

As mentes por trás do maior acelerador de partículas do Brasil



(<http://www.bbc.co.uk/portuguese>)

Felipe Souza

Da BBC News Brasil em São Paulo 13/11/2018 | 07h06



Ouvir texto



Imprimir



Comunicar erro

Poucas pessoas que observam a estrutura gigante erguida em uma área rural de Campinas, a 93 km de São Paulo, fazem ideia do que se trata. A construção circular e envidraçada lembra um shopping center ou as novas arenas de futebol brasileiras. Nem mesmo alguns funcionários do local sabem explicar o que é o Projeto Sirius, obra do governo federal estimada em R\$ 1,8 bilhão.

"Até já me falaram, mas eu não sei te dizer. É melhor você perguntar para um cientista", disse um operador de empilhadeira à reportagem da BBC News Brasil.

O Sirius, construído e mantido pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), será a maior e mais avançada fonte de luz síncrotron, um tipo de radiação eletromagnética de alto fluxo e alto brilho produzida quando partículas carregadas, aceleradas a velocidades próximas à velocidade da luz, têm sua trajetória desviada por campos magnéticos.

Mas por que isso é tão importante e custa tão caro? De maneira simplificada, o Sirius, único no mundo, é um ultra-aparelho de radiografia que será capaz de analisar de forma detalhada a estrutura e o funcionamento de estruturas micro e nanoscópicas, como nanopartículas, átomos, moléculas e vírus.

É como se os pesquisadores pudessem tirar um raio-x em três dimensões, e em movimento, de materiais e partículas extremamente pequenas e densas, como pedaços de aço e rocha, e até de neurônios. O aparelho será capaz de analisar os detalhes e funcionamento dos materiais de forma inédita.

Isso pode levar, por exemplo, à criação de uma bateria para celular que, quando carregada apenas uma vez, dure cinco anos.

Será possível desenvolver também plantas que necessitem de menos água para crescer e novos remédios para tratar doenças crônicas.

Tudo graças a um brilho superpotente produzido pela circulação de elétrons na velocidade da luz (cerca de 300 mil km/s). Isso possibilita que pesquisadores estudem até mesmo neurônios de seres vivos de maneira inédita, sem precisar "fatiá-los", como é feito hoje. Por isso, o aparelho é tido como a grande aposta científica brasileira para as próximas décadas.

Hoje, o Brasil tem um acelerador de partículas chamado UVX que, segundo cientistas, já está defasado. O UVX também fica no CNPEM, no terreno ao lado do Sirius. A inovação no novo acelerador será expressiva: um processo que hoje demora horas para ser feito no UVX, por exemplo, será feito em poucos segundos no Sirius.

Arquivo Pessoal

Para a construção bem-sucedida do Sirius, dezenas de cientistas e engenheiros estão há décadas dedicados ao desenvolvimento de



Liu Lin (à esq.) com a mãe e o irmão mais novo quando deixaram a China para morar no Brasil

fontes de luz do tipo síncrotron, que têm dimensões colossais, mas exigem uma precisão milimétrica.

Um deles é a chinesa Liu Lin, de 54 anos, que nasceu em Hong Kong e veio para o Brasil aos 2 anos de idade. Como cientista, ela se dedica há 33 anos ao desenvolvimento dos aceleradores de partículas brasileiros.

"Eu comecei nesse projeto antes mesmo de ele ser criado. O Brasil queria construir um síncrotron e eu viajei com a primeira equipe formada por quatro brasileiros em 1985 para Stanford, nos EUA (para estudar o acelerador americano)", conta à BBC News Brasil.

No ano seguinte, os cientistas começaram a projetar o primeiro acelerador brasileiro em uma sala na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Depois, ele foi transferido para uma casa e passou para um galpão, onde começaram a ser construídos os componentes do acelerador do UVX, do tamanho de um ginásio esportivo, onde atualmente trabalham centenas de pessoas, entre cientistas, engenheiros, técnicos e funcionários administrativos.

Arquivo Pessoal



Liu Lin ao lado de outros cientistas brasileiros durante visita a acelerador de partículas nos EUA

Lin tinha 22 anos e era a única mulher na equipe que foi aos Estados Unidos em 1985.

"A gente ficou três meses lá, aprendemos bastante e, quando a gente voltou, o projeto ficou indefinido. Não sabíamos se teria mesmo". A pesquisadora terminou o mestrado, ganhou um bolsa para fazer doutorado nos EUA e já estava com passagem comprada quando foi anunciada a decisão de que fariam um acelerador em Campinas.

"Eu fiquei num dilema. Acabei optando por ficar no projeto e fiz meu doutorado na USP", lembra.

A família dela não concordou com a decisão e achou que ela deveria ter ido estudar no exterior. Lin diz que não se arrepende.

Felix Lima/BBC



'É como se você passasse da TV antiga de tubo para uma ultra HD 4K', explica cientista sobre inauguração do Sirius

"Eu acho que tomei a decisão correta. Aqui, a gente aprendeu muito fazendo. Foi diferente de uma carreira acadêmica normal", diz ela, que hoje é a líder do Grupo de Física de Aceleradores do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), um dos quatro laboratórios nacionais do CNPEM.

O UVX, atual acelerador de partículas em funcionamento no Brasil, já está defasado e é classificado como um aparelho de segunda geração. O Sirius será o segundo do mundo de 4ª geração, mas será o mais moderno por diversos fatores, principalmente por emitir luz com o brilho mais intenso e capacidade superior de análise.

É como se os pesquisadores pudessem tirar um raio-x em três dimensões, e em movimento, de materiais e partículas extremamente pequenas e densas, como pedaços de aço e rocha, e até de neurônios. O aparelho será capaz de analisar os detalhes e funcionamento dos materiais de forma inédita.

Felix Lima/BBC



Sirius é capaz de fazer uma radiografia detalhada de estruturas micro e nanoscópicas, como nanopartículas, átomos, moléculas e vírus

Será possível, por exemplo, desenvolver plantas que necessitam de menos água para crescer e novos remédios para tratar doenças crônicas.

Tudo graças a um brilho superpotente produzido pela circulação de elétrons na velocidade da luz (cerca de 300 mil km/s). Isso possibilita que pesquisadores estudem até mesmo neurônios de seres vivos de maneira inédita, sem precisar "fatiá-los", como é feito hoje. Por isso, o aparelho é tido como a grande aposta científica brasileira para as próximas décadas.

Bolsista e filho de caminhoneiro

Além de Liu Lin, o Projeto Sirius envolve outras dezenas de físicos e engenheiros de diversas áreas. Tamanho esforço é feito para que os cientistas e pesquisadores possam trabalhar sem problemas nas saídas das linhas de luz.

Arquivo Pessoal



Narcizo Neto estudou parte de sua vida em escolas públicas em Campina Grande

Um deles é o paraibano Narcizo Marques de Souza Neto, de 40 anos, que trabalha com experimentos de raio-x em condições extremas de pressão e temperatura. Nascido na cidade de Malta, de 5 mil habitantes, ele conheceu o CNPEM em 2001, quando foi selecionado para um programa de bolsa de verão e viajou de avião pela primeira vez.

Depois de conhecer Campinas, ele fez mestrado e doutorado na Unicamp e pós-doutorado em Chicago, nos EUA, onde morou durante três anos. Lá, ele desenvolvia uma técnica para testar materiais sob alta pressão, quando recebeu uma proposta para trabalhar como pesquisador na fonte de luz síncrotron americana.

Arquivo Pessoal



Narcizo Neto (à dir.) fez parte da primeira turma de física da Universidade Federal de Campina Grande, na Paraíba

Mesmo com um salário maior nos EUA, ele preferiu voltar para o Brasil para colaborar na formação de cientistas do país e fugir do frio. A construção do Sirius também foi um fator decisivo na sua escolha, já que ele poderá fazer seus estudos no melhor aparelho do mundo, de acordo com o que dizem os cientistas.

Uma das possíveis aplicações das pesquisas de Neto no Sirius é no desenvolvimento de trens de alta velocidade. Outra possibilidade seria desenvolver baterias e dispositivos eletrônicos com baixíssimo consumo de energia. "Você pode pensar que, daqui 50 anos, por exemplo, você teria um celular cuja bateria carregada apenas uma vez durasse dez anos", afirma.

Hoje, ele já faz seus estudos no UVX, mas diz que suas condições de trabalho vão melhorar significativamente quando o Sirius estiver pronto. A intensidade de luz que ele usa vai aumentar em mais de mil vezes e com um feixe de luz mil vezes menor, o que possibilita um sinal com baixíssimo ruído e um estudo mais preciso.

No novo acelerador de partículas, o pesquisador paraibano ainda poderá testar materiais sob uma pressão semelhante à encontrada no núcleo de Júpiter, o maior planeta do Sistema Solar.

"O Sirius será o primeiro laboratório no mundo a atingir essas condições. Em alguns lugares do mundo, já é possível chegar à (pressão) do centro da Terra, mas a de Júpiter é pelo menos cinco vezes maior", explica.

Arquivo Pessoal



Narcizo foi o primeiro pesquisador da América Latina a ganhar o prêmio Dale Sayers Award, da Sociedade Internacional de Absorção de Raios-x

Em 2015, Neto foi o primeiro pesquisador da América Latina a ganhar o Dale Sayers Award da Sociedade Internacional de Absorção de Raios X (IXAS, por sua sigla em inglês). Esse é considerado um dos mais importantes prêmios na área de espectroscopia por absorção de raios-x (XAS).

De acordo com a instituição, ele foi premiado devido a suas "contribuições para o desenvolvimento de XAS para estudos de matéria sob condições extremas".

Fabricava os próprios brinquedos

Mas suas condições de estudo nem sempre foram boas. Na infância, o físico estudou em escola pública durante alguns anos e tinha poucos brinquedos para se divertir em casa. O mais importante, lembra ele, era ter uma imaginação fértil.

"Eu inventava brinquedos. Usava pedaços de madeira para construir um carrinho, juntava um monte e imaginava que era um volante, uma marcha. Eu poderia ficar num canto brincando com pedras e madeiras e imaginar que era um brinquedo", conta Neto.

Estudar nem sempre foi fácil para Neto. Filho de um caminhoneiro e uma dona de casa, seus pais passaram por "sérias dificuldades" para pagar as mensalidades de sua escola e as cartas de cobrança do colégio chegavam com frequência à sua casa. Mesmo quando chegou à universidade, não sonhava em trabalhar num laboratório tão importante.

"Meu sonho era ser professor na Universidade Federal de Campina Grande. Hoje, mesmo distante, eu consigo colaborar com o pessoal de lá. Neste ano, um mestre se formou com a minha orientação, por exemplo", conta ele à BBC News Brasil.

Felix Lima/BBC



Pesquisador recusou proposta para trabalhar no acelerador de partículas em Michigan para voltar ao Brasil

O pesquisador ainda se orgulha ao falar que não se arrepende de ter voltado ao Brasil e que hoje seus amigos pesquisadores americanos tratam o Sirius como uma referência a ser estudada e alcançada.

A mãe de Neto morreu, mas ele diz que seu pai está muito orgulhoso de sua profissão. "Com 82 anos, ele viajou pela primeira vez de avião para visitar o neto aqui (em Campinas). Tudo o que ele queria em relação à educação funcionou e deu frutos."

Como funciona o Sirius?

Localizado em um terreno de 150 mil m² - o equivalente a sete campos de futebol - o túnel principal por onde os elétrons circulam tem 518 metros.

A circulação constante das micropartículas é importante para gerar o feixe de luz síncrotron 24 horas por dia. Seu piso é feito de uma camada de 90 centímetros de concreto armado em cima de uma camada de quatro metros de terra compactada com cimento, e sob 13 estacas fincadas a 13 metros de profundidade no solo.

A área ainda é isolada do prédio principal por um vão para evitar vibrações externas.

A reportagem da BBC News Brasil visitou as instalações do Sirius, inclusive a área onde os elétrons vão circular em alta velocidade.

Um desnível de 0,5 centímetro nos mais de 500 metros de túnel pode desregular toda a circulação dos elétrons e interromper o funcionamento do Sirius, previsto para operar 24 horas. As paredes do túnel têm uma espessura entre 80 centímetros e 1,2 metro para impedir a propagação da radiação emitida durante a circulação dos elétrons.

Mas todo o processo começa numa sala ao lado desse corredor de concreto e encanamentos. Uma máquina gera os elétrons, que são acelerados por um conjunto de equipamentos até ele ser transferido para um segundo acelerador.

Felix Lima/BBC



Máquina responsável por gerar elétrons, que são acelerados até atingirem a velocidade da luz e formar a luz síncrotron

A ideia é "arrumar" os elétrons antes de eles serem desviados para o acelerador principal, onde são guiados por forças magnéticas geradas por centenas de ímãs que os fazem atingir a energia final de operação.

Ao longo desses 518 metros, os ímãs de alta precisão são posicionados de maneira a pressionar os elétrons para que eles fiquem cada vez mais concentrados.

Isso faz com que o feixe de luz que sai do acelerador de partículas, chamado de luz síncrotron, seja extremamente fino. Um fio de cabelo é 30 vezes mais espesso.

Esse processo, aliado à circulação de elétrons a quase 300 mil km/s, gera uma luz tão potente que é capaz de fazer uma radiografia detalhada até mesmo de um pedaço de rocha. Mas a precisão exigida na região do túnel é tão rígida que a temperatura do local não pode variar mais de 0,1°C para mais ou menos.

Felipe Souza/BBC News



Primeira sala onde os elétrons são acelerados antes de serem guiados para o acelerador principal do Sirius

Quando fica pronto?

A conclusão da montagem dos aceleradores do Sirius está prevista para o final de 2018 e o início da operação, para 2019. Já a conclusão do projeto, incluindo 13 estações de pesquisa, é previsto para 2020.

Sua estrutura, porém, tem capacidade para abrigar até 40 saídas de linhas de luz. Cada uma delas com um feixe de radiação eletromagnética específico, como raio-x e ultravioleta. Cada um possibilita o desenvolvimento de estudos em diferentes condições.

O Sirius foi erguido com apenas 15% de peças e mão-de-obra trazidos de outros países. Algumas empresas brasileiras inclusive investiram em pesquisa para produzir alguns componentes. Os ímãs, por exemplo, foram desenvolvidos e construídos pela empresa WEG, de Santa Catarina, especificamente para o Sirius.

Outras 280 empresas nacionais estão envolvidas no fornecimento de peças e componentes.

Qual a importância do Sirius para o Brasil?

Com a inauguração do Sirius, o Brasil terá uma das mais avançadas ferramentas de pesquisa do mundo, segundo cientistas. Isso possibilitará que os pesquisadores do país possam desenvolver estudos com tecnologia inédita em diversas áreas, como saúde, energia, tecnologia, agricultura e meio ambiente.

Na saúde, poderão ser estudados vírus e bactérias para a descoberta de substâncias com potencial para dar origem a novos medicamentos e tratamentos. O diretor-geral do CNPEM e diretor do Projeto Sirius, Antônio José Roque da Silva, explica que o cérebro poderá ser analisado de acordo com os estímulos que recebe ou doenças que possui.

"(Será possível) entender doenças degenerativas ou problemas ligados ao cérebro. Para isso, eu preciso entender desde a escala de comunicação entre os neurônios, onde eles trocam os neurotransmissores, até chegar à organização espacial deles, como eles estão arrumados no cérebro e ver a diferença de um cérebro normal para um com doença", afirma Silva.

No setor alimentício, poderão ser pesquisados alimentos e suas propriedades, visando o melhoramento, além do estudo de sementes e outras estruturas vegetais. Isso pode resultar no desenvolvimento de espécies mais resistentes à falta d'água e ataques de pragas.

Tudo isso por causa da qualidade e da potência do brilho da luz que sai nas estações. A física Liu Lin diz que é como se você conseguisse enxergar as micropartículas em sua constituição mais básica.

"É como se você passasse da TV antiga de tubo para uma ultra HD 4K. Fora que a luz produzida lá vai ter um grau de coerência maior. É como se você comparasse usar uma lanterna a um laser. É uma luz muito mais concentrada que faz toda a diferença", afirma Lin.

Uma ferramenta tão moderna deve atrair pesquisadores estrangeiros para o Brasil. Como o Sirius é financiado por recursos públicos, qualquer cientista pode apresentar um projeto de pesquisa e, se aprovado, usar o acelerador de partículas brasileiro.

O diretor do Sirius diz que ele foi projetado para ser uma ferramenta na fronteira do conhecimento. Nas palavras dele, com o "que há de mais moderno do mundo, com tecnologia brasileira, feito por pesquisadores brasileiros, ajudando a sociedade brasileira a resolver suas questões de futuro".

"Em pesquisa, é como se você estivesse andando por uma região com vales e morros. Dependendo do tipo de pergunta que você encontra, é como se você estivesse numa área com uma rugosidade pequena e conseguisse passar por ela a pé ou com um carro pequeno. Mas tem horas que eu vou me deparar com um grande vale. Nesse momento, ou eu tenho uma ponte para cruzá-lo, ou fico parado. O Sirius será essa grande ponte dos pesquisadores brasileiros", explica o diretor do projeto.

Veja também

[Contra o câncer, USP aperfeiçoa técnica que induz célula doente ao suicídio](#)



[A história por trás do vídeo de ursinho tentando alcançar mãe em penhasco](#)

Patrocinado

Oferecemos a você a possibilidade de atingir seus objetivos e conquistar uma vida melhor



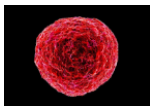
[Terminada há cem anos, 1ª Guerra trouxe avanço inédito de máquinas de destruição](#)



[Difícil decorar fórmulas? Memória humana nunca acaba -e isso é um mistério](#)



[Tumbas com gatos mumificados são descobertas no Egito](#)



[Negligenciado, vírus 'primo' do HIV pode causar leucemia e paralisia](#)