



A comemoração dos 80 anos de Cesar Lattes em 11 de julho de 2004 nos dá um bom motivo para relembrar a descoberta do méson pi, um dos mais importantes feitos de um cientista brasileiro, e falar das novidades que acontecem na área de raios cósmicos, essas estranhas partículas que nos chegam de todos os cantos do universo.

Importante para o surgimento da física de partículas elementares – que estuda os constituintes últimos da matéria e que teve um desenvolvimento prodigioso na segunda metade do século passado –, a descoberta do méson pi, graças ao prestígio adquirido por Lattes, teve também influência decisiva na criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e no desenvolvimento da própria física no Brasil.

Nas últimas décadas, aceleradores de partículas cada vez mais poderosos dominaram o panorama da física experimental de partículas. No entanto, novos desafios científicos renovaram recentemente o interesse e a importância do estudo de raios cósmicos, em particular daqueles de energias altíssimas.

A construção de um observatório nos pampas argentinos – ocupando um espaço superior a três vezes a área da cidade do Rio de Janeiro e com importante participação brasileira e do CBPF – possibilitará, quem sabe, resolver os enigmas que aqui apresentamos.

Com este folder, damos prosseguimento às atividades de divulgação científica realizadas pelo CBPF. Esta série destina-se ao público não especializado, que encontrará aqui uma iniciação aos raios cósmicos e também referências para leituras mais aprofundadas sobre essa área fascinante e atual. Mais uma vez, esperamos que esta iniciativa sirva para despertar vocações, mostrando a jovens estudantes um dos campos mais instigantes da física deste novo século.

João dos Anjos
DIRETOR DO CBPF

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Eduardo Campos

SUBSECRETÁRIO DE COORDENAÇÃO DE UNIDADES DE PESQUISA
Avílio Antônio Franco

DIRETOR DO CBPF
João dos Anjos

EDITORES CIENTÍFICOS
João dos Anjos
Ronald Cintra Shellard

REDAÇÃO E EDIÇÃO
Cássio Leite Vieira

PROJETO GRÁFICO, DIAGRAMAÇÃO, INFOGRÁFICOS E TRATAMENTO DE IMAGEM
Ampersand Comunicação Gráfica
(www.amperdesign.com.br)

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150
22290-180 – Rio de Janeiro – RJ
Tel: (21) 2141-7100
Fax: (21) 2141-7400
Internet: <http://www.cbpf.br>

* Para receber gratuitamente pelo correio um exemplar deste folder, publicado em 2004, envie pedido com seu nome e endereço para iva@cbpf.br. Este e outros três folders (*12 Desafios da Física para o Século 21*, *Nanociência e Nanotecnologia – Modelando o futuro átomo por átomo* e *Sistemas Complexos – A fronteira entre a ordem e o caos*), bem como a revista *CBPF – Na Vanguarda da Pesquisa*, estão disponíveis para download (em formato .PDF) em <http://www.cbpf.br/Publicacoes/>

Agradecimentos aos seguintes entrevistados (em ordem alfabética):
Adriano Natale (IFT/Unesp), Carlos Ourívio Escobar (Unicamp) e George Matsas (IFT/Unesp)



Ministério da
Ciência e Tecnologia



Raios Cósmicos

Energias extremas
no universo



Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Fontes

A. A. WATSON. 'Ultra High Energy Cosmic Rays: The present position and the need for mass composition measurements'. In: [arXiv:astro-ph/0312475](http://arxiv.org/abs/astro-ph/0312475) v1 (18/12/03)
A. D. ERLYKIN e A. W. WOLFENDALE. 'The origin of cosmic rays'. In: *European Journal of Physics*, vol. 20, pp. 409-418, 1999
AUGER OBSERVATORY (www.auger.org)
C. O. ESCOBAR e R. C. SHELLARD. 'Energias extremas no universo'. In: *Ciência Hoje* nº 151, julho de 1999
C. L. VIEIRA e A. P. VIDEIRA. '50 anos da descoberta do méson pi – um relato jornalístico'. In: *série Ciência e Memória* (ON, 1997)
C. LATTES. 'Modéstia, ciência e sabedoria' (Entrevista concedida a Fernando de Souza Barros, Micheline Nussenzweig e Cássio Leite Vieira). In: *Ciência Hoje* nº 112, pp. 10-22, 1995
COMCIÊNCIA. 'Raios cósmicos', nº 42, maio de 2003 (www.comciencia.br).
F. CLOSE, M. MARTEN e CHRISTINE SUTTON. *The Particle Explosion* (Oxford University Press, Oxford, 1987)
G. BEISER e A. BEISER. *The Story of Cosmic Rays* (Phoenix House, London, 1962)

G. SIGL. 'Ultra-high-Energy Cosmic Rays: Physics and Astrophysics at Extreme Energies'. In: *Science* vol. 291, 05/01/2001, pp. 73-79
H. MUIR. 'A fast rain 's going to fall'. In: *New Scientist*, 07/12/1996, pp. 38-42
I. SEMENIUK. 'Ultra-high Energy Cosmic Rays – Astronomy's Phantom Foul Balls'. In: *Sky & Telescope*, março 2003, pp. 32-40
J. A. OTAOLA e J. F. VALDEZ-GALICIA. *Los Rayos Cósmicos: mensajeros de las estrellas*. (Fondo de Cultura Económica, México D. F., 1992)
J. CRONIN. 'O enigma das micropartículas com macroenergia'. (Entrevista a R. C. Shellard e C. L. Vieira). In: *Ciência Hoje* nº 124, 1996
J. LINSLEY. Série de entrevistas concedidas por correio eletrônico a Cássio Leite Vieira entre 16 de e 30 de abril de 1998
R. O'PHER. 'Introduction to the Third Workshop on New Space Physics from Space'. In: www.astro.iag.usp.br/~novafis/introduction.html
R. C. SHELLARD 'Energias extremas no universo'. In: *CBPF – Na vanguarda da pesquisa*. C. L. Vieira (ed.) (Rio de Janeiro, CBPF, 2001).
R. C. SHELLARD. 'Cosmic Accelerators and Terrestrial Detectors'. In: *Brazilian Journal of Physics* vol. 31, nº 2, junho 2001, pp. 247-254

Sumário

INVASORES DE CORPOS

- Bombardeio espacial
- Um Everest a 200 mil km/h

ESTILHAÇOS DE MATÉRIA

- Dois rumos
- Prótons e núcleos
- Antimatéria e estranhas

DA TORRE EIFFEL A BALÕES

- Um padre e um balonista
- Raios ou corpúsculos?
- Chuveiro extenso

O MÉSON PI

- Chuveiros penetrantes
- Lattes em Bristol
- No acelerador

DE ONDE VÊM?

- Estrelas moribundas
- Nas vizinhanças

QUANTOS CHEGAM?

- Pizza quilométrica
- Um pouco de física
- Sobem dez, caem mil

AS HIPÓTESES

- Impulsão e decaimento
- Magnestars
- Choques de galáxias
- Buracos negros
- Explosões de raios gama
- Partículas exóticas
- Defeitos topológicos

OS ZÉVATRONS CHEGARAM

- Volcano Ranch
- No chão e no ar
- Recorde no olho de mosca

GIGANTE HÍBRIDO DOS PAMPAS

- Em busca de respostas
- Consórcio internacional
- Três vezes o Rio
- Mais rápido que a luz
- Celular e GPS
- Noites claras e sem nuvens
- Quantos serão capturados?

NO BRASIL E NO CBPF

- Detectores e análise

NOVA FÍSICA?

- 100 milhões de vezes
- Além do modelo padrão?

Raios Cósmicos
Energias extremas no universo

