

## **CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS**

***Gerando conhecimento no estado da arte e desenvolvendo soluções criativas nas áreas de energia, materiais e biociências.***

Ambiente sofisticado e efervescente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, único no Brasil e presente em poucos centros científicos do mundo, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais-CNPEM é uma Organização Social sob supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação-MCTI. Destaque no cenário brasileiro, é um Centro de Referência aberto, multidisciplinar, multiusuário e multidisciplinar, que atende diversos agentes do ecossistema de Ciência, Tecnologia e Inovação. Reúne equipes multitemáticas e Laboratórios abertos à comunidade científica, que desenvolvem projetos em áreas estratégicas, como Agricultura, Saúde, Energia, Materiais e Meio ambiente. Realiza parcerias com o setor produtivo, capacita e forma pesquisadores.

O CNPEM comporta quatro Laboratórios: o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron-LNLS, o Laboratório Nacional de Biociências-LNBio, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia-LNNano e o Laboratório Nacional de Biorrenováveis-LNBR. A atuação do Centro, por sua vez, pauta-se também por quatro eixos, os quais correspondem às atividades definidas no contrato de gestão: 1) As instalações abertas e a disponibilização para a comunidade; 2) Pesquisa e Desenvolvimento interno até que se torne uma instalação aberta e pesquisas com metas estratégicas definidas com o Estado brasileiro; 3) Geração e inovação de apoio pró ativo aos setores da Agricultura, Serviços e Indústrias, através de projetos e disponibilização da infraestrutura, como transferência de tecnologia desenvolvida pelos Laboratórios; 4) Treinamento, educação e extensão de novos pesquisadores e dos recursos humanos.

***O papel dos Laboratórios Nacionais é principalmente prover o país de capacidades científicas e estratégicas.***

- **Laboratório Nacional de Luz Síncrotron-LNLS:** O LNLS abriga o **Sirius**, nova fonte de Luz Síncrotron brasileira, que é considerada a maior e mais complexa infraestrutura científica já construída no Brasil e uma das únicas no mundo. Este equipamento de grande porte usa aceleradores de partículas para produzir um tipo especial de luz denominada Luz Síncrotron, que é utilizada para investigar a composição e a estrutura da matéria em suas mais variadas formas, com aplicações em praticamente todas as áreas do conhecimento. O Sirius pode ser entendido como um enorme microscópio, que permite observar o interior dos materiais, no nível de suas moléculas e átomos e assim compreendê-los em profundidade. As pesquisas realizadas no Sirius geram impacto no desenvolvimento de medicamentos, alimentos, fertilizantes e novas fontes de energia. O Sirius é um Síncrotron de 4<sup>a</sup> geração com o maior brilho dentre todos os seus congêneres no mundo, pioneiro no hemisfério Sul e na América Latina, implementado com tecnologia 100% nacional.

A história do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron-LNLS começa no ano de 1981, ocasião em que o Presidente do CNPQ, Lynaldo Cavalcanti, estimulou a ida do Diretor do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-CBPF, Roberto Lobo, à Universidade *Paris-Sud*, para visitar o Laboratório para Utilização de Radiação Eletromagnética-LURE. Surge, então, o Projeto Radiação Síncrotron, responsável por desenvolver os estudos sobre a fonte de Luz Síncrotron, visando a possibilidade de ser construído o primeiro equipamento do tipo no Hemisfério Sul. O Laboratório Nacional de Radiação Síncrotron-LNRS é criado então, formalmente, em 5 de dezembro de 1984, tendo à frente de suas pesquisas o engenheiro Ricardo Rodrigues. Em janeiro de 1985, o pesquisador, acompanhado dos cientistas Liu Lin e Hélio Tolentino viaja para o *Stanford Synchrotron Radiation Laboratory-SSRL*, da Universidade de Stanford (EUA), para desenvolver o projeto conceitual da fonte de luz brasileira.

Ricardo Rodrigues foi responsável pelo projeto dos dois aceleradores de partículas desenvolvidos no Brasil: o UVX, criado em 1997, um acelerador de 2<sup>a</sup> geração, e o seu sucessor, o Sirius, de 4<sup>a</sup> geração, ambos projetados no CNPEM:

*“Ricardo foi um engenheiro genial, responsável pela parte principal do projeto do primeiro síncrotron UVX. Foi também quem projetou o Sirius e dirigiu as operações que levaram ao seu sucesso como grande obra instrumental para a ciência, inteiramente projetado no Brasil, e 80% construído no país” (Rogério César de Cerqueira Leite, Presidente do Conselho de Administração do CNPEM)<sup>1</sup>.*

Em setembro de 1986, o laboratório é renomeado como Laboratório Nacional de Luz Síncrotron-LNLS. A implantação inicia no ano seguinte e, em julho de 1987, o LNLS passa a ter como sede um galpão adquirido pelo CNPq em Campinas, no Bairro Santa Cândida. Ali, um grupo de 26 engenheiros, técnicos e pesquisadores começa a projetar e desenvolver os componentes da complexa máquina.

Em 1990, o LNLS recebe uma área de 380 mil metros quadrados cedida pelo Governo do Estado de São Paulo, para a instalação de sua sede definitiva. Em dezembro, antes mesmo da construção da máquina, acontece a primeira Reunião Anual de Usuários do LNLS, com o objetivo de discutir as características e prioridades das futuras estações experimentais, chamadas de linhas de luz, que seriam implantadas.

Em 1997 o UVX foi inaugurado, e no ano seguinte a gestão do LNLS passa a ser feita pela primeira Organização Social do Ministério da Ciência e Tecnologia, a Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron-ABTLuS, que depois teria seu nome alterado para Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais-CNPEM. Em 2008, após várias experiências bem-sucedidas, foi entregue ao MCT&I a proposta de construção do Sirius. A escolha do nome “Sirius” foi resultado de um concurso interno feito pelos funcionários em 2010.

Em 2013, o Governo do Estado de São Paulo desapropria um terreno de 150.000 m<sup>2</sup> do banco Santander, adjacente ao CNPEM para a construção do equipamento. Com vistas à definição do piso onde os aceleradores seriam montados, dois protótipos foram construídos durante a elaboração do projeto

---

<sup>1</sup> Rogério César de Cerqueira Leite é engenheiro eletrônico e físico brasileiro. Graduado em Engenharia e Computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica em 1958, é doutor em Física pela Universidade de Paris (1962). Foi diretor dos Institutos de Física e Artes e Coordenador Geral das Faculdades da UNICAMP. É Professor Emérito dessa mesma Universidade, da qual foi Professor Titular de 1970 a 1987. É Pesquisador Emérito do CNPq. É membro da Comissão de Energia da União Internacional de Física Pura e Aplicada e Presidente de Honra do Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM). <https://pages.cnpem.br/ricardorodrigues/> e <https://rogeriocerqueiraleite.com.br/sobre-nos/>  
Acessado em julho de 2023.

executivo do prédio de 68.000 m<sup>2</sup>. Em 2014, o MCT&I considerou o Sirius como um projeto estruturante e decidiu apoiar financeiramente de forma integral o projeto, dando aval para o início das obras civis em janeiro de 2015.

Em 2018 foi concluída a obra civil e a montagem do acelerador linear, inaugurados um ano após: *“No final de 2019 ocorreu a primeira volta de elétrons no anel de armazenamento, com a posterior acumulação e emissão de luz síncrotron, que permitiu a obtenção das primeiras imagens tomográficas feitas em uma estação experimental de testes. Ao longo de 2020 e 2021, mesmo com a pandemia, foi dada continuidade na montagem das linhas de luz. Em 2020 foi inaugurada a linha de luz Manacá, dedicada à cristalografia de macromoléculas, que recebeu os primeiros usuários do Sirius para pesquisas em proteínas do Sars-cov-2”*, de acordo com o físico José Roque da Silva, Diretor do CNPEM.

No ano de 2023, o **Programa Ciência Aberta** levou 16 mil pessoas ao CNPEM, com visita inicialmente no Sirius e depois nos demais Laboratórios e espaços do Centro.

- **Laboratório Nacional de Biociências-LNBio**: O funcionamento do LNBio principia em 2009. São oito Laboratórios em operação para atender pesquisadores da Academia e da indústria (*open labs*) com experimentos na área das Ciências da Vida, referentes a: biologia estrutural, descoberta de fármacos, bioimagem, proteômica, genômica, metabolômica, triagens moleculares de alto desempenho, bioensaios, química medicinal, cristalografia de proteínas, ressonância nuclear magnética, biofísica de proteínas e desenvolvimento de organismos geneticamente modificados. Os Laboratórios dão apoio a descobertas tecnológicas, agregando competitividade e qualidade à Ciência produzida no Brasil. No LNBio, os pesquisadores buscam compreender os mecanismos moleculares das doenças, por exemplo, utilizando-se da Luz Síncrotron para entender como os princípios ativos dos medicamentos interagem com as proteínas, em 3D e em altíssima resolução.
- **Laboratório Nacional de Nanotecnologia-LNNano**: O LNNano iniciou suas atividades em 2011. É um *hub* de inovação no país<sup>2</sup>, cujo objetivo é sintetizar e caracterizar nanomateriais com o suporte do Sistema Nacional de Laboratórios

---

<sup>2</sup> *Hubs* de inovação consistem em espaços físicos nos quais empresas jovens - ou *startups*, como são conhecidas-, podem colocar em prática as suas ideias inovadoras.

em Nanotecnologias-SisNano do MCTI e das agências de fomento, como a FINEP, FAPESP e CNPq, atuando como laboratório de referência. Seus Programas de Pesquisa estão direcionados para as áreas de: 1 - Energia (energia limpa buscando fontes alternativas de geração de energia com o uso de processos eletroquímicos); 2 - Materiais para inovação sustentável (elaboração de materiais avançados e ambientalmente amigáveis a partir da biomassa e nanossistemas); 3 - Sensores e diagnósticos (Programa “Sensores e Biossensores”, que desenvolve plataformas “*point-of-care*” (POC), capazes de agilizar a cadeia de diagnósticos clínicos, encurtando distâncias e reduzindo custos à população, segundo determinação da Portaria nº 4680/2021 do MCTI, a qual estabelece prioridade aos Projetos de Pesquisa relacionados à melhoria do bem-estar dos brasileiros e o aumento da sua expectativa de vida); 4 - Tecnologias quânticas (desenvolvimento de novos materiais a nível subatômico, o que possibilita o desenvolvimento de dispositivos para computação, sensores, comunicação e simulação); 5 - Remediação Ambiental e Ecotoxicidade (essencial para gestão de riscos e contaminação, evitando assim impactos de novos materiais sobre a saúde humana, animal e ambiental); 6 - Competências transversais (o LNNano se destaca pelo avançado parque de Microscopia Eletrônica que possibilita a caracterização dos materiais em nanoescala, níveis atômico, nanométrico e micrométrico, além de micro e nanofabricação desses materiais).

O LNNano possui a Assessoria de Apoio à Inovação-AIN, que articula atividades de estímulo e interação com empresas e Instituições para ampliar o impacto das pesquisas produzidas pelo Laboratório. Empresas de diversos portes e setores podem licenciar a propriedade intelectual desenvolvida pelo CNPEM, que possui uma vitrine com as tecnologias disponíveis: biossensor para detecção de cânceres orais, câmara de vácuo forno tubular, partículas imunomoduladoras antitumorais, revestimento sustentável para papéis, desenvolvimento de biocombustíveis, bambu condutor, adesivo resistente à água à base de celulose, protetor facial para prevenção de contágio de Covid-19, entre outras inúmeras tecnologias.

No âmbito das pesquisas realizadas, destacam-se algumas parcerias: CNPEM/LNNano e Petrobrás/ 2010-2014 – para o desenvolvimento de sensores

micro fabricados para o monitoramento de temperatura e pressão de poços de petróleo em tempo real; métodos de preparo de amostra e sensores na área de petróleo e gás; CNPEM/LNNano e Petrobrás/ 2019-2024 - desenvolvimento de projeto que visa monitorar e aplicar uma plataforma micro fluídica, com objetivo de aumentar o controle de dosagens, os resíduos dos insumos e o monitoramento da qualidade dos produtos usados na cadeia; CNPEM/LNNano e Bosch/ 2019-2021 - fabricação de autopeça para motores de veículos a partir de materiais nano estruturados de cana-de-açúcar.

- Laboratório Nacional de Biorrenováveis – LNBR: Todo o conhecimento sobre a vida é BIO. O LNBR emprega a biotecnologia para enfrentar os desafios científicos e tecnológicos do desenvolvimento econômico e sustentável. Suas pesquisas estão voltadas ao desenvolvimento de microrganismos e enzimas para assim estabelecer novos modelos de produção industrial, gerando riqueza de empregos e, simultaneamente, reduzindo os danos ao meio ambiente. Um dos seus grandes desafios é utilizar a biodiversidade e biomassas brasileiras para acelerar a transição de uma manufatura baseada em fonte fóssil, como o petróleo, para uma base biológica e renovável. Entendendo-se, entretanto, que não basta ser renovável, é preciso ser sustentável.

Com quase metade do corpo de cientistas composto por mulheres (49%, os quadros profissionais do LNBR possuem formação, predominantemente em Física, Biologia, Engenharia Agrícola e Agronomia. Através de um fórum os pesquisadores compartilham o processo de suas investigações e seus resultados, enriquecendo o trabalho de natureza interdisciplinar. O processo de avaliação, por sua vez, leva em consideração a capacidade das pessoas em atuar de forma colaborativa.

Desde 2021, os Laboratórios do CNPEM buscam integrar suas atividades e pesquisas. Os profissionais têm conseguido aproveitar a infraestrutura disponível no campus para avançar em Ciência, Tecnologia e Inovação. A população brasileira está envelhecendo e a preocupação é o seu bem-estar, assim como serem garantidos postos de trabalho às pessoas que carregam muita experiência. Com o crescimento populacional existe a tendência da urbanização e o estímulo ao consumo de produtos industriais. Cresce, assim, a necessidade de cidades

resilientes e sustentáveis, foco de muitas pesquisas desenvolvidas pelos laboratórios do CNPEM.

As mudanças climáticas afetam a produção de alimentos e o uso dos recursos naturais. O solo e a água são muito importantes para o futuro da humanidade. As pesquisas do CNPEM buscam cada vez mais as tecnologias sustentáveis, agregadas à descarbonização do planeta e ao capital natural, ativo importante do país. O aprimoramento científico e a atualização tecnológica são as bases da inovação e possibilitarão ao Brasil ter uma indústria mais competitiva. Nesse contexto, o grande diferencial do CNPEM é desenvolver Pesquisa em nível atômico-molecular, escalonando tecnologias e realizando avaliação de sustentabilidade para auxiliar empresas e indústrias na redução de riscos econômicos e ambientais, com responsabilidade social.

Com igual rigor, também a área educativa é prioridade do CNPEM já em três importantes frentes de atuação. O Centro oferece formação para professores do Ensino Médio através da Escola Sirius para Professores do Ensino Médio-ESPEM, criada inicialmente para a Física e ampliada para as áreas de Química e Biologia. A Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron-ER2LS tem como objetivo capacitar os usuários do LNLS, assim como estudantes de Graduação e Pós-Graduação na utilização das técnicas da Luz Síncrotron. E em 2022, foi inaugurada a Escola Superior de Ciência-ILUM, e já em 2023 com sua segunda turma de alunos iniciada. Para o curso de Graduação em Ciência e Tecnologia, com duração de três anos, foram selecionados 40 jovens entre 1.180 inscrições, com candidatos advindos de todas as regiões do país.

As instalações abertas do CNPEM oferecem equipamentos de alta tecnologia para pesquisadores e estudantes do mundo todo. Estes são treinados para operar os equipamentos e, como contrapartida, suas investigações devem resultar em publicações científicas, fruto dos projetos e estudos realizados nos Laboratórios do CNPEM. De 2012 a 2022, foram 3.468 artigos publicados pelos beneficiários externos das instalações do Centro, e diversas áreas de conhecimento contempladas: Química, Física, Engenharia Mecânica, Ciências Farmacêuticas, Ciências Biológicas, Biologia Funcional e Molecular, Engenharia Química,

Nanociências e Materiais Avançados, Genética e Biologia Molecular, Engenharia e Ciências de Materiais, Ciência e Tecnologia, Ciência do Solo, entre outras.

<https://cnpem.br/>