



## Alta definição

O acelerador de partículas de luz síncrotron de quarta geração permite aos pesquisadores verem a matéria a nível nanométrico, em detalhes impossíveis de serem obtidos em laboratório:

Equipamentos como o novo acelerador costumam ter uma organização semelhante, sendo formados por duas grandes estruturas circulares

Circunferência  
**518,4m**

Diâmetro  
**165m**

**68 mil m<sup>2</sup>**  
área do prédio

**1Km**  
de câmaras  
de vácuo

**700Km**  
de cabos  
elétricos

**8 mil**  
pontos de  
controle

**40**  
linhas de luz  
comportadas

**1.350**  
ímãs

**400**  
computadores

Reprodução/Brazilian Synchrotron Light Laboratory

Reprodução/Wikipédia

### COMO FUNCIONA



# Elétrons a toda velocidade

Começa a seleção de empresas que participarão da construção do novo acelerador de partículas brasileiro, previsto para ser inaugurado em 2018. O laboratório deverá impulsionar pesquisas em diversas áreas, como medicina, agricultura e engenharia de materiais

» ROBERTA MACHADO

A execução de um dos maiores projetos científicos da história do país começa a sair do papel depois de cinco anos de planejamento. Trata-se do Sirius, um acelerador de elétrons circular de última geração, um tipo de equipamento que vai possibilitar aos pesquisadores brasileiros a realização de avançadas pesquisas, que vão desde a física de materiais até o desenvolvimento de novos fármacos. A construção, orçada em R\$ 1,3 bilhão, deve ser concluída em 2018 e poderá atender milhares de cientistas brasileiros e estrangeiros todos os anos.

A luz síncrotron é uma radiação eletromagnética que abrange um intervalo muito grande de espectros, indo do infravermelho aos raios X. Esse tipo de aparelho é usado para analisar as características microscópicas dos materiais, desde proteínas usadas em remédios até nanoestruturas artificiais. Essa luz é gerada pela aceleração de elétrons dentro de um grande anel com meio quilômetro de comprimento, a uma velocidade muito próxima à da luz.

Até agora, existe apenas um acelerador de luz síncrotron em toda a América Latina, e ele fica no Brasil. O UVX foi construído em 1997 pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Em 2009, o laboratório começou a projetar um novo equipamento para permitir experimentos mais avançados e ver diferentes detalhes da matéria em escala nanométrica. Em 2012, o grupo quis ir além e decidiu aproveitar a oportunidade para criar uma ferramenta ainda mais potente, de quarta geração. A única estrutura neste mesmo nível é o MAX IV, ainda em construção na Suécia.

“É uma mudança qualitativa. Vai permitir que se faça no país coisas que não eram possíveis”, ressalta diretor do LNLS, Antonio José Roque. Os cientistas do laboratório receberam dicas dos maiores especialistas na área: os pesquisadores da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (Cern). Foram eles que desenvolveram o Grande Colisor de Hádrons (LHC), o equipamento que permitiu a confirmação da existência

do bóson de Higgs. Os responsáveis pelo projeto brasileiro passaram duas semanas na Suíça para conhecer a tecnologia e devem combinar a nova experiência com o conhecimento já adquirido na construção do acelerador brasileiro.

### Fabricação nacional

O equipamento será construído dentro dos limites do próprio laboratório, em Campinas. O acelerador linear, a estrutura central de onde é emitido o raio de luz do equipamento, deve vir da China, mas a meta é que 85% da estrutura tenha origem brasileira. Algumas peças do Sirius já estão em fase de produção, e outros componentes, como câmaras e ligas metálicas, também foram encomendados a empresas nacionais.

Neste mês, uma chamada pública para a seleção de propostas de companhias aptas a cumprir 20 desafios tecnológicos do projeto foi feita pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Os fornecedores precisarão fabricar itens de altíssima especialização, como a câmara de alto vácuo e dispositivos de microfocalização. O investimento nos itens tecnológicos será próximo aos R\$ 40 milhões e o projeto deve ser concluído em dois anos.

A terraplanagem do terreno já foi feita, e a construção da estrutura básica deve ficar pronta em 2017. A montagem das peças e o alinhamento começam logo depois, e o equipamento pode receber os primeiros pesquisadores no início de 2019. A capacidade total das 13 linhas de luz iniciais deve ser atingida no ano seguinte, mas o projeto também permite a expansão da estrutura para até 40 linhas. “Você tem um feixe de elétrons com um micron e meio andando a uma velocidade muito próxima à da luz, num diâmetro de 520m. E você tem de garantir o posicionamento desse feixe com uma precisão na ordem de 100 nanômetros. É um sistema muito sofisticado”, ressalta Roque.

### Progresso

A criação do primeiro acelerador brasileiro representou uma revolução para os pesquisadores

brasileiros. Jonder Morais, que hoje trabalha no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), lembra como era difícil realizar experimentos quando ainda estava concluindo seus estudos na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). “A abertura desse primeiro acelerador, em 1997, permitiu que eu fizesse pesquisas na minha área aqui no Brasil, o que antes era impossível”, recorda o cientista.

No entanto, passados quase 20 anos, Morais admite que o antigo equipamento pode não dar mais conta do recado. “O Sirius vai ampliar o leque de experimentos possíveis no Brasil. Será um dos melhores laboratórios do mundo”, acredita o físico, que trabalha com o desenvolvimento de nanomateriais para catalise na indústria de petróleo e células de combustível.

O Sirius pode mudar o ritmo das pesquisas brasileiras em diversas áreas, como biologia, medicina, agricultura, química, arqueologia, engenharia de materiais e até mesmo no desenvolvimento de cosméticos. O acelerador terá cinco vezes maior que o seu antecessor e será a capacidade de produzir um feixe de 3 gigaeletrovolts. Isso significa que ele terá um brilho até 1 bilhão de vezes mais intenso do que o UVX, permitindo aos cientistas ver detalhes da matéria inacessíveis por meio dos equipamentos atuais.

O pesquisador Ronaldo Nagem, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), espera não precisar mais recorrer à tecnologia estrangeira para fazer seus experimentos. “Já tivemos uma amostra que não conseguimos enxergar, e eu a levei para os Estados Unidos”, conta Nagem, que usa a tecnologia síncrotron para determinar a estrutura tridimensional de proteínas.

“Uma das principais vantagens dos sistemas de fora é a intensidade de radiação, o que leva a um tempo menor”, ressalta o especialista. Com o Sirius, um experimento que demora três horas para ser concluído deve durar apenas 10 minutos.

O LNLS não sabe adiantar, no entanto, se o antigo UVX vai continuar funcionando depois que o Sirius estiver concluído. O equipamento, aberto a cientistas de todo o mundo, custa hoje R\$ 30 milhões por ano para funcionar — e a verba de manutenção pode ser duas vezes maior para o Sirius.

### Palavra de especialista

## Amplo espectro

“O acelerador em si, o que a gente chama de anel de armazenamento, funciona como uma grande lâmpada com várias saídas. Os elétrons são armazenados e acelerados por campos magnéticos intensos. E, nessa aceleração, eles produzem radiação eletromagnética, chamada radiação síncrotron, que nada mais é do que a radiação eletromagnética de amplo espectro. Quando falo amplo espectro, falo desde o infravermelho até a luz visível, a radiação ultravioleta e os raios X. O acelerador gera tudo isso ao mesmo tempo. Uma das funções da cabana óptica é separar desse amplo espectro o que vai ser usado em determinado experimento. A radiação é filtrada e focalizada na linha de luz para que possa ser utilizada. Você pode enxergar a linha de luz como um grande microscópio, onde há uma fonte de iluminação e são feitos vários tipos de experimentos.”

» Harry Westfahl Jr, diretor científico do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)