

Detectada primeira imagem de eco de raios X

MRI com 80 nm de resolução

O melhor empacotamento de "smarties"

Algumas notícias adaptadas das "Physics News" do American Institute of Physics

A "Gazeta" agradece aos seus leitores sugestões de notícias do mundo da Física. gazeta@teorfs.uc.pt

FÍSICA NO MUNDO

DETECTADA PRIMEIRA IMAGEM DE ECO DE RAIOS X

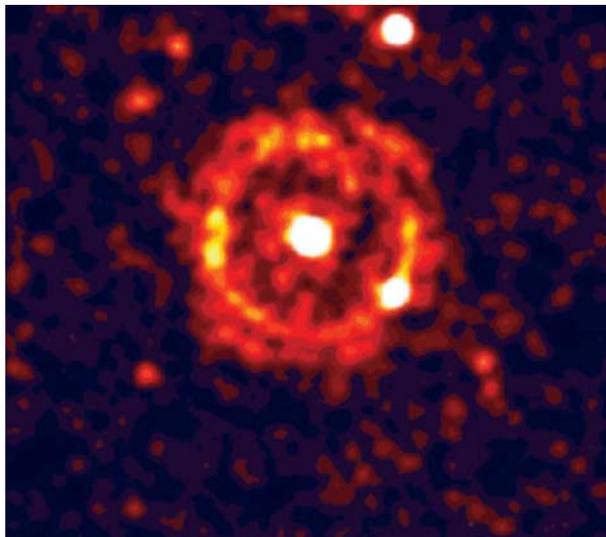
O satélite de raios X "XMM Newton" da Agência Espacial Europeia (ESA) conseguiu obter a imagem de um eco cósmico distante. Vistos como anéis concêntricos a rodearem uma explosão violenta, os ecos cósmicos têm sido avistados em luz visível à volta de algumas supernovas mas esta é a primeira vez que foram vistos nos comprimentos de onda que correspondem aos raios X.

O eco foi originado numa região do espaço em torno de uma explosão de raios gama (ERG), o que fez com que as nuvens de gás e poeiras próximas dentro da Via Láctea brilhassem nos comprimentos de onda correspondentes aos raios X. À medida que se observava o desenrolar do evento, parecia que um conjunto de anéis se estava a expandir 1000 vezes mais depressa do que a velocidade da luz.

Este efeito, chamado "eco", não é uma violação da Teoria da Relatividade, que diz que a velocidade da luz não pode ser ultrapassada. Na realidade, o eco é causado pelo modo como a radiação da ERG interage com o material interestelar.

A detecção deste eco evidencia a importância de toda uma nova abordagem. A 3 de Dezembro de 2003, o satélite internacional Gamma-Ray Astrophysics Laboratory (Integral), também operado pela ESA, detectou uma explosão de raios gama de 30s originados num ponto da constelação Puppis (a Popa). Em 90 minutos, o Integral enviou um alerta via Internet e poucas horas depois, o "XMM-Newton" estava alinhado de modo a captar a imagem do remanescente da ERG.

O "XMM-Newton" formou a imagem da radiação de raios X progressivamente enfraquecida e encontrou dois anéis de material iluminado pelos mesmos. Estes anéis captaram a atenção dos astrónomos.



Um dos astrónomos comparou esta situação com um grito numa catedral: a explosão dos raios gama é mais intensa e a reverberação galáctica vista nos anéis é muito mais bela.

Vemos vários anéis pois o material interestelar no qual eles foram criados se encontra disposto em duas camadas: uma a 2900 anos-luz da Terra (o anel mais largo) e a outra a 4500 anos-luz. Estas distâncias podem ser determinadas com grande precisão pois tanto o tamanho dos anéis em expansão como a velocidade a que os raios X viajam no espaço é conhecida.

(*ASTRONOVAS, Lista de distribuição de notícias de Astronomia em Português, Observatório Astronómico de Lisboa, Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa. Para subscrever envie uma mensagem vazia para o endereço astronovas-subscribe@oal.ul.pt*)

MRI COM 80 NM DE RESOLUÇÃO

Foi conseguida uma MRI com 80 nm de resolução, muito superior à dos melhores "scans" médicos, utilizando um aparelho que combina as tecnologias de um microscópio de força atómica e da ressonância magnética nuclear. Na metodologia híbrida denominada microscopia de força de ressonância magnética, uma minúscula partícula magnetizada é ligada a uma lingueta, trazida depois até uma amostra, rodeada por uma bobina que emite ondas de rádio.

Quando um pequeno domínio magnético na amostra "sente" a quantidade certa de

campo magnético, com origem na bobina e na partícula magnética, irá interagir vigorosamente com estes, havendo ressonância. (O minúsculo volume analisado é designado "voxel" e a combinação amostra - bobina - partícula é equivalente à montagem numa máquina "standard" de MRI para visualizar, por exemplo, um tumor.) A interacção ressonante entre amostra e partícula faz oscilar a lingueta (a partícula na lingueta é como uma pessoa a oscilar em ressonância, cada vez mais alto, numa prancha de mergulho). Esta, controlada com um raio laser, é depois digitalizada, desenhando um mapa, primeiro bidimensional e depois tridimensional, da interacção ressonante. (A lingueta oscilante visualizada mais a leitura laser constituem a parte do microscópio de força atómica da montagem).

O objectivo não é ajudar os cirurgiões (a melhor MRI médica tem uma resolução espacial de cerca de uma décima de milímetro), mas sim ser capaz de digitalizar e visualizar pequenos objectos – especialmente partículas de importância biológica como vírus e proteínas – com uma resolução à escala atómica. Por outras palavras, pretende-se aumentar a sensibilidade de forma a mostrar a presença de spins individuais. O "voxel", neste caso, seria reduzido a menos de 1 nm.

Uma experiência recente na Universidade de Washington está longe de alcançar este objectivo, mas os investigadores melhoraram a sensibilidade de um factor de quase 10 000 desde os dados mais recentes de visualização de microscopia de força de ressonância magnética de 1996. Em geral, a sensibilidade mais elevada

resulta da redução do tamanho do aparelho e do maior arrefecimento possível (actualmente 80 K), facilitando uma leitura mais precisa das oscilações e da posição da amostra. Será grande o "voxel" de 80 nm de Washington? Um dos membros da equipa, John Sidles, afirmou que cerca de um milhão destes "voxels" cabem numa célula típica de sangue. Existem outros grupos a trabalhar nesta área, tentando manobrar o equipamento necessário para a visualizar um spin individual. Segundo Joseph Chao, tal incluiria temperaturas da ordem dos milikelvin, partículas magnéticas de 30 nm, uma precisão de posicionamento da ordem dos subnanómetros e linguetas ainda mais macias.

Chao, Doughters, Garbini, Sidles, *Rev. of Scientific Instruments*, Maio 2004.

O MELHOR EMPACOTAMENTO DE SMARTIES

O melhor empacotamento de M&Ms ("smarties"), enchendo mais de 77% do volume disponível, foi descoberto numa simulação computacional, em Princeton, EUA. Na verdade, os novos resultados aplicam-se a qualquer objecto elipsoidal, como os "smarties", as ovas de peixe ou as melancias. A visão moderna do empacotamento denso terá começado em 1611, quando Johannes Kepler sugeriu que a forma mais eficaz de empacotar esferas seria como se faz com laranjas numa caixa. Ao contrário das esferas, a forma achatada das elipsóides oferece maiores possibilidades de disposição e empacotamento (estão comprimidas ou esticadas pelo menos numa direcção). Dependendo do factor de forma da elipsóide, a densidade de empacotamento pode situar-se entre os 74% e os 77%. A investigação de Princeton tem muitas implicações práticas: mostra que corpos vítreos podem ter densidades tão elevadas como corpos cristalinos; sugere que se podem conceber cerâmicas mais resistentes devido a um elevado número de vizinhos (no empacotamento de elipsóides mais denso cada um pode tocar 14 vizinhos); e encoraja os investigadores a estudar o efeito da forma elipsoidal na optimização evolucionária das ovas de peixes.

(Donev *et al.*, *Physical Review Letters*, a ser publicado).