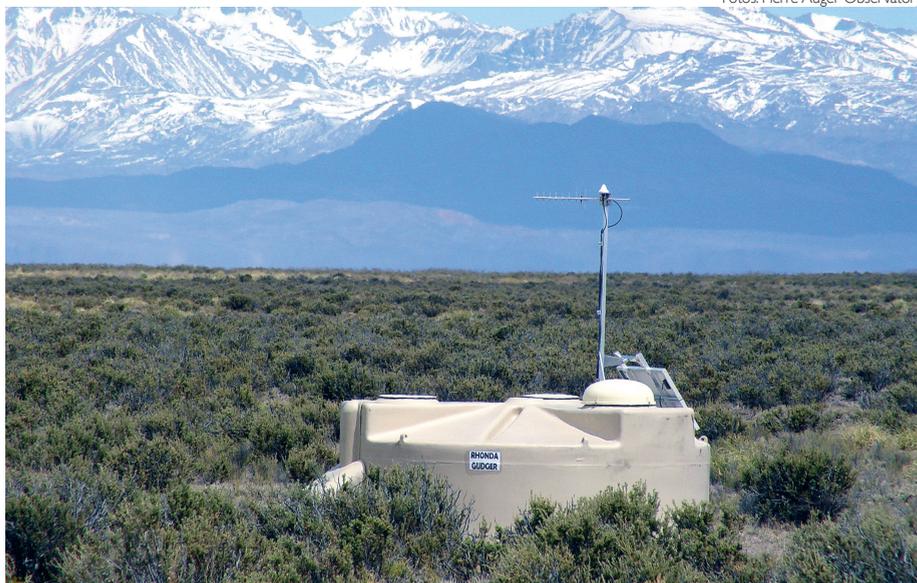


MUN

Fotos: Pierre Auger Observatory



Um dos 1600 detectores de partículas de altas energias do Observatório Pierre Auger, em Malargue, Argentina, com a Cordilheira dos Andes ao fundo

FÍSICA DE PARTÍCULAS

Observatório Pierre Auger Norte só no papel

O Observatório Pierre Auger foi originalmente projetado para se localizar nos dois hemisférios terrestres: o primeiro, construído em Malargue (Hemisfério Sul), na Argentina, foi inaugurado em 2008; o segundo deveria se localizar no Hemisfério Norte. O ex-chefe da colaboração no Brasil, Carlos Escobar, explica que o projeto foi inicialmente concebido para ter dois sítios, Sul e Norte, para permitir cobertura total

do céu: estudo abrangente das fontes de raios cósmicos; possíveis anisotropias de distribuição dessas fontes; estudo dos efeitos dos campos magnéticos galácticos e extra-galácticos sobre os raios cósmicos. A construção do observatório Norte deveria começar entre 2008 e 2009, mas a falta de investimentos tornou as previsões de inauguração remotas. Desde 2000, o consórcio de 17 países, dentre os quais o Brasil, dedicou-se a construção do Auger do Sul, na província argentina de Mendonza. Ronald Shellard, atual chefe da colaboração Auger no Brasil, conta que o Auger Sul, inaugurado em 2008, custou

US\$ 48 milhões, (cerca de US\$ 1,5 milhão anuais são usados para mantê-lo em operação). O Auger Norte, com uma área efetiva dez vezes maior que a do sítio Sul (3 mil km²), seria construído no estado norte-americano do Colorado, com custo sete vezes superior: cerca de US\$ 120 milhões. Segundo Shellard, o Auger Norte foi adiado por tempo indeterminado. “Neste momento temos um protótipo [RDA, da sigla em inglês Research and Development Array] com 10 estações instaladas no Colorado e ainda não iniciamos os investimentos para construí-lo”, afirma o coordenador.

BUSCA POR LOCAL Escobar menciona que, além do Brasil, países como EUA, França, Alemanha e Holanda esforçaram-se na construção do RDA, no Colorado. “Ainda não há candidatos para abrigar o futuro Giant Array [o novo sítio Norte], mas uma boa parte da colaboração Auger está envolvida em buscar parceiros e locais onde possamos construí-lo”. Apesar de ter tido boas avaliações nos fóruns de agências de fomento norte-americanas, a razão fundamental do adiamento do projeto, segundo Shellard, foi o corte de investimentos em ciência nos EUA (o país investe cerca de 2,5% de seu Produto Interno Bruto

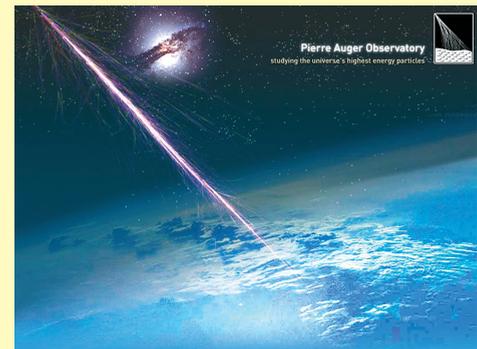


em ciência e desenvolvimento, de acordo com dados da National Science Foundation), que forçou algumas escolhas: “o Auger perdeu para experimentos que pesquisam matéria e energia escura.” Para ele, o adiamento não foi ruim, pois possibilita um rearranjo de prioridades: “Mais precisamente, temos um candidato a fonte de raios cósmicos ultra energéticos no Hemisfério Sul que é a AGN Centaurus-A [AGN é a sigla em inglês para designar núcleo de galáxia ativo]. Com mais atenção ao Sul poderemos medir com mais precisão essa fonte.”

A opinião de Shellard é compartilhada por outros pesquisadores entusiasmados como a professora Carola Dobrigkeit e o jovem Rafael Batista, ambos do Departamento de Raios Cósmicos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Batista, que pesquisa um modelo para o campo magnético da nossa galáxia, acredita que a não construção do Auger Norte implicará apenas em uma limitação, mas não inviabilizará o estudo de raios cósmicos: “A estatística de eventos continuará baixíssima. Além disto, possíveis fontes de raios cósmicos ultra energéticos que estejam localizadas no norte, e que não sejam visíveis no sul, não poderão ser detectadas.” O pesquisador João dos Anjos,

TELESCÓPIOS ESPECIAIS PERMITEM DETECTAR PARTÍCULAS DE ALTAS ENERGIAS

Um dos principais objetivos do Observatório Pierre Auger é estudar a distribuição e constituição de partículas ultra energéticas (núcleos atômicos chamados raios cósmicos), que viajam com energias que vão de 10⁹ eV até 10²⁰ eV (eV é sigla para elétron-Volts, unidade que mede energia de partículas elementares). No caminho que fazem pelo Universo, os raios cósmicos podem ser defletidos por campos magnéticos e, por isso, espera-se vê-los em todas as direções daqui da Terra. Quanto maior for sua energia, mais rara sua incidência na Terra. Partículas com energia de 10¹⁸ eV incidem em frequência de uma partícula por km² por semana. Acima de 10²⁰ eV apenas uma partícula por km² por século. É possível detectar partículas quando elas interagem com matéria densa da atmosfera terrestre formando os chamados chuueiros de partículas: uma cascata de milhões de partículas secundárias com energia menor. Durante esse fenômeno há também emissão de luz. O Pierre Auger registra esses chuueiros cósmicos usando 1600 detectores (separados entre si por 1,5km), espalhados numa área de 3 mil km². Já a emissão da luz fluorescente gerada pelos chuueiros é registrada por telescópios especiais.



do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), pensa diferente: “conhecer a metade do céu é como conhecer a metade da verdade”. Segundo ele, não se pode garantir que as fontes mais importantes de raios cósmicos ultra energéticos não estejam no Hemisfério Norte.

Além disso, ele acredita que a região mais interessante está acima de um limite de energia (50 EeV, ou 50.10¹⁸ eV), a qual o Auger Sul não cobre inteiramente. O Auger Norte deveria, então, ter um maior espaçamento entre os tanques, para cobrir melhor essa região, aumentando a

MUN

estatística desses eventos, que são raríssimos (veja box).

Por isso pensa-se além da construção do Auger Norte, numa ampliação do sítio Sul, em Malargue. Nesse sítio ainda há 10 ou 15 anos de coleta e análise de dados, mas essa ainda é uma discussão em aberto, diz Ronald Shellard. Para João dos Anjos, a extensão do Auger Sul é problemática, pois, como a região disponível não é suficiente, teria que ser feita em outra região não contígua.

AUGER NO BRASIL Enquanto isso, as pesquisas no Auger Sul vão muito bem. Há o desenvolvimento de detectores que utilizam novas técnicas (detecção de ondas de rádio emitidas pelos chuvaros de raios cósmicos na atmosfera). A pesquisadora Carola Dobrigkeit explica que o arranjo de antenas de rádio e demais projetos (no total de 4), que estão na fase de protótipos, já estão sendo construídos e alguns dos quais estão sendo levados para a Argentina. João dos Anjos cita outros projetos que estão em desenvolvimento, como o estudo de fenômenos atmosféricos com tanques de detecção, que são muito sensíveis à variação da pressão, temperatura etc. “Tem muita coisa acontecendo, o projeto está numa fase muito

produtiva”, diz o pesquisador. Carola Dobrigkeit, que também é responsável pela parte paulista da colaboração e pelo projeto temático aprovado, no ano passado, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), conta que, entre outras coisas, o projeto possibilita a participação de pesquisadores e estudantes brasileiros no Auger Sul, até 2013, com recursos disponíveis para detectores, viagens, bolsas, manutenção do observatório etc.

Os custos foram distribuídos de maneira equilibrada entre os países. “Não há país dominante no Auger, os maiores [financiadores] são EUA, Alemanha, Argentina e por aí vai. O investimento é proporcional ao número de cientistas envolvidos” lembra Shellard. O processo é realmente colaborativo porque os dados e os artigos pertencem a todos os membros da colaboração (à exceção de alguns artigos extremamente técnicos). O Brasil investiu cerca de 10% (US\$ 5 milhões) no Auger Sul, através da Fapesp; da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do CBPF, por meio do Ministério de Ciência e Tecnologia). São várias as instituições brasileiras que

mantêm a colaboração, dentre elas: o CBPF e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); a Universidade de São Paulo (USP), a Unicamp, a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

INVESTIMENTO LOCAL Segundo Ronald Shellard, o país formou, até agora, pelo menos 16 doutores em temas relacionados ao Auger. Além disso, todo o investimento brasileiro foi realizado no país, em indústrias locais. “Investimos em equipamentos, por exemplo, sendo que alguns componentes desenhamos e construímos. Outros países encomendaram direto de indústrias brasileiras (caso das lentes corretoras dos telescópios), ou pegaram o projeto brasileiro e foram construir nos seus países.”

Shellard se posicionou em relação a outros projetos da chamada *big science* (aqueles que requerem altos investimentos financeiros e uma grande equipe internacional de cientistas) dos quais o Brasil é parceiro, como os dos telescópios Gemini (localizado no estado americano do Hawaii) e Soar (Cerro Pachón no Chile). Para ele, cada um desses projetos tem suas especificidades, mas o Brasil desempenha um papel relevante



em todos. “Nossas limitações tem mais a ver com problemas estruturais que ainda temos, como a falta de infraestrutura para gerar instrumentação científica, os financiamentos que têm ritmo brasileiro e o custo Brasil, que foi uma dificuldade atenuada em tempos recentes”.

Físicos de partículas se envolvem em colaborações da *big science*, porque suas pesquisas requerem instrumentos muito caros (caso do LHC, do inglês Large Hadron Collider, o super-acelerador subterrâneo de partículas localizado entre a Suíça e a França). Alguns pesquisadores do Fermilab (instituto de pesquisas norte-americano que abriga outro grande acelerador de partículas) prepararam um documento no qual defendem investimentos em ciência de base. Para eles, a justificativa para empreendimentos com aplicações que afetam diretamente a sociedade são óbvios, mas quando se trata de ciência de base, como é o caso do Auger e do LHC, a primeira razão é que nunca se deve desprezar o desejo do homem de conhecer o mundo à sua volta - não apenas para controlá-lo melhor, mas para satisfazer seus anseios puros em relação ao conhecimento das coisas.

Victória Flório

Divulgação Rights and Humanity



Julia Häusermann acredita ser preciso reconhecer a igualdade de liberdades econômicas, sociais e culturais, além dos direitos civis e políticos

ENTREVISTA

Direitos humanos no centro do debate: mudança na compreensão é urgente e necessária

Julia Häusermann, professora licenciada da Universidade de Essex, na Inglaterra, trabalha em favor dos direitos humanos e do desenvolvimento há mais de 30 anos e desempenha um papel fundamental na elaboração de políticas da Organização das Nações Unidas (ONU), assim como de políticas intergovernamentais e governamentais sobre o tema. Fundadora e presidente da organização

não governamental inglesa Rights and Humanity, Julia foi homenageada pela rainha Elizabeth II em junho de 2001, com o prêmio de Membro da Ordem do Império Britânico por seus serviços internacionais para os direitos humanos. Em 1997, o departamento do governo britânico para o desenvolvimento internacional utilizou seu livro intitulado *Uma abordagem de direitos humanos para o*