

• Fernando Barão, 47 anos, físico do Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) e professor do Instituto Superior Técnico, em Lisboa, foi para os Estados Unidos ver o lançamento do Endeavour dia 16 de Maio. O vaivém levou para a Estação Espacial Internacional o Espectrómetro Magnético Alfa 2 (AMS-2), que foi instalado nesta sexta-feira e vai estar até 2020 à procura de antimatéria e matéria escura no Universo, sem haver intromissão da atmosfera terrestre. O físico e outros dois investigadores do LIP ajudaram na construção do RICH, um dos seis instrumentos principais do AMS-2. E vão fazer parte de uma equipa internacional que vai analisar os dados sob a direcção do Nobel da Física Samuel Ting. O cientista espera os primeiros resultados este ano e diz que o Universo continua a oferecer questões “interessantíssimas”.

**Paul Dirac previu a existência de antimatéria e, quando ganhou o Nobel da Física em 1933, disse que poderia existir antiestrelas. Continuamos à procura disto?**

A previsão de Dirac é excepcional. Na altura só se conhecia as partículas com que somos constituídos [protões, neutrões e electrões]. Nas equações de Dirac, havia um caso que interpretou como sendo as antipartículas. Ele avança com essa ideia e a primeira antipartícula só se vem a descobrir mais tarde, pelo físico [Carl David] Anderson. Não é de excluir que possam existir aglomerados de antimatéria no Universo. Até hoje, nunca ninguém encontrou qualquer indicação directa da sua existência. Há duas opções: ou essa antimatéria se acantonou nalguma zona distante no Universo e não é fácil termos indicação dela aqui. Ou de alguma maneira ela desapareceu. Porque ela terá existido no início do Universo.

**Quando o Universo começou, teve que produzir antimatéria? Sim. No início, o que havia era uma espécie de gás, quentíssimo, denso, feito de partículas e antipartículas. Como é que o AMS-2 pode medir estas partículas?**

Nos raios cósmicos que chegam à Terra há antimatéria, mas é muito residual e de origem secundária. É produzida durante a propagação dos raios cósmicos, que são partículas. O universo é uma espécie de vazio, mas não é um completo vazio. Vamos encontrar um próton em cada centímetro cúbico. Quando as partículas interagem, fazem uma reacção que produz píões e outras partículas; estes píões desintegram-se e dão origem a positrões [o antielectrão], e aí aparece antimatéria que chega à Terra.

**Portanto, continua a ser produzida antimatéria no Universo.**

Continua desta forma, que é secundária. O que procuramos é uma antimatéria de origem primordial. Para encontrar isso, imagino os tais antimundos e antiestrelas. Uma estrela é essencialmente composta por hidrogénio, que é um próton. Os protões vão fundindo-se com outros protões e vão dando hélio, carbono e outros elementos pesados que se vão formando. Nesses aglomerados de antiestrelas, posso imaginar que haja produção de anti-hélios, anticarbonos, por aí adiante. Na experiência, vou pôr a

hipótese de ver algum anticarbono, anti-hélio.

**Quais os mecanismos do espectrómetro para detectar estas partículas?**

O instrumento procura identificar a radiação cósmica que o atravessa com grande sensibilidade. Para ver um antinúcleio, é preciso medir a carga. Por exemplo, o hélio tem duas unidades de carga [dois protões]. O detector com que o LIP está envolvido [RICH] é para medir a carga. Por outro lado, se ele é o núcleo ou o antinúcleio, a única coisa que o separa é a carga ser positiva ou negativa. Aí entra o espectrómetro, que faz curvar as partículas. Se ela for positiva, entra aqui [Barão faz uma partícula no papel que entra num desenho do espectrómetro] e curva para dentro. Mas se ela for negativa, faria um raio de curvatura contrário. O detector tem de ser capaz de medir se a partícula vai para um lado ou para o outro.

**Há outras formas de encontrar antimatéria?**

A melhor maneira para encontrar a antimatéria seria a destrutiva. Mandar um pedaço de matéria contra antimatéria num certo sítio do espaço. Se a matéria encontrar antimatéria, aniquila-se. Produz energia. Fala-se que os americanos procuram fazer a bomba de antimatéria. Uma bomba feita a partir de ínfimas partes de antimatéria, porque a libertação da energia é gigantesca. Não estamos a falar de ficção científica.

**Isso faz-se em laboratório?**

Sim. Nós em Lisboa estivemos implicados numa experiência no Conselho Europeu para a Investigação Nuclear (CERN), que era com electrões e a sua antipartícula, os positrões. Quando se tinha os dois, dava conversão de energia. Mas está-se a falar de uma partícula com uma massa infinitesimal contra outra partícula de massa infinitesimal.

Nos raios cósmicos que vamos estudar, a energia que acelera as partículas é equivalente à energia das partículas do maior acelerador do mundo. Isto é já uma energia enorme. Existem raios cósmicos com acelerações mil milhões de vezes maiores.

**Que raio cósmico é este?**

É o mesmo, aceleradíssimo. E esse é o grande mistério do Universo, é saber como é que há para aí um acelerador algures capaz de acelerar a tão altas energias. Pensamos que raios cósmicos [com energias médias] vêm da nossa galáxia. Para energias maiores não se sabe muito bem o que se passa, passamos para lá das explosões de estrelas para outras coisas. Há galáxias em que as suas zonas centrais são de grande actividade onde se podem produzir estes raios. O Universo é uma fonte de coisas interessantíssimas de que não se sabe muito e nós procuramos percebê-lo melhor através de instrumentos como o AMS-2.

**Qual é a história do AMS-2?**

Estávamos na década de 1990. Samuel Ting, Nobel da Física em 1976, tinha uma ideia de colocar um detector no espaço. A Estação Espacial também precisava de um projecto âncora que do ponto de vista científico tivesse uma reputação muito boa. Na altura ficou assente que a NASA trataria do transporte e de toda a instalação



**Fala-se que os americanos procuram fazer a bomba de antimatéria. Uma bomba feita a partir de ínfimas partes de antimatéria, porque a libertação da energia é gigantesca. Não estamos a falar de ficção científica**



do detector até à ISS. Teve que se construir um protótipo, algo que comprovasse o conceito e enviámos o AMS-1 no vaivém Discovery no Verão de 1998. Ficou lá dez dias. Nós entrámos em 1997. Participámos na análise de dados e desde o início pudemos entrar na produção do RICH, que não existia no primeiro voo experimental.

A ideia básica era instalar em 2003 o aparelho na ISS. Foi claro nessa altura que era muito cedo. Depois houve o acidente [a explosão do vaivém Columbia em 2003], o que fez que durante quase dois anos a NASA não tivesse voos. Antes de Barack Obama ser Presidente, a AMS-2 atravessou uma fase de incerteza, entre 2005 e 2007, em que não parecia claro se a administração iria ter fundos. A detecção da matéria escura é outro objectivo do aparelho. O que é este tipo de matéria?

Ninguém sabe. Há indícios claríssimos que exista. O universo é construído por energia e por matéria. A matéria é cerca de um quarto, mas a maioria é matéria escura. Matéria de que se infere a sua existência, vejo fenómenos que indiciam que exista matéria, ou seja, partículas com massa, que fazem com que a rotação, a órbita de estrelas seja de uma determinada forma. Essa matéria não produz nada que seja facilmente observável.

**Mas está sempre a atravessar-nos?**

Sim. A radiação cósmica, aquela que atravessa aqui, há uma que é mais penetrante e outra que é menos penetrante. Se for uma radiação que não interage, ela atravessa-o, mas é como se não a visse. Só há problema com a radiação que deposita aqui energia, que deixa traços. Essa é que estraga tecidos. Estão a atravessar neutrinos [outro tipo de partículas] a cada momento. Aqui, por mim, etc. Não me preocupo muito. Como é que se detecta a matéria escura?

Tenho estrelas no centro galáctico que se distribuem num disco. Mas depois pode-se imaginar que tudo está imerso numa quantidade de matéria escura que está por todo o lado e não se vê. Esta matéria escura pode colidir com matéria escura, aniquilar-se. E aí sim,

quando se aniquila, pode produzir partículas que se podem observar, como positrões, antiprotões, antideutério. E vai tentar fazer-se uma detecção indirecta. Por isso é que o espectrómetro tem que detectar o melhor possível as radiações. Depois tenta-se comparar aquilo que se vê com os modelos que existem. Se eu for capaz de avançar na precisão da minha medida, com certeza que vou encontrar coisas novas. O que seria interessantíssimo é que houvesse resultados inesperados, porque introduzia uma riqueza enorme na discussão científica. **Uma notícia na [revista científica] Nature dizia que havia controvérsia sobre a pesquisa do AMS-2, que vai custar ao todo 1,43 mil milhões de euros. Acha que vale a pena correr o risco de não se encontrar nada?**

Isso parece-me um argumento conservador. Do ponto de vista científico, eu não posso a priori excluir determinadas hipóteses, porque elas se afiguram aos olhos

de tal cientista improváveis. A ciência sempre se fez disto, de avanços por vezes em direcções que não se esperava. Se eu construo um instrumento de elevada detecção, o objectivo tem de ser observar a radiação cósmica e medi-la da melhor maneira.

**Na actual conjuntura económica, as grandes experiências de física vão ser mais difíceis de realizar? Uma experiência deste tipo é difícil de se realizar a curto prazo. Houve aqui uma conjunção de vontades e de oportunidades que permitiram isto. Em relação ao custo, é por isso que não é só um país a fazer estas experiências, é uma colaboração vasta de países e de laboratórios. Aquilo que estamos a discutir é se nós queremos ou se temos a ambição de viver com um certo grau de avanço científico, sermos capazes de fazer investigação numa área fundamental em que temos perguntas e gostamos de ter respostas. Isto faz parte da humanidade, acho que jamais vamos parar com isso.**

FESTIVAL DE BERLIM OSCARS BOREAÇÃO MELHOR DOCUMENTÁRIO FESTIVAL DE SUNDANCE

**BANKSY**

**PINTA A PAREDE!**

um filme de Banksy

★★★★★

**Subversivo, provocador e inesperado.**  
Los Angeles Times

**Irreverente e divertida pesquisa sobre arte de rua de guerrilha.** Variety

Entretenimento puro. Fascinante! New York Times

NOS CINEMAS  
Lisboa - UCI El Corte Inglés  
Gala - UCI Arrábida

**26 MAIO**

ribon, UCI, TASCHEN, OSCAR, BOREAÇÃO