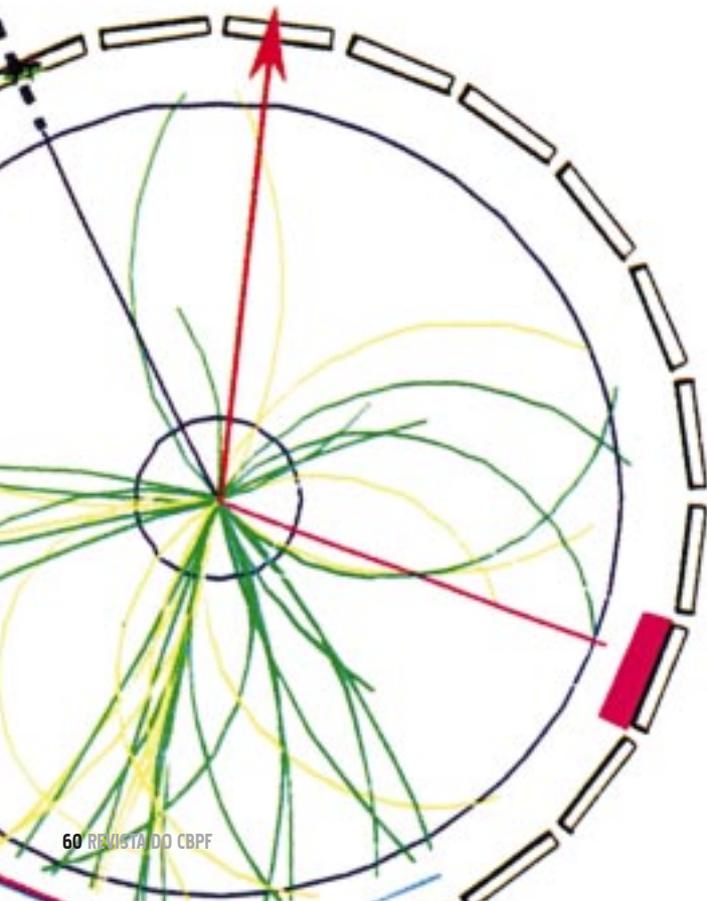


# Quatro andares de ciência e tecnologia

A busca de novas partículas e a verificação experimental de teorias complexas da física, embora por si só tarefas de grande importância científica, são apenas parte do que se passa em um experimento de física de partículas.



**Os aceleradores de partículas** estão entre as máquinas mais sofisticadas construídas até hoje pelo homem, competindo em sua complexidade com ônibus espaciais e até mesmo com as estações orbitais. São laboratórios gigantes, com milhares de cientistas e técnicos, para desvendar os segredos dos menores pedaços de matéria que a ciência conhece.

A realização de experimentos nos grandes aceleradores de partículas requer uso de técnicas apuradas em áreas como engenharia civil, mecânica, eletrônica, criogenia, computação, software, entre outras. E, por vezes, é preciso extrapolar os limites de cada um desses campos para desenvolver novos sistemas e equipamentos que devem atender às exigências dos experimentos.

Tudo isso para compreender as forças fundamentais da natureza que agem sobre esses diminutos blocos de matéria – tarefa que, além da grande importância científica, têm desdobramentos essenciais para o conhecimento do universo como um todo.



Figura 1. Visão artística de centenas de partículas que resultam da colisão de um próton com sua antipartícula (antipróton).

**QUATRO ANDARES.** O Tevatron, que pertence ao Fermilab, situado próximo a Chicago (Estados Unidos), é hoje o maior e mais potente acelerador de partículas do mundo. Acoplada a essa máquina, está outro sistema altamente complexo: o detector Dzero, no qual centenas de físicos e engenheiros buscam desvendar os segredos das partículas através da observação do resultado de colisões entre um próton e sua antipartícula, o antipróton.

O Dzero é um dos detectores construídos ao redor de um dos pontos onde ocorrem as colisões no Tevatron. Nesse ponto, um próton e um antipróton, ambos viajando em sentidos opostos e acelerados a velocidade próximas à da luz (cerca de 300 mil km por segundo), colidem de frente, dando origem a centenas de partículas, que deixam rastros nos equipamentos que constituem o detector Dzero (figura 1).

A partir desses rastros, busca-se reconstruir, com o emprego de programas de computador, todo o evento resultante da colisão, incluindo aí partículas cujo tempo médio de vida é de frações infinitesimais de segundo.

O maior feito do Dzero foi a descoberta, em 1995, entre essa multidão de partículas, do chamado quark top, partícula teoricamente prevista mas cuja existência não havia ainda sido constatada devido à sua elevada massa – que era desconhecida – e à raridade com que o quark top é produzido, fazendo com que sua busca se assemelhasse ao trabalho de se encontrar uma agulha em um palheiro quando não se conhece a aparência da agulha.

Ocupando um grande espaço – a altura do detector Dzero corresponde a de um prédio de quatro andares –, detectores devem ser capazes de registrar eventos que ocorrem a taxas de milhões de vezes por segundo, nos quais centenas e centenas de partículas resultam em milhares de registros.

**PIONEIRISMO NO BRASIL.** O Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias (Lafex) tem participado ativamente do experimento Dzero desde 1991, tendo atuado

em várias etapas diferentes desse experimento – inclusive da descoberta do quark top – e sido responsável por diversos subsistemas que compõem o detector. Além disso, tem participado da análise de todos os dados colhidos no experimento.

Além da colaboração com o Fermilab, o Lafex participa de outros experimentos de física de partículas, destacando-se a colaboração internacional com o Centro Europeu de Pesquisas Nucleares (Cern), em Genebra (Suíça), no experimento com o detector Delphi.

A atividade em física experimental de altas energias vem permitindo ao Lafex intensa e profícua atuação na formação de profissionais em diversas áreas. O Lafex tem trabalhado com vários detectores, com sistemas de seleção de eventos, de aquisição de dados, de reconstrução e análise dos dados coletados. Graças às suas necessidades científicas, foi pioneiro grupo de pesquisa no Brasil a usar computação paralela e redes heterogêneas (redes com computadores de diversos tipos e rodando diferentes sistemas operacionais).

**POTES ROMANOS.** Em 1997, o Lafex assumiu a responsabilidade por outro projeto desafiador: o desenvolvimento, bem como a construção, a instalação e a operação, de um novo subsistema de detectores que possibilitam ampliar a capacidade de o Dzero estudar eventos até então de difícil observação.

Esse projeto, conhecido pela sigla FPD (sigla, em inglês, para Detector de Prótons Espalhados a Pequenos Ângulos), abrange a construção de detectores chamados ‘potes romanos’, que, através de um mecanismo de precisão, podem ser aproximados da linha do feixe de partículas, uma região de ultravácuo, sem afetar o desempenho do acelerador (figura 2). Esse conjunto de detectores vai permitir que partículas que viajem muito próximas ao feixe sejam registradas e tenham suas propriedades medidas.



Figura 2. Um dos detectores do FPD já instalados no acelerador Tevatron, do Fermilab. Todos os detectores – em um total de seis – já se encontram em operação.

GRUPO DO DZERO – LAFEX (2000)

>>>

## COLABORAÇÃO ENVOLVE SETE INSTITUIÇÕES

O projeto do Detector de Prótons Espalhados a Pequenos Ângulos (FPD) conta com a colaboração do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, sediado em Campinas (SP), onde os sistemas mecânicos e de vácuo foram construídos.

Além de físicos e engenheiros do CBPF, esse projeto envolve a participação de pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Campinas e do Instituto de Física Teórica (Universidade Estadual Paulista).

Os detectores são construídos de fibras ópticas e requereram a construção de estruturas de plástico que atendessem às exigências de precisão do projeto. O projeto do FPD utiliza mecânica de precisão, técnicas de ultravácuo, eletrônica de controle, software de simulação e controle, bem como a capacidade de gerenciamento de um projeto científico de grande porte.

A descoberta de novas partículas e o detalhamento das propriedades das já conhecidas são a etapa final dos experimentos em física de partículas. Porém, antes de se chegar a esses resultados, é preciso juntar ciência e tecnologia de fronteira para construir os próprios aceleradores, bem como detectores que devem captar mais e mais detalhes das colisões.

O objetivo final é buscar nos menores constituintes da matéria o caminho para revelar os segredos da maior estrutura conhecida: o universo. ■



Sentados (esq. para dir.): Hélio da Motta e Alberto Santoro; em pé (esq. para dir.): Gilvan Alves e Francisco Caruso.