

Rio de Janeiro (RJ), 05 de novembro de 2007

ATENÇÃO, SRS. JORNALISTAS:

A publicação da totalidade ou de parte do conteúdo deste comunicado, bem como do material adicional (textos e fotos) fornecido à mídia no Brasil, deve respeitar a data do embargo determinada pela revista *Science* (AAAS): até as 16h (horário de Brasília) de 08 de novembro de 2007.

Contatos com a mídia no Brasil:

Carlos Ourivio Escobar* (escobar@ifi.unicamp.br)

Instituto de Física Gleb Wataghin,
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

* Disponível para entrevistas de 7 a 9/11, nos telefones + 55 19 3521-5537 (Unicamp) e + 55 19 3289-4671 (à noite).

Ronald Cintra Shellard* (shellard@cbpf.br)

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Fone: +55 21 2141 7331 (CBPF)

Cel: +55 21 9251 8410

* Fará duas palestras sobre os resultados: no CBPF, 07/11, às 16h30, auditório do 6º andar (Rua Xavier Sigaud 150, Urca, próximo ao Rio Sul), e na PUC-Rio, em 08/11, às 16h30, no Departamento de Física (6º andar, Edifício Cardeal Leme).

Iuri Moniz Pepe (mpepe@ufba.br)

Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia
Fone: + 55 71 3492-0193

Para a mídia no Brasil:

Fotos e textos adicionais estão em <http://www.cbpf.br/auger>, com a identificação **auger** e a senha **cbpf**. Para acessá-los, basta clicar nesses itens na barra de menu na parte superior da página.

Material em inglês pode ser encontrado em <http://www.auger.org/media>

Observatório Auger desvenda um dos grandes mistérios da natureza, vinculando os raios cósmicos de energia mais alta a buracos negros

MALÁRGÜE, Argentina — Cientistas da Colaboração Pierre Auger anunciaram hoje (08/10) a resolução de um dos maiores mistérios da natureza: a origem dos chamados raios cósmicos ultra-energéticos, as partículas mais energéticas conhecidas pela ciência. O resultado será publicado na edição de 9 de novembro da prestigiosa revista norte-americana *Science* (www.sciencemag.org). A descoberta da fonte dos raios cósmicos de energia extrema já foi classificada, por revistas de divulgação científica e especializadas, como um dos dez tópicos mais 'quentes' da ciência para este início do século.

Usando os instrumentos do Observatório Pierre Auger, o maior observatório do mundo, a equipe de cientistas dos 17 países que formam essa colaboração científica internacional mostrou que as fontes dos raios cósmicos ultra-energéticos não estão distribuídas de forma uniforme no céu. Os resultados do Auger vinculam a origem dessas partículas misteriosas a galáxias próximas à nossa (Via Láctea), dotadas dos chamados núcleos ativos em seus centros.

Os núcleos ativos de galáxias (AGNs, na sigla em inglês) são alimentados por buracos negros supermassivos, que devoram grandes quantidades de matéria ao seu redor. Já se desconfiava que esses locais fossem as possíveis fontes de produção de partículas com energias extremamente altas, pois os buracos negros engolem vorazmente grandes quantidades de gás, poeira e outros tipos de matéria de suas galáxias hospedeiras e cospem partículas e energia. Hoje, acredita-se que a maioria das galáxias tenha buracos negros em seus centros. Porém, apenas uma pequena fração delas tem um AGN.

O mecanismo preciso pelo qual um AGN pode acelerar partículas a energias 100 milhões de vezes mais altas do que aquelas atingidas pelo mais poderoso acelerador de partículas na Terra ainda é um mistério.

“Demos um grande passo na direção de desvendar esse mistério da natureza, a origem dos raios cósmicos de energia mais alta, descobertos, em 1938, pelo físico francês Pierre Auger”, disse o prêmio Nobel de Física James Cronin, da Universidade de Chicago. Ele foi um dos mentores do projeto ‘Observatório Pierre Auger’, juntamente com Alan Watson, da Universidade de Leeds (Reino Unido). “Descobrimos que o céu no hemisfério Sul não é uniforme, quando observado através da chegada de raios cósmicos de energia extremamente alta. É uma descoberta fundamental. A era da astronomia por raios cósmicos chegou. Nos próximos anos, nossos dados permitirão obter mais precisão em relação às fontes e como elas aceleram essas partículas.”

Raios cósmicos são prótons e outros núcleos atômicos que viajam pelo universo a velocidades próximas à da luz [300 mil km/s]. Quando se chocam contra outros núcleos no alto da atmosfera, criam uma cascata de partículas secundárias, chamadas chuviros atmosféricos, que chegam a se espalhar por mais de 40 km² ao chegar à superfície da Terra.

“Esse resultado abre uma nova janela para a observação do universo próximo, bem como o início da astronomia de raios cósmicos”, reforçou Watson, que é o atual líder da Colaboração Pierre Auger. “Ao acumular mais dados, vamos poder olhar as galáxias individualmente, em detalhes, de uma nova maneira. Nosso observatório está produzindo uma nova imagem do universo, baseada em raios cósmicos em vez da luz.”

“Os resultados que agora apresentamos inauguram uma nova era na astrofísica, a era da astronomia com raios cósmicos, através da qual poderemos estudar, de maneira inaudita, fenômenos extremos no domínio da assim chamada astrofísica relativística”, disse o físico Carlos Ourivio Escobar, pesquisador do Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Coordenador da Colaboração Auger no Brasil, Escobar participa do projeto há exatos 12 anos, desde quando a iniciativa foi lançada na sede da Unesco, em Paris, em novembro de 1995. “É fascinante participar de um projeto desse alcance desde seu nascimento até seu funcionamento”, completou o físico brasileiro.

O Observatório Pierre Auger registra os chuviros de raios cósmicos usando uma rede de 1,6 mil detectores de partículas dispostos numa rede triangular, com uma separação de 1,5 km entre eles. Os detectores estão espalhados por uma área com 3 mil km², equivalente a três vezes o município do Rio de Janeiro. Além desses detectores terrestres, há ainda 24 telescópios especiais, projetados para registrar a emissão da luz fluorescente gerada pela passagem do chuviro atmosférico pela atmosfera. A combinação dos detectores de partículas e dos telescópios para fluorescência faz do Auger um instrumento particularmente poderoso para esse tipo de pesquisa.

“É um grande privilégio participar de um experimento como o Auger. Há 12 anos, vimos construindo o observatório, desenhando e testando cada componente, escrevendo os programas de computador linha a linha. Todo esse esforço é recompensado por situações como esta”, disse o físico brasileiro Ronald Shellard, pesquisador do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro (RJ), e Co-presidente do Conselho da Colaboração Auger. “Nós cientistas somos

movidos pela curiosidade sobre a natureza e pelo prazer de desvendar seus segredos. Participar de uma descoberta como a que nós estamos anunciando agora é uma experiência pessoal iluminativa. Para mim, o Auger não é apenas um experimento; é uma experiência de vida”, acrescentou Shellard, que é também pesquisador da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Apesar de o observatório já ter registrado mais que 1 milhão de chuviros cósmicos, apenas parte desses eventos, aqueles raros e relacionados a raios cósmicos com energias mais altas, podem ser conectados às suas fontes com precisão suficiente. Os cientistas do Auger registraram até agora 81 raios cósmicos com energias acima de 4×10^{19} elétrons-volt* (40 EeV). Esse já é o maior número de raios cósmicos com essas energias coletados por qualquer observatório no mundo. Nessa faixa tão alta de energia, as incertezas na determinação da direção de onde chegam os raios cósmicos são de cerca de um grau, o que permite a localização da fonte pelos cientistas. [***N. E.:** elétron-volt (eV) é uma unidade de energia comumente usada pelos físicos. Comparada a energias com as quais estamos habituados no dia-a-dia (que começam por volta de 10^{20} eV), essa unidade é extremamente pequena, mas é preciso lembrar que um núcleo atômico tem dimensões que são trilhões de vezes menores que as de um grão de areia. Portanto, alguns dos chuviros detectados pelos Auger podem ter sido causados por núcleos atômicos dotados de energia macroscópica].

A colaboração Auger descobriu que 27 dos eventos de energia mais alta, com energia acima de 57 EeV, não vêm de modo igual de todas as direções do céu. Comparando a aglomeração desses eventos com a localização de 381 AGNs conhecidos, a colaboração identificou que a maioria desses eventos está associada com a localização dos AGNs de galáxias próximas, como a Centaurus A.

“Raios cósmicos com baixa energia são abundantes e vêm de todas as direções do céu, a grande maioria de nossa galáxia, a Via Láctea. Até agora, a única fonte de raios cósmicos conhecida com certeza é o Sol. Raios cósmicos vindos de outras fontes prováveis, como explosões estelares, tomam caminhos tortuosos pelo espaço, de modo que, quando atingem a Terra, é impossível determinar seu ponto de origem. Mas, quando você olha os raios cósmicos mais energéticos, que vêm das fontes mais violentas, eles apontam para suas fontes. O desafio agora é coletar um número suficiente desses petardos cósmicos para entender os processos que os lançam no espaço,” disse Paul Mantsch, gerente de projeto do Observatório Pierre Auger.

Raios cósmicos com energias acima de 60 EeV perdem energia em colisões com o fundo de microondas cósmico, a radiação que é relíquia do *Big Bang* e que preenche todo o espaço. Porém, os raios cósmicos de fontes próximas (no sentido cosmológico) têm menos chance de perder energia em suas viagens, relativamente curtas, até a Terra. Os cientistas do Auger descobriram que quase todos, entre os 27 eventos com energias acima de 57 EeV, vêm de locais no céu que inclui os AGNs mais próximos, a uma distância inferior a centenas de milhões de anos-luz da Terra. [**N. E.:** um ano-luz equivale a cerca de 9,5 trilhões de km, sendo a distância que luz, viajando a 300 mil km/s, percorre em um ano.]

Acredita-se que a maioria das galáxias tenha buracos negros em seus centros, com massas que são de milhões a bilhões de vezes superiores à do Sol. O buraco negro no centro da Via Láctea pesa cerca de três milhões de massas solares, mas não é um AGN. Galáxias que têm um AGN parecem ser aquelas que sofreram uma colisão com outra galáxia ou algum outro evento catastrófico que teria ocorrido nas últimas centenas de milhões de anos. O AGN engole a massa que vem em sua direção, enquanto libera uma quantidade prodigiosa de radiação. O resultado do Auger indica também que os AGNs podem também produzir as partículas de maior energia no universo.

Astronomia com raios cósmicos é um desafio, pois, com os raios cósmicos de baixa energia, não se pode obter qualquer informação confiável sobre a localização de suas fontes. Ao atravessar o cosmo, a trajetória deles é defletida pelos campos magnéticos galácticos e intergalácticos, levando a imagens ‘borradas’. Em contraste, as partículas com maior energia

percorrem uma linha reta desde suas fontes, sendo pouco afetadas por esses campos magnéticos. No entanto, são raros, atingindo a Terra num fluxo de cerca de uma delas por km² por século. Como não temos muitos séculos de vida, é preciso de muitos km², ou seja, de um observatório com área muito grande.

Por conta de seu tamanho, o Observatório Auger tem capacidade para coletar cerca de 30 eventos com energia extremamente alta por ano. A colaboração está elaborando os planos para a construção de um segundo observatório maior ainda, no estado do Colorado (Estados Unidos), para estender a cobertura para o hemisfério Norte (e, portanto, para todo o céu) e, ao mesmo tempo, aumentar o número de eventos de energia ultra-alta que serão coletados.

“Nossos resultados mostram um futuro promissor para astronomia de raios cósmicos,” disse o co-líder Giorgio Matthiae, da Universidade de Roma. “Até agora, instalamos 1,4 mil dos 1,6 mil detectores de partículas previstos do Observatório Auger na Argentina. Um sítio ao norte nos permitirá olhar para mais galáxias e buracos negros, aumentando a sensibilidade do observatório. Há mais AGNs próximos no céu norte do que no sul.”

O Observatório Pierre Auger está sendo construído por uma equipe de aproximadamente 370 cientistas e engenheiros, de 17 países, com um número de nacionalidades que supera em muito esse número.

“A colaboração é uma parceria equilibrada onde nenhum país contribuiu com mais do que 25% dos US\$ 54 milhões [cerca de R\$ 100 milhões] usados em sua construção,” disse Danilo Zavrtanik, da Universidade de Nova Gorica (Eslovênia) e Presidente do Conselho da Colaboração Auger. (As instituições que participam do observatório, bem como as agências de fomento que contribuem para a construção do Observatório Pierre Auger, estão listadas ao final deste comunicado).

O lançamento da pedra fundamental do observatório no hemisfério Sul ocorreu em 17 de março de 1999, na província de Mendoza (Argentina). Depois de um período de testes e de instalação de detectores, a coleta de dados científicos começou em janeiro de 2004.

“A Argentina está muito feliz por sediar e participar dessa iniciativa científica, que é única no mundo,” disse Alberto Etchegoyen, do Laboratório Tandara, e porta-voz do Observatório Sul. “Agora, olhando para trás, para todos estes anos de esforço e entusiasmo, há um sentimento de gratidão e respeito por todos os membros da colaboração, que realizaram um trabalho muito meticuloso que culmina com o anúncio que fazemos hoje.”

“O Brasil, por ser muito dependente de equipamentos de pesquisa importados, depende divisas em sua pesquisa. Mas, no caso do projeto Auger, isso foi evitado: todo o dinheiro que o governo brasileiro pôs no projeto foi destinado a compras feitas de indústrias nacionais. Essa estratégia deve ser buscada em outras colaborações científicas internacionais” disse o presidente da Sociedade Brasileira de Física, Alaor Chaves, do Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais.

O nome do laboratório é uma homenagem ao físico francês Pierre Vitor Auger (1899-1993), que foi o primeiro a observar, em 1938, chuvas atmosféricas extensas, geradas pela interação de raios cósmicos de altíssima energia com a atmosfera da Terra.

**Notas para editores:
Agências de Fomento do Observatório Pierre Auger e Instituições
participantes (listadas por países):**

International

ALFA-EC / HELEN
Unesco

Alemanha

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Finanzministerium Baden-Württemberg
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)
Ministerium für Wissenschaft und Forschung, Nordrhein Westfalen
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg

Argentina

Comisión Nacional de Energía Atómica
Fundación Antorchas
Gobierno De La Provincia de Mendoza
Municipalidad de Malargüe

Austrália

Australian Research Council

Brasil

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rio de Janeiro (FAPERJ)
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)

Eslovênia

Ministério da Educação Superior, Ciência e Tecnologia
Agência de Pesquisas Eslovena

Espanha

Comunidad de Madrid
Consejería de Educación de la Comunidad de Castilla La Mancha
FEDER funds
Ministerio de Educación y Ciencia
Xunta de Galicia

Estados Unidos

Departamento de Energia
Fundação Grainger
National Science Foundation

França

Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
Conseil Régional Ile-de-France
Département Physique Nucléaire et Corpusculaire (PNC-IN2P3/CNRS)
Département Sciences de l'Univers (SDU-INSU/CNRS)

Itália

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR)

México

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Países Baixos

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM)

Polônia

Ministério da Ciência e Educação Superior

Portugal

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Reino Unido

Science and Technology Facilities Council

República Tcheca

Ministério da Educação, Juventude e esportes da República Tcheca

Instituições participantes do Observatório Pierre Auger (por país):

Alemanha

Bergische Universität Wuppertal

Forschungszentrum Karlsruhe - Institut für Kernphysik

Forschungszentrum Karlsruhe - Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik

Max-Planck-Institut für Radioastronomie and Universität Bonn

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen

Universität Karlsruhe (TH) - Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Universität Siegen

Argentina

Centro Atómico Bariloche (CNEA); Instituto Balseiro (CNEA & UNCuyo); CONICET

Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET)

Laboratorio Tandem (CNEA); CONICET; Univ. Tec. Nac. (Reg. Buenos Aires)

Pierre Auger Southern Observatory

Universidad Nacional de la Plata; IFLP/CONICET; Univ. Nac. de Buenos Aires

Universidad Tecnológica Nacional - Regionales Mendoza y San Rafael

Austrália

University of Adelaide

Bolivia

Universidad Católica de Bolivia

Universidad Mayor de San Andrés

Brasil

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)

Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro

Universidade de São Paulo, Inst. de Física

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Universidade Federal da Bahia

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Universidade Federal Fluminense

Eslovênia

Universidade de Nova Gorica

Espanha

Instituto de Física Corpuscular, CSIC-Universitat de València

Universidad Complutense de Madrid

Universidad de Alcalá de Henares

Universidad de Santiago de Compostela

Universidad de Granada

Estados Unidos

Argonne National Laboratory

Case Western Reserve University

Colorado School of Mines

Colorado State University, Fort Collins

Colorado State University, Pueblo

Columbia University

Fermi National Accelerator Laboratory

Louisiana State University

Michigan Technological University

New York University

Northeastern University

Ohio State University

Pennsylvania State University

Southern University

University of California, Los Angeles

University of Chicago

University of Colorado

University of Hawaii

University of Minnesota

University of Nebraska

University of New Mexico

University of Utah

University of Wisconsin-Madison

University of Wisconsin-Milwaukee

França

Institut de Physique Nucléaire, Orsay (IPNO)

Laboratoire AstroParticule et Cosmologie Université Paris VII

Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL), Orsay

Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies (LPNHE), Université Paris 6

Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC) - Grenoble

Itália

Dipartimento di Fisica dell'Università and INFN, L'Aquila

Dipartimento di Fisica dell'Università and Sezione INFN, Milano

Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli "Federico II" and Sezione INFN, Napoli

Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "Tor Vergata" and Sezione INFN Roma II

Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Catania & Sezione INFN, Catania

Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università and Sezione INFN, Torino

Dipartimento di Fisica, Università del Salento and Sezione INFN

Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (INAF), Dipartimento di Fisica Generale dell'Università and Sezione INFN, Torino

Laboratori Nazionali del Gran Sasso, INFN

Osservatorio Astrofisico di Arcetri

México

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV)
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Universidad Nacional Autónoma de México

Países Baixos

Institute for Mathematics, Astrophysics and Particle Physics (IMAPP), Radboud
Universiteit
Kernfysisch Versneller Instituut (KVI), Rijksuniversiteit Groningen
Nationaal Instituut voor Kernfysica en Hoge Energie Fysica (Nikhef)
Stichting Astronomisch Onderzoek in Nederland (ASTRON), Dwingeloo

Polônia

Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences
University of Łódź

Portugal

Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP)

Reino Unido

Oxford University
University of Leeds, School of Physics & Astronomy

República Tcheca

Charles University Prague, Institute of Particle and Nuclear Physics
Institute of Physics (FZU) of the Academy of Sciences of the Czech Republic

Vietnã

Institute of Nuclear Science and Technology of Hanoi (INST)

[fim do comunicado de imprensa]