nos doentes que sobrevivem ao enfarte as células musculares mortas são substituídas por uma cicatriz, que naturalmente não contribui para o batimento do coração. Assim, quanto maior a área da cicatriz, pior vai funcionar o coração. Estes doentes passam então a cansar-se com muita facilidade até ao ponto de deixarem de poder andar ou cuidar de si.

Infelizmente, as células musculares do coração humano não se dividem. Por isso, quando morrem não são substituídas. O único tratamento eficaz para alguns destes doentes é o transplante de um novo coração saudável. Assim, vários grupos de investigadores têm tentado desenvolver métodos para produzir novas células do músculo cardíaco que possam ser usadas para substituir as células que morrem após um enfarte do miocárdio. Agora, foi demonstrado que é possível reparar corações de rato que sofreram um enfarte utilizando células da medula óssea. As células da medula óssea são as que se localizam no interior dos ossos, onde as células do sangue são produzidas.

Já se sabia que as células da medula óssea, para além de poderem originar diferentes tipos de células do sangue (a sua principal função), podem também dar origem a outros tipos de células tais como neurónios, células dos vasos sanguíneos e células do músculo cardíaco. Por esta razão são chamadas multipotentes: têm potencial para originar muitos tipos diferentes de células.

Nas experiências agora descritas foram isoladas células multipotentes da medula óssea de ratos. Em seguida, estas células foram injectadas em outros ratos que tinham acabado de sofrer um enfarte do miocárdio. Foram introduzidas na periferia da zona enfartada, onde as células do coração morreram. Como as células injectadas continham uma proteína verde, os investigadores puderam estudar como as células se foram

adaptando ao coração. Assim, ao fim de alguns dias as células injectadas (verdes) começaram a dividir-se e a ocupar o lugar de células do coração que tinham morrido. Ao fim de nove dias muitas destas células verdes já se tinham transformado em células musculares e a actividade do coração foi melhorando.

Apesar do entusiasmo que estes resultados provocaram muitas questões continuam por responder. A mais importante das quais é saber se estes resultados também se podem observar em seres humanos. 

Orlic D. *et al.*, "Bone marrow cells regenerate infarcted myocardium", *Nature*, **410**: 701 - 705 (05.04.2001).

Kocher A.A. *et al.*, "Neovascularization of ischemic myocardium by human bone-marrow-derived angioblasts prevents cardiomyocyte apoptosis, reduces remodeling and improves cardiac function", *Nature Medicine*, **7**: 430 - 436 (Abril 2001).

Sussman M., "Hearts and bone", *Nature*, **410**: 640 - 641 (05.04.2001).

Ainda sobre o mesmo tema, foi publicada uma revisão sobre o uso de células para reparar órgãos doentes:

Aldhous P., "Can they rebuild us?", *Nature*, **410**: 622 - 625 (05.04.2001).

Atenção: Memória em uso!

Cientistas britânicos descreveram recentemente como a atenção pode ser influenciada pela memória a ser utilizada nesse momento. Investigaram um conceito: memória em uso (*working memory* em inglês), que corresponde à memória a ser utilizada em cada momento. Um indivíduo que esteja a estudar deverá ter a "memória em uso" mais ocupada que outro indivíduo que esteja a descansar.

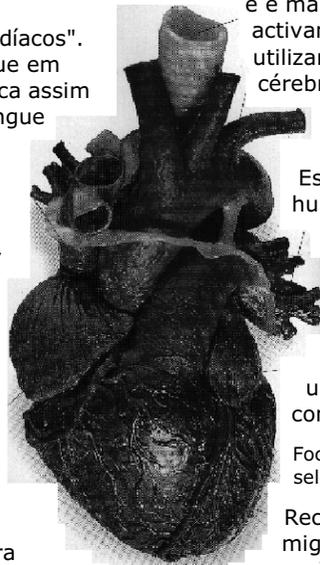
O estudo agora realizado demonstrou que a atenção é perturbada quando existe uma grande quantidade de informação na "memória em uso". Isto é, uma pessoa que esteja com a "memória em uso" cheia tem menor capacidade de concentração e é mais facilmente distraída que alguém que não esteja activamente a utilizar a sua memória. Estes cientistas, utilizando técnicas para observar quais as áreas do cérebro que estão activadas, descobriram ainda que a "memória em uso" parece corresponder a determinadas regiões do cérebro.

Este estudo é importante porque em algumas doenças humanas como a esquizofrenia ou a doença de Parkinson, bem como em idosos, parece que ocorre uma diminuição da capacidade da "memória em uso" que se associa a uma grande dificuldade em focar a atenção e distrações frequentes. Estes resultados também sugerem que a atenção de um condutor de automóvel não só é reduzida quando usa o telemóvel, mas também quando um companheiro de viagem lhe faz uma pergunta difícil! 

Fockert J. *et al.*, "The role of working memory in visual selective attention", *Science*, **291**: 1803 - 1805 (02.03.2001).

Recomendamos ainda um conjunto de artigos sobre migrações durante a evolução humana. Descrevem os movimentos dos nossos antepassados no planeta, e como isso pode ser estudado não só com o auxílio de evidências arqueológicas tradicionais, mas também comparando sequências de DNA. 

Science, **291**: 1721 - 1753 (02.03.2001)



Coração humano

Vamos melhorar a CIÊNCIAbrir!!

1. Lê a nossa coluna regularmente?
2. O que achas dos tópicos que cobrimos? A que outros assuntos deveríamos dar destaque?
3. A linguagem utilizada é demasiado técnica, ou é suficientemente acessível?
4. Preferias ver mais notícias com menos detalhe, ou menos notícias com mais detalhe, ou está bem assim?
5. Outros comentários e sugestões.

Envia os teus comentários por email para cienciaj@ajc.pt ou pelo correio para os contactos do Núcleo Regional de Lisboa.

O pai de um dos alunos de **Louis Pasteur** na Universidade de Lille, *Monsieur Bigo*, era um produtor de álcool de beterraba e debatia-se com um problema: o processo de fermentação da beterraba, por vezes, não corria bem e o sumo não se transformava em álcool, azedando. Isto provocava uma grave quebra na produção de álcool.

Embora não possuísse muitos conhecimentos sobre fermentação, decidiu estudar amostras do líquido em boas condições e do líquido azedo. Após a observação da primeira amostra, verificou existirem minúsculos glóbulos amarelados que ele suspeitou serem leveduras. À medida que as leveduras se multiplicavam, alimentavam-se do sumo de beterraba, produzindo álcool e dióxido de carbono. Na amostra de líquido azedo verificou não existirem leveduras, apenas minúsculos bastonetes negros que se agitavam numa espécie de dança. Compreendeu, então, todo o processo: os bastonetes dominavam as leveduras, impedindo-as de produzir álcool – em vez disso, produzem ácido láctico.

Pasteur não compreendia ainda todo o processo, mas tinha acabado de dar o primeiro passo para a resolução de um mistério com mais de dez mil anos: as leveduras eram a causa da fermentação!

Os primeiros Anos...

Louis Pasteur nasceu a 27 de Dezembro de 1822 em Dole, França, na Rue des Tanneurs – a rua dos curtidores. Cada casa era uma fábrica de curtidores, e a casa de Pasteur não era excepção. Quando tinha pouco mais de três anos, a sua família mudou-se para a cidade de Arbois, onde montou uma fábrica de curtumes. Durante a sua infância, não mostrou qualquer especial interesse pela Ciência; os seus talentos pareciam concentrar-se especialmente no Desenho e na Pintura. Gostava particularmente de brincar com as 3 irmãs e pescar horas a fio...

Mas Pasteur tinha a grande ambição de ir para Paris, estudar na École Normale Supérieure e tornar-se professor. Esta experiência durou apenas 6 semanas, pois os laços que o ligavam à família eram demasiado fortes. Porém, alguns anos mais tarde, determinado a atingir o seu objectivo, regressou a Paris. Desta vez, Pasteur formou-se em Química e Física, em finais de 1843.

Estudo dos Cristais

O que realmente encantou Pasteur foram os cristais; na sua época, sabia-se muito sobre o aspecto dos cristais, mas pouco sobre a sua constituição. Pasteur verificou que os cristais provocavam deflexões a feixes luminosos. Iniciou, então, um estudo meticuloso sobre dois compostos que actuam na formação de cristais: o ácido tartárico e os tartaratos. Chegou à conclusão que a estrutura e constituição de um cristal podiam ser conhecidas observando a acção do cristal sobre o feixe luminoso.

Em finais de 1848 aceitou o cargo de Professor de Química na Universidade de Estrasburgo. Aqui, conheceu Marie Laurent, filha do reitor da Universidade, por quem se apaixonou e pediu em casamento 15 dias depois de a conhecer. Esta aceitou a total absorção do seu marido pelo seu trabalho e dedicou a sua vida a apoiá-lo. Ela não era apenas uma simples dona de casa; também discutia o trabalho dele e estimulava o seu pensamento, o que a fez um dos seus melhores colaboradores científicos. Durante a estadia em Estrasburgo, nasceram 3 dos seus 5 filhos.

O interesse pelo estudo dos microrganismos

Em Setembro de 1854, Pasteur aceitou o cargo de Professor de Química na Universidade de Lille; apesar de ser muito jovem, levava o ensino a sério e por isso foi um êxito entre os alunos. Foi aqui que conheceu o *Monsieur Bigo* e que iniciaram as suas investigações sobre as leveduras. Mas, após a observação dos bastonetes negros no líquido azedo, surgiu outro problema a Pasteur: a observação dos mesmos tornava-se muito difícil, quando misturados na polpa de beterraba. Assim, desenvolveu um meio de cultura onde estes pudessem crescer e ser visualizados nitidamente. Em 1857, num relatório apresentado à Academia das Ciências de Paris, explicava como a fermentação era um processo vivo. Esse relatório provocou muita excitação na comunidade científica, destruindo outras teorias de cientistas de renome.

O trabalho de Pasteur sobre

a fermentação continuou. Demonstrou que as leveduras causam a fermentação em muitas substâncias. Desenvolveu igualmente uma forma de evitar que o vinho, o vinagre e a cerveja se estragassem, destruindo pelo calor os micróbios nocivos – a **Pasteurização**.

A teoria dos Germes

Nos finais de 1857, Pasteur foi convidado para Administrador e Director dos Estudos Científicos da École Normale Supérieure. Aqui, idealizou uma experiência para provar a teoria de que não existia geração espontânea entre os microrganismos. Encheu 2 grupos de balões de vidro com um caldo de levedura e selou as bocas dos mesmos. Num dos grupos, abriu as pontas dos balões, deixou entrar ar, e selou-os novamente. Colocou ambos os grupos de balões numa estufa. Os resultados foram bem esclarecedores. Nos frascos que manteve sempre selados, nada aparecera. Nos restantes, apareceram leveduras e outros fungos. Para demonstrar melhor a sua teoria, criou um balão, ajudado pelo Professor Balard, com um gargalo em forma de 'S' alongado, para baixo. O ar poderia passar, mas as poeiras seriam impelidas para baixo pela força da gravidade, não conseguindo atravessar as curvas. Ou seja, o ar entrava nos balões, mas a poeira e os micróbios ficavam presos no comprido gargalo curvo, mantendo os balões puros. Ainda hoje, mais de um século depois, os balões mantêm-se puros.

Continuando as investigações, provou que a quantidade de poeiras no ar varia com o local. Como exemplo, demonstrou existirem mais poeiras numa rua de Paris do que no cume de uma montanha!

Após a publicação deste trabalho, Joseph Lister, professor de cirurgia em Edimburgo, utilizou as ideias de Pasteur para controlar as infecções nos hospitais. A taxa de mortalidade pós-operatória era muito elevada e depois de implementadas regras de higiene e de desinfectação do material esta taxa baixou consideravelmente.

Infortúnio

No dia 19 de Outubro de 1868, quando Louis Pasteur acordou, não conseguia falar, nem sequer mexer-se, todo o seu lado esquerdo estava paralisado... Conseguiu recuperar a fala numa semana, mas o braço e a perna esquerda continuavam ainda paralisados; no entanto, tal não o impediu de continuar o seu trabalho! Contudo, não foi mais capaz de manejar sozinho os instrumentos científicos, obrigando-o a apoiar-se nos seus colaboradores.

A Imunologia e a Vacinação

Pasteur afirmara inúmeras vezes que algumas doenças eram provocadas por micróbios – Robert Koch provou-o, através do estudo do carbúnculo. Pasteur imaginou a doença como uma forma de luta pela existência, uma competição entre os micróbios e os tecidos que aqueles tentam atacar, desenvolvendo-se uma doença, o que levava o corpo a criar defesas. Foram, assim, dados os primeiros passos para o nascimento de uma nova Ciência – a **Imunologia**.

Em 1878, Pasteur começou a estudar o micróbio que causava a cólera nos galináceos. Fez uma cultura de micróbios e após a sua inoculação, verificou que os frangos morriam pouco tempo depois. Mas uma inoculação com uma cultura mais antiga provocou uma ligeira doença no frango, que depressa recuperou. Entusiasmado, Pasteur inoculou mais frangos com a cultura antiga e nenhum adoeceu. Concluiu, então, que os micróbios enfraquecidos da própria doença originavam o desenvolvimento de defesas nos frangos, a ponto de poderem combater a doença – chamou a este processo **Vacinação**.

Em 1885, Pasteur dedicou-se a criar uma vacina contra a raiva. Era uma doença terrível: a vítima ou morria de asfixia ou ficava paralisada. Conseguiu criar a vacina, testou-a em cães e teve resultados espantosos; mas não teve coragem de a testar em humanos mordidos por cães raivosos.

Nesse mesmo ano, Joseph Meister, de nove anos, apareceu no laboratório de Pasteur, por ter sido mordido, dois dias antes, por um cão raivoso. A vacina ainda não estava pronta para ser testada em humanos, mas perante a gravidade do caso, decidiu correr o risco. Os resultados foram óptimos – Joseph nunca desenvolveu raiva.

Os Últimos Anos...

Pasteur trabalhou até quase aos setenta anos. Aos 64, um outro ataque de paralisia impediu-o de continuar o trabalho experimental, mas nada o impedia de colaborar em investigações. Em Novembro de 1888, o Instituto Pasteur foi oficialmente inaugurado. Morreu em 28 de Setembro de 1895, aos 72 anos, rodeado pela família, colegas e estudantes.



Dois retratos de Pasteur em idades diferentes



Boletim Informativo

Nº 21, Novembro/Dezembro 2000

Distribuição Gratuita

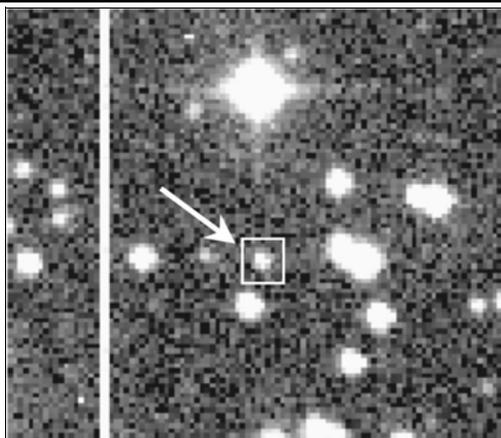
Editorial

Lições para o Futuro

Depois de algum tempo de ausência, regressamos com algumas novidades, como a colaboração com o Observatório Astronómico de Lisboa, que gentilmente nos autorizou a publicação das "Astronovas" por si editadas. O leitor poderá recebê-las directamente por e-mail, se enviar a mensagem "subscribe astronovas" (sem aspas nem 'assunto') para: majordomo@oal.ul.pt.

Nestes cem (e mil) anos que agora terminam presenciámos muitas descobertas, mas também momentos tenebrosos, oceanos de lágrimas. Em todos podemos detectar a presença da Ciência, desbravando fronteiras do Conhecimento ou concebendo as armas do Terror. A Ciência é, pois, produto do Homem, e deve estar perto deste, direccionando-se para a sua excelência. Foi esta a lição de Carl Sagan, é este o mote do GIRA. ♦

Saudações
Astronómicas



Esta é uma das imagens que permitiu detectar o movimento do 2000 WR106.

Mais um candidato a Planeta X

O Projecto Spacewatch (Vigilância do Espaço), da Universidade do Arizona, em Tucson, Estados Unidos, descobriu um planeta menor na zona exterior do Sistema Solar, o qual aparenta ser o objecto transneptuniano mais brilhante depois de Plutão. Durante uma busca de rotina, a 28 de Novembro, com o telescópio de 90 cm habitualmente utilizado por este projecto, o observador R. S. McMillan encontrava-se a analisar manualmente as imagens obtidas em tempo real, quando se apercebeu deste movimento relativamente lento. A sua velocidade é demasiado lenta para que o software de detecção automática de movimento se possa aperceber dela em tempo real; habitualmente os objectos com velocidades mais baixas são detectados recorrendo a outro software que faz a análise das imagens depois de gravadas. O alvo foi

subsequentemente observado por J. A. Larsen, cujas observações foram coincidentes com as de McMillan. No total foram efectuadas 12 observações, no espaço de três dias.

Na sequência destas observações, o Centro de Planetas Menores (CPM) da União Astronómica Internacional, no Observatório Astrofísico Simthsonian, em Cambridge, Estados Unidos, determinou uma órbita preliminar, assumindo que essa órbita é circular. Assim, tendo em consideração a sua posição em 1 de Dezembro, a órbita do CPM sugere que este objecto se encontra 43 vezes mais distante do Sol do que a Terra. A esta distância, e com uma magnitude aparente de 20, o objecto seria o segundo mais brilhante de todos os 347 objectos transneptunianos conhecidos até agora; apenas seria suplantado por Plutão.

Durante as próximas semanas e meses voltar-se-á a fazer mais observações deste objecto, provisoriamente conhecido pelo nome de 2000 WR106, com vista a aperfeiçoar o conhecimento dos seus parâmetros orbitais, e portanto a sua magnitude absoluta, um parâmetro que descreve o brilho de um objecto a uma distância padrão. Dado que os objectos do Sistema Solar não emitem luz própria, derivando o seu brilho do reflexo da luz solar na sua superfície, este brilho depende das dimensões do objecto, que poderá ser comparado aos diâmetros dos maiores asteróides, como Ceres, com um diâmetro de 917 km, ou Vesta, com 515 km. ♦

Notícia adaptada de um artigo publicado "on-line" pelo Observatório Astronómico de Lisboa e gentilmente cedida para o Giroscópio.

“No espaço ninguém te ouve gritar”

Poderia perfeitamente ser a frase de promoção de um filme de ficção científica e terror. Ainda assim esta frase encerra em si mesmo bem mais do que a sensação de medo ou *suspense*: traduz um facto científico que é muitas vezes esquecido pelos mesmos filmes: o som não se propaga no vazio! Na realidade as ondas acústicas (o som) necessitam de um meio para se propagar. Mais concretamente, é a perturbação do próprio meio que se propaga de uma forma ondulatória. Assim, se por exemplo batermos com um martelo numa mesa, o choque dos dois corpos vai provocar um movimento brusco das moléculas do ar que envolvem os dois objectos. Este movimento ou perturbação vai propagar-se no ar como as ondas de uma pedra num charco. Podemos imaginar que o movimento brusco das moléculas do ar nas imediações dos dois corpos vai fazer movimentar outras moléculas mais distantes e estas outras ainda mais distantes. Mas de que forma se dá esta propagação?

Vamos imaginar um esquema simplificado. Tomemos como exemplo o ar como meio. Imaginemos uma fila de moléculas de ar (é claro que este exemplo não representa com rigor a realidade) e que por alguma razão fazemos movimentar a primeira

molécula da nossa fila, que passa a descrever um movimento oscilatório (para cima e para baixo). É claro que as moléculas de ar têm ligações entre si (ligações que caracterizam o estado gasoso) pelo que o movimento da primeira molécula vai provocar um movimento oscilatório semelhante na segunda molécula e esta na terceira e por aí adiante. Como a primeira molécula inicia a oscilação, a segunda mostrará um “atraso” no seu movimento oscilatório. Depois de algum tempo toda a nossa fila de moléculas de ar estará a oscilar. Se, de alguma forma, conseguíssemos tirar uma fotografia a esta fila teríamos o representado na parte de cima da figura. Se olhar com atenção descobre facilmente que a linha branca tracejada tem um comportamento ondulatório (a forma de uma onda). Uma fotografia num instante seguinte revelaria a parte de baixo da figura.

Como será de esperar, as perturbações não são todas iguais. Todos sabemos que uma pancada mais leve soa mais baixo e talvez com um som diferente que uma mais forte. De facto assim é! Em termos ondulatórios essa diferença traduz-se por duas características da onda: a sua *amplitude* e o seu *comprimento de onda*. A *amplitude* representa a distância máxima que qualquer molécula percorre na vertical,

desde a sua posição de equilíbrio. A intensidade é a característica do som determinada pela amplitude de vibração.

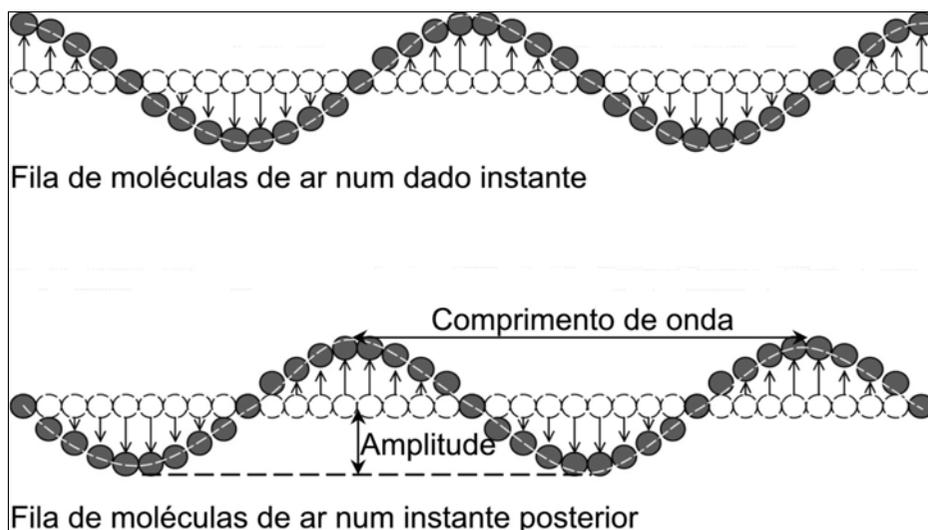
A definição de comprimento de onda já teve muitas versões, não sendo esta a actual mas a mais fácil de visualizar. Ao tempo que a onda leva para descrever um “ciclo” completo (de máximo a máximo, por exemplo) chama-se *período* e ao inverso do *período* chama-se *frequência* (cuja unidade é o hertz, de símbolo Hz; $1\text{Hz} = 1$ ciclo por segundo). É esta grandeza que caracteriza a altura do som.

Dois comentários finais de extrema importância. Embora a luz também seja descrita como um fenómeno ondulatório, esta não necessita de um meio para se propagar podendo por isso propagar-se no vazio, sendo esta uma das diferenças entre as ondas electromagnéticas e as ondas acústicas. Talvez a melhor maneira de definir uma onda seja descrevendo-a como o transporte de energia sem transferência de massa. Se repararmos, nenhuma das moléculas de ar da nossa fila viu a sua posição média ser alterada; no entanto, associado ao seu movimento oscilatório está uma dada energia que se propaga junto com a propagação da própria onda.

A descrição ondulatória é de enorme importância e a sua aplicação é abrangente; desde o estudo do sinal eléctrico em circuitos, à descrição de ondas gravíticas, à óptica ou à mecânica quântica, todas elas necessárias para a compreensão da astrofísica. De facto, e de acordo com De Broglie, todas as partículas têm um comportamento ondulatório.

Se amanhã for ver um filme em que as explosões no espaço são apresentadas com um fortíssimo estrondo já poderá sorrir com alguma condescendência.♦

Alexandre Aibéo



História da Astronomia: o século XX (V)

No passado número vimos como as várias missões dos anos 70, principalmente de exploração do Sistema Solar, nos deram uma perspectiva muito mais detalhada e global do Universo.

Na década de 80 vários projectos americanos sofreram cortes orçamentais, atrasos ou mesmo cancelamentos. Por outro lado, os soviéticos optaram por reforçar as missões de permanência no espaço, como a Mir (1986), descendente das pioneiras Salyut dos anos 70. Seria a Europa a evidenciar maior dinamismo, quer por intermédio da ESA, a Agência Espacial Europeia, quer por intermédio do consórcio ESO, o Observatório Europeu do Sul.

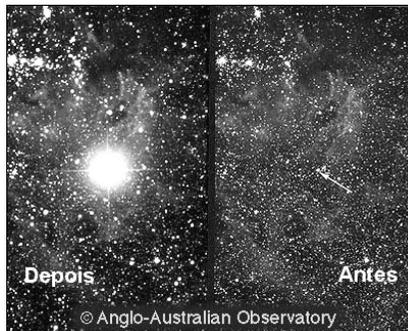
Apesar de nem todas terem sido totalmente bem sucedidas, merecem menção as missões soviéticas Venera 13 e Venera 14, que enviaram as primeiras imagens a cores da superfície de Vénus, em 1982; Venera 15 e Venera 16, que fizeram o mapeamento por radar de Vénus em 1983; Vega 1 e Vega 2, em 1985, as primeiras sondas-balão que estudaram a atmosfera venusiana; e Phobos 2, que enviou as primeiras imagens de perto da lua de Marte Fobos, em 1989 (falhando pouco depois).

A passagem do cometa Halley em 1986 motivou várias missões ao seu encontro. Destas destaca-se a Giotto, da ESA, que conseguiu as primeiras imagens do núcleo de um cometa. Também da ESA destaca-se o Hipparcos, de 1989, que mediu a posição, brilho e movimentos de mais de 120 mil estrelas, fazendo um catálogo estelar actualizado e muito preciso.

Quanto à instrumentação, beneficiou muito do uso dos CCD (*Charged Coupled Devices*), chips sensíveis à luz, e da utilização da

óptica activa (permite anular as deformações sofridas pelo espelho principal do telescópio) e da óptica adaptativa (dá ao espelho a mesma forma que a onda de luz que este está a captar, anulando o efeito da atmosfera), ambas usadas pela primeira vez pelo ESO. Na radioastronomia, 1980 viu entrar em operação o Very Large Array (VLA), um conjunto de 27 radiotelescópios, cada um com 25 metros de diâmetro, dispostos em forma de Y, situados no Novo México, EUA.

Em 1987 é avistada na Grande Nuvem de Magalhães uma brilhante supernova, a SN1987A (na foto), a mais brilhante desde 1604.



De destacar também a formulação da Teoria da Inflação Cósmica, feita por Alan Guth (1947-), mesmo

no início da década, segundo a qual o Universo sofreu uma expansão exponencial, logo após o Big Bang.

Um fenómeno que também marcou a Astronomia (e a Ciência em geral) dos anos 80 foi a mediação conseguida por Carl Edward Sagan (1934-1996). As suas diversas obras tornaram-no o maior divulgador de Ciência do nosso tempo e mudaram a atitude, quer do público, quer (de pelo menos alguns) dos cientistas.

No final desta década seriam lançadas algumas missões que trariam espectaculares resultados na década seguinte. Se a isso somarmos o fim da Guerra Fria, novas missões, nova tecnologia e alguns fenómenos inéditos, ficaremos com uma ideia do que aconteceu nos anos 90. E é precisamente esse o tema do próximo número. Até lá.♦

Rui Medeiros Silva

E fez-se contacto

Astrónomo e autor, Sagan terá sido o maior divulgador de ciência que o



Mundo alguma vez conheceu. Chegando a milhões de pessoas através de jornais, revistas e programas de televisão, ficou mundialmente conhecido pelo seu trabalho na série *Cosmos*, que se viria a tornar na mais vista em toda a história da televisão pública. *Cosmos* (1980), foi o livro de ciência escrito em Inglês mais vendido de sempre.

Publicou mais de 600 artigos e foi autor, co-autor ou editor de mais de 20 livros, tendo obtido o Prémio Pulitzer em 1978. Juntamente com a sua esposa, Ann Druyan, produziu o filme baseado no seu romance *Contacto*.

Carl Sagan nasceu no dia 9 de Novembro de 1934, em Brooklyn (Nova Iorque). Obteve a sua Licenciatura em Física em 1956, na Universidade de Cornell e o seu Doutoramento em Astronomia e Astrofísica em 1960, na Universidade de Chicago. Lecionou em Harvard e, a partir de 1968, em Cornell.

Galardoado pela NASA, colaborou nas missões Mariner, Viking, Voyager e Galileu. Fez investigação sobre vários temas relacionados com as ciências planetárias, as consequências a longo prazo de uma guerra nuclear e sobre as origens da vida na Terra. Foi ainda um dos pioneiros da Exobiologia (estudo da possibilidade da existência de vida fora do nosso planeta).

Teve a sagacidade de aproveitar os seus talentos para os pôr ao serviço do sector público, tornando-se na maior força a apoiar a exploração planetária e numa das mais incisivas vozes na defesa do meio ambiente.♦

Nuno Gomes

Vamos fazer um Sistema Solar à escala

Lembrei-me no outro dia que devia ser boa ideia fazer uma maquete do Sistema Solar.

Pesquisa...

Para tal vai ser necessário o raio médio do Sol e de cada planeta, assim como as suas distâncias médias ao Sol.

Devia ser fácil de fazer, pois em qualquer enciclopédia conseguem encontrar esses valores (bom, na verdade não devem encontrar estes valores em enciclopédias médicas, mas também não era dessas que eu me referia, era às mais normaizinhas).

Os valores que encontrei estão na **tabela**.

...e cálculos

Os cálculos também são simples de fazer. Basta saber como aplicar uma regra de 3 simples.

Vamos imaginar que queriam que o Sol tivesse 10 cm de diâmetro (5 cm de raio).

Então faziam o seguinte para calcular o raio da Terra:

$$\begin{array}{l} 5 \text{ cm} \rightarrow 695,95 \text{ Mm} \\ x \rightarrow 6,371 \text{ Mm} \end{array}$$

(lê-se 5 cm está para 695,95 Mm, assim como x está para 6,371 Mm).

E calcula-se x multiplicando os valores da outra diagonal e dividindo pelo valor oposto, ou seja

$$x = 5 \times \frac{6,371}{695,95}$$

(e têm o resultado em centímetros).

Mas...

E há sempre um mas, quando comecei a calcular encontrei alguns valores engraçados.

Ora vejam: pegando no exemplo de há pouco, se o Sol tivesse 5 cm de raio (5 cm são cerca de 2 polegares), a Terra estaria quase a 11 m e o seu raio teria um pouco menos de meio milímetro (um bocadinho difícil de fazer...). E Plutão estaria a mais de 400 m.

Por outro lado, se o Sol tivesse 1 m de raio, a Terra (com 9 mm de raio) estaria a 214 m e Plutão a mais de 8 km.

E agora?

Só vejo 3 hipóteses:

1 - Desistam. Vão fazer qualquer coisa de útil na vida que isto da Astronomia não dá dinheiro... Se ainda fosse Astrologia...

2 - Comprems uns bons óculos! Ou para ver os planetas minúsculos por terem menos de 1 mm de raio ou por estarem a centenas de metros de distância.

3 - Usem uma escala para as distâncias ao Sol e outra diferente (e de preferência ampliada) para os tamanhos dos planetas.

Corpo	Rm (Mm)	DS (Tm)
Sol	695,95	0
Mercúrio	2,433	57,95
Vénus	6,053	108,11
Terra	6,371	149,57
Lua	3,476	*149,57
Marte	3,380	227,84
Júpiter	69,758	778,14
Saturno	58,219	1427,0
Urano	23,470	2870,3
Neptuno	22,716	4499,9
Plutão	1,137	5913

* A Lua está em média à mesma distância do Sol do que a Terra. A distância média entre a Terra e a Lua é 384,400 Mm.

Rm - raio médio

DS - Distância média ao Sol

1 Mm (megametro) = 10^6 m = 1 000 000 m

Nenhuma das soluções é perfeita, mas também do que é que estavam à espera? Quando olham para o céu à noite de que tamanho vêem os outros planetas? Vêem uns pontinhos minúsculos de luz, a menos que olhem por um telescópio com boa ampliação!♦

Bruno Oliveira

Façam as vossas experiências para um Sistema Solar à escala em:

http://www.exploratorium.edu/ronh/solar_system/

Para mais informações, consultar, por exemplo, <http://www.dkrz.de/mirror/tnp/overview.html>



EDIÇÃO E REDACÇÃO



Rua Alexandre Herculano, 203
1º andar

4000-054 Porto

Tel.: 22

Giroscópio

Boletim Informativo

Nº 22, Janeiro/Fevereiro 2001

Distribuição Gratuita

Editorial

Educação:

Vivemos numa época em o acesso à informação está, pelo menos para alguns, mais facilitado. Seria, pois, razoável pressupor que a sociedade, no 3º milénio, estivesse mais bem preparada para se proteger das falsas crenças, dos charlatães que se aproveitam das fraquezas de todos nós, mais concretamente das pseudociências. Porém, assim não é. Como todos sabemos, mas muitas vezes esquecemos, informação não é o mesmo que formação, ou se quiserem, educação. É este o teor do artigo de Julieta Fierro, que poderá encontrar na segunda página e que mais uma vez muito nos honra com a sua colaboração. Encontrará ainda os anos 90 da História da Astronomia e a primeira parte de três de um artigo sobre nucleosíntese primordial. Esperamos que goste. ♦

Saudações
Astronómicas



Novas 10 luas em Júpiter

Uma vaga sem precedentes de descobertas de luas planetárias continua com o anúncio, no início deste mês de Janeiro, da descoberta de mais 10 luas em órbita de Júpiter. Os dez satélites naturais, designados provisoriamente de S/J2000 J2 a S/J2000 J11, foram avistados pela primeira vez em fins de Novembro e inícios de Dezembro passados, por um grupo de astrónomos da Universidade do Havai, Estados Unidos. Para localizar estas novas luas, os astrónomos, liderados por Sam S. Sheppard e David Jewitt, utilizaram uma câmara de grande campo montada no telescópio de 2,2 metros da Universidade, localizado em Mauna Kea, uma montanha com 4200 m de altitude no Havai. Crê-se que todas as dez luas sejam muito pequenas: com base em estimativas para o seu brilho aparente e para o seu albedo, ou reflectividade da luz solar, pensa-se que não terão mais de cinco quilómetros de diâmetro. Todas as dez luas estão localizadas em órbitas moderadamente elípticas, com inclinações entre os 15 e os 30

graus. Nove das dez realizam órbitas retrógradas - orbitando no sentido oposto das restantes luas de Júpiter - a uma distância média, em relação ao planeta, de entre 21 e 24 milhões de quilómetros. A décima lua encontra-se numa órbita directa, a aproximadamente 13 milhões de quilómetros de Júpiter.

As descobertas fazem subir para 28 o número total de luas que orbitam o planeta gigante, sendo que as 12 mais recentes foram descobertas apenas no último ano. A somar a estas dez luas, este grupo avistou também uma outra lua em fins de Novembro passado, designando-a por S/J2000 J1. Cálculos posteriores mostraram que era a mesma lua que havia sido avistada em 1975, mas perdida logo a seguir. Uma décima segunda lua, S/J1999 J1, havia sido descoberta em finais de 1999, com o Telescópio Spacewatch, no Arizona, Estados Unidos, tendo-se pensado originalmente que seria um asteroide de movimento lento; apenas uma análise posterior, confirmada por novas observações em meados do ano passado, permitiu determinar que o pequeno corpo era efectivamente uma lua. Embora Júpiter seja o maior planeta do Sistema Solar, mesmo estas recentes descobertas não fazem dele o planeta com maior número de luas. Essa honra está reservada a Saturno, com as suas 30 luas, 12 das quais foram descobertas por um outro grupo de astrónomos. Urano que em Outubro passado possuía o título de planeta com maior número de luas (21 na altura) é agora apenas terceiro. ♦

Notícia adaptada de um artigo publicado "on-line" pelo Observatório Astronómico de Lisboa e gentilmente cedida para o Giroscópio.



Pseudociências

sujeitá-lo a um tratamento de quimioterapia e radioterapia que, além de ser prolongado, é caro. Para coroar este cenário diz-lhe a verdade: tem apenas 50% de hipóteses de cura.

Outros exemplos são os horóscopos. Se uma pessoa tem um problema de personalidade e é conflituoso com os seus colegas de trabalho, o astrólogo dá-lhe uma desculpa fácil: “você é Sagitário, sob a influência de Vénus e é sensível, por outro lado os seus colegas têm ascendente em Marte e como consequência são muito agressivos”. A alternativa da ciência seria que essa pessoa assumisse as suas responsabilidades, aprendesse com os seus erros e, se necessário, consultasse um psiquiatra. Mais uma vez, a opção dos horóscopos é mais fácil e mais barata do que assumir o desafio de nos conhecermos a nós próprios e o que nos rodeia e, caso necessário, modificarmo-nos.

Ao falar sobre os horóscopos, alguns cientistas brincam, dizendo: “se amanhã todas as pessoas do signo Peixes morrerem atropeladas por um camião de transporte de ovos, então a astrologia começará a ter maior credibilidade”.

Eu comprei umas cartas de Tarot e uso-as na brincadeira. E descobri que algumas pessoas se sentem muito sozinhas e raramente falam dos problemas que as afligem. Quando alguém lhes lê as cartas, que são semelhantes a umas usadas pelos psiquiatras para fazerem testes projectivos, as pessoas revelam-lhe algumas intimidades. O mais surpreendente é que no fim da sessão pensam que foi tudo adivinhado. Não é surpresa que os cartomantes tenham muito sucesso: a única coisa que têm de fazer é aprender a ouvir.

As pseudociências prosperam porque são negócios, ainda que se baseiem em mentiras. Felizmente, em alguns países é considerado o crime por fraude, que pode ser combatido por intermédio da lei.

Em alguns centros de investigação foram realizados estudos sobre os modelos que as pessoas empregam para dar certas explicações. Por exemplo, quando o professor pergunta aos seus alunos como é que a humanidade apareceu eles respondem usando a Teoria da Evolução. Mas, se um líder religioso fizer a mesma pergunta, a resposta que obterá será a de que Deus criou o homem há muitos milhares de anos. Ou seja, uma mesma pessoa pode usar pelo menos dois modelos para explicar a natureza, usando o mais apropriado dependendo das circunstâncias...

Assim, acho que nós cientistas não devemos tentar mudar o pensamento místico das pessoas impondo os nossos pontos de vista, porque tal não resultará. O que devemos fazer é tentar melhorar a qualidade da cultura científica da população, de modo a fortalecer as suas capacidades críticas. A sociedade deve fazer um esforço para que as pessoas denunciem as fraudes e deve elaborar leis eficientes que punam os que enganam. Além disso, devemos apoiar os professores do ensino básico fornecendo-lhes cursos de actualização de conhecimentos, onde podem aprender a ensinar matérias científicas. Finalmente, deveríamos produzir programas de divulgação científica variados e abrangentes, que permitam à população adquirir uma cultura científica de qualidade.♦

Existem diversos tipos de pseudociências, algumas das quais são a Astrologia, a Cartomancia e as curas mágicas. Estas empregam um discurso científico e usam mentiras para enganar as pessoas. Alguns cientistas estão preocupados com a proliferação das pseudociências, especialmente quando põem as pessoas em perigo, como nos casos em que uma pessoa que se queixa de um problema de saúde sério recorre a medicinas alternativas ministradas por charlatães, que só as põem piores. Estão também preocupados com os casos em que homens disfarçados de extraterrestres violam crianças, prometendo-lhes uma viagem no espaço em troca de favores sexuais.

Na minha opinião a proliferação de pseudociências é devida a várias razões, a mais importante das quais é a educação. Infelizmente, nem sempre os professores dos níveis primários compreendem a ciência que estão a ensinar ou sabem como ensinar de uma maneira que desenvolva o espírito crítico dos alunos e os faça compreender que a Ciência é uma ferramenta para a vida.

Um dos sucessos das pseudociências é que os resultados que elas oferecem são baratos e imediatos. Imagine-mos uma pessoa a quem foi recentemente detectado cancro: um “pseudo-médico” pode ministrar-lhe uma cura baseada num chá aromático, enquanto que o médico tradicional irá

História da Astronomia: o século XX (VI)

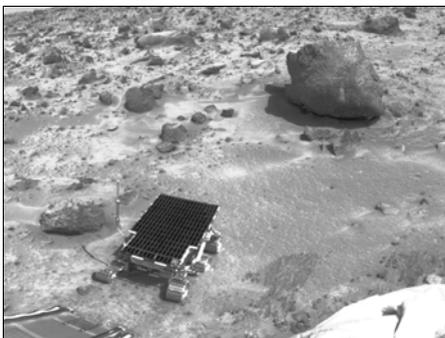
No último número referimos os avanços ocorridos nos anos 80, onde as missões espaciais tomaram a primazia na aquisição de novos conhecimentos. O fenómeno da mediatização, onde Carl Sagan foi o seu expoente máximo, foi também mencionado.

Nos anos 90 esta tendência foi ainda reforçada e assistiu-se a uma série de missões cujos resultados seriam difíceis de imaginar à partida. Além disso, os crescentes custos e os fenómenos económicos da globalização obrigariam a uma crescente cooperação entre as várias agências espaciais do mundo.

Exemplo claro deste aspecto é o lançamento, a 25 de Abril de 1990, do Telescópio Espacial Hubble (HST), um projecto conjunto da NASA e da ESA. A princípio padecendo de uma malformação no espelho principal, o HST sofreu uma reparação no sistema óptico em 1993, que lhe devolveu a capacidade inicialmente prevista de efectuar observações. O HST foi o primeiro telescópio espacial a operar no visível, sendo o primeiro de um conjunto de telescópios espaciais lançados pela NASA no início desta década para operar em todas as bandas do espectro.

Em 1992 o satélite COBE (Cosmic Background Explorer), também da NASA, adicionou mais uma prova à teoria do "Big Bang", ao detectar flutuações na radiação cósmica de fundo.

No campo da exploração planetária, especialmente rico nesta década, destacam-se a missão

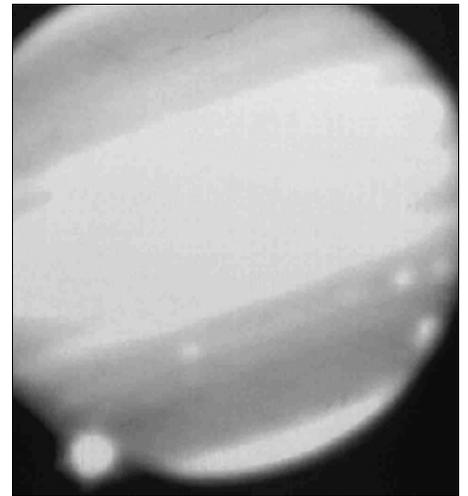


Magalhães, da NASA, que operou em Vénus entre 1989 e 1994 e que revelou a sua superfície tal como vista se este planeta não tivesse uma densa atmosfera; a missão Galileu, ainda da NASA, também lançada em 1989 mas que só chegaria a Júpiter em 1995 e que continua ainda hoje a operar com resultados deveras surpreendentes, apesar da avaria da sua antena principal; e as várias missões a Marte, como a mediática Mars Pathfinder (NASA), que consistiu na operação a partir da Terra de um pequeno veículo colocado em Marte (ver fotografia de baixo), em 1997; e a sonda Mars Global Surveyor (NASA), em 1998, que continua a mapear o planeta vermelho. Mas também foram várias as que, nesta década, não chegaram a atingir o planeta. A Lua voltou a receber atenção, assistindo-se a duas missões importantes, Clementine, em 1994, da NASA e do Exército dos EUA (!), e Lunar Prospector, de 1998, da NASA.

Mas não foram só lançadas missões para os planetas. O interesse pelo Sol continuou forte e a década viu o envio de diversas sondas para o estudo da física solar. Destas destaca-se a SOHO, (Solar and Heliospheric Observatory), da ESA, lançada em 1995 e que ainda hoje continua a estudar meticulosamente o astro-rei.

Outro interesse está patente nas americanas NEAR, de 1996, que se tornou a primeira sonda a orbitar e aterrar num asteroide, o 433 Eros, em 2000 e 2001, respectivamente; a Deep Space One, de 1998, cujo objectivo é colher informações sobre um asteroide, Marte e um cometa; e a Stardust, de 1999, que pretende colher matéria da cauda de um cometa e renviá-la para a Terra.

Quanto aos avanços na instrumentação, de destacar o VLBI (Very Long Base Interferometry), liderado pelo Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), do Japão,



que consiste na combinação do sinal de satélites e de radiotelescópios para criar um radiotelescópio maior que a Terra!

No campo dos inúmeros fenómenos pela primeira vez detectados, destaca-se o impacto do cometa Shoemaker-Levy 9 com Júpiter em Julho de 1994, (ver canto inferior esquerdo da fotografia de cima). Em 1995 é detectado o primeiro planeta fora do nosso Sistema Solar, número que hoje atinge cerca de 50 descobertas.

Mediática foi também a descoberta, em 1996, de vestígios fossilizados de vida microbiana no meteorito ALH84001. Tal originou o renascer do eterno debate sobre a existência de vida em Marte.

Ainda dentro do 2º milénio, confirmou-se no ano 2000 a suspeita de que Europa, lua de Júpiter, possui um oceano de água salgada debaixo da sua camada de gelo. A Terra deixa de ser o único planeta do Sistema Solar com água líquida e, na verdade, Europa terá mais água salgada que a Terra.

Chegados ao novo milénio, e com tantas descobertas já realizadas, é difícil prever o que nos reservam os anos vindouros. Mas podemos sempre tentar.

É precisamente esse o tema da próxima e última parte desta série de artigos. Até lá. ✦

Rui Medeiros Silva

No Princípio... (primeira parte)

De acordo com a teoria mais aceite que admite para origem do Universo que este teve início numa grande “explosão” apelidada de *Big Bang*, o princípio pode ser descrito por uma singularidade no espaço-tempo, um instante em que todo o Universo estaria concentrado num único ponto. Mas antes que o leitor perca já a esperança de compreender este pequeno apontamento sobre cosmologia, deixe-me introduzir alguns conceitos simples. Se naquele instante primordial tudo, mesmo tudo, estava confinado a um único ponto, é fácil imaginar que a temperatura e a densidade naquele ponto seriam elevadíssimas (de facto tomariam valores infinitos). Como a partir desse instante o Universo inicia a sua expansão é de esperar que arrefeça. E é aqui que situamos o “nosso princípio”, na altura em que o Universo recém-nascido, com uma vida de apenas uma brevíssima fracção de segundo, tem uma temperatura de 100.000.000.000 K (ou em notação científica 10^{11} K).

Por esta altura o Universo era dominado por radiação (fotões, neutrinos e anti-neutrinos) e era diminuta a quantidade de matéria presente (electrões, positrões e uma pequeníssima parte de prótons e neutrões na proporção de um para um milhão de milhão). Nesta altura o Universo era extremamente pequeno, pelo que todas estas entidades se comportavam como partículas e como berlindes num saco: chocavam incessantemente. E se imaginarmos que estes berlindes têm “vida própria” é de esperar que o próprio saco reaja a estas colisões: o saco alteraria a sua forma de acordo com os “empurrões” criados pelos choques. Assim, as colisões entre partículas potenciam a expansão provocando o arrefecimento do Universo. Estas colisões tiveram três resultados de enorme importância.

A primeira grande consequência foi a de o Universo atingir o equilíbrio térmico. O leitor facilmente perceberá este conceito se imaginar um copo de água a uma temperatura de 40 °C. A temperatura da água (ou de qualquer outro corpo ou sistema) é o reflexo da quantidade de energia presente nessa mesma água. Isso não

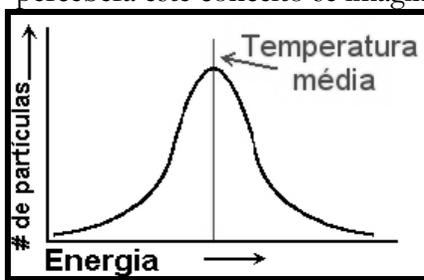


Fig. 1 - Distribuição de energia num sistema.

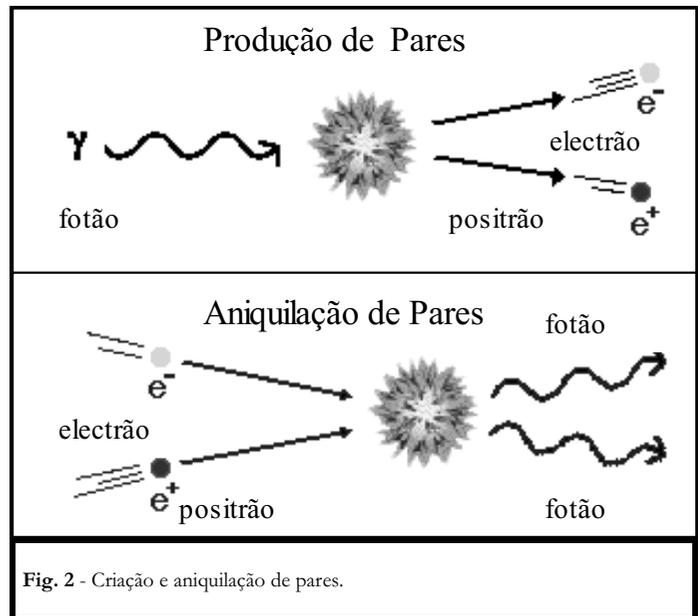


Fig. 2 - Criação e aniquilação de pares.

quer dizer que todas as moléculas tenham uma energia correspondente a 40 °C, umas terão mais que outras, mas a média estará na energia correspondente aos 40 °C (ver fig. 1). Estas moléculas estão constantemente a colidir com as suas vizinhas o que causa a troca de energia entre elas. Quando o nosso sistema está em equilíbrio térmico, significa que embora haja troca de energia entre moléculas, a energia do conjunto das moléculas mantém-se inalterável, o que umas perdem as outras ganham! A partir deste instante é então possível descrever matematicamente o nosso sistema e tornamo-nos capazes de prever o seu comportamento. Assim podemos “assistir” à evolução do Universo ainda que não tenhamos lá estado (no sentido estrito do termo).

Os outros dois resultados envolvem as interações entre partículas aquando das colisões. A primeira interação a ser considerada é a constante criação e aniquilação de electrões e positrões (ver fig. 2), sendo os positrões as antipartículas do electrão, em tudo iguais a estes mas com carga de sinal contrário. A segunda interação prende-se com a conversão de prótons em neutrões e vice-versa.

Voltaremos a estes dois resultados na segunda parte deste artigo. ♦

Alexandre Aibéo



EDIÇÃO E REDACÇÃO



Rua Alexandre Herculano, 203
1º andar

4000-054 Porto

Tel.: 22

Giroscópio

Boletim Informativo

Nº 23, Março/Abril 2001

Distribuição Gratuita

Editorial

Destino

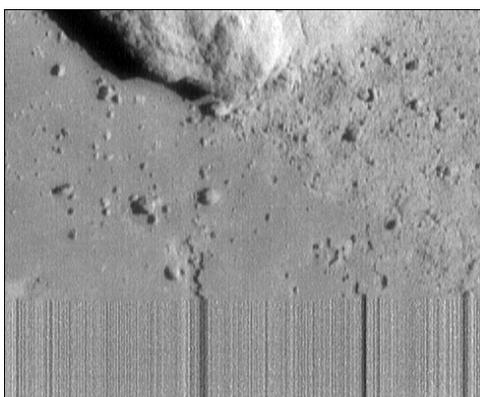
A notícia do lado pode parecer mais uma das muitas a que a Astronomia já nos habituou: uma nova fronteira desbravada.

Mas aterrar num asteróide, ainda que com uma sonda que não estava previamente preparada para tal, é o primeiro passo real na efectiva exploração mineira e comercial dos asteróides, autênticas minas espaciais. Não surpreendentemente, na data em que escrevemos estas linhas foi anunciada a união entre a Agência Espacial Canadiana e o Instituto Canadano de Exploração Mineira, Metalurgia e Petróleo...

Explorar é mesmo o destino do Homem, um destino que tentamos antever no artigo da página 3. Encontrará ainda um texto sobre a actividade solar actual e a segunda parte do artigo sobre nucleosíntese primordial. Esperamos que este Giroscópio seja do seu agrado. ♦

Saudações
Astronómicas

NEAR aterra em Eros



Um ano após a sonda NEAR-Shoemaker ter entrado em órbita à volta do asteróide 433 Eros, e dois dias depois de lá ter aterrado, os cientistas da missão decidiram prosseguir com esta durante mais dez dias com o objectivo de recolher dados com o espectrómetro de raios gama levado a bordo da nave espacial. Este instrumento científico poderá proporcionar informações sem precedentes sobre a composição da superfície e do interior de Eros.

A histórica aterragem suave da NEAR-Shoemaker em Eros converteu-se já no sonho de todos os cientistas de missões espaciais. "Tínhamos estabelecido como primeira prioridade desta missão a obtenção de imagens de alta resolução da superfície e como segunda a tentativa de aterrar a nave de forma suave na superfície do asteróide - e conseguimos as duas", afirma o director da missão NEAR, Robert Farquhar, do Laboratório de Física Aplicada da Universidade John Hopkins, que opera esta missão para a NASA. "As coisas não podiam ter corrido melhor", concluiu.

Dois dias após a execução de um conjunto de manobras que se concluíram com a sua aterragem na superfície de Eros, a sonda NEAR-Shoemaker ainda comunicava com a equipa do Laboratório de Física Aplicada. A aterragem deu-se às 8:01 horas, hora de Lisboa, do dia 12 de Fevereiro último, concluindo um ano de estudo do asteróide.

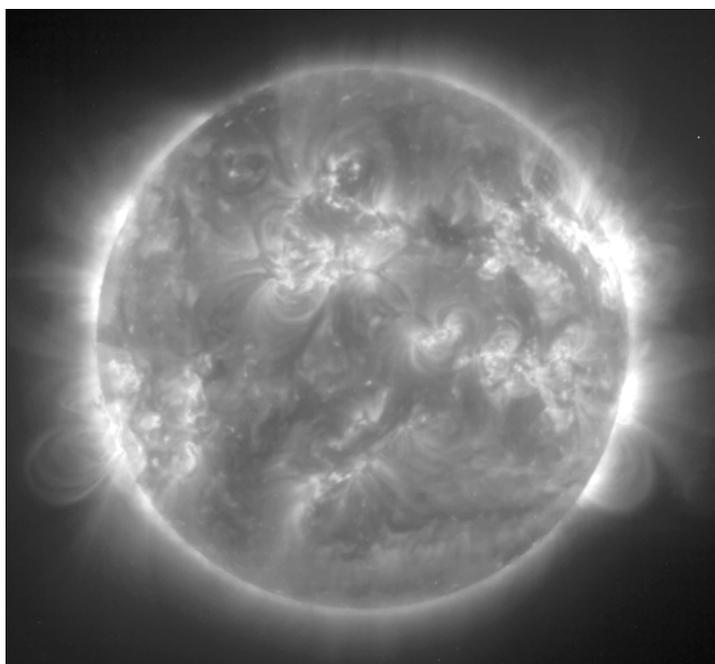
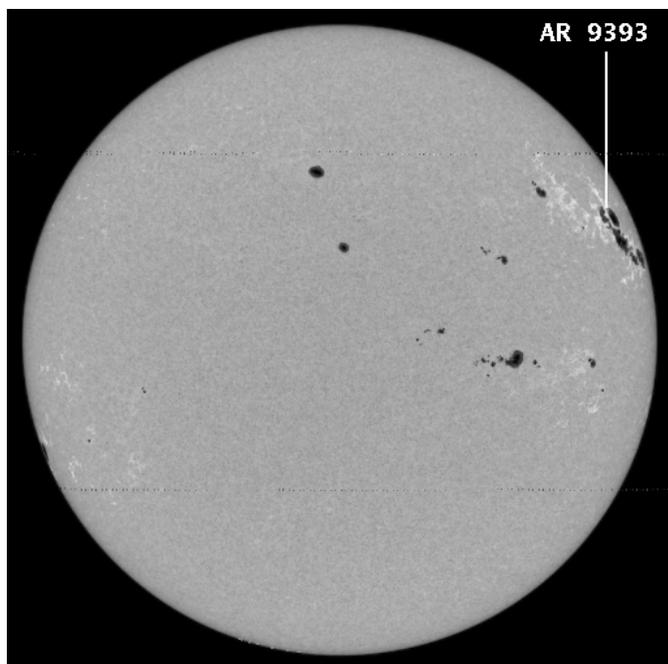
Os operadores da missão indicaram que a velocidade de descida, cerca de 6 quilómetros por hora, poderá constituir uma das aterragens mais lentas da história da exploração planetária. Os propulsores da nave estavam ainda em funcionamento quando esta tocou na superfície do asteróide, sendo prontamente desligados a seguir ao impacto. A aterragem deu-se a apenas 200 metros de distância do local projectado para a mesma.

A nave tirou 69 fotografias, durante os últimos cinco quilómetros da sua descida, até uma distância de 120 metros acima da superfície do asteróide, mostrando detalhes com apenas 1 cm de lado, a mais alta resolução até hoje para um asteróide. A última e mais próxima é aqui apresentada, sendo as linhas da parte de baixo devidas à perda do sinal de transmissão, no momento em que a NEAR aterrou.

"Estas imagens espectaculares começaram já a responder às inúmeras perguntas que tínhamos acerca de Eros", disse Joe Veverka, líder da equipa de imagens da Universidade de Cornell, em Nova Iorque. "Mas revelaram também novos mistérios que exploraremos durante muitos anos no futuro". ♦

Notícia adaptada de um artigo publicado "on-line" pelo Observatório Astronómico de Lisboa e gentilmente cedida para o Giroscópio.

Actividade solar não diminui



Esta imagem corresponde à observação ultravioleta da coroa solar no dia 2 de Abril. Pode-se ver as erupções correspondentes às manchas solar na altura.
SOHO

A pesar de já ter passado o pico máximo do Sol, que seria em meados de 2000, apareceu recentemente uma das maiores manchas solares das últimas décadas, denominada AR 9393 (ver imagem da esquerda).

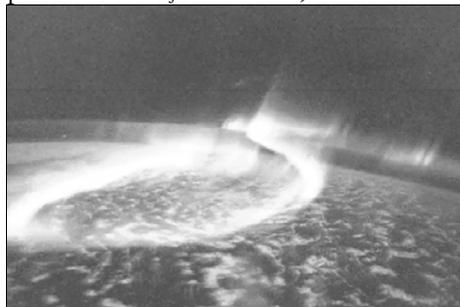
As manchas solares são regularmente observadas no Sol (algumas a olho nu com protecção) e nos últimos 300 anos têm variado periodicamente em ciclos de 11 anos, correspondentes aos picos máximos e mínimos da actividade solar. Estas manchas são zonas mais frias na superfície do Sol provocadas por intensos campos magnéticos distorcidos, que causam tempestades solares (gigantescas erupções). Estas erupções lançam nuvens de gases ionizados em todas as direcções, posteriormente “transportados” pelo vento solar que nesta altura atinge velocidades de 605 km/s.

São estas partículas que ao chegarem à Terra são direccionadas para os pólos devido ao campo magnético terrestre e quando colidem com a atmosfera oferecem-nos um magnífico espectáculo colorido a que chamamos auroras (boreais

no norte, austrais no sul).

Porém, estas partículas podem causar problemas: muitos sistemas utilizam a ionosfera (80-250 km de altura) para reflectir ondas de rádio. As partículas solares podem interferir com estes sinais e prejudicar o tráfego aéreo, navegação marítima ou as telecomunicações. Outros dos problemas é com os satélites que são cada vez mais leves e podem sofrer alterações nas suas órbitas devido à colisão com estas partículas.

É preciso estar sempre atento à actividade do Sol. Se uma emissão de partículas colidisse com um astronauta durante um passeio extraveicular, as consequências para a sua saúde seriam dramáticas. No último pico em Março de 1989, o Sol emitiu



As auroras são provocadas por um fluxo de partículas solares atraídas pelos pólos magnéticos norte e sul da Terra, razão pela qual são mais vistas perto dos pólos.

partículas suficientes para matar um homem que andasse a passear na Lua mesmo protegido com o seu fato espacial. Outra das consequências possíveis destas tempestades pode ser a que aconteceu a 6 milhões de pessoas no Canadá no dia 13 de Março de 1989, que se viram privadas de electricidade durante 9 horas, devido às interferências electromagnéticas que as partículas solares induzem nos sistemas de fornecimento e transporte de energia.

Para já apenas podemos prever com algumas horas de antecedência a próxima tempestade solar e ficar à espera que cause pouco estragos. Mas com o avanço da tecnologia, satélites como o SOHO ou o recém-lançado IMAGE, naves como a TRACE ou a sonda Ulysses e com telescópios terrestres continuaremos a observar e a conhecer melhor o Sol. Para já podemos esperar com um descanso de 11 anos, isto se nada de anormal acontecer. ♦

Sérgio Sousa

História da Astronomia: o Futuro

Na edição anterior percorremos alguns dos mais importantes aspectos da Astronomia do final do século passado. Destacaram-se, além das missões de exploração, os avanços na instrumentação e nos métodos de detecção.

Neste último número desta já longa série de artigos sobre a História da Astronomia, vamos tentar antever os resultados mais prováveis da Astronomia dos próximos anos.

Os desenvolvimentos nas teorias fundamentais têm sido uma constante dos últimos 30 anos. Mas a Física Teórica chegou a um certo impasse, impasse esse que resulta de diversos factores. Tais factores são a certa impossibilidade em serem realizadas experiências para estudar as condições mais extremas da matéria, e o consequente atraso no desenvolvimento teórico que isso provoca; a complexidade da própria teoria, que exige ferramentas matemáticas que ainda não estão totalmente optimizadas; e a constante publicação de potenciais desenvolvimentos e contra-desenvolvimentos que lançam alguma estagnação na direcção "correcta" de investigação. Na verdade, nos nossos dias surge pelo menos um desses eventuais desenvolvimentos por ano.

Mas, é claro, existem investigações mais promissoras que outras, como por exemplo a Teoria das (Super)Cordas. Apesar de, provavelmente nos próximos 50 anos, não ter possibilidade de ser efectivamente testada, abrange hoje a esmagadora maioria dos conhecimentos matemáticos e físicos e tem uma grande espaço de desenvolvimento. Todas têm um só propósito: a Teoria da Unificação, à muito procurada pelos físicos.

No campo das missões, Marte, com várias já previstas (e lançadas) para os próximos anos, e Saturno, que deverá ver chegar a

Cassini, esta própria transportando uma sonda que descerá em Titã (ver figura ao lado), terão a primazia. A missão Pluto-Kuiper Express, prevista para ser lançada para Plutão, tem sofrido vários revés e está em perigo de não se realizar. Se tal suceder, Plutão continuará a ser o único planeta ainda não visitado

por uma missão e perder-se-á a oportunidade de se estudar a atmosfera deste planeta, que deverá congelar por volta do ano 2020.

Na instrumentação, a próxima década verá serem lançados os substitutos do Hubble (ver figura menor) e dos outros telescópios espaciais, bem como o uso generalizado de melhores e mais rápidos CCD, e de técnicas de combinação do sinal de vários instrumentos (interferometria) em diversas bandas. Resta esperar.

Nesta série de 20 artigos e 17



Esta é a proposta da TRW -Ball Aerospace para substituir o Hubble, em 2007. Usará um espelho de mais de 8 metros, comparado com os 2,4 do HST.

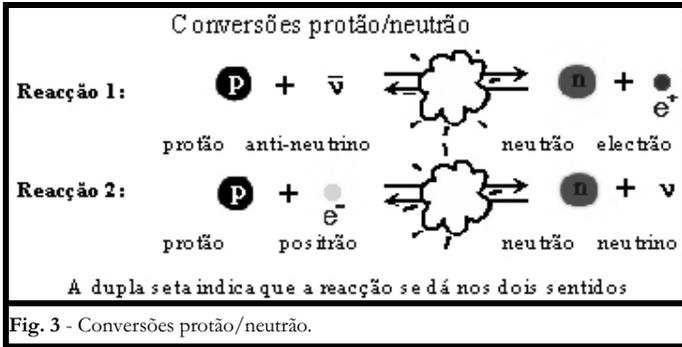


biografias, tentou dar-se uma boa perspectiva do maravilhoso processo, com as suas glórias, desaires e pessoas que os protagonizaram, que é a História da Astronomia, embora muita coisa tenha ficado por dizer. E haverá conhecimentos entretanto actualizados, como o anúncio há um ano atrás da descoberta de provas nos arquivos do Vaticano que indicam que foi Aristarco, o primeiro a formular a Teoria Heliocêntrica, quem descobriu a precessão dos equinócios, no século III a.C., e não Hiparco, cerca de 150 anos depois, como até agora suposto.

A Astronomia ensina-nos que a Terra é apenas um ponto insignificante no Universo. E a nossa vida diária diz-nos que é ainda menor. O tamanho do mundo, enfim, a dimensão do próprio Homem mede-se pelos seus sonhos. E serão precisamente os sonhos do século XX as descobertas do século XXI. Eis o eterno processo da Ciência. Assim, este não é um "The End", "Adeus" ou "Até à próxima", é um Até Sempre. ♦

Rui Medeiros Silva

No Princípio... (segunda parte)



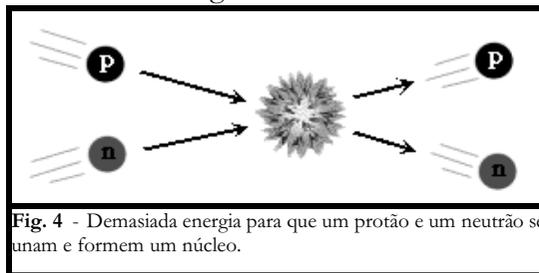
Na primeira parte deste artigo falei sobre as condições iniciais do Universo e sobre a primeira consequência resultante dessas mesmas condições. Nesta segunda parte vou falar das outras duas, que envolvem as interações entre partículas aquando das colisões.

A primeira interação a ser considerada é a constante criação e aniquilação de electrões e positrões. A descoberta deste processo foi um dos maiores eventos deste século: a relação entre matéria e energia e a conversão duma na outra ($E=mc^2$; E , energia; m , massa; c , velocidade da luz no vazio). Um fóton converte-se num par electrão-positrão (criação de pares) e um par electrão-positrão converte-se em dois fótons (aniquilação de pares). Já que a densidade e a temperatura do Universo primordial eram elevadíssimas, estes processos eram mais que habituais, eram uma constante no “modo de vida da altura”. De referir que os fótons não eram convertidos em protões e neutrões simplesmente porque não tinham energia suficiente para tal (os protões e neutrões são muito mais massivos que os electrões ou positrões).

A segunda interacção prendia-se com a conversão de protões em neutrões e o contrário, que se dava de duas formas (ver fig. 3). “No princípio” devido à elevada densidade, as colisões entre partículas davam-se tão rapidamente que as reacções se contrabalançavam, sendo por isso o número de protões e neutrões praticamente o mesmo. Mas isto não continuaria por muito tempo. Como o neutrão tem ligeiramente mais massa que o prótão requer ligeiramente mais energia para ser “criado” a partir de um prótão do que o inverso. E se no início havia muita energia à disposição, com a continuada expansão isso foi deixando de ser verdade. Assim a proporção entre neutrões e pro-

tões foi progressivamente pendendo para o lado dos protões.

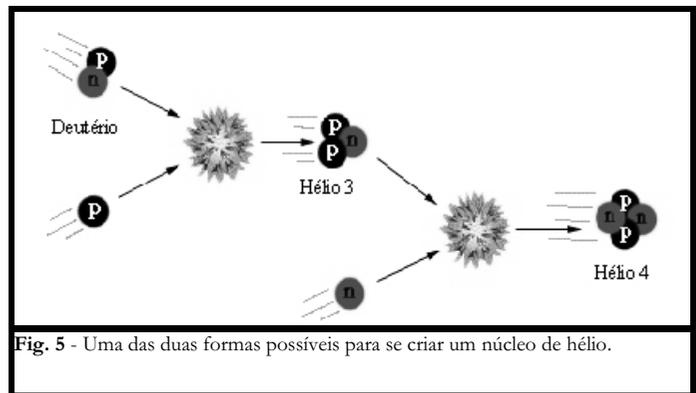
De acordo com modelos, 13,82 segundos depois do Big Bang a temperatura teria caído para os 3.000.000.000 K. E é neste momento que se dá uma drástica redução na população de electrões e positrões, e porquê? À medida que electrões e positrões eram aniquilados, a radiação originada por este fenómeno sofria uma consequência da expansão do Universo: ela própria era “expandida”, mais concretamente o seu comprimento de onda era “esticado”. Consequência imediata, a sua energia diminuía (de lembrar que $E=hc/\lambda$, E , Energia do fóton; h , constante de Planck; c , a velocidade da luz no vazio; λ , o comprimento de onda). Por conseguinte, diminuía a sua capacidade de se reconverter em electrões e positrões. Por esta altura apenas três minutos haviam decorrido desde o “início”, ainda não tinha ocorrido nucleosíntese, ou seja, formação de núcleos! Para que os núcleos se formem é necessário que protões e neutrões choquem e se mantenham juntos, que



fiquem “colados” uns aos outros. No princípio tal não aconteceu porque as suas energias eram demasiado elevadas (ver fig. 4). Com o progressivo arrefecimento, as suas energias diminuíram e a união foi possível, tínhamos então o primeiro núcleo de deutério (um isótopo do hidrogénio) com um prótão e um neutrão (ver fig. 5).

Veremos o que sucedeu depois na última parte deste artigo. ✦

Alexandre Aibéo



Rua Alexandre Herculano, 203
1º andar

4000-054 Porto

Tel.: 22

Giroscópio

Boletim Informativo

Nº 24, Maio/Junho 2001

Distribuição Gratuita

Editorial

Vá para fora... da Terra

A ficção científica foi sempre fértil em cenários onde uma viagem entre duas galáxias era tão banal como uma viagem actual entre Lisboa e Porto. E claro, passar férias em Júpiter seria tão comum como ir para o Algarve. Mas, se hoje viajar entre galáxias continua confinado aos livros, o mesmo não se pode dizer do turismo espacial. Na verdade, o dia 30 de Abril de 2001 será lembrado como o dia em que o primeiro turista espacial, o americano Dennis Tito, ocupou o seu lugar no módulo russo da Estação Espacial Internacional, depois de já ter tentado um lugar na Mir.

Mais uma vez, agora para o turismo, já nem o céu é o limite. Mas desengane-se: o turismo espacial continuará confinado aos livros e à ficção para o cidadão comum que não tiver 4 milhões de contos (!) para o bilhete. ♦

Saudações
Astronómicas

Chegou a interferometria óptica

Cientistas da NASA combinaram a luz recebida pelos dois maiores telescópios da Terra para formarem um extraordinário interferómetro óptico, uma nova e poderosa ferramenta para a busca de planetas fora do Sistema Solar.

Comprovando que dois telescópios são melhores do que um, um grupo de astrónomos da NASA combinou a luz estelar recebida por um par de telescópios havaianos de 10 metros, criando um interferómetro óptico com poder de resolução (capacidade para discernir objectos próximos) equivalente a um enorme telescópio individual de 85 metros de diâmetro. A proeza bem sucedida, realizada no Observatório W. M. Keck, em Mauna Kea, no Havai, Estados Unidos (ver foto), faz dos dois telescópios unidos, que juntos recebem o nome de interferómetro Keck, o sistema óptico de observação mais poderoso do mundo. O projecto irá eventualmente pesquisar a existência de planetas extra-solares, em órbita de estrelas próximas do Sol, e auxiliará a NASA a conceber futuras missões que possam procurar planetas habitáveis semelhantes à Terra. "Combinar com êxito a luz dos dois maiores telescópios da Terra constitui um fantástico avanço tecnológico", disse Anne Kinney, directora do programa "Pesquisa Astronómica das Origens", que inclui o projecto do interferómetro Keck. Paul Swan-



son, chefe do projecto Interferómetro Keck do Laboratório de Propulsão a Jacto da NASA, concorda com esta perspectiva. "Trata-se de um passo gigantesco na criação de toda uma nova classe de telescópios astronómicos".

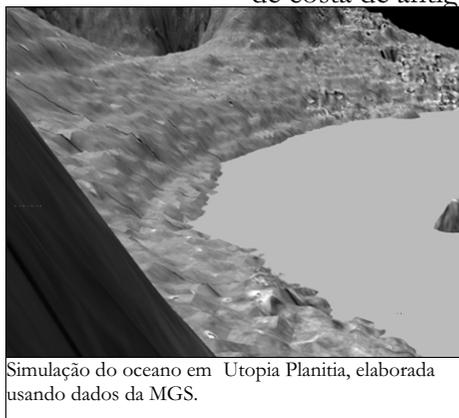
Historicamente, os grandes avanços tecnológicos, tais como o telescópio Hale, de 5 metros, do Monte Palomar, nos Estados Unidos, e o Telescópio Espacial Hubble, efectuaram descobertas muito para além dos objectivos para que foram inicialmente construídos. Desde 1995, os astrónomos descobriram quase 50 planetas extra-solares. Com a actual tecnologia, que se baseia principalmente nas técnicas de velocidade radial para detectar planetas de forma indirecta, podem encontrar-se mundos grandes, 300 vezes mais massivos que a Terra e que se situam próximos das estrelas que orbitam. Nestes planetas, a que se dá o nome de Júpiteres Quentes, é possível que não exista vida, pelo menos na forma como a conhecemos. Utilizando uma técnica chamada anulação interferométrica, os cientistas, através do interferómetro Keck, esperam detectar directamente os referidos Júpiteres Quentes. ♦

O caso da água perdida de Marte

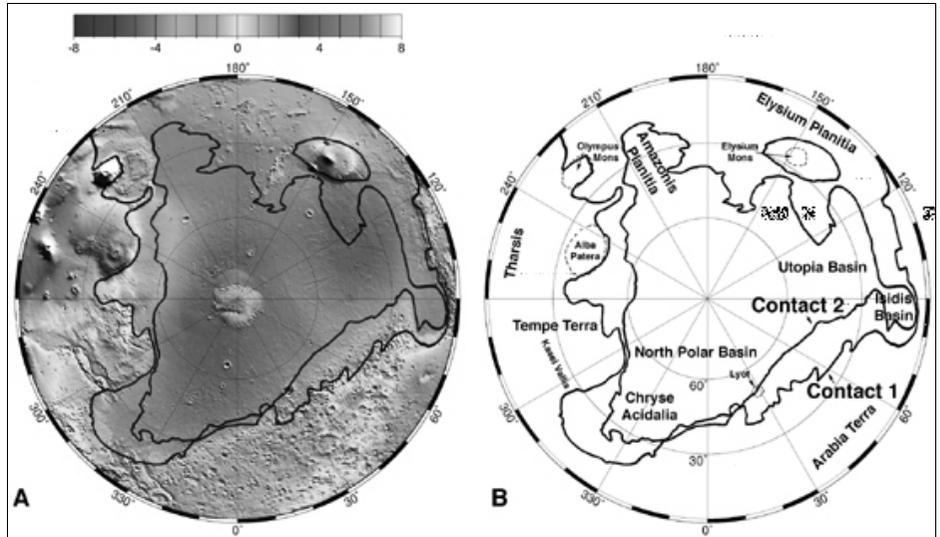
Marte poderá ter sido um dia um local bastante húmido. De facto, é possível encontrar indícios de uma era já passada, há milhares de milhões de anos atrás, sugerindo que o planeta albergava grandes rios, lagos e talvez mesmo um oceano. Mas alguns desses indícios são contraditórios.

Baseando-nos no que temos observado até agora, Marte é hoje um deserto gelado. Encontra-se demasiado frio para que possa existir água líquida à sua superfície e para que possa chover. A sua atmosfera é também demasiado fina para permitir a existência de uma quantidade significativa de queda de neve, e mesmo que a temperatura subisse acima do ponto de congelação da água, o gelo sublimaria, transformando-se imediatamente em vapor de água.

Mas deve ter existido água no passado de Marte, e com abundância. Isso torna-se evidente nos enormes canais de inundação que se podem encontrar, na sua maior parte, nas planícies do norte marciano. A intensidade das inundações que cavou estes canais terá sido tremenda. O que terá causado inundações tão



gigantescas? Terá sido uma mudança climática, talvez provocada por uma súbita mudança na órbita de Marte? Ou terá sido o próprio calor interno do planeta? E, para onde foi toda essa água? Terá sido absorvida pelo solo onde permanece congelada? Ter-se-á dissipado na atmosfera de Marte, sendo subsequentemente perdida para o espaço? Ninguém conhece ao certo as respostas a estas perguntas. Alguns cientistas acreditam que as inundações catastróficas que cava-



ram os canais ocorreram quase simultaneamente, libertando quantidades de água tão vastas que estas se fundiram formando um enorme oceano que cobria as planícies de todo o hemisfério norte. Tim Parker, do Laboratório de Propulsão a Jacto da NASA, propôs inicialmente esta ideia em 1989. Parker, ao examinar as imagens obtidas pelas sondas orbitais Viking, encontrou o que acredita serem restos de duas linhas de costa de antigos oceanos, a que deu o nome de "contactos", uma dentro da outra, no norte marciano (ver figura do topo). Explorando esta noção, em 1991, Vic Baker, da Universidade do Arizona, Estados Unidos, sugeriu que Marte

poderá não estar geologicamente morto e permanentemente congelado, mas sim sujeito a ciclos, aquecendo primeiro, libertando a água do solo e formando um oceano a norte, e depois dissipando essa água de volta à crosta e recongelando-a

Mais recentemente, Jim Head e os seus colegas da Universidade Brown, encontraram evidências consistentes com uma linha de costa que poderá de facto ter existido no mais interior dos dois "contactos", o

"contacto" 2. Head e os seus colegas analisaram os dados da elevação recolhidos pela sonda Mars Global Surveyor (MGS) e descobriram que a elevação, em pontos que coincidem com o "contacto" 2, se parecia muito mais com uma linha recta do que nos pontos que coincidiam com o "contacto" 1, e também que o terreno abaixo dessa elevação era muito mais liso que o terreno acima dela. Ambas as descobertas são consistentes com a presença anterior de um oceano no local. Mas Mike Malin e Ken Edgett, dos Sistemas Espaciais Malin, usando uma série de imagens de alta resolução do solo do "contacto" 2, concluíram que não existe lá nada.

E o debate continua. Diz Mike Carr, da Vigilância Geológica dos Estados Unidos, "estamos a obter todos estes dados novos, obtidos pela MGS, e penso que muitos deles ainda nem sequer foram compreendidos. São muito difíceis de interpretar". É provável que muitas das perguntas sobre a história da água em Marte permaneçam sem resposta até que seja possível trazer amostras de rochas e do solo de Marte para serem examinadas na Terra. ♦

Notícia adaptada de um artigo publicado "on-line" pelo Observatório Astronómico de Lisboa e gentilmente cedida para o Giroscópio.

Adeus Mir



Foi com um grande sentimento de nostalgia que no passado dia 23 de Março a estação espacial Mir completou a sua órbita número 86331 em direcção ao Pacífico Sul.

A operação de despenhamento consistiu na redução da altitude e da velocidade da órbita da Mir, em 3 fases distintas, ao fim das quais a Mir reentrou na atmosfera terrestre. A maior parte da estrutura foi nessa altura destruída, mas cerca de 1500 bocados, totalizando cerca de 50 das 137 toneladas da estação, terão atingido o oceano. Desses, os maiores proporcionaram um belo espectáculo ao incendiarem-se sobre as ilhas Fiji (ver foto do topo).

Tudo começou a 19 de Fevereiro de 1986. Lançado o primeiro módulo do cosmódromo de Baikonur, no Casaquistão, o Mir, este recebeu a sua primeira tripulação a 14 de Março do mesmo ano. Desde esse dia a estação Mir esteve permanentemente habitada, excepto por cinco períodos de tempo, o último dos quais desde o dia 16 de Junho de 2000. De 6 de Setembro de 1989 a 27 de Agosto de 1999 esteve sempre com tripulação, quase 10 anos!

A construção da Mir teve por base vários objectivos, que foram, por ordem de prioridade:

- Construir uma estação espacial de vários módulos. Todas as outras estações espaciais tinham sido de apenas um módulo e esta solução obrigava a que a união das várias unidades fosse efectuada no espaço.
- Mantê-la ocupada permanente-

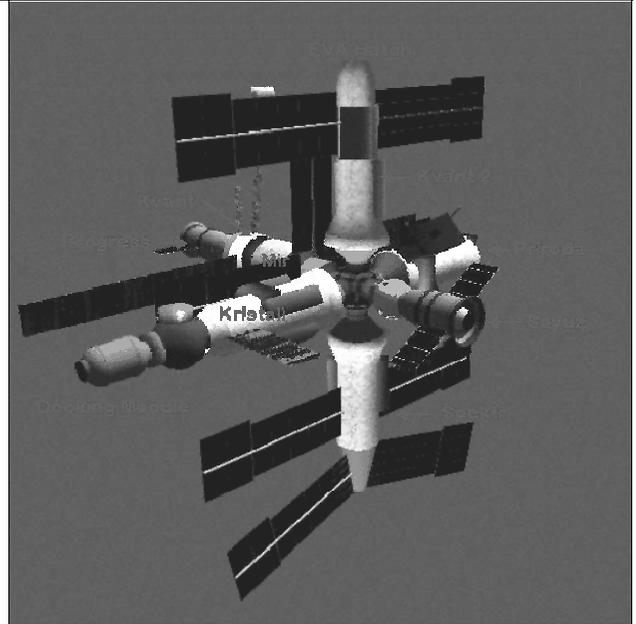
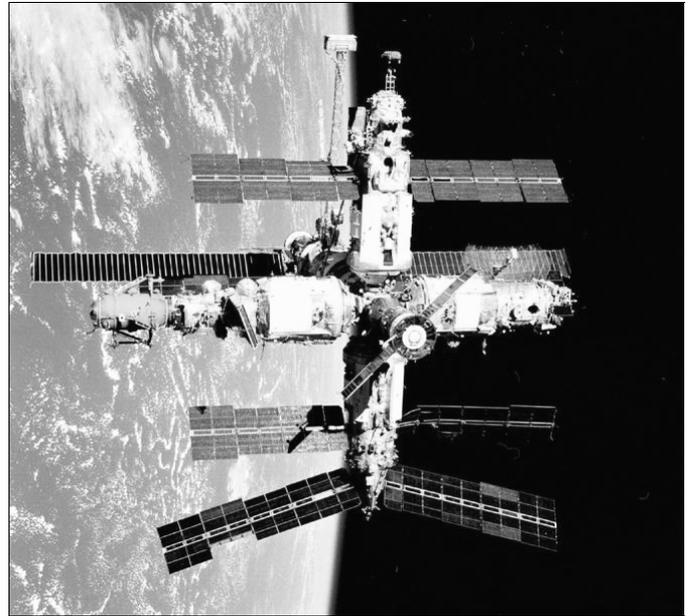
mente. Todas as estações anteriores tinham sido deixadas vagas por longos períodos de tempo, quer por opção, quer devido a problemas técnicos. Esta decisão obrigava a uma permanente utilização de inúmeros recursos, materiais e não só, na Terra.

- Prolongar o mais possível a permanência individual no espaço, estratégia que se inseria num cuidado programa de estudos biomédicos.
- Realizar experiências, de modo a explorar industrial/comercialmente a estação.

A crise económica da URSS e depois da Rússia impediram o aproveitamento comercial rentável.

Porém, os 3 primeiros objectivos foram brilhantemente atingidos e a Mir como expositor de tecnologia foi um sucesso. Senão vejamos: durou 15 anos, 3 vezes o inicialmente previsto, recebeu 28 tripulações de longo prazo, albergou 125 astronautas de 12 países e acomodou durante 389 dias seguidos o mesmo cosmonauta, Serguei Avdeyev.

É certo que os acidentes ocorridos em 1997, a 24 de Fevereiro, quando um tanque de oxigénio se



incendiou, a 25 de Junho, quando uma nave de reabastecimento Progress chocou com o módulo Spektr, e a 22 de Setembro, quando uma avaria de computador levou à perda de orientação da Mir, vieram manchar a sua prestação. Mas a Mir deverá ser lembrada como uma notável façanha de engenharia espacial, um laboratório fantástico onde se realizaram mais de 22 mil experiências e como um palco privilegiado para a união entre nações. ♦

Rui Medeiros Silva

No Princípio... (última parte)

O arrefecimento sofrido pelo Universo teve como consequência a possibilidade de união entre os prótons e os neutrões. A partir daqui toda uma nova era surgiria com reacções em catadupa formando os elementos básicos do nosso Universo enquanto matéria. No entanto, já não havia energia suficiente para que dois núcleos de hélio se encontrassem e formassem um núcleo mais pesado!

Quando se iniciou a nucleosíntese a abundância relativa de prótons e neutrões era de 87% e 13%, respectivamente. Como seria de esperar todos os neutrões foram incorporados em núcleos de hélio e os restantes prótons mantiveram-se como núcleos de hidrogénio, proporcionando uma abundância relativa de 25% hélio e de 75 % hidrogénio (em massa). É fácil percebermos então que as abundâncias de cada tipo de partículas variarão consoante os núcleos formados. No quadro apresentado (fig. 6) podemos acompanhar a evolução das diversas espécies e reparar como espécies intermédias (que fazem parte dos passos intermédios da nucleosíntese como o deutério e o trítio) apresentam picos e depois decréscimos, tendência decorrente da formação de elementos mais pesados.

Um passo final estaria ainda por ocorrer: a captura dos electrões pelos recém-formados núcleos. No entanto os electrões disponíveis ainda tinham demasiada energia para se deixar “apanhar”, pelo que foram precisos 700 mil anos para que o Universo arrefecesse o suficiente e os electrões tivessem uma energia tal que os tornasse fáceis de “agarrar” pelos núcleos. E eis que os primeiros átomos se formam! Os núcleos capturam

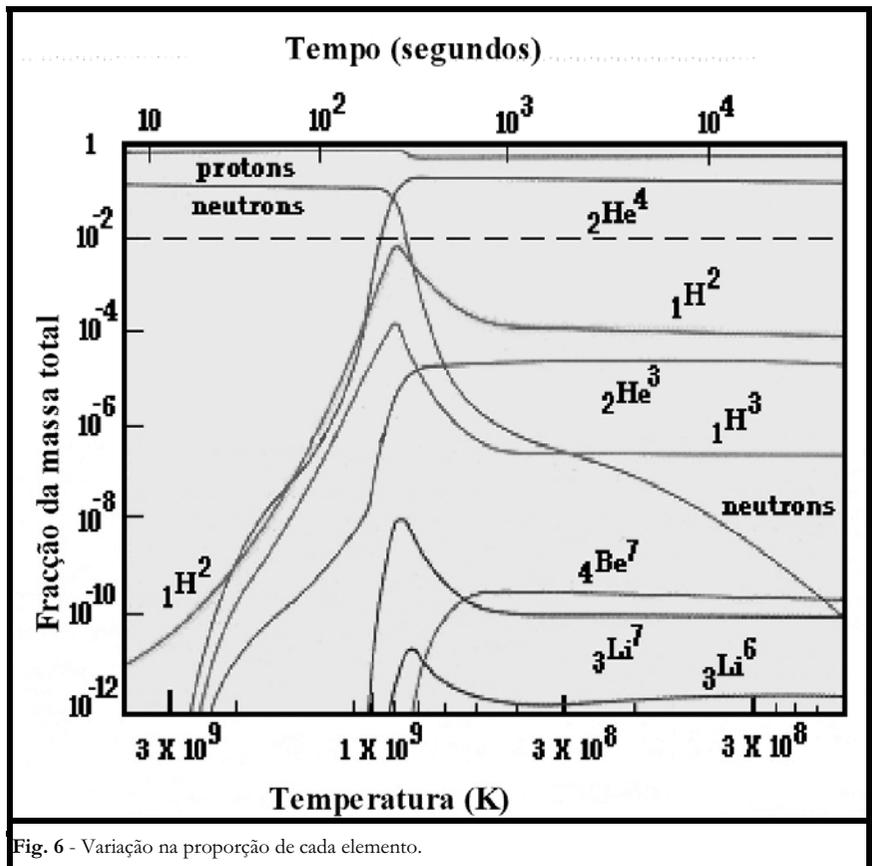


Fig. 6 - Variação na proporção de cada elemento.

todos os electrões necessários para se tornarem electricamente neutros (fig. 7). Nesse momento, sem electrões livres para interagirem com os fótons existentes, o Universo sofre uma alteração de enorme importância: torna-se transparente à radiação. Por outras palavras, os fótons deixam de chocar insistentemente com os electrões e tornam-se capazes de se expandir livremente com o Universo, e como vimos anteriormente, vêm o seu comprimento de onda ser “esticado”. Estes fótons, registados ainda hoje, são o que se chama de Radiação Cósmica de Fundo. São no fundo o eco da grande explosão que originou o nosso Universo, a memória do nosso passado longínquo. A descoberta desta Radiação Cósmica de Fundo, um feliz acaso durante a calibração de instrumentos dos Bell Telephone Laboratories em 1965 por Penzias e Wilson, veio fornecer uma forte comprovação da teoria do Big Bang para a criação do Universo, a comprovação de que o Universo teve um princípio. ✦

Alexandre Aibéo

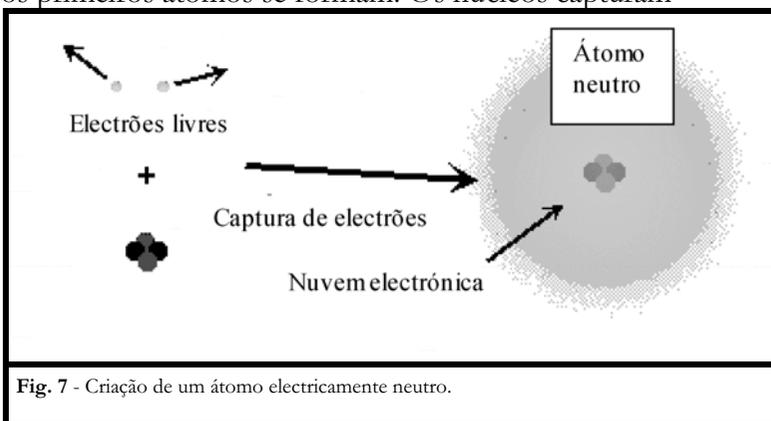


Fig. 7 - Criação de um átomo electricamente neutro.



Rua Alexandre Herculano, 203
1º andar

4000-054 Porto

Tel.: 22

História com Ciência

por Rudolf Appelt

Gelo... com água quente?!

Pegas numa vulgar *cuvette* de cubos de gelo, e pões numa metade água fria, na outra água quente. Colocas a *cuvette* no congelador. Qual das metades achas que congelará primeiro? Ou congelarão ambas ao mesmo tempo?

Erasto Mpemba era um jovem tanzaniano que frequentava o liceu nos EUA. Um dia, em 1963, estava, juntamente com os colegas, a fazer gelados. Ele deveria juntar leite a ferver com açúcar, misturar bem, deixar arrefecer e, então, pôr a mistura a congelar. No entanto, estando já bastante atrasado relativamente aos colegas, não deixou a mistura arrefecer, e pô-la ainda quente no congelador. Os colegas bem o ridicularizaram por tal situação – mas, para espanto de todos, a sua mistura congelara mais rapidamente que a dos colegas (que a deixaram arrefecer previamente)! Mais tarde, Mpemba e um seu professor, D.G. Osborne, publicaram um artigo em 1969 na revista *Physics Education* (Vol. 4, pág.172-5), descrevendo as várias experiências que resultavam nesse fenómeno. Este passou a ser conhecido por **efeito de Mpemba**.

Curiosamente, este fenómeno até já é conhecido há vários séculos! A primeira referência conhecida é dada por Aristóteles, no século IV a. C., quando afirma na sua obra *Meteorologica I* que água previamente aquecida contribui para um arrefecimento mais rápido. Em 1461, o físico Giovanni Marliani confirma igualmente essa situação. Para além desses, outras personalidades, tais como Descartes e Francis Bacon demonstram (estes por volta de 1600) o que parece ser já conhecimento comum, quando referem o mesmo fenómeno em circunstâncias similares às descritas por Aristóteles. Porém, durante a elaboração das teorias modernas do Calor, tal fenómeno apenas se preservou nalgumas crenças populares. A rejeição pelas entidades científicas desta "ideia" algo polémica substancia-se no raciocínio intuitivo de que a água mais quente teria de percorrer uma "distância termométrica" maior que a água fria (ambas à mesma velocidade), até atingir o ponto de congelação a zero graus Celsius – supondo-se recipientes iguais e temperaturas iniciais não muito dispares.

Pois... isto poderia estar correcto se a variação de temperatura fosse o único valor responsável pelo efeito. Na realidade, existe uma multiplicidade de factores que influenciam este complicado sistema de congelação da água. Apenas quatro são actualmente enunciados como sendo os de maior influência:

Evaporação

A evaporação (através da superfície) extrai eficientemente calor, ao mesmo tempo que contribui para a diminuição da massa a congelar. Provou-se, no entanto, que esta perda de massa não é significativa. Além disso, várias experiências foram efectuadas em recipientes fechados, em que o efeito de Mpemba foi constantemente observado. É, por isso, destes quatro factores, o que menos contribui directamente para a perda de calor da massa de água.

Convecção

A água sofre de uma curiosa anomalia: a sua densidade é máxima a 3,98 °C! Num recipiente de água quente, à medida que a camada superficial da água arrefece, a sua densidade aumenta. Afunda-se, então, sendo substituída por água menos densa e mais quente, gerando correntes de convecção, que aceleram a uniformidade do arrefecimento. Uma mesma massa de água, mas fria, sofrerá menos correntes de convecção por atingir a temperatura de cerca de 4 °C mais cedo. A partir de então, ir-se-á formar à superfície uma fina camada de gelo, actuando como isolante sobre a restante massa de água – tal como nos lagos.

Então, se traçares um gráfico da variação de temperatura com o tempo, para ambas as massas de água, irás reparar que a curva da água quente não irá reproduzir a da água fria (para gamas de temperatura iguais). Aliás, a água quente irá arrefecer mais rapidamente.

Dissolução de Gases

A água contém sempre gases dissolvidos – essencialmente oxigénio e dióxido de carbono. Estes gases dificultam a ocorrência do ponto de solidificação. Tens como bom exemplo uma lata de refrigerante com gás. Se, ao retirá-la do congelador, estiver suficientemente fria, poderás constatar que o conteúdo ainda está líquido, agitando-a ligeiramente. Mas, ao abrires a lata, libertando parte do gás, o refrigerante congelará repentinamente! Será ainda mais atraente se o fizeres com uma garrafa transparente de um refrigerante com gás: ao abrir, verás o fenómeno de congelação a alastrar gradualmente pela massa líquida...

O aquecimento da água elimina parcialmente estes gases, pelo que congelará a uma temperatura mais elevada que a água inicialmente fria.

Sobre-arrefecimento

A água não solidifica propriamente a 0 °C!! «C-Como??, perguntarás, mas então...»

Somente a água pura (como a água destilada) sofrerá solidificação 0 °C. Conforme as Leis de Raoult (sobre pontos de fusão e de ebulição), líquidos que contenham substâncias dissolvidas têm um ponto de fusão (ou de solidificação) mais baixo do que o líquido puro. E como saberás, a água pública contém várias substâncias dissolvidas – minerais, produtos de desinfecção, entre outros. Acrescido a isso, para existir formação de cristais de gelo (de qualquer líquido), há a necessidade de núcleos de cristalização, com os quais as moléculas se reúnem para formar cristais (estruturas ordenadas) (1). Por vezes, as moléculas não encontram pontos de nucleação, quando passam pelo ponto de fusão teórico, originando a descida da temperatura do líquido, sem haver solidificação. No instante da formação de cristais, a temperatura sofre uma descontinuidade súbita, aumentando até ao ponto de fusão (como no exemplo anterior do refrigerante com gás). Chama-se a este fenómeno sobre-arrefecimento.

Estudos experimentais mais recentes (2) revelam que este factor aparenta contribuir de forma mais crucial na evolução deste fenómeno. Observou-se, nesses estudos, que a água inicialmente quente apresenta um grau de sobre-arrefecimento menos acentuado ao da inicialmente fria. Ou seja, a água quente começa a congelar entre 0 °C e -2 °C, a água fria entre -4 °C e -6 °C. É necessário que a água fria arrefeça mais do que a quente para congelar!!

Mas não existe ainda uma evidência e uma explicação clara e concisa da ocorrência deste fenómeno. Isto prende-se com o facto de as experiências serem muito sensíveis a outras variáveis: forma e dimensões dos recipientes, e da unidade de refrigeração, impurezas da água, o ponto exacto de fusão, etc. Devido a esta sensibilidade extrema, ainda que haja concordância geral da existência do fenómeno, há desacordo sobre as condições a que o mesmo ocorre, por não se obterem resultados iguais nas várias experiências efectuadas.

Como cientista que tento ser, também eu quis demonstrar o efeito. Qual o resultado? Na realidade, não me foi possível observar a congelação total em primeiro lugar da água quente em qualquer um dos diferentes recipientes utilizados – imagino que por não ter condições laboratoriais. Não obstante, reparei nas diversas experiências efectuadas, que ambas as massas de água iniciavam a sua congelação em períodos de tempo muito semelhantes; e mantinham estados similares de então em diante. Ou seja, a água quente e a água fria congelavam ao mesmo tempo!

Uma moral desta estória é de que cientistas e não-cientistas se devam precaver contra juízos rápidos quanto à possibilidade, ou não, de certos fenómenos!... 

(1) Relê o *Cientista Marado* da CiênciaJ nº 12.

(2) David Auerbach, "Supercooling and the Mpemba effect", in *American Journal of Physics*, Vol. 63, N.º 10, pp 882-885, Out. 1995; é uma referência internacional.

O veneno

O ópio é um extracto do suco da papoila *Papaver somniferum*. Foi usado com finalidades sociais e medicinais como agente para produzir euforia, analgesia e para prevenir a diarreia. Introduzido na Grã-Bretanha, no século XVII, era tomado oralmente como "tintura de láudano" e o vício, com essa composição, adquiriu certa distinção social. No século XIX, com a introdução das seringas, a dependência começou a adquirir novo impacto social e contornos mais obscuros.

O termo opióide é usado para designar qualquer substância que produza efeitos semelhantes aos da morfina. Entre os variados compostos que se incluem no grupo dos opióides estão a morfina, a etorfina, a heroína, a codeína, etc.

Apesar de terem estruturas diferentes, todos estes compostos têm um denominador comum que é o facto de serem capazes de interagir com certas proteínas que existem nas membranas celulares das células nervosas. Essas proteínas têm por função transmitir para o interior da célula aquilo que se passa no seu exterior. O mesmo será dizer que, quando o opióide se liga ao seu receptor, este vai emitir um conjunto de sinais para dentro da célula, de tal forma que esta vai adoptar um novo padrão de comportamento. Em termos de classificação considera-se que existem 3 tipos de receptores (μ, κ, σ). Os diferentes receptores opióides vão induzir diferentes respostas nas células. Assim:

A papoila *Papaver Somniferum*, de onde se extrai o ópio



morte mais frequente por *overdoses* com heroína.

A motilidade gastro-intestinal traduz-se numa das queixas habituais de toxicodependentes que não assumem o seu consumo de drogas: é que a morfina provoca constrição do músculo liso do estômago e intestino, o que faz com que o estômago leve mais tempo a esvaziar do que seria habitual (os "afrontamentos"), e faz com que os intestinos funcionem de forma mais lenta (uma "prisão de ventre" persistente). Também por isso era no século passado usada para evitar a diarreia.

Dois efeitos muito importantes que os opióides têm são a tolerância e a dependência. Tolerância significa que, para se obter o mesmo efeito, tem de se ingerir, gradativamente, uma maior quantidade de droga. A dependência tem vertente psicológica e física. A dependência física resulta de uma complexa teia de fenómenos que se traduzem na habituação do corpo à presença da droga, reclamando-a na sua ausência. A dependência psicológica resulta do facto de a droga despoletar sensações agradáveis e levar a pessoa para uma outra realidade (a chamada "viagem").

Muitos foram os mestres das artes e das letras que tiraram proveito dos efeitos psicotrópicos dos derivados do láudano para darem largas à imaginação e criar algumas das suas obras mais brilhantes.

Os pintores surrealistas, simbolistas e românticos, assim como muitos músicos do século XIX, criavam sob o efeito do ópio.

No entanto, foi no domínio dos escritores e poetas que esta influência foi mais evidente, surgindo movimentos literários que incentivavam o uso dos opióides como fonte de inspiração. Estes movimentos eram encabeçado por nomes como Coleridge, De Quincy, Collins, Dickens, Poe, Oscar Wilde e Baudelaire. Este, na sua obra mediática "As flores do mal", viria a fazer uma subtil descrição



Oscar Wilde

	Receptores opióides		
	μ	κ	σ
Analgesia	+	+	-
Depressão respiratória	++	+	-
Motilidade gastrointestinal	Reduzida	-	-
Dependência física	++	+	-
Comportamento	Euforia	Depressão	Depressão / Alucinações

Legenda: (-)sem efeito; (+)com efeito; (++)com efeito muito pronunciado

Assim, tanto a morfina, como a etorfina, a heroína ou a codeína têm todos os efeitos supracitados mas, como têm diferentes potências e particularidades, assim o efeito será mais forte ou mais atenuado. O padrão em relação ao qual todas as substâncias opióides são comparadas é a morfina.

A etorfina, que tem 10 000 vezes a potência da morfina, é usado nos dardos tranquilizantes para acalmar animais selvagens.

Por sua vez, a codeína tem apenas 0,07 da potência da morfina. Tira-se proveito das suas propriedades para usá-la como anti-tússico, sendo frequente a sua inclusão em pastilhas e xaropes para a tosse.

A heroína tem duas vezes a potência da morfina e foi proibida a sua comercialização em muitos países porque provoca dependência muito acentuada.

Como os opióides têm um efeito analgésico ao nível do sistema nervoso central, são por isso usados em casos de doença que provoca dor insuportável.

A depressão respiratória é um dos pontos fulcrais da administração dos opióides uma vez que constitui a causa de

dos efeitos da droga no poema "O veneno":

«O ópio faz crescer o que não tem fronteiras,
 Alonga o ilimitado,
 Profunda o tempo, fura a voluptuosidade,
 E com prazeres sombrios, negros
 Enche a alma para lá da sua capacidade.»

É preciso no entanto não esquecer que o desfasamento da realidade que estas drogas produzem não só não compensa a dependência física que depois se sofre como leva a um comportamento absolutamente divorciado da realidade, o que se pode ilustrar pela história de um amigo de George Orwell que era dependente de opióides. Todas as noites esse amigo de Orwell tinha sonhos sob o efeito do ópio em que supostamente lhe era revelado o segredo da vida. Infelizmente, na manhã seguinte ele esquecia-se sempre dessa grande revelação. Foi então que decidiu colocar um papel e uma caneta perto da cama e, uma noite, teve a presença de espírito necessária para registar a sua preciosa revelação, antes de adormecer definitivamente. Na manhã seguinte, com grande excitação, leu o que escrevera nessa noite, o segredo da vida: "A banana é grande, mas a casca é maior".

Ena, que Ciência

Escola Secundária Luís de Freitas Branco (Paço de Arcos)

Poliedro na Escola

(Área Escola da turma 11ºC)

Tema: Construção de um modelo gigante representativo de um Vírus

Disciplinas envolvidas: Matemática; Ciências da Terra e da Vida; I.T.I.; D.T.M.; E. F..

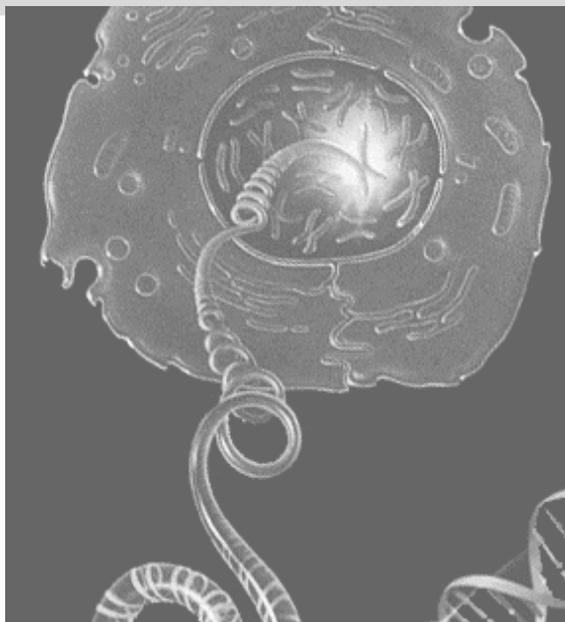
Fases de construção:

1- Construção de um modelo representativo do D.N.A. com 1,10 m de altura (à direita).

2- Construção da cápsula envolvente do Vírus de forma poliédrica — octaedro — com 1,45 m de aresta (em baixo à esquerda).



À esquerda: Representação esquemática do D.N.A. (ou A.D.N.) nos cromossomas do núcleo de uma célula



3- Ligação dos dois modelos (em cima à direita).

4- O modelo final será suspenso por cabo no interior do bloco de aulas (em baixo).

Materiais utilizados na construção:

D.N.A. (pentoses, fosfatos e bases) — Esferovite, fio de nylon canas, madeira e tintas.

Octaedro — tubo cilíndrico em P.V.C., madeira, cola, pregos parafusos, tintas.

Para suspender o modelo será utilizado cabo de aço inox, buchas e parafusos, serra cabos, esticadores e fio de nylon.

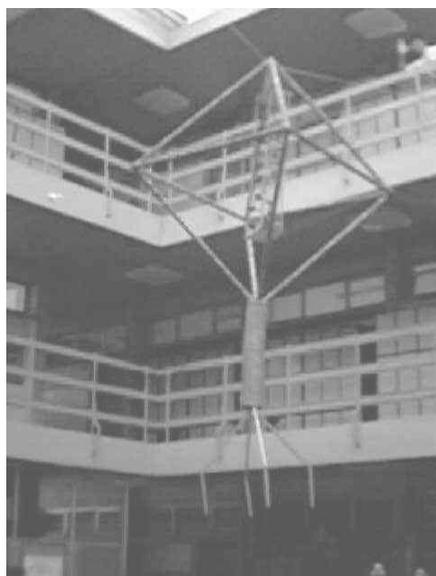
Calendarização: O projecto teve início em Janeiro de 2000, e finalizou com exposição em cartaz e apresentação electrónica em *Power Point*, durante a Semana da Matemática. Posteriormente no âmbito do ano Mundial da Matemática este trabalho esteve patente ao público, em Dezembro de 2000 no Visionarium — Parque de Ciência e Tecnologia, em Santa Maria da Feira.

Custo do Projecto: 25 mil escudos

Professores Responsáveis pelo Projecto:

Cristina Piedade (Professora de Matemática)

António Amorim (Professor de Ciências da Terra e da Vida)



VII Encontro de Jovens Investigadores

Já decorreu na Lourinhã o Encontro de Jovens Investigadores, que contou com a participação dum sessenta pessoas. Esta importante actividade da AJC destina-se a fomentar a cooperação e o intercâmbio entre os clubes de ciência que existem nas escolas do nosso país.

Na capa, na contracapa e aqui em baixo tens várias fotografias sobre o ilustre acontecimento. 



Sessão de abertura do VII EJI, na Lourinhã



por Hugo Pereira

Depois de uma espécie de relançamento desta secção no número anterior, aqui vão, tal como foi dito, possíveis resoluções dos desafios propostos e mais dois para partir cocos ou talvez não...

Resoluções

Os acorrentados

Deixemos 10 porções de corrente intactas e abramos os 9 elos das 3 restantes. Estes 9 elos permitem ligar as 10 porções. Para fechar a corrente assim obtida basta abrir e fechar o elo da extremidade.

Os alunos abriram e fecharam 10 elos; logo o tempo necessário foi:

$$10 \times (10+5) = 150 \text{ minutos.}$$

Assim o tempo de um exame (normalmente 180 minutos) serve para acorrentar o prof. vigilante e pegar nas cábulas na meia hora restante.

O primeiro emprego

Façamos uma trivial análise de proveitos da totalidade dos lucros semestrais do Sr. Eng^o em cada empresa, dividindo os proveitos por semestres.

Empresa de engenharia (valores em contos)

	Valor anterior	Ac.+Aumento	Acumulado
1ºSemestre	900		900
2ºSemestre	900	900	1800
3ºSemestre	1800	1100	2900
4ºSemestre	2900	1100	4000
5ºSemestre	4000	1300	5300

Empresa de arrumadores de automóveis (valores em contos)

	Valor anterior	Ac.+Aumento	Acumulado
1ºSemestre	900		900
2ºSemestre	900	1000	1900
3ºSemestre	1900	1100	3000
4ºSemestre	3000	1200	4200
5ºSemestre	4200	1300	5500

Assim se conclui que os lucros obtidos na empresa de engenharia permanecem inferiores aos obtidos na de arrumadores de automóveis. Deve ser o prenúncio de novos cursos de engenharia...

O cofre-forte

Bastam vinte fechaduras. O gerente tem todas as chaves, logo

com este não há problema. O quadro ao lado mostra as chaves que não foram atribuídas, designando por A e B os subgerentes e por C,D,E,F e G os bancários, numerando as fechaduras necessárias segundo a lógica de distribuição.

Lógica pura

Sigamos os números por ordem crescente. Encontraremos as sucessivas diagonais a partir do canto superior esquerdo. Os números seguem a regra:

Cada casa é a soma das duas casas que a precedem. Na última casa fica o número 34. A sucessão 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,

34, 55... é a famosa sucessão de Fibonacci.

Para não ocupar mais espaço,

vamos já ao que interessa, aos

Novos problemas

Torres...

Um prédio de nove andares tem três elevadores. Cada um vai do rés-do-chão ao 9º andar, podendo, eventualmente, parar em quatro andares intermédios. Assim, pode ir-se de um andar qualquer para outro, com o risco de mudar duas vezes de elevador, por exemplo, para ir do 1º ao 8º.

Se quisermos suprimir este inconveniente e nunca mudar para irmos de um andar para outro, quantos elevadores são precisos, indo cada um do rés-do-chão ao 9º andar e fazendo cada um quatro paragens intermédias?

Retorik

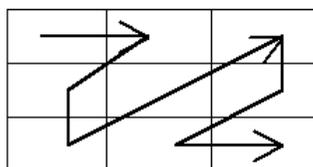
Um vendedor (honesto) exprime as suas opiniões sobre automóveis:

Um veículo de tracção à frente dá boa estabilidade;
Uma viatura pesada deve ter bons travões;
Todas as viaturas ligeiras não têm boa estabilidade;
Uma viatura de motor pouco potente não pode ter bons travões.

Admitirá ele a existência de uma viatura de tracção à frente, que seja barata?

Divirtam-se!!! 

A	B	C	D	E	F	G
1		1				
2			2			
3				3		
4					4	
5						5
6	6					
7		7				
8			8			
9				9		
10						10
		11	11	11		
		12		12	12	
		13			13	13
		14	14		14	
		15	15			15
		16		16	16	
			17	17	17	
			18		18	18
			19	19		19
				20	20	20



Agenda

por Rui Duarte

Olimpíadas da Química 2001 na Universidade de Aveiro

Data: 4-5-2001
Telefone: 234370729
Fax: 234370084
Local: Universidade de Aveiro
Correio Electrónico: pclaro@ua.pt
Página WWW: <http://www.spq.pt>

2001- ODISSEIA MULTIMÉDIA

Data: 25-5-2001 - 29-5-2001
Telefone: 22 940 86 00
Local: Fórum da Maia, Praça do Município, Maia
Correio Electrónico: 2001.multimedia@cm-maia.pt
Página WWW: <http://www.cm-maia.pt/2001-multimedia/2001multimedia.html>

CIÊNCIA E QUOTODIANO - Ciclo de Conversas

Data: 21-3-2001 18.30h - 16-5-2001
Telefone: 217905454

Fax: 218483903
Local: Pequeno Auditório da Culturgest - Edifício Sede da Caixa Geral de Depósitos
Correio Electrónico: imprensa.culturgest@cgd.pt
Página WWW: <http://www.cgd.pt/culturgest/index.htm>

Tardes de Matemática - Jogos Combinatórios

Data: 19-5-2001
Telefone: 21 793 97 85
Local: Pavilhão do Conhecimento - Parque das Nações
Página WWW: <http://www.spm.pt>

XVI ECROFI - European Current Research on Fluid Inclusions

Data: 2-5-2001 - 4-5-2001
Local: Universidade do Porto
Telefone: 22 340 1471
Fax: 22 205 6456
Correio Electrónico: ecrofi@fc.up.pt
Página WWW: <http://www.fc.up.pt/geo/ecrofi>

5º Encontro de Química de Alimentos - Qualidade, Segurança e Inovação

Data: 8-5-2001 - 11-5-2001
Local: Escola Superior de Biotecnologia - Universidade Católica Portuguesa - Porto
Telefone: 22 558 0011/01
Fax: 22 509 0351
Pessoa de contacto: Alcina M. M. B. Morais
Correio Electrónico: 5EQA@esb.ucp.pt
Página WWW: <http://www.esb.ucp.pt>

Encontro Nacional de Astrónomos (ENA)

Data: 19-5-2001 - 20-5-2001
Local: Centro de Estudos de Fátima
Telefone: 917339412
Pessoa de contacto: José Lourenço
Correio Electrónico: jmr_v_lourenco@hotmail.com

VI Southern Hemisphere Meeting on Minerals Technology & XVIII Brazilian Meeting on Minerals Processing and Extractive Metallurgy

Data: 27-5-2001 - 1-6-2001
Local: Othon Palace Hotel - Rio de Janeiro - Brazil
Telefone: +51 21 865 7201/ 7279
Fax: +55 21 260 9154
Correio Electrónico: shmmt@cetem.gov.br
Página WWW: <http://www.cetem.gov.br/shmmt.html>

IV Jornadas de Engenharia Química

Data: 3-5-2001 - 4-5-2001
Local: FCT (Faculdade de Ciências e Tecnologia) da Universidade Nova de Lisboa - Caparica
Telefone: 21 294 83 85 / 00
Fax: 21 294 83 85
Pessoa de contacto: Maria José
Correio Electrónico: jortec@dq.fct.unl.pt
Página WWW: <http://www.dq.fct.unl.pt/jortec/>

Biodiversity of Coastal Marine Ecosystems: Pattern and Processes

Data: 5-5-2001 - 10-5-2001
Local: Kalamaki Beach Hotel - Corinth - Greece
Telefone: +33 388 76 71 35
Fax: +33 388 36 69 87
Correio Electrónico: ehughes@esf.org
Página WWW: http://www.esf.org/euresco/01/lc_current01.htm

XXVI ECROFI - European Current Research on Fluid Inclusions

Data : 2-5-2001 - 7-5-2001
Local: Departamento de geologia, Faculdade de Ciências do Porto - Porto
Telefone: 22-3401471
Fax: 22-2056456
Correio Electrónico: ecrofi@fc.up.pt
Página WWW: <http://www.fc.up.pt/geo/ecrofi/>

Alterações Climáticas Globais

Data: 9-5-2001 18.30h
Local: Pequeno Auditório da Culturgest - Edifício Sede da Caixa Geral de Depósitos - Lisboa
Telefone: 217 905 454
Fax: 218 483 903
Pessoa de contacto: Leonor Barata
Correio Electrónico: imprensa.culturgest@cgd.pt
Página WWW: <http://www.cgd.pt/culturgest/index.htm>

Caos e sistemas dinâmicos

Data: 16-5-2001 18.30h
Local: Pequeno Auditório da Culturgest - Edifício Sede da Caixa Geral de Depósitos - Lisboa
Telefone: 217 905 454
Fax: 218 483 903
Correio Electrónico: imprensa.culturgest@cgd.pt
Página WWW: <http://www.cgd.pt/culturgest/index.htm>

Exposição - Pedra Filosofal: Rómulo de Carvalho/ António Gedeão

Data: 23-3-2001 - 23-9-2001
Local: Sala de Exposições Temporárias do Museu de Ciência - Lisboa

Humor

por Bell



Associação Juvenil de Ciência – Contactos

Sede — Contactos do Núcleo Regional de Lisboa — ajciencia@mail.telepac.pt

Núcleo Regional de Lisboa
Av. João Crisóstomo 39 - 3º
1050-125 LISBOA
Tel. 213 529 350
Fax 213 529 352
nlisboa@ajc.pt

Núcleo Regional do Porto
R. Alexandre Herculano 203 - 1º
4000-054 PORTO
Tel. 222 086 236
Fax 222 086 205
nporto@ajc.pt

Núcleo Regional de Coimbra
E. C. Universidade (Coimbra)
Apartado 3007
3001-401 COIMBRA
ncoimbra@ajc.pt

Núcleo Regional de Braga
Rua das Amoreiras, 6—3º Esq.
4700-358 BRAGA (provisória)
Tel. e Fax 253 615 431
Telem. 966 657 296
nbraga@ajc.pt



Uma publicação da

Com o apoio de



Associação Juvenil
de Ciência



FCT

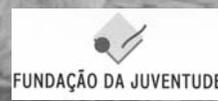
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA



Ministério da Ciência e da Tecnologia



Editorial
do Ministério
da Educação



Instituto
Português
da Juventude



FUNDAÇÃO para a DIVULGAÇÃO
das TECNOLOGIAS de INFORMAÇÃO