

Comunicado de Imprensa
LIP, 19 Setembro 2017
Sob embargo até às 19h de quinta-feira, 21 Setembro

De galáxias muito, muito distantes...

Num artigo publicado na revista Science no dia 22 de Setembro, a Colaboração Pierre Auger apresenta resultados que demonstram que os raios cósmicos de muito alta energia, partículas que nos chegam do cosmos com energias um milhão de vezes superiores à dos prótons acelerados no LHC do CERN, vêm de muito mais longe que os limites da nossa galáxia. Portugal é parte da Colaboração, com um grupo de investigadores do LIP - Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas.

Desde que, na década de 1960, foram pela primeira vez detectadas partículas cósmicas com energias de vários Joule (uma grande quantidade de energia concentrada numa partícula microscópica), tem-se especulado sobre a sua origem — em particular, sobre se elas seriam produzidas na nossa Via Láctea ou em objectos extragalácticos distantes. O mistério foi agora desvendado, usando partículas cósmicas com uma energia média de 2 Joule detectadas no maior detector de raios cósmicos do mundo, o Observatório Pierre Auger, na Argentina.

Ao estudar a direcção de chegada de mais de 30 mil partículas, o Observatório concluiu que a quantidade de partículas que chega de uma metade do céu é 6% superior à quantidade que chega da metade oposta. A direcção de onde nos chegam mais partículas está muitíssimo afastada (120° em ângulo) do centro e do plano da nossa galáxia, ao contrário do que se esperaria se estas partículas tivessem origem na Via Láctea. Pelo contrário, aponta para uma região onde a densidade de galáxias é relativamente elevada. A anisotropia agora descoberta tem uma significância de 5,2 desvios padrão, o que corresponde a uma probabilidade de 2 em 10 milhões de não ser real.

Nas palavras do Professor Karl-Heinz Kampert, da Universidade de Wuppertal, responsável da Colaboração Pierre Auger, que junta mais de 400 cientistas de 18 países, *“Estamos agora consideravelmente mais perto da solução do mistério de onde e como são criadas estas partículas extraordinárias, uma questão de grande interesse para a astrofísica. As nossas observações demonstram claramente que os lugares onde estas partículas são aceleradas estão fora da Via Láctea”*. O Professor Alan Watson, da Universidade de Leeds, responsável emérito da Colaboração e um dos fundadores do projecto, considera que este resultado é *“um dos mais entusiasmantes que obtivemos, e resolve um dos problemas que queríamos resolver quando o Observatório foi concebido pelo Jim Cronin e por mim há mais de 25 anos”*. O Professor Pedro Assis, do Instituto Superior Técnico, responsável do grupo do LIP em Auger, afirmou que se trata de *“Uma importante janela para o nascimento das partículas mais energéticas que se conhecem! Só possível com o acumular de dados ao longo de mais de dez anos pelo maior detector do mundo, para o qual nos orgulhamos de contribuir.”*

O grupo de raios cósmicos do LIP juntou-se à Colaboração Pierre Auger em 2006, sob a coordenação do Professor Mário Pimenta, hoje Presidente do LIP. Actualmente, com uma equipa que se encontra maioritariamente em Lisboa mas também está presente nos pólos do LIP em Coimbra e Braga, o grupo desenvolve na Colaboração um leque vasto de actividades, que vão da operação do detector à análise de dados, e que incluem um importante trabalho de desenvolvimento dos detectores de raios cósmicos do futuro. No que diz respeito à análise de dados, as actividades do grupo centram-se em estudos essenciais para a compreensão da natureza dos raios cósmicos de alta energia (a compreensão da natureza dos raios cósmicos ajuda a esclarecer a sua origem, pois os prótons são menos sensíveis ao campo magnético do que os núcleos mais pesados) e no estudo das interações de partículas a altas energias, numa janela que é complementar ao LHC.

Os raios cósmicos são núcleos do átomo de hidrogénio (ou seja, prótons) e de elementos mais pesados, até ao ferro. Os mais energéticos de entre eles são raros: para energias superiores a 2 Joule, chega ao topo da atmosfera da Terra uma destas partículas por km² e por ano — o equivalente a uma partícula por século na área de um campo de futebol. Estas partículas são detectáveis porque criam chuveis de partículas (electrões, fótons, múons) através de interacções sucessivas com os núcleos da atmosfera. Estes chuveis espalham-se, viajando pela atmosfera sob a forma de uma espécie de disco com vários quilómetros de diâmetro que se propaga à velocidade da luz. Contêm milhares de milhões de partículas e são detectados no Observatório Pierre Auger por meio da luz de Cherenkov que produzem ao atravessarem alguns dos 1600 detectores, cada um deles contendo 12 toneladas de água, espalhados numa área de mais de 3000 km² — aproximadamente a dimensão da área metropolitana de Lisboa. Os tempos de chegada das partículas aos detectores, medido com GPS, são usados para calcular a suas direcções de chegada do raio cósmico que originou o chuveiro com uma precisão de 1°.

Voltando aos resultados agora publicados, embora estes indiquem claramente a origem extragaláctica das partículas detectadas, não permitem ainda identificar as suas fontes. Além de as direcções de chegada das partículas apontarem para uma região relativamente ampla do céu e não para fontes específicas, há que ter em conta que mesmo partículas de energias tão elevadas são desviadas pelo campo magnético da nossa galáxia antes de chegarem à Terra, afastando-se da sua direcção original algumas dezenas de graus. É no entanto claro que, para qualquer configuração realista do campo magnético galáctico, a sua direcção não pode ser associada a possíveis fontes no centro ou no plano da galáxia.

Os raios cósmicos de energia mais alta de todos (acima da média dos usados neste estudo, alguns com a energia de uma bola de ténis bem batida) são menos desviados pelos campos magnéticos. Por isso, as suas direcções de chegada apontam para mais perto das fontes que os produziram. Estas partículas são, no entanto, ainda mais raras, e os estudos para identificar as suas fontes estão em curso. A compreensão da natureza destas partículas será uma ajuda preciosa, e é um dos objectivos do *upgrade* do Observatório, que estará completo em 2018.

Contactos:

Pedro Abreu, abreu@lip.pt tel: 969032599

Lorenzo Cazon, cazon@lip.pt