

## O ECLIPSE DO SOL NA ILHA DO PRÍNCIPE

Sofia Andringa,  
LIP

**CUMPREM-SE AGORA NOVENTA ANOS SOBRE A PRIMEIRA PROVA EXPERIMENTAL DA TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL DE ALBERT EINSTEIN. DUAS EXPEDIÇÕES BRITÂNICAS À ILHA DO PRÍNCIPE E AO BRASIL OBSERVARAM, DURANTE O ECLIPSE TOTAL DE 29 DE MAIO DE 1919, A DEFLECCÃO DA LUZ QUE PASSA PRÓXIMA DO SOL. ESTA MEDIÇÃO – QUE LEVOU À RÁPIDA ACEITAÇÃO DA TEORIA, E MUDOU OS CONCEITOS DE ESPAÇO E TEMPO – ESTEVE MAIS TARDE ENVOLTA EM POLÊMICA, MAS PODE SER HOJE CONSIDERADA UMA DAS GRANDES AVENTURAS DA FÍSICA MODERNA.**

Em Maio de 1919, Eddington e colegas partem em viagem a dois destinos equatoriais, Ceará e Ilha do Príncipe, para observações astronómicas durante um eclipse total do Sol. A sua verificação de que a trajectória da luz proveniente de estrelas remotas é curvada pelo Sol foi a primeira prova directa da teoria da Relatividade Geral de Einstein.

Os astrónomos tinham sido os primeiros a entusiasmar-se com a teoria da relatividade geral, que propunha um novo quadro de explicação da gravitação. Substituindo a lei da atracção universal de Newton, Einstein propunha que a gravidade era o efeito da alteração da geometria do espaço-tempo provocada pela presença de matéria. As trajectórias de cada objecto eram definidas pela geometria local, o que explicava porque é que todos os objectos eram acelerados da mesma forma no mesmo ponto, isto é, porque é que a massa gravítica tinha de ser igual à massa inercial, curioso postulado da teoria Newtoniana. Os novos cálculos solucionavam pequenos problemas há muito identificados no movimento dos planetas e, mais importante, a alteração fundamental do paradigma previa fenómenos novos. Também a luz seria sensível à geometria do espaço-tempo, as trajectórias da luz seriam alteradas na proximidade de grandes massas, as imagens teriam informação não só sobre a fonte mas também sobre o espaço entre emissão e recepção. Este fenómeno não tinha nunca sido observado e não poderia ser

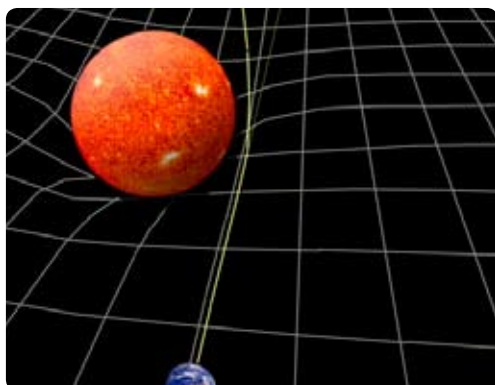


Figura 1 – O Sol altera a curvatura do espaço-tempo e a estrela A é vista da Terra como estando na posição B'

simplesmente testado em laboratório: era necessária uma massa gigantesca que se pudesse colocar (e retirar) entre uma fonte de luz e o receptor. Um eclipse solar era a melhor opção – talvez a única – para o observar.

Já Newton se tinha perguntado se os corpos poderiam curvar a luz que passasse próxima por acção à distância. É essa a primeira das questões que deixa em aberto, “para serem investigadas por outros no futuro”, nas conclusões do seu tratado de Óptica, em 1704 (ver, por exemplo, [1]). Era um pensamento natural na teoria corpuscular da luz e, embora não se soubesse a massa do corpúsculo (que hoje chamamos fóton), podia calcular-se a deflecção para uma massa, mesmo que infinitamente pequena, a viajar à velocidade da luz. Mas a ideia, impossível de testar à época, foi esquecida com o interesse crescente na teoria ondulatória. Einstein regressou à questão em 1911 [2], observando que as leis da mecânica num campo gravítico homogéneo são equivalentes às leis num referencial inercial com uma aceleração uniforme, de forma que a massa gravitacional de um objecto tem de ser igual à sua massa

inercial e, já que  $E=mc^2$ , chegou à gravitação da energia e à curvatura da luz (agora ondas electromagnéticas) pelo campo gravítico. Aplicando apenas estes princípios teóricos re-obteve, naturalmente, o resultado clássico, mas notou também que a passagem do tempo – a contagem de número de ondas – era diferente em diferentes pontos do potencial gravítico. Foram essas reflexões que levaram à teoria da relatividade geral, na qual as trajectórias são definidas em termos da geometria do espaço-tempo, que é curvada à volta de grandes massas. No cálculo final, publicado em 1916 [3], a deflecção da luz do sol prevista é maior – de facto, o dobro da anterior: cerca de 1,7 segundos de arco (e, acrescenta Einstein, de 0,2 segundos de arco para a luz deflectida por Júpiter).

Os eclipses totais do Sol são fenómenos raros e fugazes, que não deixam ninguém indiferente: a Lua atravessa-se entre a Terra e o Sol, faz-se noite por uns momentos, os pássaros dirigem-se aos ninhos, as pessoas observam a coroa do Sol e as estrelas, mas rapidamente volta a ser dia. A primeira guerra mundial tinha anulado expedições para a observação de outros eclipses; em 1919, no entanto, um eclipse total seria observável desde pontos equatoriais durante largos seis minutos do dia 29 de Maio. Várias expedições aos melhores locais de observação foram preparadas com grande antecedência. Os astrónomos da Royal Astronomical Society escolheram dois pontos: o Ceará, no Brasil, e a Ilha do Príncipe, na então colónia portuguesa de São Tomé e Príncipe. O seu objectivo era observar as Hyades - um aglomerado de cerca de 300 estrelas, a 150 anos-luz de distância da Terra, na constelação Taurus. A posição aparente das Hyades durante a noite é bem conhecida. Durante o dia, a sua imagem seria alterada pela passagem da luz junto ao Sol. Era essa a observação que só podia ser feita durante o eclipse.

Depois dos contactos com os colegas em Portugal e no Brasil, as equipas encabeçadas por Frank Dyson (Astronomer Royal e director do Observatório de Greenwich) e Arthur Eddington (director do Observatório de Cambridge) embarcaram com os seus telescópios e outro equipamento num barco rumo a Lisboa e depois à Madeira, onde se separaram: o grupo de Eddington dirigiu-se à Ilha do

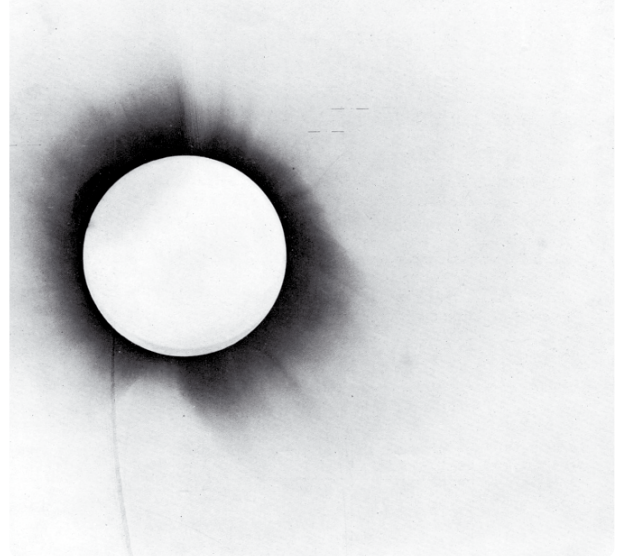


Figura 2 - Uma das fotografias do artigo de Dyson, Eddington e Davidson [4]

Príncipe, o de Dyson ao Brasil. No Brasil, este juntou-se a colegas brasileiros que iam observar a coroa solar; na Ilha do Príncipe, Eddington dirigiu-se a uma roça isolada com boas condições de observação e com apoio local, embora sem astrónomos portugueses. Dyson levava dois tipos de instrumentos, um dos quais encontrou alguns problemas na calibração, o que veio a pôr em causa os resultados depois obtidos; no Príncipe toda a preparação correu bem mas, como é frequente, o dia do eclipse amanheceu com nuvens. Por entre as nuvens, como escreveu na altura, Eddington observou o Sol a desaparecer e as esperadas Hyades a tornarem-se visíveis.

Nas fotografias de ambos os grupos as posições das Hyades são diferentes das conhecidas por poucos segundos de arco, e em todas há um desvio na direcção prevista pela Relatividade Geral. Estes resultados foram enviados a Einstein logo em Junho e apresentados poucos meses mais tarde à comunidade científica; Einstein tornou-se famoso quase instantaneamente e a Teoria da Relatividade Geral foi considerada pelos físicos da época um dos

O 90º aniversário do eclipse do Sol na Ilha do Príncipe levou à organização de uma série de palestras, conferências e exposições a ter lugar tanto em Portugal como em São Tomé e Príncipe, que se enquadram também no Ano Internacional da Astronomia.

Para Maio, estão previstas uma série de palestras organizadas pela Sociedade Portuguesa de Geografia, em Lisboa e em São Tomé e Príncipe, e no dia 29 o Observatório Astronómico de Lisboa acolherá uma palestra e uma exposição de documentos relacionados com a expedição. A ONG Associação Cientistas no Mundo aproveitará também a ocasião para lançar projectos de cooperação científica com os PALOP.

Em Setembro, vai realizar-se em São Tomé a conferência internacional de astropartículas, “Novos Mundos na Física das Astropartículas”. Esta conferência é organizada pelo LIP e o CENTRA de dois em dois anos, desde 1996, até agora sempre na Universidade do Algarve.

Em conjunto com a conferência e as palestras públicas que se lhe costumam associar, haverá uma escola dirigida a estudantes dos últimos anos do ensino secundário de São Tomé e Príncipe, com o título “O que sabemos do Universo”, a qual, além de uma introdução elementar à Relatividade Restrita e Geral e à Mecânica Quântica, incluirá também temas actuais da Cosmologia, Astrofísica e Física de Partículas.

Para as mesmas datas está prevista a inauguração de uma exposição em São Tomé, organizada pela Fundação Mário Soares, que tocará os mesmos temas de física moderna, mas será mais focada na expedição de Eddington há 90 anos.

A deflecção da luz pelo Sol pode ser calculada classicamente de forma simples.

A deflecção no limite de grandes velocidades, em que o momento total muda pouco, pode ser calculada como um acréscimo de momento transverso, provocado pela força gravítica na direcção perpendicular ao movimento:

$$\Delta P_T = \int F \cos \Theta dt$$

A força gravítica depende da distância,  $R / \cos \Theta$ , em que R define o ponto de maior aproximação:

$$\Delta P_T = 2GmM / R^2 \int_0^{\infty} (\cos \Theta)^3 dt \quad \Delta P_T = 2GmM / (Rc) \int_0^{\pi/2} \cos \Theta d\Theta = 2GmM / (Rc)$$

O ângulo resultante não depende da massa de teste (m), apenas da constante de gravitação (G), da massa que cria o campo gravítico (M, a massa do Sol) e da distância de maior aproximação (R, o raio do Sol) e da velocidade (c, para o caso da deflecção da luz)

$$\alpha : \tan(\alpha) = \Delta P_T / P = 2GmM / (Rc) / (mc) = 2GM / (Rc^2)$$

A teoria Newtoniana pode ser vista como uma primeira aproximação à relatividade geral [3], a alteração do espaço-tempo implica que no integral apareça um factor extra, e o resultado seja duas vezes maior.

grandes feitos do pensamento humano. O artigo que descreve as observações e a análise dos dados foi finalmente publicado em 1920 [4].

Os resultados são obtidos por comparação entre fotografias tiradas durante o eclipse e em noites subsequentes, no mesmo ponto do Brasil, e entre apenas duas fotografias sem nuvens obtidas durante o eclipse no Príncipe e outras obtidas em Cambridge meses antes – com a mesma posição aparente do céu. A deflecção medida,  $1.98 \pm 0.16$  segundos de arco e  $1.61 \pm 0.40$  segundos de arco, respectivamente, concordam com o valor previsto pela relatividade geral: 1.75 segundos de arco. Foram abandonados resultados de um outro instrumento astrográfico usado no Brasil, mas cuja calibração foi afectada pelas diferenças de temperatura durante o eclipse. Na altura essa escolha foi bem aceite, mas mais tarde levantaram-se dúvidas, e todos os dados foram reanalisados em 1978 com novos métodos mais precisos: o resultado final é compatível para todos os instrumentos e as incertezas pouco diminuem [5]. As medições durante os eclipses são feitas em pouco tempo e, em geral, em condições difíceis. Hoje, a previsão da relatividade geral é confirmada a menos de 0.2% medindo a deflecção provocada pelo sol nas ondas de rádio de quasares distantes em grandes observatórios permanentes.

A primeira e mais directa prova da Relatividade Geral era um pequeno desvio da luz das estrelas, desvio tanto maior quanto mais próxima a luz passa do Sol. Este efeito provoca o alargamento da

imagem por objectos entrepostos entre a fonte e o observador de qualquer radiação, e é conhecido por lente gravitacional. Hoje, as lentes gravitacionais são correntemente utilizadas em astronomia. Podem ser usadas como telescópios, ao aumentarem e concentrarem a luz de objectos muito distantes, mas a ideia pode ser invertida para permitir medir as massas que alteram imagens já conhecidas. Assim, têm sido usadas na identificação de planetas extra-solares, que alteram a luz recebida da sua estrela, ou na medição precisa das massas de vários objectos. Em particular, as lentes gravitacionais são importantes na identificação e estudo da matéria escura, “observável” apenas pelos seus efeitos gravíticos, mas que compõe a maior parte da massa do Universo.

Hoje, a relatividade geral é aplicada todos os dias – na localização precisa por GPS, por exemplo. Mas continua ainda a ser um dos grandes feitos do pensamento humano, a inspirar igualmente autores de ficção científica e físicos... Grandes experiências tentam caracterizar a gravidade ou a alteração do espaço-tempo a pequena escala – nunca foi medida a atracção gravítica a distâncias menores do que a décima de milímetro – ou procuram grandes ondas gravitacionais que se propaguem pelo espaço-tempo, provocando minúsculas alterações a grande distância. Mas as expedições de há noventa anos para testar a relatividade geral pela primeira vez, em locais exóticos, longínquos e isolados, durante seis minutos dum eclipse total seguido entre as nuvens, continuam a ser uma das melhores histórias da aventura da física.

Agradeço ao Professor Mário Pimenta a sugestão do artigo, a leitura atenta, e as discussões.

#### Referências:

[1] K. Brown, “Reflections on Relativity” (1999) (<http://www.mathpages.com/rr/rr-toc.htm>).

[2] A. Einstein, “Über den Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes”, *Annalen der Physik*, 35 (1911); em inglês “On the Influence of Gravity on the Propagation of Light” em “On the Shoulders of Giants: the great works of physics and astronomy”, ed. por Stephen Hawking, Running Press, Philadelphia, London, (2002).

[3] A. Einstein, “Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie”, *Annalen der Physik*, 49 (1916); em inglês “The Foundation of the General Theory of Relativity” em “On the Shoulders of Giants: the great works of physics and astronomy”, ed. por Stephen Hawking, Running Press, Philadelphia, London, (2002).

[4] F. W. Dyson, A. S. Eddington e C.R. Davidson, “A Determination of the Deflection of Light by the Sun’s Gravitational Field, from Observations Made at the Total Eclipse

of May 29, 1919”, *Phil. Trans. Roy. Soc. A* 220, 291 (1920).

[5] D. Kennefick, “Not only because of theory: Dyson, Eddington and the competing myths of the 1919 eclipse expedition”, *Proceedings of the 7th Conference on the History of General Relativity, Tenerife, 2005*, e-Print: arXiv:0709.0685 [physics.hist-ph] (2007).

**EM 2009 VAMOS DESCOBRIR O NOSSO  
UNIVERSO.  
ANO INTERNACIONAL DA ASTRONOMIA 2009**

**João Fernandes**  
**Universidade Coimbra**  
**jmfernan@mat.uc.pt**

**Pedro Russo**  
**União Astronómica Internacional, Observatório  
Europeu do Sul**  
**prusso@eso.org**

O Ano Internacional da Astronomia 2009 (AIA2009) assinala os passos de gigantes que constituíram a primeira utilização do telescópio para observações astronómicas por Galileu Galilei e a publicação da obra seminal de Johannes Kepler, “Astronomia Nova”, em 1609. Quatrocentos anos volvidos, a Astronomia é uma iniciativa científica pacífica que une os astrónomos numa família internacional e multicultural, trabalhando em conjunto para descobrir as respostas para algumas das questões mais fundamentais para a Humanidade. O AIA2009 pretende transmitir o entusiasmo e o prazer de partilhar o conhecimento que temos sobre o Universo, o nosso lugar nele e a importância da Astronomia para a nossa cultura.

Proclamado em 2007 pelas Nações Unidas, o AIA2009 têm mais de 137 nações e 50 organizações internacionais envolvidas numa celebração mundial, tornando o AIA2009 a maior rede de sempre em Astronomia e divulgação científica.

A nível global o projecto é coordenado pela União Astronómica Internacional (UAI) e a UNESCO, que têm o papel de catalisadores a coordenadores do AIA2009. A UAI e a UNESCO estabeleceram 11 projectos globais que dão o enquadramento e a contextualização necessária a uma celebração que se quer global e com uma identidade forte.

Em Portugal, tal como no resto do Mundo, a ideia é fazer de 2009 uma celebração da Astronomia que deseja chegar ao maior número de pessoas. A comissão nacional para o AIA2009 construiu, assim, um plano de actividades que pretende, por um lado, cumprir os objectivos estabelecidos pela UAI e a UNESCO para este ano, e por outro lado, estar atento à realidade nacional. Assim, são também objectivos do AIA2009 para Portugal, entre outros, dar a conhecer quem são (e quem foram) os astrónomos em Portugal; promover as parcerias entre diferentes instituições (directamente ligadas ou não à Astronomia) em torno de temas astronómicos; aumentar a colaboração entre as comunidades de astrónomos amadora e profissional; e criar as condições para que todos os que desejarem participar nesta grande festa o possam fazer.

O AIA2009 é organizado em Portugal pela Sociedade Portuguesa de Astronomia, com o apoio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, da Fundação Calouste Gulbenkian, o Ciência Viva e a European Astronomical Society.



Temos assim um plano de actividades diversificado que se inspira – e adapta a Portugal – nos projectos definidos internacionalmente, tais como “100 Horas de Astronomia”, a exposição “Da Terra ao Universo” ou o “Galileo Teaching Training Programme”. Por outro lado, o plano inclui os seus próprios projectos, de que são exemplos as palestras e sessões de observação em escolas, o projecto “E Agora sou Galileu” – que pretende reconstruir, ao longo do ano e em todo o país, as observações que Galileu fez em 1610 da Lua, de Júpiter, de Vénus, etc. – e a tradução da obra de Galileu Galilei, “Sidereus Nuncius”, cujo original foi publicado em Março de 1610 e para a qual não havia ainda uma tradução nacional.

Entretanto, passaram três meses desde o início do AIA2009. Que poderemos dizer para já ? Neste momento, o que podemos observar é francamente animador do que poderá vir a ser este ano. Estão associadas ao AIA2009 mais de 200 instituições nacionais entre observatórios astronómicos, unidades de investigação, universidades, sociedades científicas, escolas, associações, museus, planetários, centros de ciência, câmaras municipais, etc. Estas instituições são responsáveis por um grande número de actividades, algumas delas realizadas em colaboração directa com a Comissão Nacional e muitas outras por iniciativa própria. Entre actividades que já decorreram e estão agendadas, poderemos contar mais de 400 a ocorrerem em muitas localidades do continente e ilhas, envolvendo dezenas de astrónomos e centenas de participantes.

Falando agora mais concretamente de iniciativas que já decorreram, permitimo-nos deter em duas delas. A sessão de abertura do AIA2009 em Portugal decorreu na Casa da Música, no Porto, no dia 31 de Janeiro. Este evento “misturou” uma palestra científica, pela Doutora Teresa Lago (na imagem), com a audição de peças sinfónicas de

temática astronómica, como os “Planetas” de Gustav Holst, interpretadas pela Orquestra Nacional do Porto, dando um exemplo de cumprimento de um dos objectivos do AIA2009, que concerne o estabelecimento de parcerias.

Por outro lado, referimos as “100 horas de Astronomia” – um programa internacional que decorreu entre 2 e 5 de Abril, w que em Portugal contou com iniciativas em mais de três dezenas de localidades, pondo em contacto os astrónomos profissionais e amadores com o grande público.

Do ponto de vista das actividades que se vão estender ao longo do ano, podemos destacar a exposição de imagens astronómicas “Da Terra ao Universo” em locais da via pública. A fotografia abaixo mostra a imagem de uma galáxia pendurada numa árvore de Angra do Heroísmo (durante o mês de Março).



Por outro lado, neste momento estão agendadas perto de duas centenas de acções de palestras e sessões de observação em escolas do ensino básico e secundário de todo o país. Este número é particularmente relevante já que a comissão nacional esperava vir a organizar 50 destas acções durante o ano.

Aqui se deixam alguns exemplos do que está a ser o AIA2009. Mas só vamos ainda no início. Em todo o caso, o site oficial [www.astronomia2009.org](http://www.astronomia2009.org) está disponível para informações mais detalhadas. Para informações sobre as actividades a nível global podem visitar o site oficial [www.astronomy2009.org](http://www.astronomy2009.org).

# Aconteceu

## MORREU CONCEIÇÃO BENTO

Portugal perdeu no dia 16 de Março uma grande cientista. Professora do IST e investigadora do Centro de Física Teórica de Partículas (CFTP), deixou um legado de trabalho científico de grande qualidade e impacto internacional na área de física de partículas e cosmologia. O seu desaparecimento prematuro foi sentido com grande consternação.

A Conceição Bento ficará sempre na memória de todos os que a conheceram, amigos, antigos professores, alunos e colaboradores, incluindo muitos cientistas de todo o mundo, como mostra a mensagem abaixo, de Alvarez Gaumé, director da Divisão Teórica do CERN, Luiz Alvarez-Gaumé, que a GF decidiu divulgar na sua versão original:

“Message from Luis Alvarez-Gaumé:

On behalf of the CERN Theory Division we want to express our deep consternation to the premature passing away of Maria Conceição. She was a great person and an excellent scientist, and she will be dearly missed. In moments like this, no words can soften the pain and the sadness. All we can do is to send you the most sincere expression of our deep sympathy.

Luis Alvarez-Gaumé  
(on behalf of CERN-TH)”

## ADN - ASSOCIAÇÃO PARA A DIVULGAÇÃO DA ENERGIA NUCLEAR

Um grupo de físicos e engenheiros decidiu criar a Associação para a Divulgação da Energia Nuclear (ADN). Esta notícia dá conta do seu manifesto que tem por lema “Toda a energia que consumimos na Terra é proveniente do Sol e a energia do Sol é nuclear.”

O aumento das necessidades energéticas mundiais é um facto inegável que decorre das legítimas aspirações de desenvolvimento e maior bem-estar.

Paralelamente, é inevitável a necessidade de uma diminuição da dependência dos combustíveis fósseis, nomeadamente do petróleo, decorrente de razões físicas, geopolíticas e ambientais.

Em conjunto, estes dois processos vão moldar o que será o futuro do Planeta.

As respostas a estes problemas passam por medidas activas de promoção da eficiência energética, pela aposta decisiva nas energias renováveis, mas também pelo investimento na energia nuclear.

Só o conjunto destas soluções poderá fazer face à procura e à mudança estrutural necessária para reduzir a produção de gases com efeito de estufa.

Em particular, todos os esforços para uma diminuição do

consumo de petróleo no sector dos transportes implicam, directa ou indirectamente, um aumento do consumo de energia eléctrica.

Quer seja pela utilização de veículos eléctricos directamente recarregáveis na rede eléctrica, ou pela utilização de células de combustível a hidrogénio, a energia eléctrica estará sempre presente.

Apesar de o hidrogénio ser o elemento mais abundante do Universo, na Terra ele não existe livre, a maior parte está associada ao oxigénio constituindo a água. A sua separação faz-se utilizando energia eléctrica.

Não faz sentido que a redução da emissão de gases com efeito de estufa que se conseguirá com estes novos veículos implique um aumento da sua produção, por efeito da utilização de combustíveis fósseis na produção de energia eléctrica.

Em 2008 a European Physical Society (EPS), organismo não governamental que representa mais de 100.000 físicos europeus, tornou pública a sua posição sobre a utilização da energia nuclear para fins pacíficos afirmando que o nuclear pode e deve dar um contributo relevante para o portfolio de fontes energéticas com baixo nível de emissões de CO<sub>2</sub>.

A posição da EPS face à energia nuclear foi divulgada pela Sociedade Portuguesa de Física (SPF) na Gazeta de Física, vol. 31 n.ºs 1/2/ 2008, e numa mesa redonda que teve lugar na Universidade Nova de Lisboa, em Setembro de 2008.

Dada a relevância deste assunto e a necessidade de se aumentar a informação e a formação sobre as tecnologias nucleares, um grupo de sócios da SPF e outros cientistas entenderam que era importante alargar a discussão à Sociedade em geral.

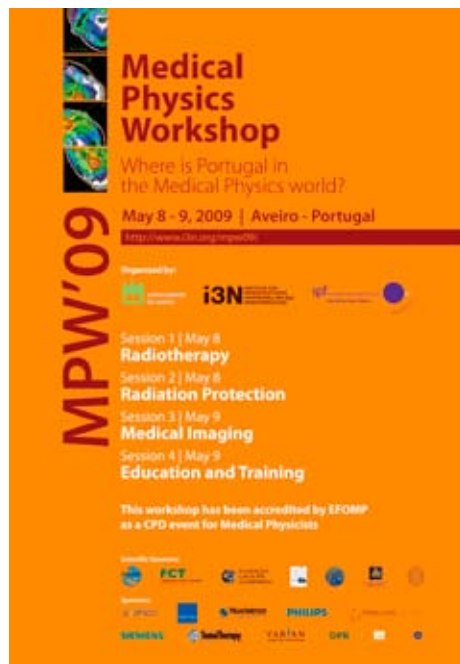
Decidiram constituir a Associação para a Divulgação da Energia Nuclear (ADN), como plataforma de debate e de informação rigorosa sobre a energia nuclear, envolvendo participantes dentro e fora do meio académico e científico. A ADN está aberta à Sociedade Civil, acolhendo todos os particulares e organizações que queiram participar num debate que não pode ser tabu em Portugal.

## MEDICAL PHYSICS WORKSHOP - WHERE IS PORTUGAL IN THE MEDICAL PHYSICS WORLD

A Divisão de Física Médica (DFM) da SPF, em conjunto com o I3N da Universidade de Aveiro, organizou um evento a que chamou "Medical Physics Workshop – Where is Portugal in the Medical Physics World", que decorreu a 8 e 9 de Maio de 2009, na Reitoria da Universidade de Aveiro. A ideia foi juntar portugueses com experiências diferentes, mas tendo como denominador comum a área da Física Médica, que trabalhem em hospitais em Portugal ou em instituições internacionais de referência; que tenham estado fora a trabalhar ou a fazer o doutoramento e tenham regressado a Portugal; que trabalhem em investigação, no ensino, na indústria ou que exerçam a sua profissão como físicos médicos nos hospitais.

Com esta *workshop* fomentou-se a troca de experiências,

partilhar saberes, divulgar iniciativas, discutir pontos de vista.



Como se pode ver no website – <http://www.i3n.org/mpw09/> - o programa científico incluiu quatro sessões – 1. *Radiation Therapy*, 2. *Radiation Protection*, 3. *Medical Imaging* e 4. *Education and Training*. Convidou-se para abrir cada uma delas um nome de referência internacional. Contam-se entre os convidados os Presidentes da IOMP (International Organization for Medical Physics) e da EFOMP (European Federation of Organisations for Medical Physics), respectivamente, Fridtjof Nüsslin (Technische Universität München) e Stelios Christofides (Nicosia General Hospital).

# Acontece

## JOVENS PORTUGUESES: OS MAIS INTERESSADOS DA EUROPA POR NOTÍCIAS SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Os jovens portugueses são os europeus mais interessados em notícias relacionadas com ciência e tecnologia, de acordo com um inquérito sobre a atitude dos jovens face à ciência divulgado em Bruxelas pela Comissão Europeia. 86% dos jovens portugueses afirmam-se interes-

sados em acompanhar o noticiário sobre ciência e tecnologia, o valor mais elevado na União Europeia, onde em média o interesse atinge 67% dos jovens. Relativamente aos temas científicos que mais atraem a atenção dos jovens europeus, Portugal é o país onde se verifica maior interesse pelas “descobertas médicas e corpo humano”, com 53% dos inquiridos a revelarem “muito interesse” e 37% “algum interesse”.

Os jovens portugueses são os segundos mais interessados em “novas invenções e tecnologias” (que suscita “muito interesse” em 66% dos inquiridos, valor apenas suplantado pelos lituanos), “tecnologias da informação e comunicação” (60%, também ligeiramente atrás da Lituânia) e “Terra e ambiente” (61%, valor que fica apenas atrás da Grécia).

O tópico científico que suscita menos entusiasmo entre os jovens portugueses é “o universo, o espaço e as estrelas”, de “muito interesse” para apenas 29% dos inquiridos, ainda assim o quarto valor mais elevado na União Europeia (UE), depois da Lituânia, da Eslovénia e da Hungria.

Em contrapartida, os jovens portugueses são dos europeus menos interessados em seguir notícias sobre política (35%, o quinto valor mais baixo da UE) e economia (41%, o sexto valor mais baixo).

O inquérito foi realizado em Setembro junto de 25 000 jovens da UE, com idades entre 15 e 25 anos, tendo em Portugal sido inquiridos 1 001 jovens pela Consulmark (online).

### EXPOSIÇÃO: “O MUSEU DE CIÊNCIA MOSTRA AS SUAS COLECÇÕES”



O Museu da Ciência, continuando o esforço para mostrar e valorizar o nosso património, abriu no dia 2 de Abril às 18 horas esta mostra. A Directora do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa convida todos a visitarem esta exposição. Esta exposição integra-se no esforço de conserva-

ção, inventariação e estudo das colecções, que se iniciou de uma forma sistemática em 2008, marcando o começo de uma divulgação para o público dessas colecções. Exibem-se sobretudo objectos do século XIX de física, química, matemática e astronomia.

Museus da Politécnica  
Rua da Escola Politécnica, 56/58 1250-102 Lisboa  
Tel: 21 392 18 60  
Fax: 21 392 93 26

## Vai acontecer

### ASTRONOMIA EM CRESCENTE 2009

## NUCLIO

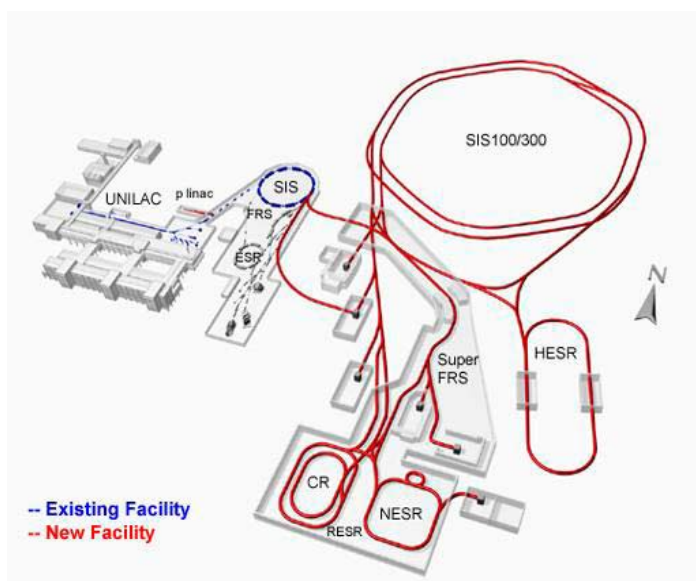
NÚCLEO INTERACTIVO DE ASTRONOMIA

Em 2009 celebra-se o Ano Internacional da Astronomia e o Ano de Darwin. Como não poderia deixar de ser, o NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia, com o apoio do Centro de Interpretação Ambiental da Ponta do Sal e da Câmara Municipal de Cascais tem um programa especial para celebrar os 400 anos da observação de Galileu Galilei e os 150 anos da publicação da Origem das Espécies de Charles Darwin. Cada mês será dedicado a um tema relacionado com as importantes descobertas destes dois cientistas que para sempre mudaram a nossa forma de ver o Universo. Esta actividade, que normalmente decorre no Sábado próximo da fase de Quarto-Crescente da Lua, é constituída por uma apresentação sobre um tema astronómico e, caso as condições meteorológicas o permitam, por uma sessão de observação nocturna com telescópios. A sessão de Julho decorrerá no dia 20, com uma intervenção de José Saraiva (CERENA, IST), e versará sobre o tema “Parabéns Apollo - Os 40 anos da Missão Apollo e a exploração da Lua”.

## PARTICIPAÇÃO PORTUGUESA NO PROJECTO FAIR

Daniel Galaviz Redondo  
galaviz@cii.fc.ul.pt

Para assegurar a participação portuguesa no que vai ser o maior centro de física nuclear europeu, a Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR), as equipas de física nuclear experimental e teórica do Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa (CFNUL) aderiram recentemente à colaboração R3B (Reactions with Relativistic Radioactive Beams), experiência estrela do futuro da investigação nuclear.



O estudo das propriedades de núcleos exóticos mediante reacções com feixes radioactivos a energias relativistas encontra-se entre os objectivos da colaboração. As equipas portuguesas contribuirão para a realização e análises de experiências sobre núcleos halo (núcleos muito exóticos com uma estrutura de um ou dois nucleões orbitando a grandes distâncias do *core* nuclear) em isótopos de berílio e carbono. O desenvolvimento de detectores para o futuro laboratório FAIR enquadra-se no trabalho das equipas portuguesas, com a simulação da resposta de diferentes materiais à interacção com fotões e protões e a optimização do desenho dum detector calorímetro a ser instalado no futuro *setup* experimental.

O projeto FAIR ([http://www.gsi.de/fair/index\\_e.html](http://www.gsi.de/fair/index_e.html)) é uma ampliação do laboratório GSI, situado na cidade de Darmstadt (Alemanha), com um custo superior a mil milhões de Euros e no que participam 14 países e mais de 3000 cientistas de todo o mundo.

## SPARC 2009

A Divisão de Física Atómica e Molecular da Sociedade Portuguesa de Física, em colaboração com o Departamento de Física da Universidade Nova de Lisboa (UNL), está a organizar o 6º Encontro da Comunidade “Stored Particles Atomic Physics Research Collaboration” (SPARC). Esta Comunidade reúne mais de 250 investigadores de diversos países, tais como Alemanha, França, Inglaterra, Estados Unidos da América, Rússia, China e Índia, da área da Física Atómica. O objectivo consiste na preparação de experiências que irão ser realizadas na instalação Facility for Antiproton Ion Research (FAIR) que está a ser construída na Alemanha, a qual envolve um esforço financeiro internacional de mais de 1100 milhões de Euros. O objectivo desta colaboração é o de reunir competências na área da física atómica de iões altamente carregados, abrangendo campos como a electrodinâmica quântica, campos intensos e interacções ião-matéria.

Prevê-se a participação de cerca de 70 cientistas neste Encontro, que decorrerá de 1 a 4 de Setembro de 2009, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL.

# SPARC in LISBON

1- 4 September 2009  
Lisbon, Portugal

### Conference Topics

Critical and super-critical atomic fields  
HCI in traps and rings for spectroscopy  
Ions in intense laser fields  
Ion-matter interactions  
Technical developments  
Organizational and financial issues

sparc



### Organizing Committee

José Paulo Santos (Univ. Nova Lisboa)  
Ana Costa (Univ. Lisboa)  
Pedro Amaro (Univ. Nova Lisboa)  
Mauro Guerra (Univ. Nova Lisboa)  
Thomas Stöhlker (GSI, Darmstadt)  
Reinhold Schuch (Alba Nova, Stockholm University)

<http://sparc2009.df.fct.unl.pt/>