

Bolhas de sabão explicam instabilidade dos buracos negros

Constante de Hubble medida directamente

Experiência prova oscilação dos neutrinos

Novo elemento químico

Novos parentes exóticos do próton e do neutrão

Nobel da Física 2006 premeia trabalho sobre a origem do universo

Plutão, planeta anão

# FÍSICA NO MUNDO

## BOLHAS DE SABÃO EXPLICAM INSTABILIDADE DOS BURACOS NEGROS

Dois físicos portugueses, Vítor Cardoso e Óscar Dias, que trabalham respectivamente nos EUA e no Canadá, usaram bolhas de sabão para, através de uma analogia com a mecânica dos fluidos, explicar a instabilidade num tipo de buracos negros, as "cordas negras". Este tipo de buraco negro tem origem na teoria das supercordas. No entanto, e apesar de se saber desde 1993 que a solução era instável, pelo que tenderia a desintegrar-se, o mecanismo físico que lhe dava origem nunca tinha sido compreendido. O trabalho dos dois portugueses publicado em Maio na *Physical Review Letters* esclarece a questão.

Cardoso e Dias demonstraram que a desintegração da corda negra é comparável à quebra do fluxo do fluido em gotas. A sua instabilidade faz com que se parta em pequenos fragmentos, tal como uma torneira a pingar.

A solução consiste em encarar a corda negra como um fluido com tensão superficial, à semelhança de um líquido a escoar ao longo de um cilindro, como acontece nas canalizações que levam a água às torneiras. Qualquer perturbação que se introduza nesse cano vai alterar o fluxo do fluido, quebrando-o em gotas esféricas, o mesmo que se passa quando a água que escoava de uma torneira deixa de fluir continuamente passando a gotejar.

## CONSTANTE DE HUBBLE MEDIDA DIRECTAMENTE

De acordo com medições independentes da constante de Hubble efectuadas por uma equipa de astrónomos verificou-se que o Universo pode ser maior e mais antigo do que até hoje se julgava. Para chegar a este resultado, a equipa concebeu e pôs em prática novos métodos para determinar distâncias intergalácticas.

Através da recolha de dados provenientes de telescópios de diversos tamanhos, a equipa de 15 astrónomos, liderados por Alceste Bonanos, estudou uma estrela binária (um par de estrelas que gravitam em torno uma da outra) da galáxia Triangulum, e determinou a massa, velocidade e temperatura das estrelas, que se eclipsam a cada cinco dias.

Com estes dados calculou a sua luminosidade intrínseca que, quando comparada com a luminosidade medida na Terra, determina a distância destas estrelas à Terra – a maior distância alguma vez medida directamente, e próxima do limite máximo permitido pelos mais potentes telescópios. A surpresa foi o valor obtido: 3,14 milhões de anos-luz, ou seja, 15% mais do que se esperava.

O trabalho desta equipa teve uma outra consequência: a obtenção de um novo valor para a constante de Hubble, 15% mais baixo do que estimado até aqui.

Ora, como a constante de Hubble é usada para determinar os limites espaço-temporais do Universo, segundo os novos resultados, o Universo é 15% maior e 15% mais velho (terá 15,8 milhares de milhões de anos) do que o que se julgava.

No entanto, e segundo os próprios autores, o resultado não pode ainda ser considerado definitivo, uma vez que resulta de uma única medição da distância.

## EXPERIÊNCIA PROVA OSCILAÇÃO DOS NEUTRINOS



Foi inaugurado no Instituto Nacional de Física Nuclear italiano, em Setembro, um novo equipamento, a “Ópera”, que permitirá aos cientistas provar que o neutrino, a mais pequena e misteriosa das partículas elementares, muda de natureza durante a sua existência.

Os sensores da “Ópera” – uma estrutura de 1800 toneladas e 30 metros de altura construída numa galeria subterrânea, nos montes Abruzos – vão ser bombardeados durante cinco anos por milhares de milhões de neutrinos do muão. Durante esta complexa experiência os cientistas esperam testemunhar até 14 oscilações dessas partículas, as quais acabarão por se converter em neutrinos do tau.

Este tem sido um dos grandes mistérios da Física de Partículas. Produzidos no centro das estrelas, os neutrinos são as partículas elementares mais leves. Existem em três variedades, neutrino do electrão, do muão (200 vezes mais pesado do que o electrão) e do tau (6000 vezes mais pesado), e são tão minúsculos que, durante muito tempo, os físicos se interrogaram sobre se teriam massa.

Com a “Ópera” os cientistas europeus esperam vir a provar, a partir de 2007, que as partículas evaporadas se transformam em neutrinos do tau.

## NOVOS PARENTES EXÓTICOS DO PROTÃO E DO NEUTRÃO

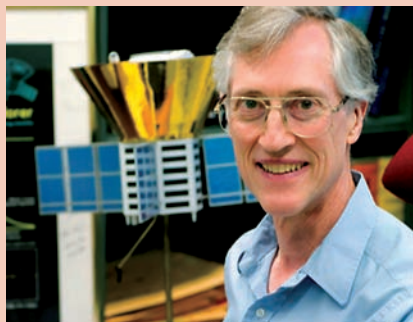
Duas novas partículas formadas por quarks foram detectadas recentemente no acelerador do Fermilab, um Laboratório Nacional dos Estados Unidos da América. As partículas raras, denominadas  $\Sigma_b$ , vêm alargar a tabela dos bariões contribuindo para uma melhor percepção do modo como a matéria é construída a partir dos quarks.

O termo “barião” designa as partículas subatómicas de spin semi-inteiro que participam na interacção forte. O nome deriva do grego *barys* que significa pesado e foi escolhido pelo facto de a família dos bariões incluir partículas de massa igual ou superior à do protão. Os bariões, uma subclasse dos hádrões (partículas que interaccionam através da força forte) são constituídos por três quarks. Os nucleões (protões e neutrões) e os hiperões são exemplos de bariões.

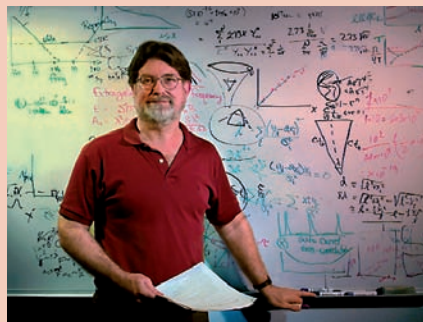
Os dois tipos de partículas  $\Sigma_b$ , cerca de seis vezes mais pesados que o protão, são constituídos por dois quarks *up* e um quark *bottom*, (*uub*) ou dois quarks *down* e um *bottom* (*ddb*). Os nucleões são, com se sabe, (*uud*) para os protões e (*ddu*) para os neutrões. As novas partículas têm vidas médias muito pequenas, decaindo em fracções de segundo.

Através da utilização do acelerador Tevatron, do Fermilab, os físicos conseguiram recriar as condições verificadas no início do Universo, reproduzindo a matéria exótica que abundava pouco após o *Big Bang*. A matéria que nos rodeia é toda feita de quarks *up* e *down*, mas as formas exóticas contêm outros tipos quarks. A teoria dos quarks prevê seis tipos de bariões que contêm um quark *bottom*, e spin 3/2. A descoberta dos dois  $\Sigma_b$  vem confirmar parte dessa previsão.

## NOBEL DA FÍSICA 2006 Premeia trabalho sobre a origem do universo



John C. Mather



George F. Smoot

Os norte-americanos John C. Mather, astrofísico no Centro Espacial Goddard da NASA, e George F. Smoot, professor na Universidade de Berkeley, receberam o prémio Nobel da Física de 2006 pelo trabalho que realizaram sobre o universo primordial.

Segundo o comunicado da Real Academia Sueca das Ciências, os dois investigadores foram recompensados pelos "trabalhos efectuados sobre a origem do universo numa tentativa para melhor compreender a origem das galáxias e das estrelas". De acordo com a teoria do *Big Bang*, o cosmos formou-se há cerca de 13,7 mil milhões de anos com uma gigantesca explosão de energia.

John C. Mather e George F. Smoot foram fundamentais no desenvolvimento da experiência realizada com a ajuda do satélite Cosmic Background Explorer (COBE) – em português Explorador do Fundo Cósmico –, durante a qual se descobriram pequenas variações de temperatura na radiação cósmica de fundo, o banho de radiação que se conseguiu mover livremente através de todo o universo após a combinação dos electrões com os núcleos atómicos.

A radiação cósmica de fundo foi observada pela primeira vez em 1960 por Arno Penzias e Robert Wilson, nos Laboratórios Bell, trabalho que

lhe valeu um Prémio Nobel. Nessa altura supôs-se que a radiação de fundo não deveria ser totalmente uniforme através de todo o espaço, visto que as galáxias que agora se vêem se tiveram de formar a partir de pequenas irregularidades na distribuição de massa do plasma quente que constituía o universo antes de surgirem os primeiros átomos. No entanto, não se sabia ainda qual seria a dimensão dessas irregularidades. Em 1992 o grupo de físicos envolvidos no COBE, incluindo Smoot e Mather, anunciaram a descoberta de variações da ordem de 1 por 100 mil num fundo com a temperatura média de 2,7 K.

O satélite COBE foi lançado no dia 18 de Novembro de 1989, transportando três instrumentos: o DIRBE (Diffuse InfraRed Experiment) que pretendia detectar e medir a radiação cósmica de infra-vermelhos, o DMR (Differential Microwave Radiometers) com o objectivo de mapear com precisão a radiação cósmica de microondas, e o FIRAS (Far-InfraRed Absolute Spectrophotometer) para comparar a radiação cósmica de microondas com a radiação de um corpo negro. John C. Mather dirigiu a equipa do FIRA e George F. Smoot a equipa ligada ao DMR.

O COBE foi o primeiro satélite a medir as variações da radiação cósmica

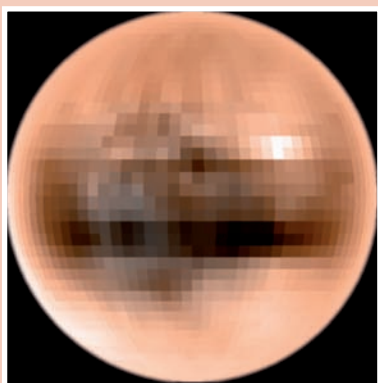
de fundo e o primeiro a medir com grande precisão a temperatura média do universo, que é 2,726 K (ver <http://www.aip.org/pnu/1993/split/pnu109-1.html>). Os detectores posteriores, incluindo os das experiências Boomerang e o DASI, vieram só melhorar os resultados do COBE (ver <http://www.aip.org/pnu/2001/split/537-1.html>).

No entanto, as medições mais recentes e mais precisas do CMB foram obtidas pelo detector WMAP que, além de apresentar os melhores dados sobre a radiação de fundo, obteve ainda os melhores valores de importantes parâmetros cosmológicos tais como a idade do universo, a curvatura do espaço-tempo e a idade do universo quando se formaram os primeiros átomos e as primeiras estrelas (ver <http://www.aip.org/pnu/2006/split/769-1.html>).

Os interessados poderão encontrar mais informação em artigos do *Scientific American*, de Janeiro de 1990, sobre o COBE, de Maio de 1978, sobre o *Big Bang* e a descoberta do CMB e de Maio de 1984, sobre o modelo cosmológico inflacionário.

A cerimónia de entrega dos Prémios Nobel realiza-se em Estocolmo a 10 de Dezembro.

## PLUTÃO, PLANETA ANÃO



Numa noite de boa visibilidade e num local longe de poluição luminosa, é possível observar sem o auxílio de qualquer instrumento, míriades de objectos celestes. Não há dúvida de que os objectos que mais sobressaem são as estrelas.

No entanto, existem outros objectos que aparentam mover-se no céu em relação ao “pano de fundo” de estrelas. Na Antiguidade as pessoas observaram o “movimento” destes corpos e acabaram por lhes atribuir a designação de planetas, expressão proveniente da palavra grega “errantes”. Na altura, este conceito de planeta foi baseado nas poucas informações que se obtinham destes objectos, observados a olho nu.

Com o desenvolvimento da ciência, foram descobertos cada vez mais objectos celestes e a compreensão dos mesmos foi e continua a ser melhorada, o que, conseqüentemente, põe em causa alguns conceitos centenários.

A descoberta de novos objectos, nas regiões exteriores do sistema solar, com dimensões comparáveis e

mesmo superiores às de Plutão, veio colocar em causa o significado da palavra planeta.

Na 26.<sup>a</sup> Assembleia Geral da União Internacional de Astronomia, realizada este ano em Praga, na qual participaram mais de 2500 astrónomos, foi votada uma resolução que visou a criação de uma definição científica de planeta. Como a resolução foi aprovada, a palavra “planeta” passou a ter um novo significado.

Todos os corpos no sistema solar, com a excepção dos satélites naturais, foram integrados em três categorias: planeta, planeta anão e pequenos corpos. A classificação faz-se do seguinte modo:

1 - Um planeta é um objecto celeste que:

- a) se encontra em órbita em torno do Sol;
- b) possui massa suficiente para se manter em equilíbrio hidrostático (possuindo assim uma forma aproximadamente esférica);
- c) tem a vizinhança da sua órbita “livre” de outros objectos.

2 - Um planeta anão é um objecto celeste que:

- a) se encontra em órbita em torno do Sol;
- b) possui massa suficiente para se manter em equilíbrio hidrostático (possuindo assim uma forma aproximadamente esférica);
- c) não tem a vizinhança da sua órbita “livre” de outros objectos;

d) não é um satélite.

3 - Todos os outros objectos que não se enquadram nas categorias acima

descritas, serão designados por “pequenos corpos” do sistema solar.

As definições acima referidas são feitas no contexto do sistema solar. Para generalizar as definições de planeta e de planeta anão, basta acrescentar que estes dois tipos de objectos orbitam uma estrela (no caso do sistema solar, o Sol) sem que eles próprios sejam estrelas. É que existem no Universo muitos sistemas binários, em que duas estrelas se orbitam mutuamente e obviamente nem uma nem outra é um planeta.

Com a referida resolução, Plutão passou de planeta para planeta anão, e o sistema solar passou a ter apenas oito planetas. A despromoção de Plutão deve-se ao facto de este corpo não obedecer a um dos requisitos da nova definição de planeta – a sua órbita reside numa zona, conhecida por cintura de Kuiper, onde se localizam muitos outros objectos. Assim, a vizinhança da sua órbita não se encontra “livre”.

Plutão não se encontra sozinho na categoria de planeta anão. Um corpo descoberto em 2003 em órbita do Sol na cintura de Kuiper, com o nome provisório “2003 UB 313”, também está inserido nesta categoria. Ceres, o maior asteroide da cintura de Asteróides também passou a ser chamado planeta anão.

Corpos como os cometas e a maioria dos asteroides e objectos transneptunianos, passaram a ser classificados como “pequenos corpos” do sistema solar.

Para ver uma ilustração dos planetas e planetas anões do sistema solar, consulte <http://www.oal.ul.pt/astro-novas/planetas/pluto.jpg>.

*Texto (editado) da Newsletter Astro-novas, do Observatório Astronómico de Lisboa e Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa.*