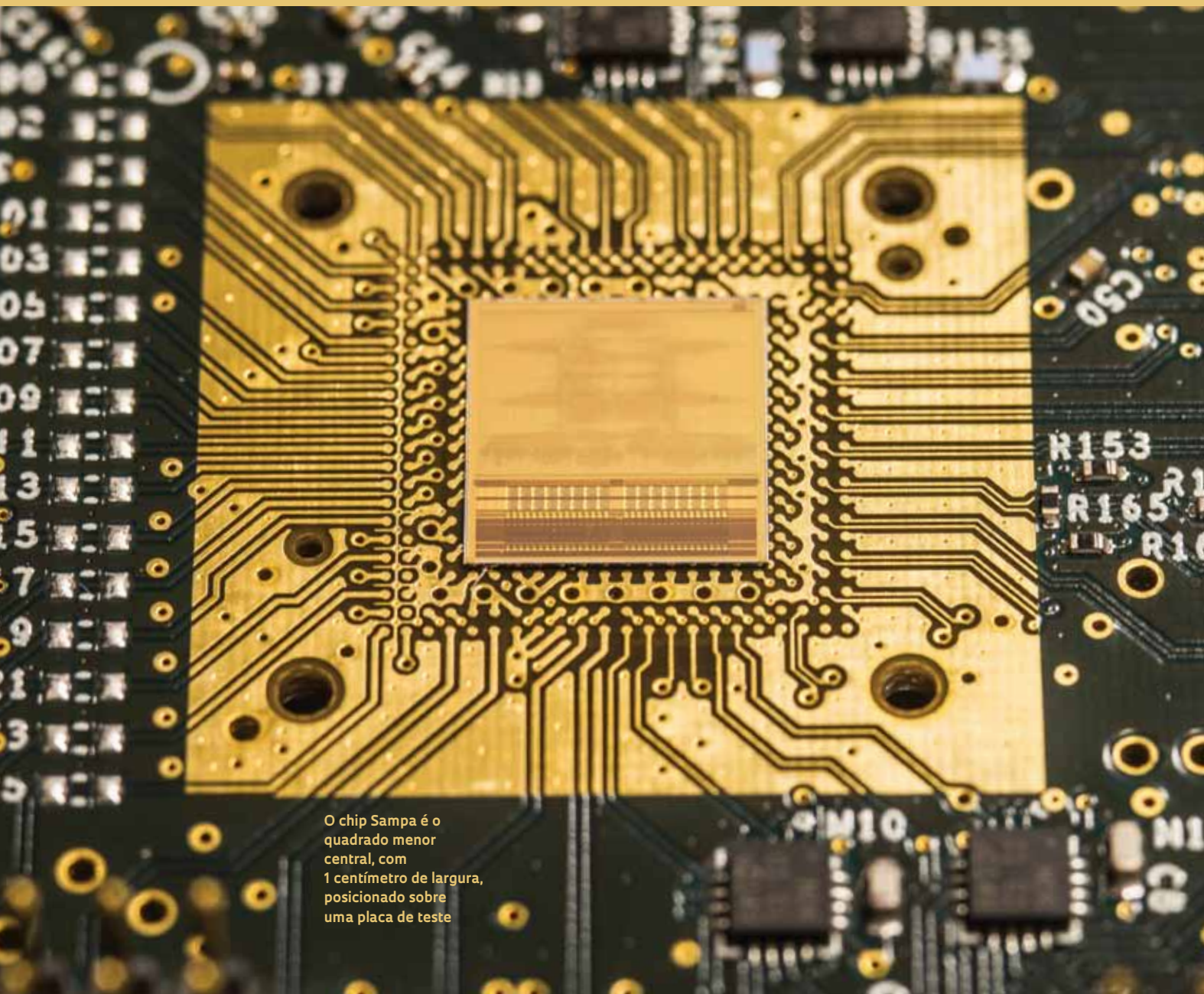


# Chip das colisões de partículas

Pesquisadores brasileiros desenvolvem e testam dispositivo que será instalado no Cern

Evanildo da Silveira



O chip Sampa é o quadrado menor central, com 1 centímetro de largura, posicionado sobre uma placa de teste

Um pequeno chip com menos de 1 centímetro quadrado será uma das contribuições do Brasil para a detecção de partículas elementares no Grande Colisor de Hádrons (LHC, em inglês), operado na fronteira entre a França e a Suíça pela Organização Europeia para Pesquisa Nuclear, conhecida como Cern. Chamado de Sampa, o dispositivo está sendo desenvolvido por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). O projeto começou em 2013 e hoje está no segundo protótipo, que passa por testes em laboratórios do Brasil, Noruega, Suécia, França, Rússia e Estados Unidos. A previsão é de que comece a ser usado em 2020.

O Sampa será instalado em um dos quatro detectores de partículas do LHC, o Alice (sigla de A Large Ion Collider Experiment), no qual trabalham cerca de 1.800 pesquisadores de 174 instituições de 42 países, incluindo o Brasil. “O objetivo é reproduzir no LHC o plasma de quarks e glúons, estado da matéria que teria existido apenas por alguns microssegundos após o Big Bang, a grande explosão que teria dado origem ao Universo”, explica o físico Marcelo Gameiro Munhoz, do Instituto de Física da USP.

Quarks e glúons não mais existem livres na natureza. Estão confinados dentro dos hádrons, partículas de grande massa que se dividem entre bárions e mésons, como prótons, nêutrons e méson pi, por exemplo. “Quando se tenta separá-los não surgem quarks livres. Mas ao colidir núcleos de chumbo a altíssimas energias os quarks e glúons formam um plasma, uma espécie de sopa de partículas que flui como um líquido”, explica Munhoz. O principal objetivo do experimento Alice é estudar esse plasma. Entre os vários dispositivos que o compõem está o TPC (sigla de Time Projection Chamber). Munhoz explica que o TPC tem formato semelhante a um barril, com 5 metros (m) de comprimento e 5 m de diâmetro, cheio de gás, atravessado longitudinalmente por uma canalização feita de berílio, praticamente sem ar dentro. “Por essa canalização passam, a uma velocidade próxima à da luz, feixes de íons de chumbo, em sentido contrário, para que colidam”, conta Munhoz. “A colisão gera grande quantidade de vários tipos de partículas.”



Câmara do experimento Alice, no Cern, onde o Sampa substituirá dois outros chips, um analógico e outro digital

Ao passar pelo gás, as partículas geradas na colisão arrancam elétrons que escoam para as extremidades do TPC, onde estão instalados dois tipos de chips, um analógico, para receber e amplificar a carga, gerar um pulso elétrico e enviá-lo para um chip digital. Transformados em bits (sinais digitais), esses pulsos são armazenados para posterior análise dos pesquisadores. Com isso, é possível determinar quais partículas foram geradas na colisão, além de verificar se o plasma de quarks e glúons foi formado. “O Sampa vai substituir esses dois chips, realizando sozinho o trabalho de ambos”, explica Wilhelmus Adrianus Maria van Noije, do Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) da Escola Politécnica (Poli) da USP, coordenador do projeto de desenvolvimento do chip.

A necessidade da criação do Sampa surgiu, em 2012, com a decisão do Cern de atualizar o LHC para que a taxa de colisões aumentasse por um fator de 10 a partir de 2020. Uma das limitações atuais é o fato de os chips não terem condições de processar uma taxa tão grande de colisões. Segundo Van Noije, o Sampa resolverá o problema. “Terá 32 canais de leitura, o dobro dos dispositivos usados hoje”, conta. Quando surgiu o programa de atualização do LHC, segundo Munhoz, iniciaram-se discussões sobre quais grupos que compõem o Alice poderiam contribuir com a modernização. “Foram longos debates para identificar o que precisava ser construído e o conhecimento e a experiência de cada grupo”, conta Munhoz, que já conhecia o LSI da Poli.

“Após a apresentação e as primeiras discussões internas no Brasil, convidamos alguns pesquisadores europeus participantes do Alice para nos visitar e conhecer o grupo do LSI. Eles vieram e concordaram em atribuir aos grupos brasileiros a responsabilidade pela criação do dispositivo.” O design do Sampa foi feito por pesquisadores brasileiros e a produção física dos dois protótipos realizada pela Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), de Taiwan. “Infelizmente não existe empresa no Brasil capaz de fabricar um circuito integrado como o Sampa”, explica Munhoz. Serão produzidos 80 mil Sampas pela empresa de Taiwan que deverão ser entregues ao LHC até 2020. O Alice precisa de 50 mil, mas 30% do total pode se danificar na etapa de montagem dos circuitos impressos. “Nossa parte foi realizar o trabalho intelectual de projetar o chip, seus componentes e desenhar os circuitos, cumprindo as especificações do Cern”, diz Munhoz. ■

## Projetos

1. Desenvolvimento de instrumentação científica para o experimento Alice do LHC-Cern (nº 14/12664-3); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular (Projetos Especiais); **Pesquisador responsável** Wilhelmus van Noije (USP); **Investimento** R\$ 5.531.559,62.
2. Projeto de um Asic de aquisição e processamento digital de sinais para o time projection chamber do experimento Alice (nº 13/06885-4); **Modalidade** Auxílio à Pesquisa – Regular; **Pesquisador responsável** Wilhelmus van Noije (USP); **Investimento** R\$ 1.218.001,52.
3. Física nuclear de altas energias no RHIC e LHC (nº 12/04583-8); **Modalidade** Projeto Temático; **Pesquisador responsável** Marcelo Gameiro Munhoz (USP); **Investimento** R\$ 4.277.589,35.