

RELATÓRIO ANUAL

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS

PARTE 1

20
24



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Este relatório foi aprovado pelo Conselho de Administração
em Reunião Ordinária realizada em 26/02/2025

RELATÓRIO ANUAL

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS

20
24

PARTE 1



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Luciana Barbosa de Oliveira Santos
Ministra de Estado

Luis Manuel Rebelo Fernandes
Secretário Executivo

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Marcela Chami Gentil Flores (*Presidente*)

Reginaldo dos Santos (*Vice-Presidente*)

Antonio Rubens Britto de Castro

Elias Ramos de Souza

Jorge Almeida Guimarães

Luiz Antonio Pessan

Maurilio Biagi Filho

Paulo Eduardo Artaxo Netto

Andrea Brito Latgé

Rubens Diniz Tavares

Selma Maria Bezerra Jeronimo

Silvia Stanisçuaski Guterres

Virgínia Sampaio Teixeira Ciminelli

Esta é a composição do Conselho de Administração responsável pela aprovação do Relatório Anual de 2024.

DIRETORES

Antonio José Roque da Silva
Diretor-Geral

Harry Westfahl Jr.
Diretor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS

Maria Augusta Borges Cursino de Freitas Arruda
Diretora do Laboratório Nacional de Biociências - LNBio

Eduardo do Couto e Silva
Diretor do Laboratório Nacional de Biorrenováveis - LNBR

Rodrigo Barbosa Capaz
Diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia - LNNano

Adalberto Fazzio
Diretor da Ilum Escola de Ciência

Renata de Vasconcellos Aquino
Diretora de Serviços Compartilhados

James Francisco Citadini
Diretor-Adjunto de Tecnologia

Sergio Rodrigo Marques
Diretor-Adjunto de Infraestrutura

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM, pessoa jurídica de Direito Privado sem fins lucrativos, é a nova denominação da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron, qualificada como Organização Social pelo Decreto n. 2.405, de 26 de novembro de 1997. O CNPEM atua no desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação por meio de seus quatro Laboratórios Nacionais: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS); Laboratório Nacional de Biociências (LNBio); Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) e Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano). O CNPEM também é sede da Ilum Escola de Ciência, que mantém o curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia. Todos os direitos reservados ao Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Os textos contidos nesta publicação podem ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos desde que citada a fonte. O Relatório Anual de 2024 é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão MCTI/CNPEM.

SUMÁRIO

1	O CNPEM p. 8
2	Síntese de Resultados p. 12
3	Ações Estratégicas p. 52
4	Projetos Científicos p. 66
5	Colaborações Internacionais p. 88
6	Colaborações Internas p. 96
7	Destaques de Infraestrutura p. 104
8	Parceria com Empresas p. 114
9	Comunicação e Articulação Institucional p. 120
10	Destaques da Gestão Administrativa p. 140
11	Gestão de Recursos Humanos p. 148
12	Gestão Orçamentária e Financeira do Contrato de Gestão p. 152
13	Anexo I: Indicadores de Desempenho p. 166

Palavras do Diretor-Geral

O ano de 2024 foi especialmente marcante para o CNPEM, destacando-se, entre seus grandes feitos, a formatura da primeira turma do bacharelado em Ciência e Tecnologia da Ilum – Escola de Ciência. Essa realização simboliza não apenas o sucesso de um projeto acadêmico inovador, mas também a materialização do compromisso do Centro com a formação de profissionais de excelência para o avanço da ciência no Brasil. A baixa taxa de evasão e o expressivo aumento das inscrições para as vagas disponibilizadas demonstram o sucesso e a crescente visibilidade do curso, que tem atraído interesse de estudantes de diversos estados do país. A premiação na competição internacional de biologia sintética (iGEM), da qual estudantes da Ilum fizeram parte, é mais uma evidência do potencial dessa iniciativa, que busca promover a colaboração entre estudantes e pesquisadores do CNPEM.

Além desse marco na educação, foram realizados avanços em projetos estratégicos para o País. No âmbito do Orion, os projetos conceituais e preliminares, as obras de terraplanagem e escavações foram importantes passos para posicionar o Brasil na vanguarda da pesquisa com patógenos de alto risco. Além disso, o pioneirismo da futura infraestrutura de máxima contenção biológica conectada a uma fonte de luz síncrotron recebeu reconhecimento nacional e internacional. Esse esforço foi complementado por treinamentos especializados para a equipe interna de biossegurança e visitas técnicas de instituições de referência mundial. A cerimônia de lançamento da pedra fundamental, realizada com a presença do presidente da república, ministros e outras autoridades, reforçou a relevância deste projeto para o país.

Outro destaque de infraestrutura foi a instalação de cavidade de radiofrequência supercondutora no anel de armazenamento do Sirius. Essa cavidade ampliará o fluxo de fótons das linhas de luz, reduzindo o tempo de realização de experimentos e melhorando a resolução temporal. Também foram introduzidos novos dispositivos de inserção e iniciadas as instalações de frontends das linhas de luz do Orion. A instalação desses componentes é crucial para garantir a atualização das infraestruturas de pesquisa do Centro e aumentar o atendimento aos usuários.

No âmbito do eixo de atuação que fornece infraestruturas científicas abertas e de ponta, o CNPEM ampliou seu atendimento à comunidade científica. Em 2024, um total de 2197 pesquisadores externos

se beneficiaram das instalações do CNPEM para realização de propostas de pesquisas, resultando em um aumento de 29% em relação ao ano anterior, atingindo, com isso, o terceiro melhor resultado anual dos últimos dez anos. Apesar do período de parada do Sirius para a instalação e atualização de componentes, mais de mil pesquisadores se beneficiaram das linhas de luz atualmente disponíveis. Com a continuidade das obras da Fase II do Sirius, esperamos ampliar ainda mais a capacidade de atendimento e contribuição para a ciência brasileira.

A inovação e a colaboração com o setor produtivo também tiveram resultados importantes no último ano. A Unidade Embrapii CNPEM comemorou 10 anos de atuação, com dezenas de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em setores estratégicos como biocombustíveis, farmacêutico, mineração e agroindústria realizados nesse período. Além disso, destaca-se o início do Programa de Aceleração de DeepTechs (PACE), que visa impulsionar as startups de base tecnológica selecionadas.

A comunicação científica com a sociedade também foi reforçada, especialmente com o Ciência Aberta. A edição de 2024, ampliada para dois dias, envolveu mais de mil colaboradores do Centro e atraiu um público recorde de 21 mil visitantes, consolidando o compromisso do CNPEM com a disseminação do conhecimento científico para um público amplo.

O Relatório apresentado a seguir está estruturado em três partes. A parte I sintetiza os resultados institucionais por eixo de atuação, os avanços qualitativos nos Programas Estratégicos e Projetos Estruturantes do Centro, além da apresentação das atividades desenvolvidas para o apoio à inovação, treinamento e capacitação de recursos humanos, destaques de comunicação e gestão orçamentária e financeira, incluindo ainda o anexo que apresenta os indicadores de desempenho pactuados com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A parte II concentra resultados técnicos e informações detalhadas das atividades dos Laboratórios Nacionais, da Diretoria-Adjunta de Infraestrutura e da Diretoria-Adjunta de Tecnologia. A parte III apresenta os anexos relativos à ficha sumarizada e evidências dos indicadores qualitativos específicos de projetos e programas de P&D, bem como o relatório da auditoria externa sobre o desempenho contábil e financeiro do Centro e outros anexos.

Antonio José Roque da Silva
Diretor-Geral





O CNPEM



O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) é uma associação privada, sem fins lucrativos, qualificada como Organização Social pelo Poder Público Federal desde 1997 e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O CNPEM foi fundado com a missão de conduzir pesquisas multidisciplinares orientadas para setores estratégicos do País. Formado por quatro Laboratórios Nacionais e berço de um dos mais complexos projetos da ciência nacional – o Sirius, o CNPEM apresenta condições singulares para a ciência e tecnologia, presente em poucos polos científicos no mundo. A coexistência de equipes multidisciplinares altamente especializadas e de infraestruturas laboratoriais modernas e diversificadas situa o CNPEM em uma posição singular e estratégica, totalmente transversal nas suas áreas de atuação (saúde, energia, agricultura, meio ambiente, defesa, tecnologias de produção, dentre outras). Enquanto *locus* de construção e operação de ferramentas e instalações únicas, destacam-se três importantes pilares institucionais que fundamentam sua missão: (i) equipe de excelência formada ao longo de anos; (ii) instalações científicas modernas em um campus único; e (iii) modelo de gestão e cultura com foco em resultados. Essa diversidade e complementaridade favorece as interações e trocas de conhecimento, viabilizando a aceleração do desenvolvimento e da aplicação de tecnologias na fronteira do conhecimento.

O CNPEM, por meio de seus Laboratórios Nacionais, desempenha um papel estratégico junto ao Estado como indutor e executor de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação. O modelo de operação do CNPEM permite integrar esforços de P&D e estreitar as relações entre as esferas científica e empresarial, constituindo ambiente fértil para a busca e desenvolvimento de soluções para os setores de energia, agricultura, saúde, meio ambiente, químico, aeroespacial, entre outros.

Com o apoio do Ministério da Educação (MEC), o CNPEM expandiu as suas competências de atuação com a abertura do bacharelado em Ciência e Tecnologia da Ilum – Escola de Ciência. Baseado em um modelo de inovador, a proposta curricular nasceu com uma **abordagem interdisciplinar**, integrando conhecimentos sólidos em linguagens matemáticas, ciências da vida, ciências da matéria, ciência de dados e humanidades. Ao longo do curso, os estudantes aprimoram suas competências científicas e tecnológicas em disciplinas de imersão nas diferentes instalações abertas do CNPEM.

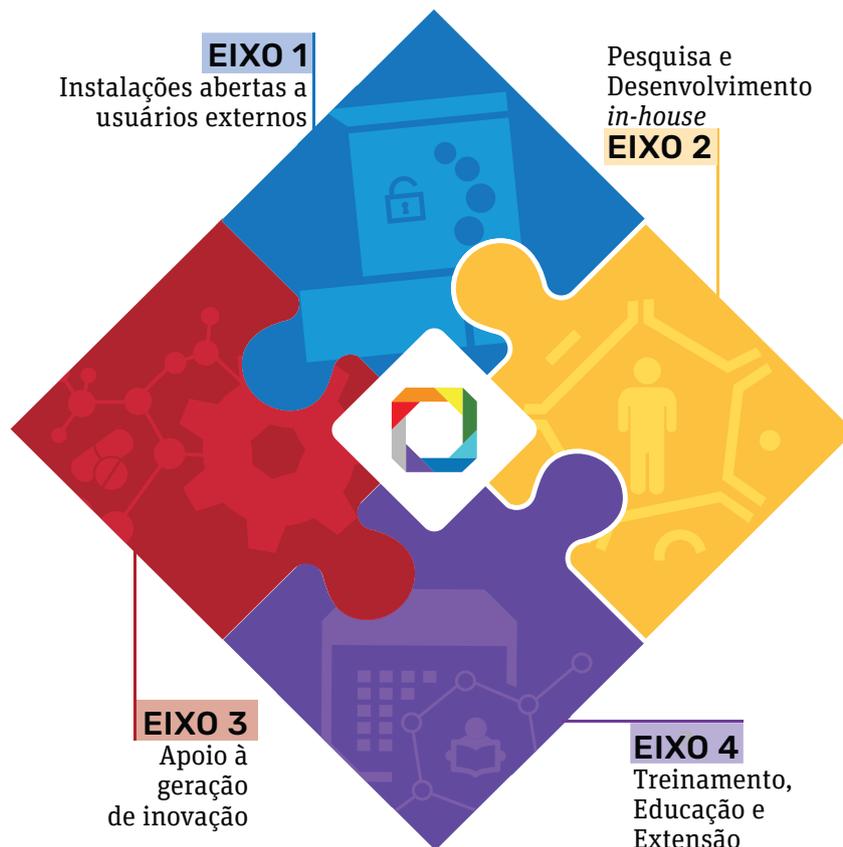
A missão do CNPEM é integrar competências singulares em Laboratórios Nacionais para o desenvolvimento científico e tecnológico e o apoio à inovação em energia, materiais e biociências. Nossa visão é ser reconhecido como um Centro Nacional de Pesquisas dotado de competências para criar conhecimento no estado da arte e desenvolver soluções criativas nas áreas de energia, materiais e biociências para os desafios da sociedade.

Instalações Abertas a Usuários Externos: Capacidade de atendimento de demandas diversificadas da comunidade científica e tecnológica, acadêmica e empresarial do Brasil e exterior, por meio da implantação, manutenção, operação e ampliação de instalações abertas singulares de alta complexidade tecnológica, garantindo a abrangência de questões científicas, fundamentais para a contínua irrigação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Pesquisa e Desenvolvimento *in-house*: Compreende a execução de programas estratégicos e de fronteira, de caráter multidisciplinar, alinhados as prioridades do MCTI e do Estado brasileiro e com potencial impacto econômico e social. A pauta de P&D se beneficia do moderno parque de equipamentos e competências disponíveis no CNPEM e tem caráter abrangente, envolvendo o aprimoramento e desenvolvimento de métodos e técnicas experimentais e instrumentação científica que permite impactar os demais eixos de atuação do Centro. Destacam-se, nesse eixo, os programas de pesquisa desenvolvidos por pesquisadores internos com foco no desenvolvimento e aprimoramento de instrumentação científica e métodos experimentais que são aplicados tanto na execução de projetos estratégicos quanto na disponibilização para o amplo acesso da comunidade externa, como é o caso do Projeto Sirius.

Apoio à Geração de Inovação: Promove a inovação no país, por meio de parcerias em PD&I, apoiando empresas no escalonamento e transferência de tecnologias e *know-how* e atendimento a demandas de empresas de alta complexidade tecnológica oriundas de diferentes setores produtivos.

Treinamento, Educação e Extensão: Compreende ações voltadas para a capacitação e qualificação contínua de recursos humanos dedicados a temas na fronteira do conhecimento e de relevância industrial, abrangendo a organização de eventos científicos, cursos de capacitação, treinamentos e ações de divulgação para público amplo. Esses esforços constituem uma importante contribuição do CNPEM para a consolidação de um ambiente de pesquisa criativo, produtivo e sustentável. Além de contribuir para a contínua ampliação da base de usuários externos, esses esforços permitem a difusão do conhecimento científico e técnico – por exemplo, via capacitação de pesquisadores em técnicas de pesquisa, sejam singulares ao CNPEM, sejam disponíveis em outras instituições.



Os Eixos de Atuação e os Programas em Áreas Estratégicas e Projetos Estruturantes

Na Parte II deste relatório, estão descritas as atividades realizadas em 2024 que refletem a organização das atividades divididas em Programas em Áreas Estratégicas, Tecnologias Habilitadoras e Projetos Estruturantes.

Os Programas Estratégicos contemplam atividades do Eixo 1, com o Programa de Usuários Externos, que visa o atendimento de usuários acadêmicos do Brasil e do exterior em instalações científicas de ponta, apoio na condução dos experimentos e no acesso ao Centro, especialmente daqueles usuários oriundos de localidades distantes. As atividades do Eixo 2 são realizadas nos Programas de P&D, através da condução de pesquisa interna em temas estratégicos para o país. Atividades transversais a todos os eixos de atuação são empreendidas em Tecnologias Habilitadoras, que está relacionado ao desenvolvimento de técnicas e métodos de pesquisa, tecnologias e instrumentação científica que servem de apoio para os quatro Eixos de atuação.

Os Projetos Estruturantes, por sua vez, estão relacionados à implantação de infraestruturas de pesquisa e criação de competências científicas que servirão de forma transversal aos quatro eixos de atuação do Centro. Estes projetos exigem um amplo esforço de P&D interna para a criação de soluções aos desafios relacionados à construção de infraestruturas de alta complexidade.



As tecnologias habilitadoras, por exemplo, alimentam os Programas em Áreas Estratégicas e os Projetos Estruturantes por meio do desenvolvimento de técnicas, metodologias e instrumentação científica. Consequentemente esses desenvolvimentos vão alimentar os outros eixos de atuação do CNPEM – apoio à inovação, treinamento, educação e extensão e atendimento de usuários externos.

2





SÍNTESE DE RESULTADOS

Compreende o atendimento de demandas diversificadas da comunidade científica e tecnológica, acadêmica e empresarial do Brasil e exterior, por meio da manutenção de um Programa de Usuários Externos no qual há implantação, manutenção, operação e ampliação de instalações abertas singulares de alta complexidade tecnológica, garantindo a abrangência de questões científicas, fundamentais para a contínua irrigação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

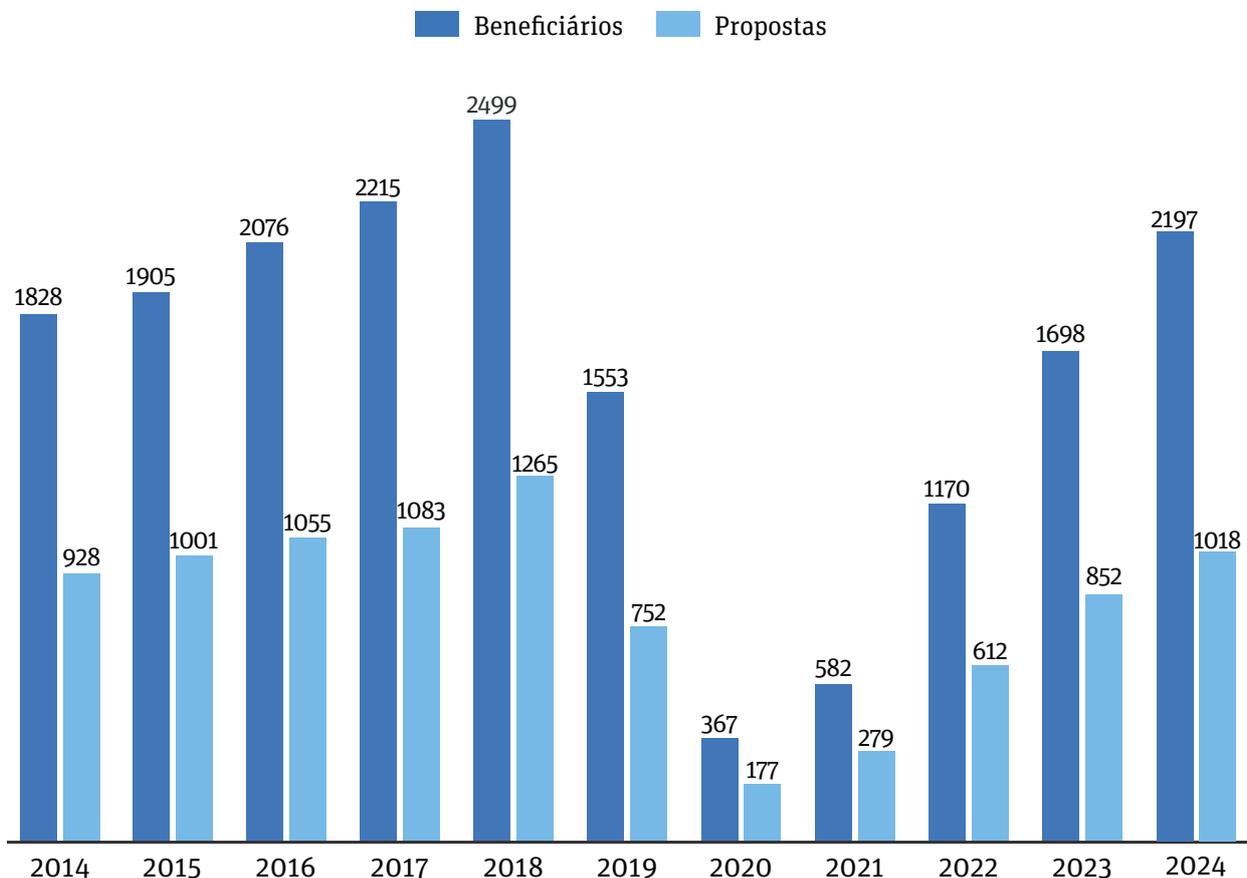


Os resultados alcançados pelas atividades relacionadas ao Eixo 1 em 2024 destacam um movimento de aceleração das condições de atendimento de usuários e propostas científicas desde a inauguração do Sirius em 2020. O avanço das obras de infraestrutura de pesquisa e o comissionamento de novas instalações científicas permitiram um crescimento da capacidade de atendimento de propostas de pesquisadores de diversas instituições brasileiras e estrangeiras.

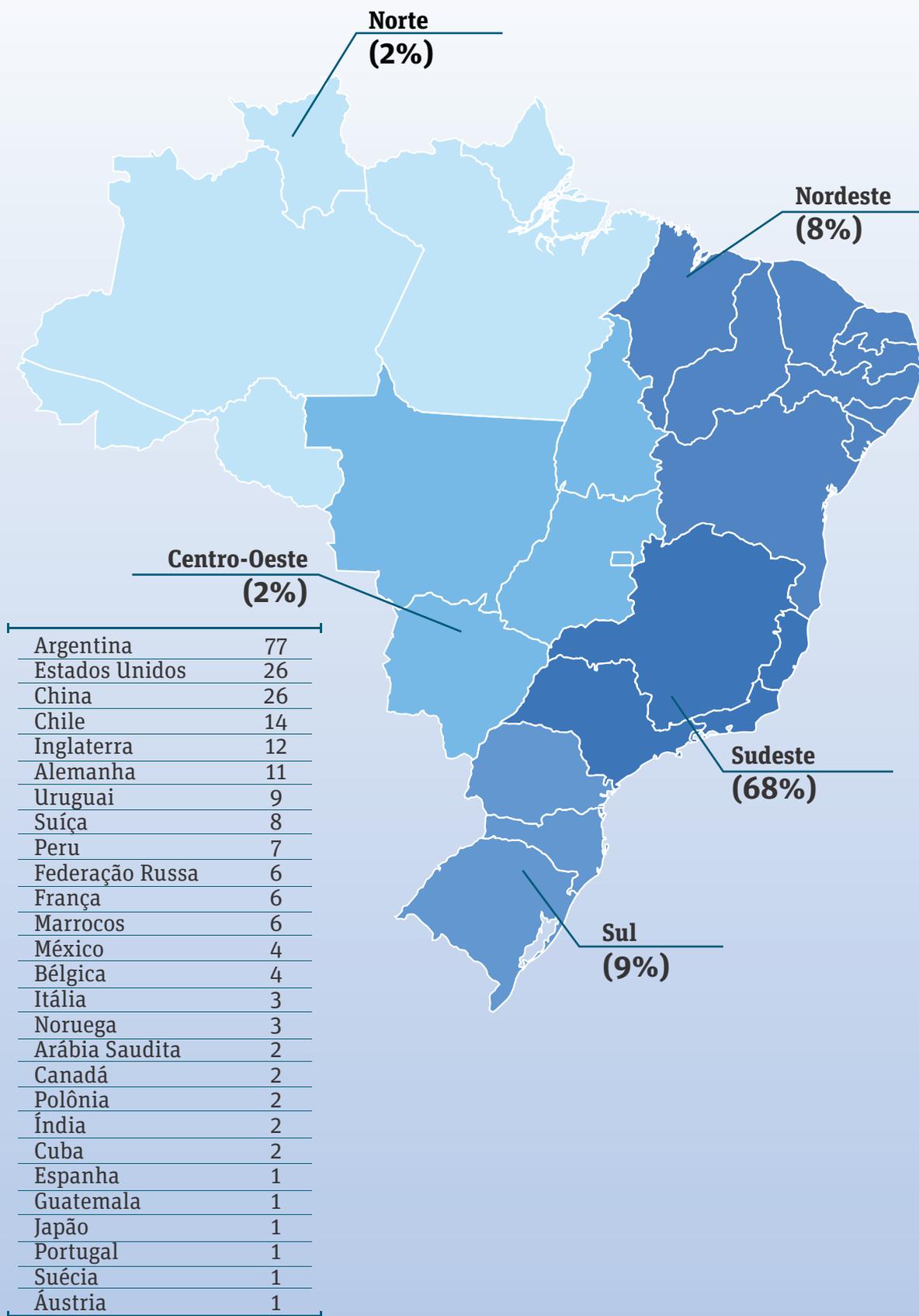
Ao longo do ano de 2024, 18 instalações abertas e 11 linhas de luz foram responsáveis pelo atendimento 1018 propostas, as quais beneficiaram 2197 pesquisadores oriundos de 187 instituições de pesquisa. **Esse foi o terceiro ano com maior número de pesquisadores externos beneficiados pelas instalações abertas nos últimos dez anos** (Gráfico 1). No total, foram contabilizadas cerca de 100 mil horas de utilização de equipamentos disponibilizados nas instalações abertas e linhas de luz.

Em relação a 2023, o número de propostas aumentou 19% e o de beneficiários externos cresceu 29%. Os números promissores dos indicadores de desempenho do Eixo 1 refletem a expansão das capacidades experimentais das diversas instalações abertas do Centro e a retomada do ritmo de atendimento do período anterior à pandemia de Covid-19.

Gráfico 1: Número de propostas e pesquisadores externos beneficiados pelas instalações abertas 2014-2024

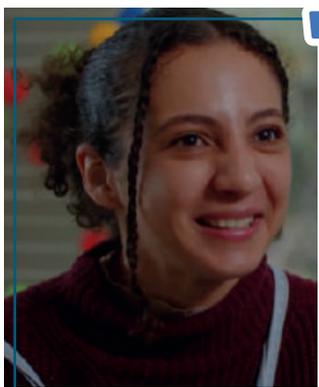


Distribuição geográfica dos beneficiários das instalações abertas do CNPEM em 2024



Depoimentos de usuários externos das instalações abertas

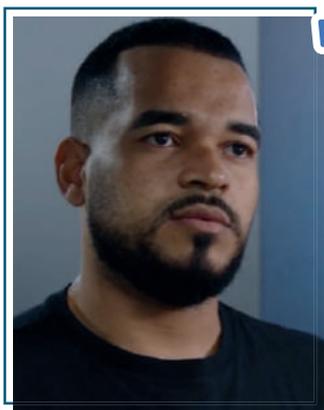
Técnicas metabolômicas ajudam a elucidar efeitos do estresse crônico no comportamento animal



Amanda Nunes Costa é doutoranda em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

"No meu doutorado, eu avalio o impacto do estresse crônico no comportamento de animais. Eu sou biomédica e, atualmente, eu tenho trabalhado com uma linha de pesquisa relacionada aos diferentes modelos de estresse. O interessante desse modelo que eu trabalho são estressores muito semelhantes aos que os seres humanos vivem. Então, é mudança de temperatura, ambientes apertados, aumento de umidade. Dentro dessa área, eu tenho uma hipótese de que há uma interação entre receptores específicos e a ausência ou o aumento dessa interação. A gente ainda não sabe *in vivo*. Isso pode ser um possível alvo farmacológico para a gente tratar esses transtornos ou até mesmo curá-los numa perspectiva otimista. Para a pesquisa, eu estou utilizando as técnicas de metabolômica do Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear, do LNBio. Ter a oportunidade de vir e fazer pesquisa numa instalação de tão alto nível, com equipamentos tão bons, é imprescindível para ter uma ciência de qualidade e de experimento de alto impacto. Hoje em dia, a ciência está muito exigente, então ter essa oportunidade dentro de uma instalação dessa com fácil acesso é muito importante. É um lugar fascinante, onde acho que qualquer cientista se me sentiria bem."

Desenvolvimento de novas ligas de titânio mais resistentes



Brendon Costa Barreto é doutorando em Ciência e Engenharia de Materiais na Universidade Federal de Sergipe (UFS)

"Estou aqui no LNNano utilizando o Microscópio Eletrônico de Transmissão para realizar a minha pesquisa. Ela está voltada ao desenvolvimento de novas ligas de titânio no intuito de investigar a sua microestrutura e verificar como essa microestrutura afeta o comportamento mecânico dessa liga e a resistência à corrosão. Existe uma liga de titânio que é mais utilizada comercialmente, Ti_6Al_4V, só que apresenta alguns problemas. Por exemplo, ela tem alumínio e vanádio, que são considerados elementos tóxicos e que podem causar reações adversas no corpo humano. Então, a nossa proposta é desenvolver uma nova liga de titânio que tenha elementos que não sejam tóxicos. No nosso caso, a gente adiciona nióbio e ítrio para reduzir o modo de elasticidade, porque já é bem comprovado que o nióbio, quando adicionado ao titânio, reduz esse modo de elasticidade para um valor mais próximo do osso humano. Então, isso ajuda a melhorar as propriedades dessa liga e, conseqüentemente, causar um dano menor ao corpo humano quando esse material for inserido. Depois do estudo, nós queremos direcionar e sugerir que o nosso implante é uma alternativa viável para substituir uma liga que já é comercialmente utilizada, mas que ainda apresenta grandes problemas. O uso de implantes, com uma liga que é mais adequada ao corpo humano também permite o prolongamento da vida da população."

Usuários externos do Sirius em 2024

O ano de 2024 foi marcado pelo aumento de propostas selecionadas em razão da abertura de novas linhas de luz e um período de execução mais longo. Os usuários atendidos no ano de 2024 foram selecionados na terceira chamada, aberta no segundo semestre de 2023, e na quarta chamada, que aconteceu no final do primeiro semestre de 2024. Ao todo, o Sirius atendeu 309 propostas de projetos de pesquisa, beneficiando 1140 pesquisadores externos de 187 instituições brasileiras e estrangeiras. Mesmo com a parada no segundo semestre para a instalação de diversos componentes do acelerador, o Sirius superou o número do atendimento de usuários e propostas de anos anteriores. Em relação a 2023, houve um aumento de 38% no número de beneficiários e 22% no número de propostas de pesquisa.

Em 2024, usuários externos puderam submeter propostas nas chamadas regulares de dez linhas de luz: CARNAÚBA, CATERETÊ, CEDRO, EMA, IMBUIA, IPÊ, MANACÁ, MOGNO, PAINEIRA e SABIÁ. A linha SAPÊ recebeu usuários ainda no modo de comissionamento científico.

Os números do Sirius em 2024

11 linhas de luz receberam usuários externos
309 propostas de pesquisa externa atendidas nas linhas de luz
1140 pesquisadores externos beneficiados beneficiados (59% Sudeste; 11% Sul; 9% Nordeste; 2% Centro-Oeste; 3% Norte; 16% Países Estrangeiros)
187 instituições do Brasil e do exterior

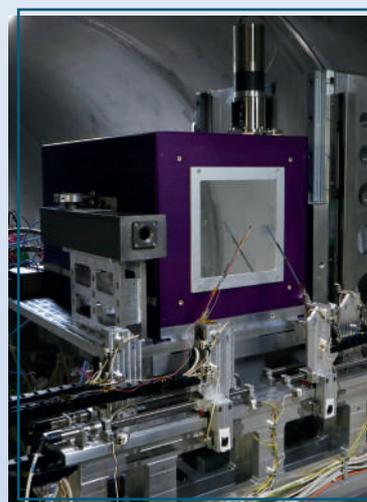
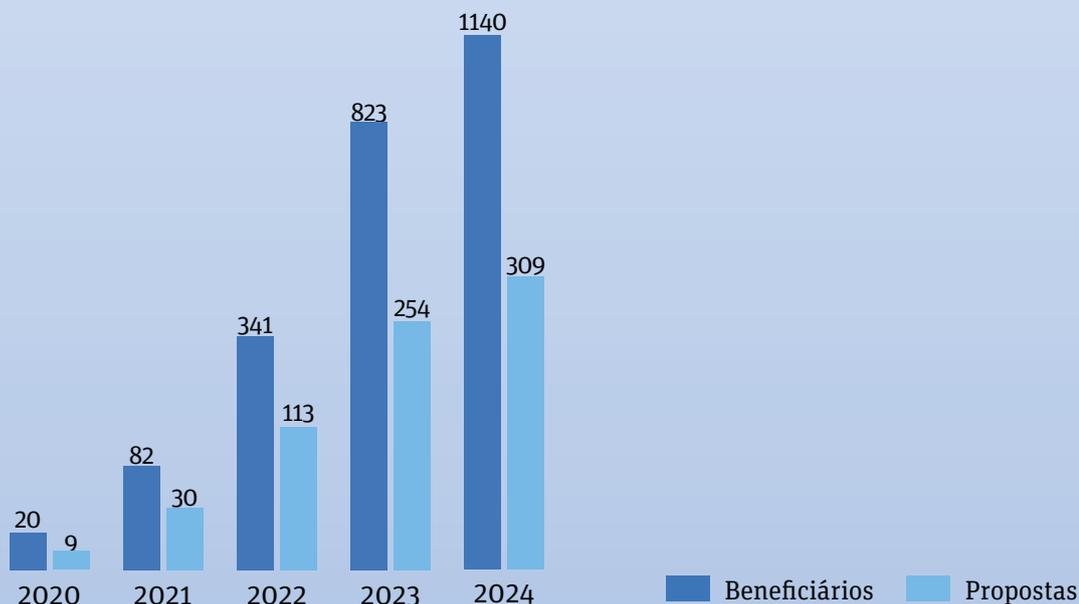


Gráfico 2: Número de propostas e beneficiários do Sirius em 2024



Depoimentos de usuários externos do Sirius

Explorando o Interior da Terra Através dos Diamantes



Fernanda Gervasoni é professora no Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

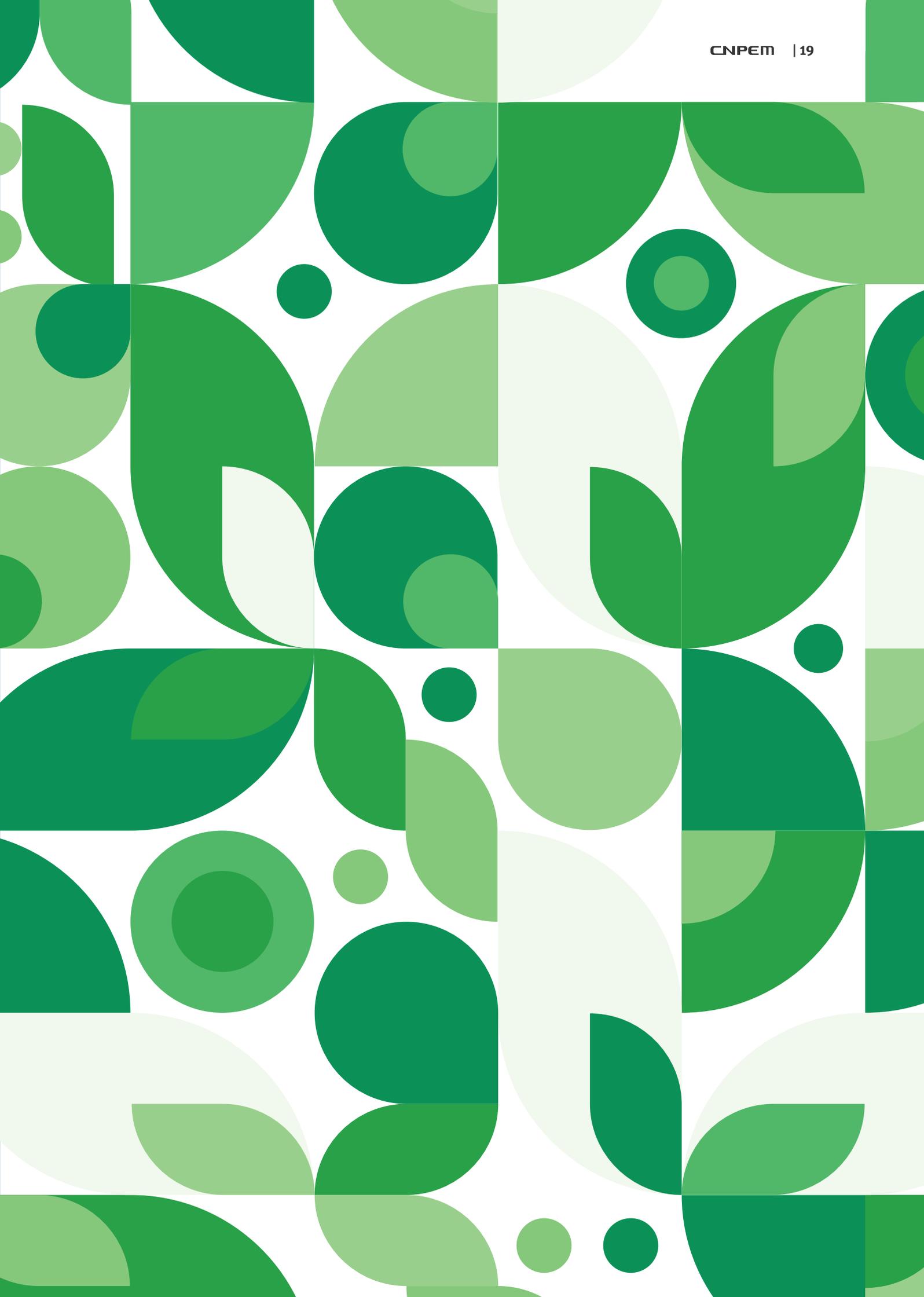
“A gente está analisando minerais que estão presos dentro dos diamantes. Esses diamantes foram formados em regiões muito profundas do planeta. Dentro desses diamantes, a gente consegue entender vários processos físico-químicos que a olho nu a gente não enxerga, inclusive a evolução do nosso planeta. Nós temos diamantes que são conhecidos como diamantes super profundos. Eles foram coletados em Juína, no Mato Grosso. Então, são diamantes aqui do Brasil que é referência mundial, inclusive dessas pedras que são formadas nessa porção específica do planeta. Olhando para esses diamantes, eles não têm valor comercial para gema ou para joia. Para nós, eles são os mais bonitos, porque realmente trazem as informações das formações únicas do interior da Terra. A gente consegue entender vários processos que a olho nu a gente não enxerga, ou só através de experimentos sintéticos de alta pressão e temperatura, que dá para fazer no Sirius. Então essa é uma grande questão de trabalhar com essas amostras no CNPEM, porque é uma super possibilidade. Há inclusive o auxílio para fazer as análises no Centro. Então, há muitas possibilidades para analisar e ter diferentes dados das amostras para conseguir desenvolver pesquisa.”

Duas Décadas de Pesquisa no LNLS: Experiência e Oportunidades

“Eu sou usuário do Laboratório Nacional de Luz Síncroton (LNLS) há mais de 20 anos. As instalações utilizadas foram muito importantes para diversos projetos de pesquisa que a gente desenvolveu no nosso grupo. A primeira coisa que eu diria é pra pessoas se informar sobre as possibilidades que tem aqui. Em seguida, eu posso dizer com tranquilidade que os pesquisadores responsáveis pelas linhas estão totalmente abertos a conversar e, em terceiro lugar, submeter a proposta de pesquisa”.



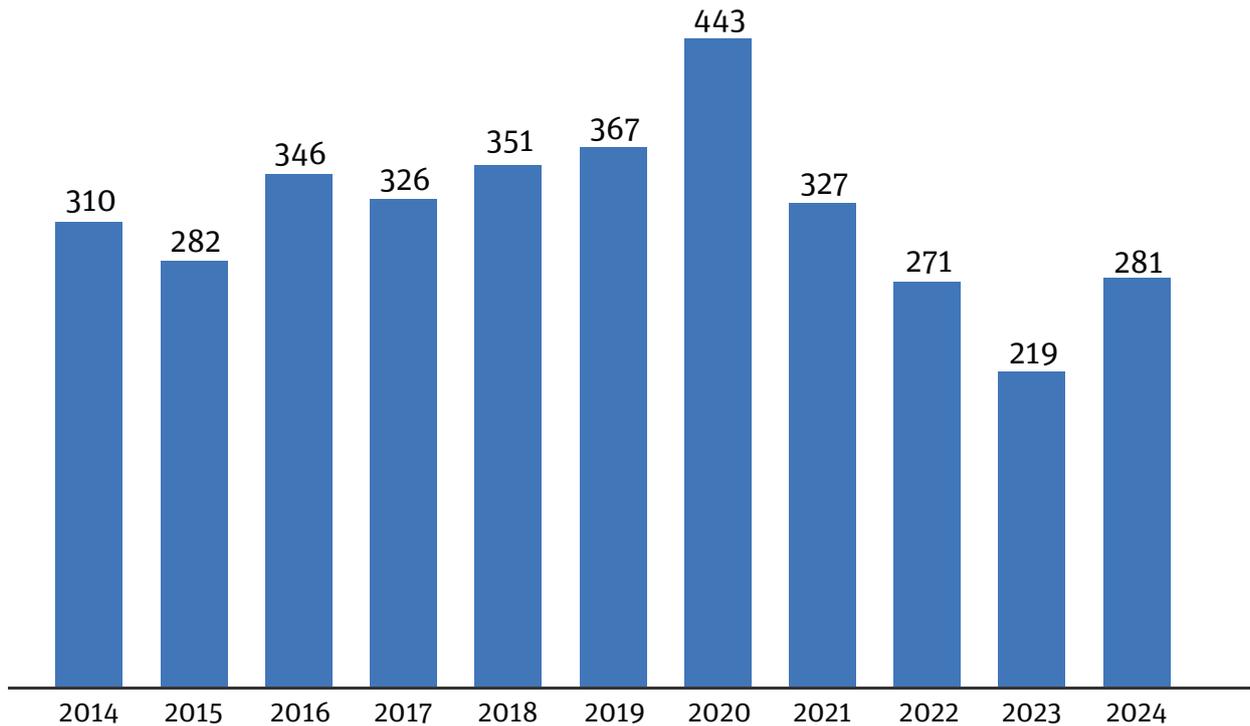
Mario Ernesto Giroldo Valerio é professor do Departamento de Física da Universidade Federal de Sergipe (UFS).



Panorama das publicações dos beneficiários externos das instalações abertas do CNPEM

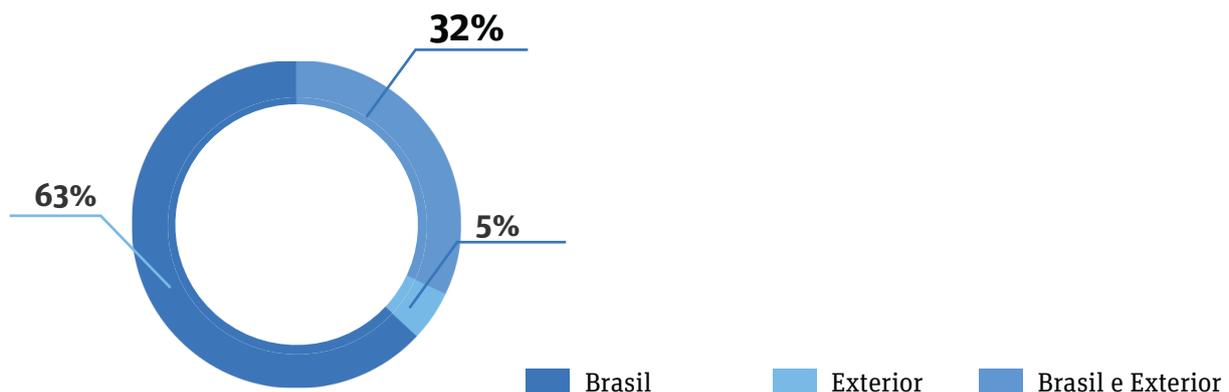
As propostas de pesquisas realizadas nas instalações abertas do CNPEM por pesquisadores do Brasil e do exterior resultaram em 281 artigos publicados em 2024 (indexados na *Web of Science*). Esse número é 28% superior em comparação às publicações externas do ano anterior, indicando uma retomada no número de publicações decorrentes das propostas oriundas das primeiras chamadas das novas linhas de luz do Sirius, e do número de propostas externas atendidas nos demais Laboratórios do Centro, após a grande diminuição dos atendimentos nos anos de pandemia de Covid-19.

Gráfico 3: Evolução do número de publicações de usuários das instalações abertas do CNPEM



As publicações dos usuários externos do CNPEM têm coautoria de pesquisadores associados a centenas de instituições do Brasil e do exterior. Do total de publicações indexadas em 2024, 63% têm coautores ligados a instituições exclusivamente brasileiras, 5% exclusivamente estrangeiras, e em 32% há colaboração científica entre instituições do Brasil e do exterior. Dessa forma, a utilização das instalações do CNPEM por pesquisadores externos resulta em publicações que abrangem a produção científica em mais de 30 países.

Gráfico 4: Origem das instituições dos autores dos artigos de usuários externos



Impacto científico das publicações de usuários externos

O impacto científico das publicações dos usuários externos do CNPEM¹ pode ser analisado pelo indicador *Field-Weighted Citation Impact* (FWCI)², publicado pelo SciVal, que mede o quanto um artigo é citado em comparação a outros artigos semelhantes. Para o período de 2015 a 2023³, o FWCI médio das publicações dos usuários das instalações abertas do CNPEM foi de 0,96. Esse valor indica que, em média, as publicações dos pesquisadores externos receberam 96% do número de citações esperadas para publicações semelhantes indexadas na Scopus, ou apenas 4% menos do que a média global de citações.

É importante ressaltar que este indicador considera todas as publicações mundiais, incluindo instituições dos países líderes na produção científica global. Quando analisado o FWCI das publicações brasileiras nas mesmas áreas científicas que as publicações do CNPEM, verifica-se que, no mesmo período, as publicações brasileiras nas mesmas áreas do conhecimento tiveram FWCI médio de 0,88, o que significa que as **publicações dos usuários externos do CNPEM receberam, em média, cerca de 8% mais citações que as publicações do Brasil de 2015 e 2023**. O único ano em que as publicações dos usuários externos tiveram um FWCI inferior à média brasileira foi 2023 (Gráfico 5). No entanto, como esse é um ano recente, as publicações ainda receberam poucas citações, sendo necessário mais tempo para uma contabilização mais robusta do indicador.

Ainda, no mesmo período, **28% das publicações de usuários externos estiveram no top 25% de publicações mais citadas mundialmente** (ponderado por área do conhecimento), sendo que para 2020 esse número chegou a 31%. Mais uma vez, observa-se que as publicações dos usuários das instalações abertas têm um desempenho superior em termos de citação em comparação ao conjunto de publicações brasileiras nas mesmas áreas do conhecimento (Gráfico 6).

Gráfico 5- Evolução do FWCI médio das publicações

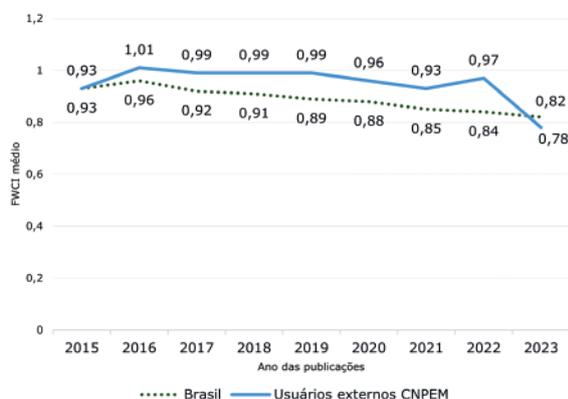
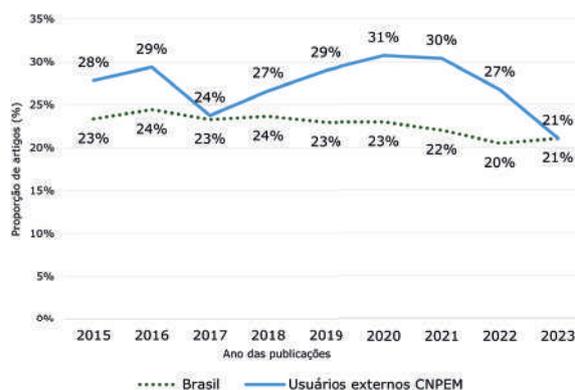


Gráfico 6- Proporção de artigos no top 25% mais citados mundialmente (ponderado por área do conhecimento)



1. Para analisar os indicadores de impacto científico das publicações dos usuários externos, pesquisadores internos do CNPEM e do Brasil, foram selecionados um conjunto de 71 subcategorias científicas da Scopus (*All Science journal Classification* – ASJC) associadas às seguintes grandes áreas: *Agricultural and Biological Sciences* (6); *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* (11); *Chemical Engineering* (4); *Chemistry* (7); *Computer Science* (1); *Earth and Planetary Sciences* (3); *Energy* (3); *Engineering* (4); *Environmental Science* (3); *Immunology and Microbiology* (6); *Materials Science* (9); *Medicine* (1); *Multidisciplinary* (1); *Neuroscience* (1); *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* (4); *Physics and Astronomy* (7) (o número entre parênteses representa a quantidade de subcategorias selecionadas em cada grande área). Esse conjunto de áreas representa mais de 95% das publicações do CNPEM no período analisado.

2. O FWCI mede como o número de citações recebidas por uma publicação se compara ao número médio de citações recebidas por todas as outras publicações semelhantes (nas mesmas áreas científicas e ano de publicação) no universo de dados (toda a base Scopus). Valores maiores do que 1,00 indicam que as publicações foram citadas mais que a média global para publicações semelhantes. Ex.: Uma publicação com FWCI de 1,5 indica que ela recebeu 50% mais citações que as publicações semelhantes.

3. O ano de 2024 não foi incluído na análise dos indicadores de impacto científico, pois os artigos publicados neste ano não foram totalmente computados pelo SciVal, considerado como ano incompleto. Além disso, publicações recentes costumam ter poucas ou nenhuma citação, impossibilitando uma contabilização adequada desses indicadores.

Ao analisar os indicadores de impacto dos periódicos das publicações externas, percebe-se uma tendência de aumento do impacto científico medido pelo CiteScore⁴ (Gráfico 7 e Gráfico 8). Isso é válido tanto para as publicações dos usuários externos quanto para as brasileiras como um todo. Ainda assim, nota-se que os usuários externos publicam em periódicos de maior visibilidade e impacto científico.

Gráfico 7 - Mediana do CiteScore dos periódicos das publicações de usuários externos e do Brasil

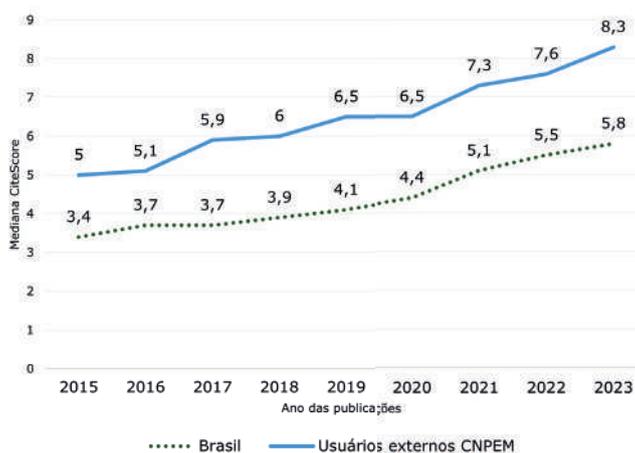
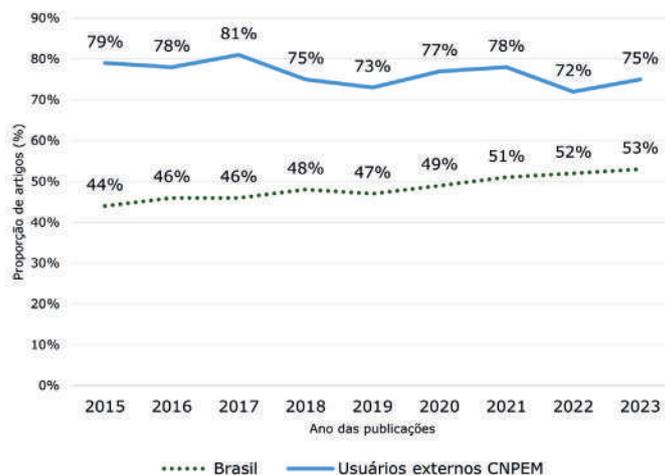


Gráfico 8 - Proporção de artigos publicados em periódicos do primeiro quartil do CiteScore (top 25%)



4. O CiteScore é um indicador disponibilizado pela Elsevier que mede o impacto de citação dos periódicos indexados na Scopus. Faz parte do mesmo tipo de indicadores que o *Journal Impact Factor* (JIF) da Clarivate, diferenciando-se deste por considerar uma janela temporal maior de publicações e citações. <https://www.elsevier.com/researcher/author/tools-and-resources/measuring-a-journals-impact>

Principais tópicos de pesquisas dos artigos externos em 2024

A imagem a seguir sintetiza os principais *Topic Clusters*⁵ das publicações dos usuários externos das instalações em 2024, destacando a diversidade de temas científicos abordados. Os *Topic Clusters* são agrupamentos de artigos definidos pelo SciVal com base em citações e padrões de colaboração, permitindo identificar áreas emergentes e conexões entre diferentes campos do conhecimento. Na relação abaixo, foram incluídos os *Topic Clusters* com pelo menos duas publicações no ano, refletindo as áreas de pesquisa mais relevantes e as dinâmicas de produção científica dos usuários das instalações abertas.

Photocatalysis-Titanium Dioxide-Oxide Mineral Hydrogel-Tissue Engineering-Scanning Electron Microscopy
Silver Nanoparticle-Nanoclusters-Scanning Electron Microscopy
 Fourier Transform Infrared Spectroscopy-Scanning Electron Microscopy-Chitosan **Transition Metal-Molybdenum-Density**
Thermal Energy Storage-Differential Scanning Calorimetry-Heat Exchanger
Scanning Electron Microscopy-Mechanical Strength-Zirconia **Hydrogen Bonding-Complexation-Single Crystal**
Perovskite-Dye-Sensitized Solar Cell-Titanium Dioxide **Aluminum-Ultimate Tensile Strength-Grain Size**
Electrocatalyst-Battery (Electrochemical Energy Engineering)-Oxygen Evolution
Mammalian Target of Rapamycin-Oncogene Protein-Cell Proliferation **Strain Rate-Austenite-Martensite**
Emulsification-Antioxidant-Amino Acids
Hydraulics-Petroleum Reservoir-Rock Mechanics Ferroelectricity-Perovskite-Barium
Drug Delivery System-DNA-RNA **Gas Sensor-Scanning Electron Microscopy-Tin Oxide**
Surfactant-Micelle-Transmission Electron Microscopy **Supercapacitors-Capacitance-Graphene**
Graphene-Chemical Vapor Deposition-Scanning Tunneling Microscopy
Zinc Oxide-Indium-Scanning Electron Microscopy Fuel Cell-Polymer Electrolyte-Lithium Ion Battery
Railway-Vibration Analysis-Finite Element Method
Cellulose-Scanning Electron Microscopy-Fourier Transform Infrared Spectroscopy Enzyme-Western Blot-Cell Proliferation
Hydroxylapatite-Scanning Electron Microscopy-Apatite
Biodegradation-Contaminated Soil-Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Metal-Organic Framework-Coordination Polymer-Carbon Dioxide
Multiple Drug Resistance-Carbapenem-Antibiotics Desalination-Polymerization-Wastewater Treatment
Genome Editing-Voltammetry-CRISPR/Cas9 **Hydrogen Production-Carbon Dioxide-Methane**
Soil Carbon-Agricultural Science-Climate Change Luminescence-Erbium-Emission Spectroscopy
Drug Delivery System-Pharmaceutical Chemistry-Differential Scanning Calorimetry
Amino Acids-Enzyme-Pasteurization **Organic Solar Cells-Conjugated Polymer-Heterojunction**
Carbon Quantum Dot-Light-Emitting Diode-Aggregation-Induced Emission
Enzyme-Bacterial Protein-Amino Acids **Three Dimensional Printing-Corrosion-Magnesium**
Poly lactide-Biodegradation-Differential Scanning Calorimetry Paleomagnetism-Argentina-Geochronology
Pickering Emulsion-Surfactant-Silicon Dioxide **Cellulose-Deep Eutectic Solvent-Enzyme**
Flotation-Zeta Potential-Wastewater Treatment
Hydrogen-Dehydrogenation-Magnesium **Photocatalysis-Carbon Dioxide-Bismuth**
Silicon Dioxide-Mesoporous Material-Scanning Electron Microscopy Silicon Dioxide-Sodium-Oxide Compound
Phosphor-Luminescence-Emission Spectroscopy Nanozymes-Gold Nanoparticle-Gas Chromatography

5. SciVal Topics, Elsevier, <https://www.elsevier.com/products/scival/overview/topics>

Compreende a execução de programas estratégicos e de fronteira, de caráter multidisciplinar, alinhados às prioridades do MCTI e do Estado brasileiro e com potencial impacto econômico e social. A pauta de P&D se beneficia do moderno parque de equipamentos e competências disponíveis no CNPEM e tem caráter abrangente, envolvendo o aprimoramento e desenvolvimento de métodos e técnicas experimentais e instrumentação científica que permite impactar os demais eixos de atuação do Centro. Destacam-se, neste eixo, os Programas Estratégicos de P&D desenvolvidos por pesquisadores internos, e o desenvolvimento e aprimoramento de instrumentação científica e métodos experimentais que são aplicados tanto na execução de Projetos Estruturantes, quanto disponibilizados para amplo acesso da comunidade externa – como é o caso do Projeto Sirius.



EIXO 2

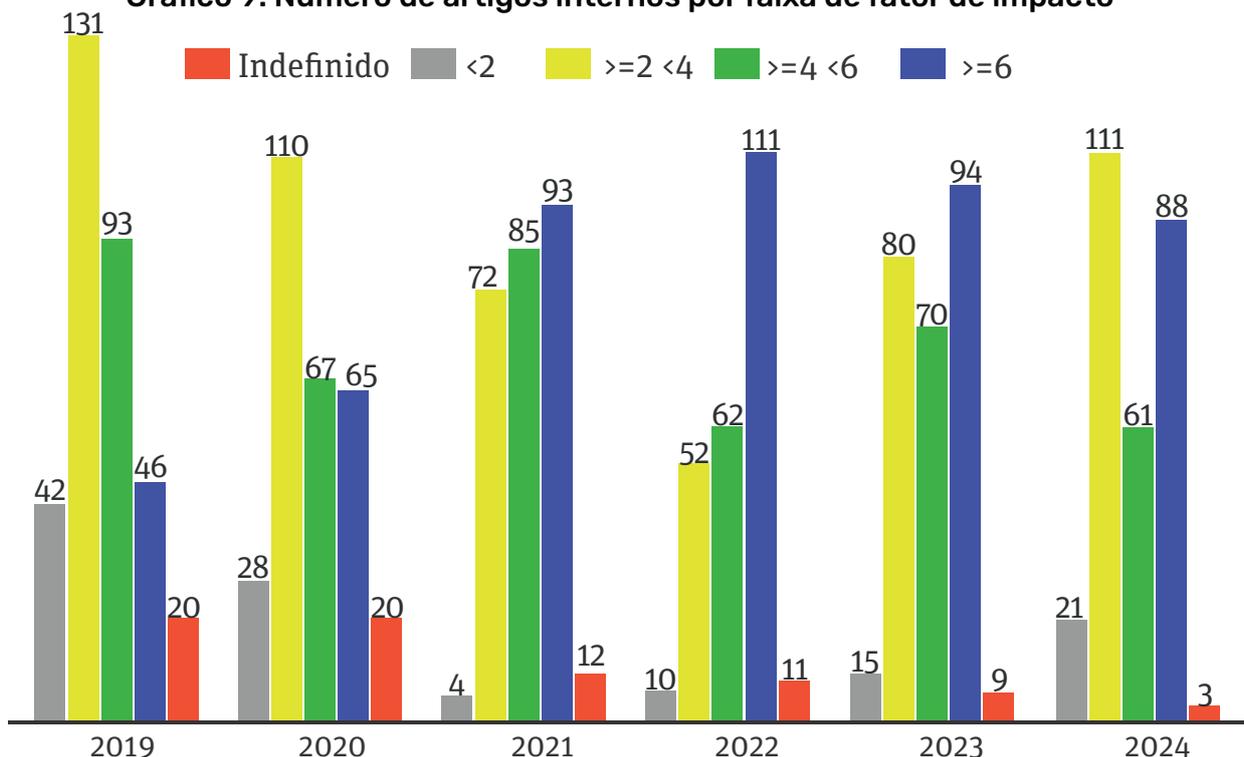
O CNPEM dispõe de uma equipe multidisciplinar dedicada às atividades internas de pesquisa, bem como profissionais qualificados em áreas de engenharia e instrumentação. A manutenção das atividades relacionadas à P&D interna requer profissionais altamente qualificados e aptos para pesquisa básica e aplicada de fronteira, e para o desenvolvimento tecnológico de instrumentos e instalações científicas que serão utilizadas na pesquisa interna e por usuários externos. As atividades desenvolvidas nos Programas e Subprogramas em áreas Estratégicas de P&D, bem como os desenvolvimentos relacionados aos Projetos Estruturantes estão descritos em detalhes na Parte II deste relatório.

Considerando apenas a carreira de pesquisadores, no final de 2024 o Centro possuía 146 funcionários de diversas áreas do conhecimento, com destaque para física (31%), ciências biológicas (24%) e química (14%). Entretanto, diversos profissionais dentre os

203 especialistas também participam ativamente da P&D interna, assim como os jovens pesquisadores em processo de formação, vinculados ao Centro através de estágios de pós-doutorado e a realização de pesquisas de pós-graduação, que também contribuem para a produção científica do CNPEM.

Produção científica interna: Para fins de classificação da produção científica, considera-se artigo interno aquele que contém ao menos um coautor afiliado ao CNPEM. No ano de 2024, os pesquisadores internos do CNPEM publicaram 284 artigos indexados na *Web of Science*. Considerando os artigos em periódicos de Fator de Impacto (*Journal Impact Factor – JIF*) maior ou igual a 6, foram publicados 88 artigos nessa faixa, o que corresponde a 31% do total das publicações internas no Centro. Considerando o conjunto total de artigos internos publicados em 2024, a mediana do fator de impacto dos periódicos dos artigos internos foi de 4,3.

Gráfico 9: Número de artigos internos por faixa de fator de impacto



Ao analisar outro indicador de impacto dos periódicos, o CiteScore, percebe-se que houve um crescimento de mais de 50% da mediana das publicações internas do CNPEM entre 2015 e 2023. Entretanto, esse crescimento do impacto de citação dos periódicos também tem acontecido para o conjunto total de publicações brasileiras nas mesmas áreas de conhecimento (Gráfico 10). No mesmo período, entre 72% e 81% das publicações internas de cada ano foram realizadas em periódicos alocados no primeiro quartil de CiteScore, novamente, acima do observado para as publicações brasileiras (Gráfico 11).

Gráfico 10 - Mediana do CiteScore dos periódicos das publicações internas e do Brasil

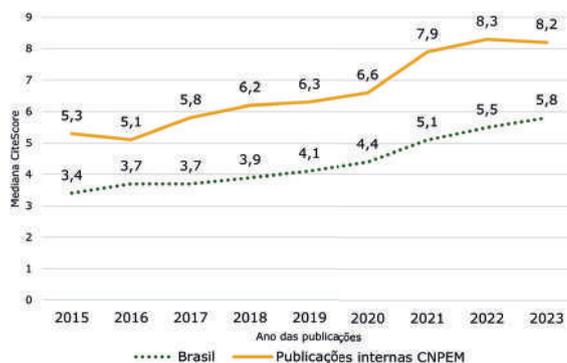
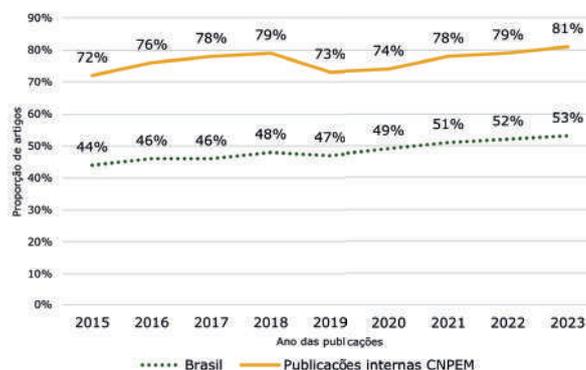


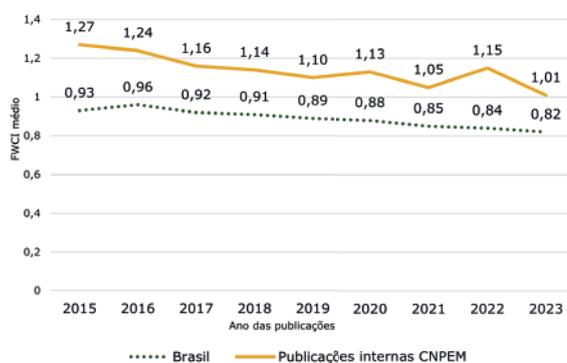
Gráfico 11 - Proporção de artigos publicados em periódicos do primeiro quartil do CiteScore (top 25%)



Impacto científico dos artigos dos pesquisadores internos do CNPEM

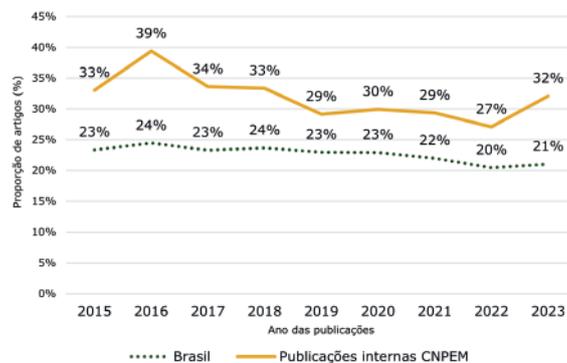
Diferentemente do Fator de Impacto (JIF) e do CiteScore, o FWCI informa o impacto científico dos artigos em si, em vez dos periódicos em que foram publicados. Nesse sentido, no período total de 2015 a 2023, as publicações internas do CNPEM tiveram FWCI médio de 1,14. Esse valor indica que, **na média, as publicações internas receberam 14% mais citações que as publicações semelhantes no mundo**. A evolução do FWCI médio das publicações internas de cada ano (Gráfico 12) demonstra que elas têm sido consistentemente mais citadas que as publicações semelhantes no mundo, com FWCI médio acima de 1,00 em todo o período 2015 a 2023. Esse desempenho fica ainda mais evidente quando se observa o FWCI médio do conjunto total de publicações brasileiras nas mesmas áreas do conhecimento⁶, que variou de 0,82 a 0,96 no período.

Gráfico 12 - Evolução do FWCI médio das publicações internas



No mesmo período, **32% do total de publicações internas esteve no top 25% mais citadas globalmente**, ponderado por área do conhecimento. Analisando o desempenho anualmente, entre 27% e 39% das publicações do CNPEM estiveram entre as 25% mais citadas, o que reforça a percepção de maior visibilidade das publicações internas em comparação com outras publicações do Brasil e do mundo no mesmo conjunto de áreas do conhecimento (Gráfico 13).

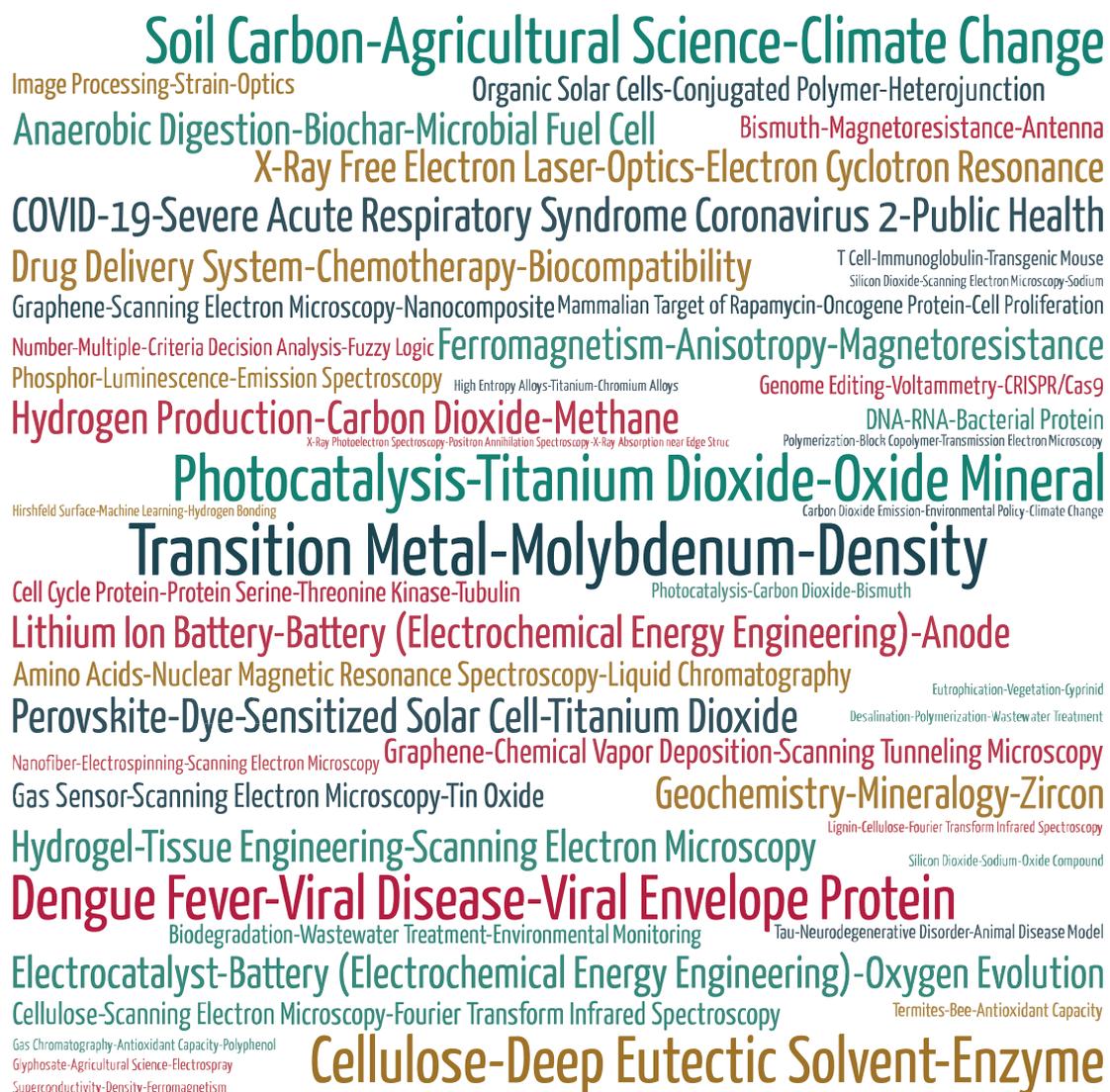
Gráfico 13 - Proporção de artigos internos do CNPEM no top 25% mais citados mundialmente (ponderado por área do conhecimento)



6. O FWCI para as publicações internas do CNPEM e o do Brasil consideram o mesmo conjunto de 71 subcategorias científicas da Scopus utilizados para as publicações dos usuários das instalações abertas.

Principais tópicos de pesquisas dos artigos internos em 2024

A seguir são apresentados os principais *Topic Clusters* das publicações dos pesquisadores CNPEM em 2024, destacando a diversidade de temas científicos abordados. Na relação abaixo, foram incluídos os *Topic Clusters* com pelo menos duas publicações de pesquisadores do CNPEM no ano.



Colaborações científicas

Por meio de informações disponibilizadas pela plataforma SciVal, percebe-se que o número médio de coautores de publicações internas do CNPEM saiu de 6,95 em 2015 para 9,2 em 2024. O crescimento do número médio de coautores ilustra tanto os esforços de colaboração com redes de pesquisa quanto a ampliação de capacidades experimentais e quadro interno de pesquisadores altamente qualificados. As colaborações de pesquisa são recursos importantes para a inserção em redes internacionais de pesquisa. Esse esforço de articulação interinstitucional pode ser evidenciado pelo aumento do número distinto de instituições afiliadas dos coautores das publicações internas, o qual saiu de 205 instituições em 2015 para 321 em 2024. De 2015 a 2024, houve um crescimento de 56% no número de instituições que o CNPEM colaborou em pesquisa, totalizando 1145 instituições distintas de 75 países. **Do total das publicações internas do período 2015-2024, 46% envolveram coautoria internacional.** Ressalta-se que, nesse mesmo período, **3% de todos os artigos internos foram publicados em colaboração com empresas nacionais e internacionais.** Os cinco países com maior colaboração científica nas publicações de pesquisadores do CNPEM são Estados Unidos, Alemanha, França, Reino Unido e Argentina.

Colaboração das publicações científicas internas de 2015-2024



Taxa de Publicação da Pesquisa Interna

O cálculo da taxa de publicação de pesquisa interna, indicador número 7 da lista de indicadores de desempenho relacionados ao contrato de gestão, considera um subgrupo dos pesquisadores da carreira científica do CNPEM e um conjunto de especialistas que mantêm atividades de pesquisa e desenvolvimento que resultam em artigos científicos.

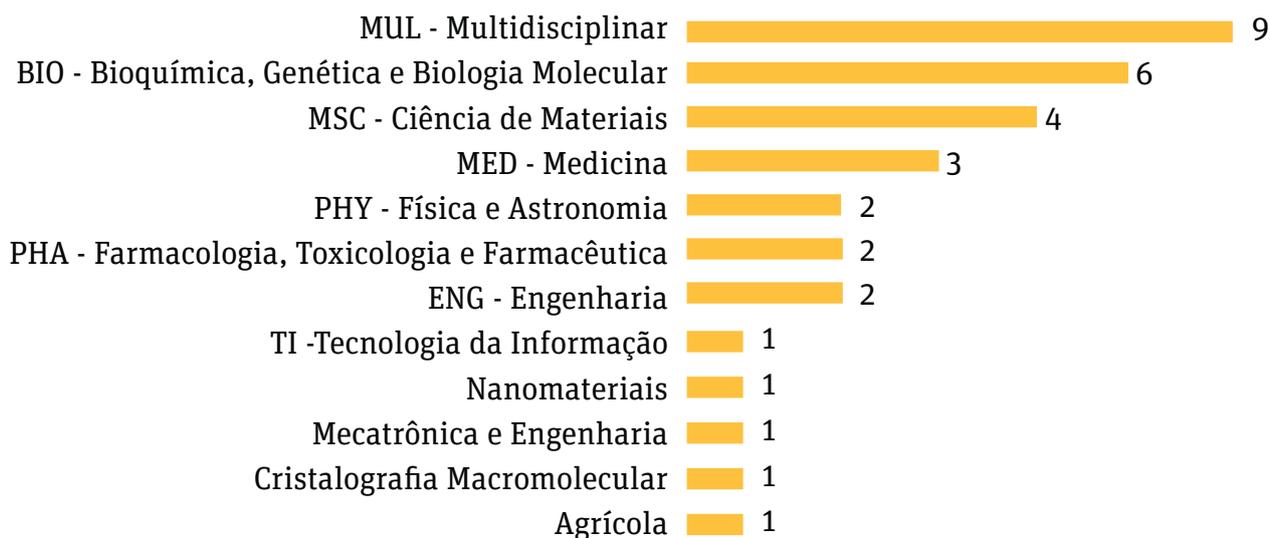
Para efeito da apuração do indicador, em 2024 o CNPEM contou com 92 pesquisadores internos. Estes pesquisadores foram responsáveis pela publicação de 178 artigos científicos indexados na Web of Science, o que correspondeu a uma taxa de 1,93 artigos por pesquisador interno. O fator de impacto máximo deste subconjunto de artigos foi de 35,5.

Acordos de cooperação com Instituições de Ensino e Pesquisa

No ano de 2024, 11 novos acordos de P&D foram firmados com diferentes instituições de ensino e pesquisa, totalizando 33 acordos vigentes no fim de 2024. Além disso, manteve-se a captação de recursos de agências públicas de fomento à pesquisa, sendo contratados 17 novos auxílios

à pesquisa junto à FAPESP, que totalizaram conjuntamente cerca de R\$ 6,8 milhões. Os acordos de P&D com outras instituições e os auxílios à pesquisa refletem as competências multidisciplinares do CNPEM, capaz de atuar em projetos em diversas áreas do conhecimento.

Acordos de cooperação em P&D



33 acordos vigentes e 11 novos acordos em 2024

Novos acordos de P&D firmados em 2024



IN-SIGHT – Integrated Models for the Development and Assessment of High Impact Chemicals and Materials:

Envolvendo cerca de 20 instituições, o acordo prevê a caracterização e avaliação da toxicidade de Materiais 2D, poluentes orgânicos (PFAS) e novos materiais antimicrobianos empregando diferentes modelos biológicos do CNPEM. Planeja-se o desenvolvimento de modelos de *machine learning* para predição da toxicidade e gestão de dados (FAIR data).



Desenvolvimento do MXCube:

O acordo de cooperação visa o desenvolvimento de uma plataforma (*software*) dedicada ao controle de experimentos de cristalografia macromolecular MX, customizado para o ambiente de linhas de luz.



Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences

Pesquisa em instrumentação integrada Opto-Mecatrônica de ultraprecisão e alta dinâmica:

O acordo prevê o desenvolvimento de um protótipo mecânico de monocromador de cristal duplo com controle de posição de alta dinâmica e ultraprecisão dos cristais.



Desenvolvimento de produtos de terapia celular em doenças de superfície ocular:

Desenvolver produtos de terapia avançada, baseados em hemocomponentes e células-tronco, com aplicações na medicina regenerativa e no tratamento de doenças da superfície ocular.



Cooperação técnico-científica para a execução de projetos de pesquisa científica de interesse mútuo pelas partes, mediante planos de trabalhos específicos:

O acordo visa estabelecimento de condições básicas de cooperação entre as partes para definir, planejar, coordenar e executar atividades técnico-científicas, incluindo estudos, levantamentos, pesquisas e programas, com foco na agricultura e áreas afins, visando aprofundar o conhecimento técnico-científico e sua aplicação prática. A primeira ação deste acordo é voltada a Solos Coesos.



Desenvolvimento de Metodologias Ômicas e Técnicas de Imagem Molecular para Identificação de Biomarcadores em Doenças Humanas:

O acordo de cooperação procura desenvolver e aplicar tanto metodologias ômicas avançadas quanto técnicas de imagem molecular para a identificação e validação de biomarcadores em doenças humanas. Os resultados esperados incluem o aprimoramento do diagnóstico, prognóstico e desenvolvimento de terapias.

Executar parceria voltada ao alcance de finalidades de interesse público e recíproco, consistentes na integração da ICT à rede de e-ciência e à destinação de equipamentos e serviços:

Com a adesão à Rede de e-Ciência, o CNPEM terá acesso a infraestruturas de supercomputação que permitirá processar grandes volumes de dados gerados em suas instalações, potencializando a capacidade de produção científica do Centro e reduzindo o tempo no atingimento de resultados científicos.



Desenvolvimento de arcabouços bioimpressos com potencial de regeneração cardíaca:

O acordo de cooperação tenciona a prospecção e avaliação de combinações de diferentes hidrogéis e tipos celulares para a produção de biotintas, visando bioimpressão de uma estrutura tridimensional e futura aplicação no tratamento de lesões cardíacas.



Acordo para intercâmbio de Pesquisadores e uso de Infraestruturas dos laboratórios do CNPEM e Canadian Light Source:

O acordo visa o intercâmbio científico e tecnológico entre as duas instituições a fim de aprimorar as operações de suas respectivas instalações.



Acordo de cooperação acadêmica:

O projeto tem por escopo o incentivo ao intercâmbio científico de pesquisadores.



Acordo de Cooperação Acadêmica com o objetivo de promover o intercâmbio científico de pesquisadores entre as instituições:

O objeto do descritivo do acordo é o estabelecimento de condições básicas de cooperação entre as partes incentivando o intercâmbio científico de pesquisadores. A primeira ação deste acordo é "Efeito do padrão de Moiré nas propriedades físicas de heteroestruturas de van der Waals".



Prêmios e honrarias para pesquisadores do CNPEM

Diretor da Ilum recebe prêmio em evento da Sociedade Brasileira de Física (SBF)

No dia 19 de maior, o diretor da ILUM Escola de Ciência, Adalberto Fazzio, recebeu o prêmio Joaquim da Costa Ribeiro durante a cerimônia de abertura do Encontro de Outono da Sociedade Brasileira de Física (SBF), realizado no campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis. A honraria foi concedida a Fazzio, em virtude da excelência de seus trabalhos científicos, pioneirismo no campo da Física da Matéria Condensada no Brasil e de sua significativa contribuição para o avanço das instituições científicas do País.



Pesquisa desenvolvida no CNPEM é premiada em congresso de virologia



A linha de pesquisa em imunopatogênese de arbovírus do LNBio foi destaque durante o 35º Congresso Brasileiro de Virologia (CBV) e 19º Encontro de Virologia do Mercosul, em Foz do Iguaçu, no Paraná, entre 2 e 5 de outubro. Durante esses eventos, um pesquisador do CNPEM foi premiado em melhor apresentação oral na categoria “Interações vírus-hospedeiro e imunologia” por seu estudo sobre a reação das células da ameba *Acanthamoeba* à infecção pelo *tupánvírus*, TPV. O objetivo deste trabalho é entender melhor como essas células se comunicam durante a infecção viral. Ainda durante o encerramento deste evento, foi realizada a assembleia geral da Sociedade Brasileira de Virologia (SBV) em houve o anúncio do resultado da eleição da nova Diretoria da SBV, que passará a contar com um representante do CNPEM, o pesquisador líder de Virologia, Rafael Elias Marques.

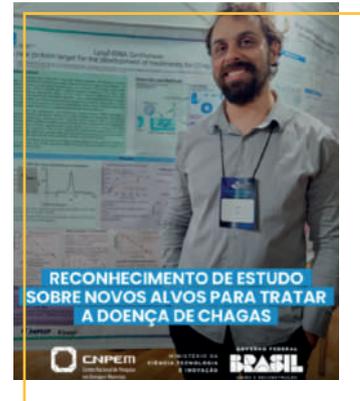
Diretor-Geral do CNPEM, Antonio José Roque da Silva, é eleito membro da TWAS

Antonio José Roque da Silva, Diretor-Geral do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), foi eleito membro da Academia Mundial de Ciências para o Avanço da Ciência nos Países em Desenvolvimento (TWAS) na área de Ciências Físicas, Astronomia e do Espaço. Fundada em 1983 e associada à UNESCO, a TWAS promove a pesquisa científica e a educação em países em desenvolvimento. A eleição de 74 novos membros em 2025, incluindo dez brasileiros, marca um recorde na história da organização. A cerimônia de posse ocorreu na primeira Conferência Geral da TWAS de 2025.



Novo alvo terapêutico para doença de Chagas foi destaque em congresso de protozoologia

Os resultados provenientes da linha de pesquisa focada na imunopatogênese de doenças parasitárias causadas por protozoários obtiveram seu reconhecimento durante a XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Protozoologia, em novembro de 2024 em Caxambu, MG. O bolsista de pós-doutorado Caio Cesar de Lima Silva recebeu o prêmio Zigman Brener por trabalho apresentado. Intitulado “*Lysyl-tRNA Synthetase: A new protein target for the development of treatments for Chagas disease*”, o trabalho descreve a identificação de uma nova molécula com potencial para se tornar uma alternativa de tratamento para infecções pelo parasita *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas. O bolsista é vinculado ao Projeto FINEP intitulado “Desenvolvimento de novas moléculas contra a doença de Chagas explorando alvos não convencionais” sob supervisão do pesquisador Dr. Arthur Cordeiro.



Pesquisadores do CNPEM são premiados em conferência internacional de brasagem e soldagem



Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) são premiados como melhor trabalho técnico na 9ª edição da International Brazing and Soldering Conference (IBSC), evento realizado em abril de 2024 e que reúne profissionais de diversos países para discutir os avanços e novas tecnologias nas áreas de brasagem e soldagem. O trabalho premiado, intitulado “*Development and Characterization of Vacuum Soldering Process for the Storage Ring Vacuum Chamber Cooling System of Sirius*”, foi apresentado na conferência pelo gerente do grupo de União de Materiais, da Diretoria Adjunta de Tecnologia do CNPEM, Rafael Defavari. A pesquisa teve como foco o desenvolvimento de um novo processo de soldagem para o sistema de resfriamento das câmaras de vácuo do Sirius

Pesquisadoras do CNPEM são eleitas para a Academia Brasileira de Ciências (ABC)

As pesquisadoras do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Ingrid David Barcelos, integrante do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), e Juliana da Silva Bernardes, integrante do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), foram eleitas para a Academia Brasileira de Ciências (ABC), nas áreas de Ciências Físicas e Químicas, respectivamente, na categoria de membros afiliados. A divulgação aconteceu após Assembleia Geral Ordinária da ABC, realizada em 29 de novembro. A cerimônia de diplomação dos novos membros afiliados de São Paulo deverá ocorrer em outubro de 2025.



Promove a inovação no País, por meio de parcerias em PD&I, apoiando empresas no escalonamento e transferência de tecnologias know-how e atendimento a demandas de empresas de alta complexidade tecnológica oriundas de diferentes setores produtivos.



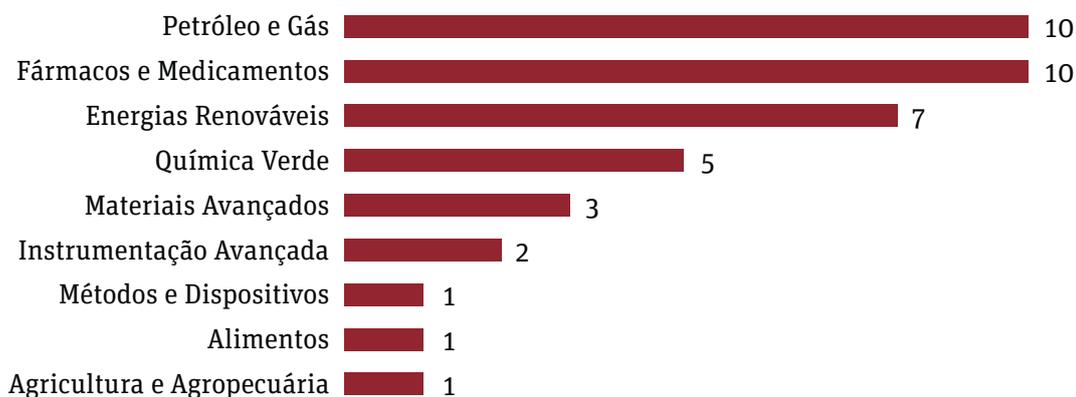
EIXO 3

Destques do Apoio à Inovação e ao Empreendedorismo no CNPEM 2024

Em 2024, ano em que o Brasil celebra 20 anos da Lei de Inovação, o CNPEM celebra várias conquistas relacionadas a sua missão de apoiar os esforços de inovação e de empreendedorismo no ambiente produtivo. As frentes de atuação incluem projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) colaborativa, prestação de serviços tecnológicos, transferência de tecnologia e *know-how*, e estímulo ao empreendedorismo. Por meio dessas iniciativas, apoiadas por estudos de inteligência competitiva e tecnológica, o CNPEM tem monitorado tendências de mercado e definido estratégias que fortalecem o ecossistema de inovação no Brasil. A infraestrutura de ponta, a interação direta com especialistas em diversas áreas do conhecimento e o acesso ao *know-how* científico fazem do CNPEM um parceiro essencial para a superação de desafios tecnológicos. A cada nova tecnologia desenvolvida ou transferida, o CNPEM reforça seu papel no desenvolvimento tecnológico do país, colaborando ativamente com empresas e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e fortalecendo o sistema de inovação nacional. Em 2024, foram estabelecidos 13 novos

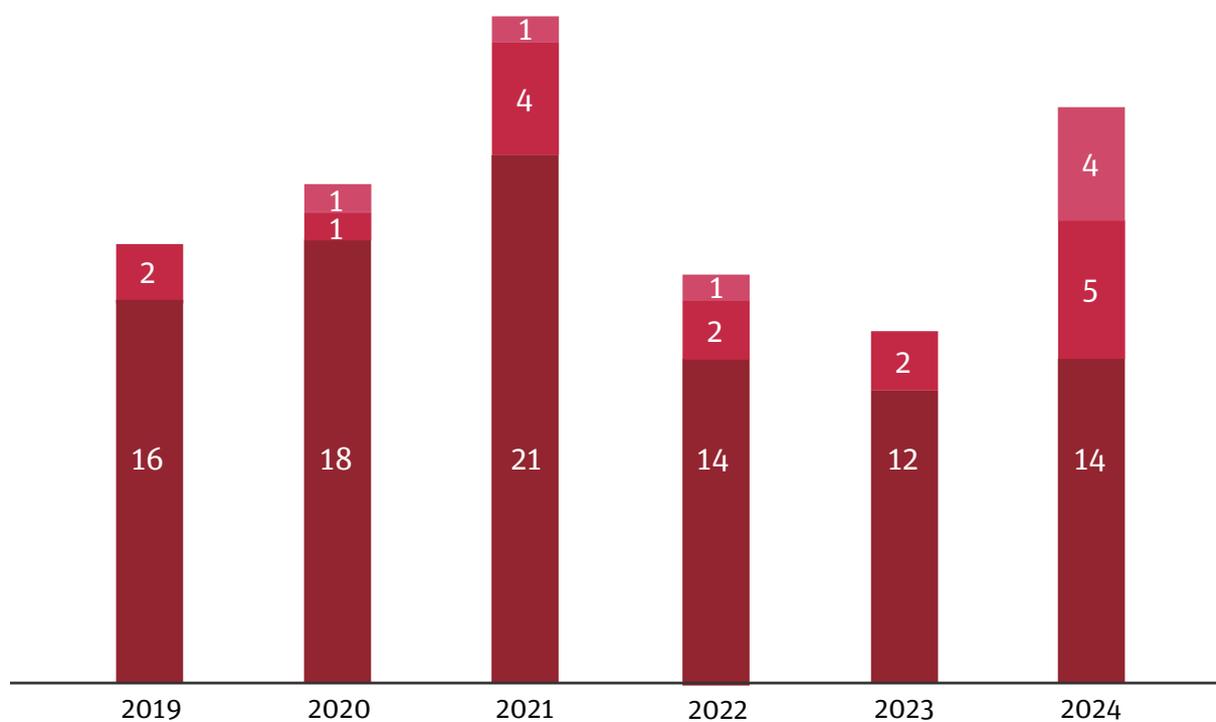
projetos de colaboração com empresas, o que totalizou a contratação de R\$ 38 milhões para serem executados até 2028. Esses novos projetos, contribuíram para concluirmos o ano com um portfólio de 40 projetos vigentes em diferentes áreas do conhecimento. Entre esses contratos vigentes, 13 contaram com cofinanciamento da EMBRAPA, fortalecendo o modelo de inovação colaborativa e o potencial de impacto das tecnologias desenvolvidas. No ano de 2024, foram protegidas 23 novas tecnologias, sendo 5 registros de *software* e 18 patentes de invenção, modelo de utilidade ou certificado de adição. As proteções de 5 tecnologias foram estendidas ao exterior via Tratado de Cooperação em Patentes (PCT, do inglês *Patent Cooperation Treaty*) e outras 3 tiveram a proteção estendida nos EUA, na China e na Europa. Dentre estas, destacamos o depósito do primeiro pedido de patente com inventores que são alunos na Ilum. Esses resultados mostram a capacidade do CNPEM de transformar conhecimento científico em soluções reais que impactam positivamente o setor produtivo e a sociedade como um todo.

Áreas de aplicação dos projetos em parcerias com empresas vigentes em 2024



Número de pedidos de registro de propriedade intelectual por modalidade

■ Patente ■ Registro de Software ■ Outros



Estímulo ao Empreendedorismo: *Kick-off* do Programa de Aceleração Tecnológica de *DeepTechs* – PÁC

O CNPEM tem investido em ações de estímulo ao empreendedorismo, com iniciativas que se destacam pela especificidade e unicidade no ecossistema de inovação e empreendedorismo nacional. Uma dessas iniciativas é o Programa de Aceleração de *DeepTechs* (PACE), lançado em 2023, que visa acelerar a maturidade tecnológica de *startups* brasileiras de base científica, oferecendo apoio técnico, infraestrutura de ponta e acesso ao *know-how* dos especialistas do CNPEM. O PACE se diferencia por seu foco em *deeptechs*, na resolução de desafios técnicos que essas empresas enfrentam e que afetam sua chegada ao mercado ou atração de investimentos, promovendo uma integração estreita entre pesquisa científica e aplicação no mercado, e preenchendo uma lacuna importante no cenário de inovação do Brasil.

As inscrições para a primeira edição do programa foram abertas até fevereiro de 2024, atraindo 32 *startups* de diversos estados brasileiros, das quais 4 foram selecionadas para a primeira aceleração. No processo de definição de escopo e plano de trabalho final, uma das selecionadas desistiu do programa.

As *startups* que estão no programa são:

- **Future Cow Technologies:** desenvolve tecnologia para a produção de leite real sem o uso de vacas, utilizando biotecnologia para a criação de alternativas sustentáveis e nutritivas ao leite tradicional.

- **BioInFood Soluções em Biotecnologia:** trabalha com leveduras personalizadas para redução de custos e agregação de valor em processos industriais, atendendo setores como

alimentício e farmacêutico.

- **AG3 Pesquisa e Desenvolvimento Experimental:** desenvolve aplicações de nanoestruturas à base de prata voltadas para a odontologia, com foco em soluções antimicrobianas inovadoras.

As atividades do PACE tiveram início em julho de 2024, com a reunião de *kick-off* no campus do CNPEM, em Campinas. Durante os 24 meses de duração do programa, as *startups* receberão suporte técnico especializado e acesso à infraestrutura de P&D do CNPEM, sendo responsáveis apenas pelos custos dos consumíveis e insumos utilizados em seus projetos. O objetivo principal é alavancar a maturidade tecnológica das soluções dessas *deeptechs*, facilitando sua entrada no mercado e atraindo investimentos. Além disso, o PACE promove o estímulo ao empreendedorismo, oferecendo capacitação em temas de negócios que as *startups* pontuaram como mais críticos para seu desenvolvimento. As *startups* passarão por avaliações periódicas pelas equipes técnica e de aceleração do CNPEM, garantindo que o progresso seja consistente e orientado para os resultados esperados. Essas avaliações incluem metas específicas para evoluir pelo menos um nível de TRL (*Technology Readiness Level*), contribuindo para a maturidade das tecnologias e para a competitividade das *startups*.



10 Anos da Unidade Embrapii CNPEM

Em novembro de 2024, a Unidade Embrapii CNPEM celebrou 10 anos de contribuições significativas para a inovação e o desenvolvimento tecnológico no Brasil, sendo o CNPEM uma das primeiras instituições brasileiras a receber o credenciamento como Unidade Embrapii. Desde seu credenciamento em 2014, a unidade tem impulsionado 32 projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), somando mais de 100 milhões de reais em projetos de pesquisa. A infraestrutura tecnológica e as competências científicas do Centro têm sido fundamentais para o sucesso dos projetos desenvolvidos em parceria com empresas de diversos setores, como os setores de biocombustíveis, farmacêutico, mineração e agroindustrial. Entre os marcos importantes da última década estão o desenvolvimento de medicamentos anticâncer a partir da biodiversidade brasileira, o aprimoramento de processos de produção de etanol de segunda geração, utilizando biomassa vegetal, e o desenvolvimento de rotas produtivas para a produção de hidrocarbonetos de origem renovável (biohidrocarbonetos), que possam ser utilizados, por exemplo, em combustíveis sustentáveis para aviação (*Sustainable Aviation Fuels*). Esses projetos exemplificam a capacidade da unidade de transformar conhecimento científico em soluções tecnológicas inovadoras, contribuindo para a saúde pública e para a competitividade da indústria nacional. A celebração dos 10 anos da Unidade Embrapii CNPEM representa não apenas um marco institucional, mas também o fortalecimento do compromisso do CNPEM com a promoção da inovação no Brasil, utilizando a ciência como motor do desenvolvimento econômico e social.



Compreende a execução de programas estratégicos e de fronteira, de caráter multidisciplinar, alinhados às prioridades do MCTI e do Estado brasileiro e com potencial impacto econômico e social. A pauta de P&D se beneficia do moderno parque de equipamentos e competências disponíveis no CNPEM e tem caráter abrangente, envolvendo o aprimoramento e desenvolvimento de métodos e técnicas experimentais e instrumentação científica que permite impactar os demais eixos de atuação do Centro. Destacam-se, neste eixo, os Programas Estratégicos de P&D desenvolvidos por pesquisadores internos, e o desenvolvimento e aprimoramento de instrumentação científica e métodos experimentais que são aplicados tanto na execução de Projetos Estruturantes, quanto disponibilizados para amplo acesso da comunidade externa – como é o caso do Projeto Sirius.

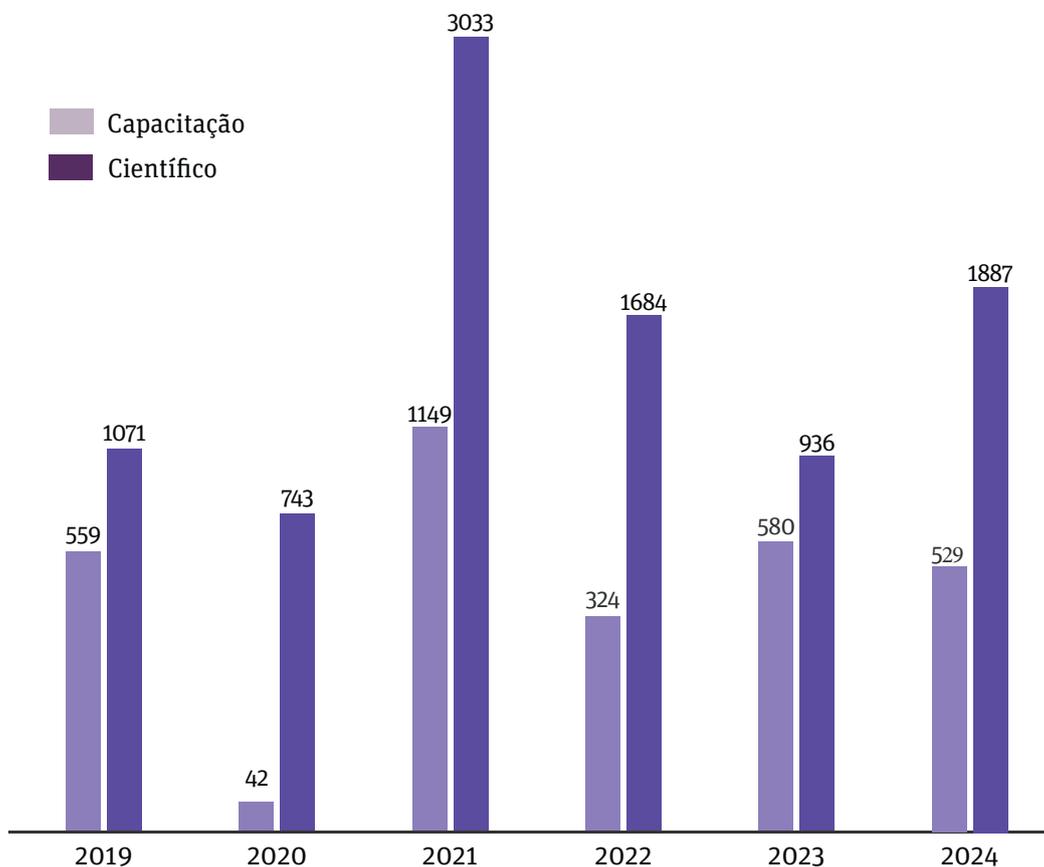


Eixo 4

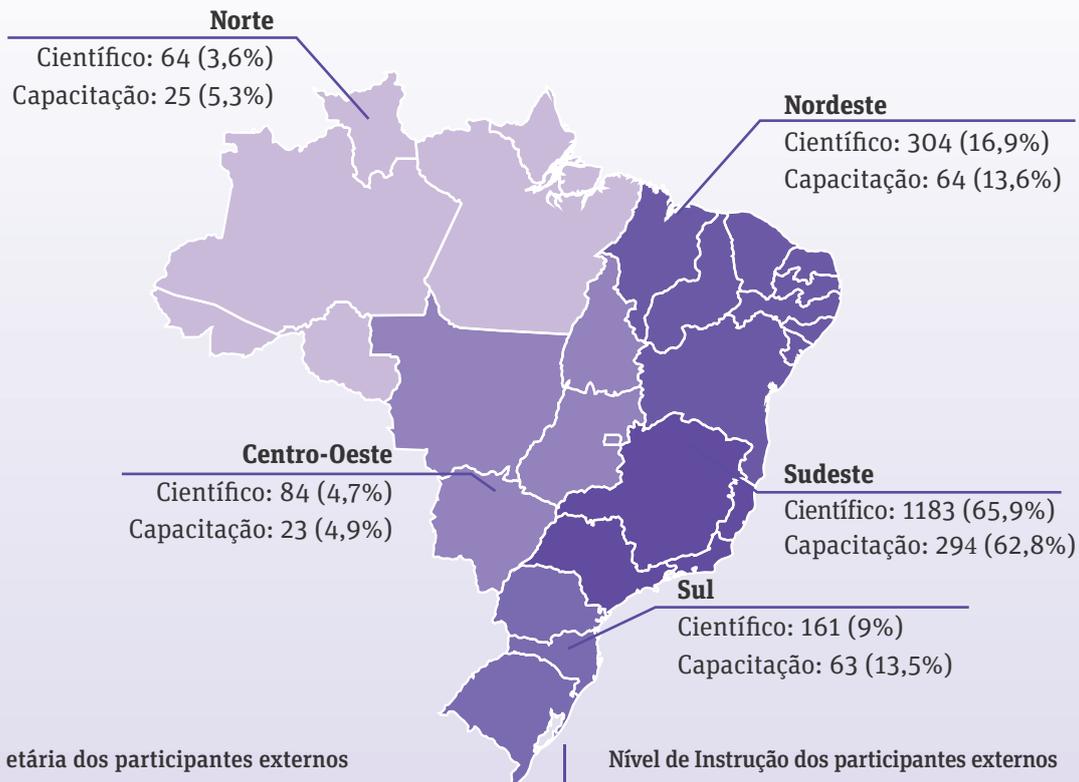
Uma das missões do CNPEM é fomentar o intercâmbio de conhecimento e a formação de recursos humanos qualificados para apoiar o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). O Centro cumpre essa missão por meio da organização de eventos científicos, de capacitação e treinamento, que recebem participantes em diferentes fases da carreira acadêmica em instituições brasileiras e internacionais. Nesses eventos, os pesquisadores se informam sobre os estudos em andamento em seu campo de atuação, trocam experiências com os pares e formam redes para colaborações futuras, além de se capacitarem em técnicas e ferramentas que

contribuem para o avanço de suas pesquisas. No ano de 2024, o CNPEM organizou 9 eventos científicos e 17 eventos de capacitação. Os eventos científicos reuniram um total de 1887 participantes de 24 estados brasileiros e o distrito federal, e de 24 países, superando o número de participantes de 2023. Já para os eventos de capacitação, 529 participantes realizaram 460 horas de formação. Tanto o número de organização de eventos quanto a contagem de horas de formação demonstram a relevância dos Laboratórios Nacionais do CNPEM na fronteira do conhecimento.

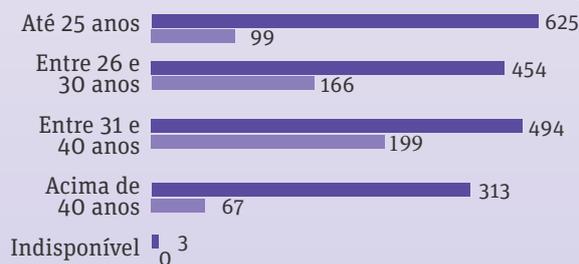
Número de participantes em eventos científicos e de capacitação de 2019 - 2024



Distribuição geográfica e perfil dos participantes de eventos de capacitação e científicos de 2024



Faixa etária dos participantes externos



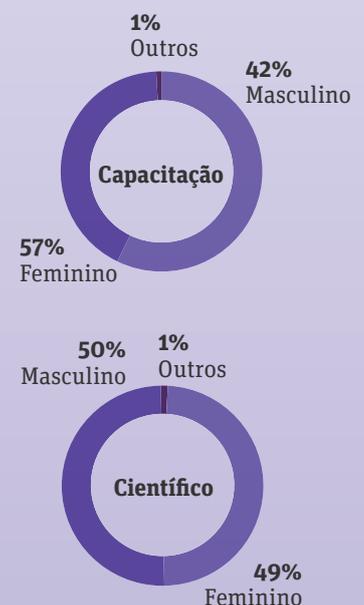
Nível de Instrução dos participantes externos



■ Científico ■ Capacitação

País	Capacitação	Científico	País	Capacitação	Científico
Brasil	468	1796	Equador	0	2
Colômbia	5	19	Jordânia	2	0
Argentina	8	9	Moçambique	0	2
Peru	5	9	Noruega	0	2
Estados Unidos	4	8	Paquistão	0	2
Alemanha	2	9	Paraguai	1	1
China	4	3	Países Baixos	0	2
Uruguai	3	3	Rússia	2	0
México	3	2	Suíça	1	1
Reino Unido	2	3	Bolívia	0	1
Chile	1	3	Bélgica	0	1
Marrocos	4	0	Costa Rica	1	0
França	3	0	Cuba	1	0
Itália	1	2	Espanha	1	0
Portugal	0	3	Guatemala	0	1
Suécia	2	1	Venezuela	0	1
África do Sul	3	0	Índia	1	0
Austrália	1	1			

Gênero dos Participantes



Linha do tempo dos eventos de capacitação e científicos de 2024

6ª Escola Sirius para Professores de Ensino Médio (ESPEM)

Realizada entre os dias 15 e 19 de janeiro de 2024, a Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) é voltada para professores de Física, Química e Biologia que atuam no Ensino Médio das redes pública ou privada de ensino. Em 2024, a ESPEM ampliou o seu alcance e recebeu professores de todo o Brasil e demais países da América Latina e Caribe. Com aulas teóricas e práticas, ministradas pelos profissionais do CNPEM, e palestras de convidados das áreas de educação e ciências, o principal objetivo da escola é estimular os professores a levarem ideias da ciência moderna para as salas de aula onde atuam. A Escola é um espaço para discussões entre os professores e potencializa a troca de experiências entre colegas de todo Brasil e demais países da América Latina.



15-19 de janeiro



Presencial



60 participantes externos

Capacitação



40 horas

V IBSB: Brazilian CAZyme Research Meeting

No dia 23 de janeiro de 2024, sob a organização do Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), a quinta edição do IBSB abordou como a biotecnologia industrial e biologia sintética podem contribuir para a bioeconomia circular. Este *workshop* faz parte de uma rede de colaboração entre investigadores do LNBR e da *Chalmers University of Technology*, ambos com uma vasta competência em biotecnologia industrial e SynBio.



23 de janeiro



Presencial

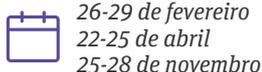
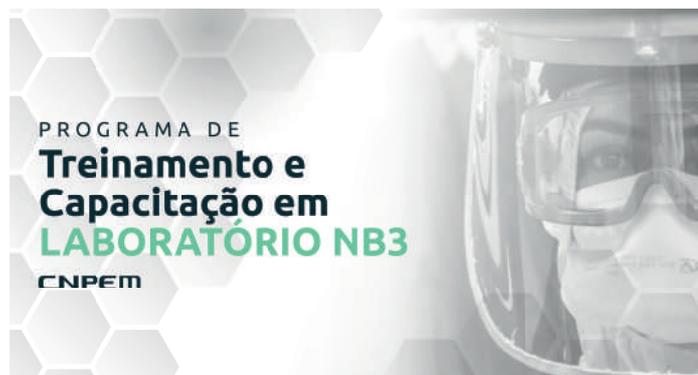


28 participantes externos

Científico

Programa CNPEM de capacitação para trabalho em Laboratório NB3 - 3ª, 4ª e 5ª

Nos meses de fevereiro, abril e novembro de 2024, foram realizadas três edições do programa CNPEM de capacitação para trabalho em Laboratórios de Nível de Biossegurança 3 (NB3). Durante as horas de capacitação, os profissionais foram treinados no correto uso das instalações, equipamentos e procedimentos relacionados às estruturas NB3. O treinamento teórico e prático em biossegurança desses profissionais é uma das principais ações na prevenção de acidentes.



26-29 de fevereiro
22-25 de abril
25-28 de novembro



Presencial



22 participantes externos

Capacitação



84 horas

Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM

Em 2024, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) promoveu três edições do minicurso Gwyddion para Tratamento de Imagens de AFM. O minicurso seguiu o mesmo conteúdo programático de outras edições, abordando noções básicas do software para tratamento de imagens microscopia de força atômica.



 22 de março
5 de julho
10 de dezembro
  Presencial
  47 participantes
externos
 Capacitação
  20 horas

Seminário de Insumos Farmacêuticos Ativos (IFAs): Edição Acadêmica

No dia 27 de março de 2024, a Associação Brasileira da Indústria de Insumos Farmacêuticos (Abiquifi) e o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) promoveram Seminário: "IFA - Academia", Biodiversidade Brasileira e Inovação Farmacêutica: um seminário sobre cooperação e desenvolvimento". Por meio de diálogos entre academia, setor produtivo e governo, o evento discutiu a translação do conhecimento como catalisador do processo de inovação em IFAs e os diferenciais competitivos da biodiversidade brasileira neste tema.



 27 de março
  Presencial
  56 participantes
externos
 Científico

8ª e 9ª edição do Curso para Operações de Biorreatores de Bancada

Promovido pelo Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), o CNPEM sediou em 2024 a oitava edição do Curso para Operação de Biorreatores de Bancada. O curso apresentou conceitos teóricos envolvendo o tipo e a classificação dos biorreatores, com ênfase em biorreatores agitados mecanicamente (*Stirred Tank Reactor* - STR). Em sua dimensão prática, o curso abordou a calibração, configuração, montagem, monitoramento e operação de biorreatores.



 16-19 de abril
  Presencial
  21 participantes
externos
 Capacitação
  64 horas

XIV Encontro da Regional 3 de Catálise

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em parceria com a Regional 3 da Sociedade Brasileira de Catálise (SBCat), promoveu o 14º Encontro Regional de Catálise (ERCAT) entre 22 e 23 de abril de 2024. O evento teve como tema “Da bancada à indústria: os desafios da catálise moderna”, o principal objetivo foi reunir estudantes da graduação a pós-graduação, acadêmicos, pesquisadores e empresas da área de catálise para debater desenvolvimentos científicos e tecnológicos na área de catálise, com avanços na busca por processos sustentáveis, química verde, entre outros.



22-23 de
abril



Presencial



75 participantes
externos

Científico



I Curso de Espectroscopia de Fotoelétrons

Entre os dias 22 e 24 de maio de 2024, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) realizou a primeira edição do curso em Espectroscopia de Fotoelétrons Excitados por Raios X (XPS) e Ultravioleta (UPS). O objetivo do evento foi oferecer uma introdução às técnicas de espectroscopia de fotoemissão (XPS e UPS) e destacar as capacidades dos equipamentos disponíveis no LNNano. A programação contou com aulas expositivas e práticas, oferecendo treinamento nos principais *softwares* de análise de dados, oportunidades para apresentações de pôsteres e visitas guiadas ao Sirius e às instalações do laboratório.



22-24 de maio



Presencial



63 participantes
externos

Capacitação



15,5 horas

Tecnologia de edição genômica CRISPR/Cas9: da pesquisa biomédica às terapias avançadas

Entre os dias 2 e 4 de julho, o CNPEM promoveu o curso de capacitação de tecnologia de edição genômica CRISPR/Cas9. Introduzindo o tema de edição gênica, o curso abordou aplicações de tecnologias CRISPR no desenvolvimento de modelos animais e de novas estratégias de terapia gênica. O evento promoveu a realização de visitas técnicas aos Laboratórios Nacionais do CNPEM. O curso de capacitação fez parte da programação do XXXVIII Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental (FeSBE).



XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA FESBE



2-4 de julho



Presencial



27 participantes
externos

Capacitação



4 horas

VII AFM Workshop

Em julho de 2024, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) realizou a sétima edição do AFM Workshop. O VII CNPEM AFM Workshop promoveu uma introdução às técnicas de microscopias de varredura por sonda, suas diferentes aplicações, bem como o estado da arte da tecnologia nesta área. As temáticas e apresentações são organizadas por profissionais do Laboratório de Microscopia de Força Atômica (MFA), do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) e por outros pesquisadores e técnicos do CNPEM convidados.



4 de julho



Presencial



64 participantes
externos

Científico

Curso de Caracterização Química de Bagaço e Palha de Cana-de-açúcar

Em 2024, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) promoveu duas edições do curso de caracterização química de bagaço e palha de cana-de-açúcar. No curso, são apresentados conceitos teóricos sobre biomassas vegetais envolvendo a metodologia analítica, bem como os cálculos utilizados para balanço de massas nos processos. Foi apresentada a metodologia para caracterização físico-química de bagaço e palha de cana-de-açúcar, visando disseminar a técnica entre alunos, professores e profissionais da área. A técnica torna possível a comparação entre distintos processos de conversão de biomassas a outros produtos, através da determinação de seus constituintes no início, meio e fim do processo.



10-12 de julho
9-11 de setembro



Presencial



13 participantes
externos

Capacitação



40 horas

II Fundamentos em Microscopia Eletrônica

Em julho de 2024, o CNPEM realizou a segunda edição do Curso de Fundamentos em Microscopia Eletrônica de Transmissão. O evento abordou os aspectos fundamentais da Microscopia Eletrônica de Transmissão, fornecendo conhecimento básico para o planejamento de experimentos, parâmetros para obter resultados e interpretação de dados.



15-19 de julho



Presencial



67 participantes
externos

Capacitação



32 horas

7ª edição da Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS) 2024

O Centro Nacional de Pesquisa em energia e Materiais (CNPEM) promoveu a 7ª edição da Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS) em julho de 2024. A ER2LS busca impulsionar a formação e o treinamento de novos usuários aptos a utilizar técnicas de luz síncrotron em suas áreas de pesquisa, além de ampliar a capacitação da atual comunidade de usuários do LNLS. Voltada a estudantes da graduação à pós-graduação e profissionais de diversas áreas de conhecimento, a Escola promove discussões sobre novas perspectivas de pesquisa em áreas como Física, Química, Biologia, Engenharias, Ciência de Materiais, Farmacologia, Ciências Ambientais e do Solo, Saúde, Energia, Biotecnologia, entre outras.



15-26 de julho



Presencial

79 participantes
externos

Capacitação



60 horas



II SEM-FIB Workshop

Em agosto de 2024, o CNPEM realizou segunda edição do SEM-FIB Workshop. Destinado a pesquisadores, estudantes de pós-graduação, técnicos e profissionais do ensino e inovação, o evento tem por objetivo promover uma introdução teórico-prática à Microscopia Eletrônica de Varredura/Scanning Electron Microscope (MEV/SEM) e à Microscopia Eletrônica de Duplo Feixe/Focused Ion Beam (FIB). Com aulas expositivas em auditório e demonstrações práticas nos equipamentos, o workshop abordou aspectos básicos dos equipamentos e técnicas associadas, incluindo espectroscopia de raios X dispersiva em energia (EDS), difração de elétrons retro espalhados (EBSD e TKD), e preparação de amostras por FIB, proporcionando aos participantes uma base fundamental para compreender as técnicas e suas diferentes aplicações.



26-30 de agosto



Presencial

57 participantes
externos

Capacitação



40 horas

21st Brazilian Workshop on Semiconductor Physics (BWSP)

Entre os dias 2 e 6 de setembro, o CNPEM reuniu cerca de 200 participantes no 21º Workshop Brasileiro de Física de Semicondutores (BWSP), incluindo estudantes, pesquisadores e profissionais. O evento abordou temas como tópicos tradicionais e emergentes em Semicondutores, técnicas de fabricação de nanoestruturas, dispositivos e tecnologias Quânticas, entre outros. Ao longo da semana, a programação contou com palestras, sessões plenárias, tutoriais, apresentações de trabalhos, sessões de pôsteres e visitas às instalações do Sirius e do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano).



 2-6 de setembro
  Presencial
  171 participantes externos
  Científico

Simpósio em Pesquisa Cardiovascular (SPC)

Em outubro de 2024, o CNPEM sediou o 1º Simpósio em Pesquisa Cardiovascular. Destinado a estudantes de pós-graduação e profissionais da área da saúde envolvidos em pesquisa científica, incluindo biólogos, biomédicos, farmacêuticos, médicos, fisioterapeutas e enfermeiros, o evento discutiu os avanços obtidos nas áreas de fisiopatologia cardiovascular, mecanismos moleculares de doenças cardíacas e novas abordagens terapêuticas.



 8-9 de setembro
  Presencial
  40 participantes externos
  Científico

Escola São Paulo de Ciência Avançada em Técnicas de Luz Síncrotron de 4ª Geração

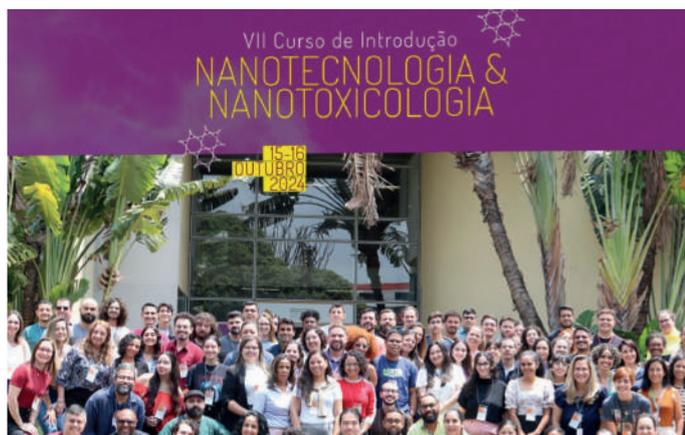
Promovido pelo CNPEM e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), o SyncLight 2024 tem como objetivo reunir jovens pesquisadores do Brasil e do mundo para discutir as oportunidades recentes oferecidas pelas técnicas experimentais avançadas disponíveis no Sirius, a fonte de luz síncrotron brasileira de 4ª geração. Durante duas semanas, o evento abordou uma série de tópicos, incluindo introdução aos aceleradores síncrotron e as técnicas experimentais envolvendo o uso de luz síncrotron.



 14-25 de outubro
  Presencial
  101 participantes externos
  Capacitação
  60 horas

VII Curso de Introdução - Nanotecnologia e Nanotoxicologia

Entre os dias 15 e 16 de outubro, o CNPEM realizou o VII Curso de Introdução - Nanotecnologia & Nanotoxicologia (Intronanotox). Voltado a estudantes, pesquisadores e profissionais da indústria, o evento ocorreu em formato híbrido, com atividades presenciais e transmissões online. O Intronanotox proporcionou uma visão abrangente sobre nanotecnologia, nanotoxicologia e nanosseguurança, abordando temas como inovação sustentável, políticas públicas, segurança regulamentação da nanotecnologia no Brasil. A programação também incluiu visitas às instalações do LNNano e do Sirius.



15-16 de outubro

Híbrido

1145 participantes externos

Científico

34th LNL Annual Users' Meeting (RAU)

Durante os dias 6 e 7 de novembro, o CNPEM realizou a 34^a edição da Reunião Anual de Usuários do LNL (RAU). A RAU reuniu pesquisadores de várias áreas - desde Ciência de Materiais até Biotecnologia, passando por Saúde, Farmacologia, Ciência Ambiental, Energia, Imagem de Raios X, Óleo e Gás, Química e muito mais. Todos compartilharam um objetivo comum: identificar as necessidades e expectativas técnico-científicas da comunidade científica brasileira e internacional em relação ao Sirius, a fonte de luz síncrotron brasileira. A participação ativa da comunidade científica foi fundamental, descrevendo suas necessidades e expectativas.



6-7 de novembro

Presencial

85 participantes externos

Científico

XIII Proteomics Workshop

Entre 6 e 8 de novembro de 2024, o CNPEM promoveu o XIII Proteomics Workshop. Nesse evento, as discussões cobriram os métodos de ponta da proteômica, incluindo proteômica espacial, proteoformas, interação proteína-proteína, proteômica direcionada, proteômica de célula única e análise estatística em proteômica. Os tópicos foram abordados em palestras de 50 minutos com tempo para perguntas e respostas.

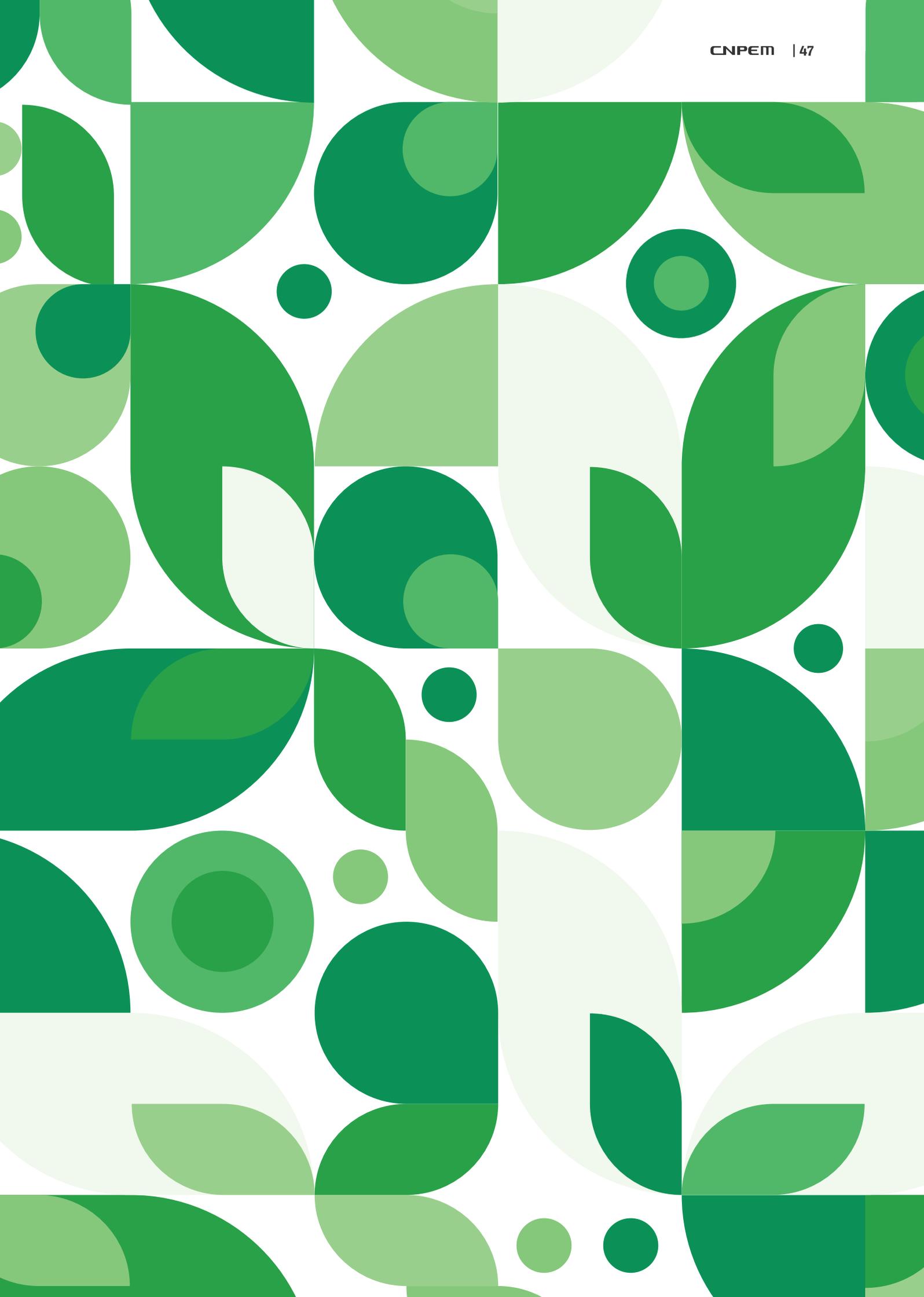


6-8 de novembro

Remoto

265 participantes externos

Científico





Formatura da primeira turma

Em 2024, a Ilum formou sua primeira turma de Bacharelado em Ciência em Tecnologia, um importante marco para a instituição. Neste ano, foram 34 alunos concluintes que elaboraram o Projeto Final, última etapa de formação dos estudantes. Este projeto é realizado através de uma disciplina, com carga horária de 20 horas semanais, cujo objetivo é incentivar os alunos a conceberem e executarem projetos a partir de ideias próprias, promovendo a independência científica. De março a junho, os estudantes se dedicaram ao desenvolvimento de seus projetos, que foram executados de agosto a dezembro de 2024, em instalações da Ilum e do CNPEM.



Figura 1: Primeira Turma de Formados da ILUM

Oficinas do Conhecimento

No ano de 2024, a Ilum realizou a segunda edição das atividades de extensão, conforme previsto na Integração Curricular da Extensão, que deve corresponder a 10% do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação. Neste projeto, denominado Oficinas do Conhecimento, os alunos da Ilum recebem estudantes de escolas públicas aos sábados, das 9h às 12h, para a realização de atividades científicas. Em 2024, a novidade foi a abertura de chamada para o público geral, resultando na seleção de alunos de diversas instituições. No total, 30 participantes de 12 instituições públicas da região foram selecionados, incluindo escolas estaduais, municipais, técnicas e um instituto federal. Todas as atividades são coordenadas e conduzidas pelos alunos do segundo ano da Ilum e constituem situações de aprendizagem dinâmicas que envolvem atividades práticas nos laboratórios.



Figura 2: Estudantes de escola pública participam das Oficinas do Conhecimento 2024 na Ilum.

Processo seletivo

A procura de estudantes pelo curso de graduação Ilum Escola de Ciência mais que triplicou no processo seletivo de 2024, com mais de 3,9 mil inscritos, equivalente a 97,5 candidatos por vaga. O curso se tornou um dos mais concorridos do Brasil nas áreas de ciências. A turma de 2024 é formada por 40 alunos, dos quais metade são oriundos de escolas públicas, representando 18 estados das cinco regiões do Brasil.

Futuras Cientistas

Em janeiro, a Ilum recebeu pela segunda vez duas alunas e uma professora do ensino médio como parte do programa Futuras Cientistas do Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene), que estimula o contato de alunas e professoras da rede pública de ensino com as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. O principal objetivo do programa é contribuir com a equidade de gênero no mercado profissional. Durante a visita, as participantes desenvolveram atividades nos laboratórios da Ilum na área de síntese e caracterização de nanomateriais, como ênfase no entendimento dos fenômenos por trás das cores desses sistemas.



Figura 3: Alunas do programa Futuras Cientistas realizando experimentos nos laboratórios da Ilum. À esquerda: alunas do ensino médio Gianna Gabrielly Campos Batista de Moura e Maria Gabrieli Felix Godoi, sendo observadas pela aluna da Ilum, Danielle Chagas. À direita: professora do ensino médio, Gisele Gomes Chagas, pipetando amostras de nanopartículas e sendo instruída pela aluna da Ilum Maria Crist.

Diálogos Ilum

Ao longo do ano, foram realizados mais de dezesseis Diálogos Ilum, um ciclo de conversas que aborda temas ligados ao ensino, à ciência, à tecnologia e à inovação. Esses diálogos são voltados a educadores, estudantes, potenciais alunos e alunas, bem como público interessado em ciência e ensino. Os diálogos são feitos no formato online, quinzenalmente, com convidados ou convidadas diferentes a cada encontro. São pesquisadores renomados, de diversas áreas do conhecimento, com atuação em centros de pesquisa ou universidades de todo o país que conversam sobre temas variados, dando importante contribuição para a formação, tanto de estudantes da Ilum, quanto do grande público.



Alunos participando dos Diálogos Ilum

Centro de Vivência

Com o objetivo de atender aos estudantes e professores da Ilum Escola de Ciência bem como abrigar atividades integradas com o CNPEM, o Centro de Vivência da Ilum (Figura 4) foi inaugurado no dia 06 de agosto de 2024. A edificação é composta por áreas de estudo, *coworking*, biblioteca, centro acadêmico e estrutura para realização de palestras e exposições para mais de 120 pessoas. Este espaço inovador e multifuncional enriquecerá a experiência acadêmica, ao mesmo tempo que fortalecerá a conexão entre a comunidade acadêmica e a população do Campus, promovendo um ambiente de aprendizado e colaboração.



Figura 4: Centro de vivência



Figura 5: Abertura do Centro de Vivência 06/08/2024

Ciência Aberta

Nos dias 09 e 10 de agosto a Ilum marcou presença no Ciência Aberta. Os graduandos da Ilum apresentaram as atrações, com a organização de espaços que replicaram as atividades desenvolvidas durante o bacharelado de Ciência e tecnologia como: caça aos tardigrados, jogo da velha contra máquina, quiz, palestras sobre funcionamento de microscopia de força atômica (AFM), apresentação do curso e entre outras atividades.



Figura 6: Ciência Aberta 2024

Ilum de Portas Abertas (IPA)

O Ilum Portas Abertas (IPA) é um evento que ocorre anualmente e tem como objetivo divulgar à comunidade o curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia oferecido pela Ilum. Os alunos da Ilum apresentam a faculdade, com a organização de espaços internos que repliquem as atividades desenvolvidas durante o curso e de visitas guiadas aos laboratórios. Além destas atividades, é promovida uma conversa envolvendo estudantes, professores e demais visitantes sobre o modelo Ilum de aprendizagem, que é baseado em uma metodologia ativa de ensino.

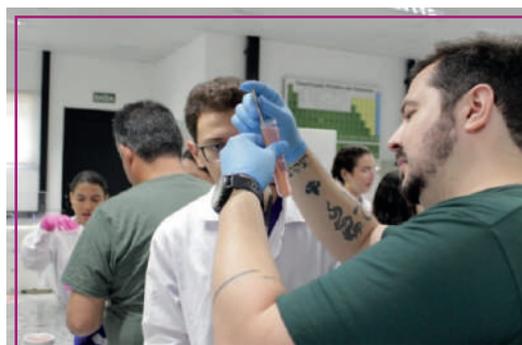


Figura 7: ILUM de portas abertas



3



AÇÕES ESTRATÉGICAS



Ações Estratégicas

**Presidente da República lança no CNPEM a pedra fundamental do Projeto Orion e fase 2 do Sirius**

O presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, visitou o campus do CNPEM no dia 4 de julho para o lançamento da pedra fundamental do Projeto Orion – complexo laboratorial de pesquisas avançadas em patógenos, com instalações inéditas no mundo. Na cerimônia, o presidente anunciou ainda a 2ª fase do projeto Sirius com novas estações de pesquisa e infraestrutura otimizada.

Ao lado de Luciana Santos, ministra da Ciência, Tecnologia e Inovação, da Nísia Trindade, ministra da Saúde, de Márcio França, ministro do Empreendedorismo, da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, e de Aloizio Mercadante, presidente do BNDES, o Presidente Lula cumpriu uma agenda de mais de quatro horas no CNPEM. A programação incluiu almoço restrito à comitiva do Governo Federal e aos Conselheiros e Diretores do CNPEM, apresentação dos destaques da atuação do CNPEM em diferentes frentes por colaboradores do Centro, visita às instalações do Sirius e ao terreno do Orion, e a solenidade de descerramento da Pedra Fundamental do Projeto Orion, acompanhada por cerca de 800 pessoas, dentre convidados e colaboradores do CNPEM. Na ocasião, também foi lançado um vídeo sobre o Projeto.



Lançamento da Pedra Fundamental do projeto Orion, com a presença do Presidente da República, Luis Inácio Lula da Silva, no dia 4 de julho de 2024 (créditos: Divulgação/MCTI).

Evolução do projeto Orion

O Projeto Orion avançou de forma significativa em 2024, sendo consolidada a etapa de Projeto Conceitual em abril, a qual definiu o perímetro básico da edificação e o zoneamento das áreas principais. Em seguida, o estudo preliminar integrou diversas disciplinas, como arquitetura, instalações e infraestrutura, além da consultoria internacional, possibilitando um aprofundamento nas soluções de projeto, com dimensionamento de ambientes, recursos e alimentações necessárias.

A finalização dessa fase deu início à orçamentação e ao avanço do processo de pré-construção e construção, com o envio do projeto aos proponentes. Em setembro, foi iniciado o anteprojeto, com o detalhamento dos layouts internos, equipamentos, encaminhamento das instalações e soluções estruturais.



Figura 8: Implantação do Projeto Orion

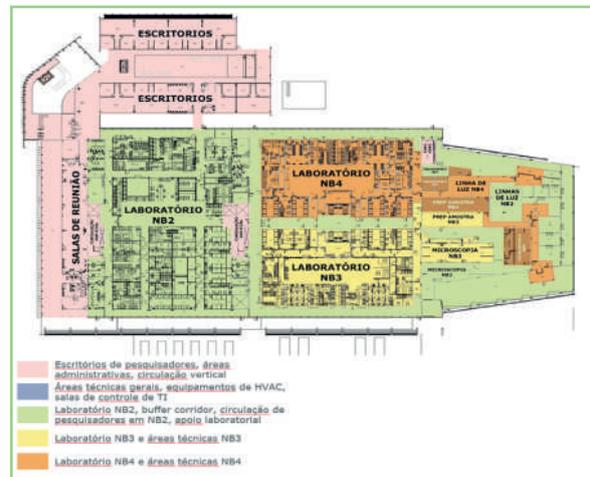


Figura 9: Planta geral do pavimento térreo

Na execução, a terraplanagem do Orion teve seu contrato assinado em março, iniciando a execução em abril com limpeza do terreno e isolamento do local, além do início da escavação da parte O1. No terceiro trimestre, ajustes foram feitos devido à ampliação do subsolo sendo, até o final do ano, atividades principais de corte, drenagem e compactação concluídas.



Figura 10: Etapas de execução de terraplanagem



Figura 11: Escavações do Orion em 2024

Destaques de biossegurança no Projeto Orion em 2024

Com o lançamento do Projeto Orion, o CNPEM iniciou um programa sólido de biossegurança vinculado ao treinamento e capacitação para trabalho em infraestruturas de alta contenção biológica inédito no Brasil. Este programa visa formar recursos humanos em competências pouco desenvolvidas no Brasil e na América Latina, apoiando o treinamento de futuros usuários do Orion.

A capacitação inclui atividades teóricas e práticas realizadas em um laboratório de treinamento em biossegurança, uma réplica das instalações reais de um laboratório de alta (NB3) e máxima contenção biológica (NB4), disponível no campus do CNPEM. Neste espaço, pesquisadores em treinamento podem praticar protocolos de segurança sob supervisão, sem risco de contágio. O primeiro passo foi a formação e capacitação da equipe de biossegurança especializada em laboratórios NB3, com treinamento internacional na Universidade da Califórnia, Irvine (UCI). A certificação obtida junto à UCI, uma instituição de excelência reconhecida internacionalmente, permitiu a formação de equipes capacitadas a trabalhar em laboratórios NB3 e oferecer treinamento a outros profissionais. O programa de treinamento é oferecido gratuitamente e inclui todos os materiais e equipamentos necessários, sendo que em 2024, o programa capacitou 34 participantes de diversas instituições e regiões do Brasil, fortalecendo as boas práticas de biossegurança no país.

Além desta conquista no âmbito da Biossegurança em NB3, em 2024 foram dados os primeiros passos rumo ao treinamento em nível de biossegurança 4 – NB4, com a vinda de equipe internacional da The University of Texas Medical Branch-UTMB / USA, que realizou uma semana de treinamento teórico e prático sobre NB4, utilizando espaço de treinamento em biossegurança. Desta forma, a construção do laboratório de Treinamento em Biossegurança NB3 / NB4, em conjunto com a capacitação altamente especializada em biossegurança das equipes do CNPEM, torna-o na principal referência em treinamento de biossegurança da América Latina.



Figura 12: Treinamento em biossegurança de ambientes NB3



Figura 13: Treinamento para ambientes NB4 realizado pela UTMB no CNPEM

“É importante dizer que vale a pena treinar as pessoas em um ambiente seguro e de simulação, antes de trazê-las para o local onde haverá risco real. Sinceramente, acho que essa é a parte mais importante, se não com a mesma importância de se ter um laboratório de contenção[...] Pessoalmente, não consigo imaginar ter um laboratório NB4 e não ter um ambiente de treinamento.”

Corrie Ntiforo, Diretora Assistente de Biossegurança da The University of Texas Medical Branch -UTMB



Veja o vídeo: CNPEM recebe 1º treinamento NB4 na América Latina em parceria com UTMB

Visitas de instituições

Além das ações em biossegurança e os avanços relacionados às obras civis, destacam-se também as visitas das delegações dos National Institutes of Health (NIH), Centers for Disease Control (CDC), do Instituto Robert Koch e do Instituto Butantan com foco em futuras colaborações científicas no âmbito do projeto Orion para pesquisas em virologia e aplicações estratégicas no campo de saúde pública.



Delegação dos National Institutes of Health (NIH)



Visita do Instituto Robert Koch (RKI)



Visita do Conselho Diretor do FNDCT, Ministério da Saúde e convidados para discutir avanços do projeto Orion



Visita da delegação do Centers for Disease Control and Prevention (CDC) e do Fogarty International Center



Delegação do Instituto Butantan no CNPEM



Linhas de luz integradas ao Orion

Em relação ao projeto Orion, também houve avanços no desenvolvimento das instalações de luz síncrotron a ambientes de alta contenção biológica, referentes às linhas SIBIPIRUNA, TIMBÓ e HIBISCO, todas dedicadas a aplicações de imagem e tomografia em biologia e biomedicina:

1. **SIBIPIRUNA** (*Soft X-ray bio-Imaging Beamline with Partially coherent Illumination for Resolving cellular Ultra-structure in NANometers*): voltada à tomografia de células individuais.

2. **TIMBÓ** (*Tender X-ray coherent IMaging Beamline for ex-vivo small animal Organs and tissues*): direcionada à tomografia de tecidos

3. **HIBISCO** (*HIgh-energy Beamline for In-Vivo Small animal COmputed tomography*): dedicada à tomografia de organismos vivos de pequeno porte.

Durante a parada técnica para instalação das cavidades supercondutoras no anel de armazenamento do Sirius, foi iniciada a instalação dos primeiros componentes do *front-end* dessas linhas. Em paralelo, foi concluído o

detalhamento dos projetos conceituais e refinamos o fluxo de preparação de amostras. Além disso, a equipe de engenharia aprofundou o entendimento das restrições decorrentes do ambiente de máxima contenção biológica, integrando essas exigências às soluções de infraestrutura das linhas, à logística do prédio e aos demais programas do Orion. Destacam-se os avanços no planejamento dos processos de descontaminação e biocontenção em laboratórios e equipamentos, na definição dos procedimentos de preparação de amostras (incluindo animais e amostras criogênicas) e nas metodologias de transferência segura das amostras às estações experimentais.

Em resumo, as ações estratégicas de 2024 consolidaram a operação da fase 1 do Sirius, impulsionaram a construção das linhas da fase 2 e promoveram avanços fundamentais no projeto Orion, fortalecendo ainda mais a infraestrutura nacional de pesquisa científica e tecnológica oferecida pelo CNPEM.

Comissionamento e certificação do Laboratório NB3

Dentro do contexto de Plataformas de Combate a Viroes Emergentes (PCVE), em 2024, ocorreu a conclusão das obras de infraestrutura do Laboratório de Nível de Biossegurança 3 (NB3), que permitiu a instalação de equipamentos e a certificação internacional do laboratório, garantindo seu comissionamento e operação assistida. A eficiência da infraestrutura e operação foi chanceada por certificação internacional, conferida pela World BioHazTec (Figura 14). Esta certificação atesta que o NB3 atende tanto as diretrizes do Centers for Disease Control (CDC) e do National Institute of Health (NIH) expressas na sexta edição da publicação “*Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories*”, quanto ao documento “*NIH BSL-3 Certification Checklist*”. No escopo do processo de certificação, diversos cenários de falha foram testados sem que houvesse reversão do fluxo de ar e perda da biocontenção, contribuindo para operação segura do laboratório em conjunto com os programas de treinamento.



Figura 14: Certificado da World Biohaztec

A área laboratorial apresenta 104 m², contando com laboratório de cultura de células, biotério, sala de experimentação animal, área de armazenamento, salas de entrada/saída de equipamentos, paramentação, remoção da paramentação e autoclave de barreira. As diferenças de pressão destes ambientes são negativas em relação ao corredor externo, promovendo um fluxo de ar unidirecional para o interior do laboratório. Enquanto a área técnica apresenta 260 m² e também abriga a área técnica de um laboratório NB2, apresenta em sua estrutura uma série de equipamentos de HVAC (*Heat, Ventilation and Air Conditioning*) que promove a filtragem do ar e a manutenção dos diferenciais de pressão.



Figura 15. Área laboratorial do NB3. A) cultura de células, B) biotério, C) experimentação animal, D) paramentação e entrada, E) remoção da paramentação e saída e F) autoclave de barreira.

Avanços nas linhas de luz do Projeto Sirius

O ano de 2024 foi marcado por avanços significativos em diversos projetos científicos e tecnológicos no CNPEM. A fonte de luz síncrotron de quarta geração atingiu todos os parâmetros de desempenho previstos para essa etapa, operando com 200 mA de corrente em modo *top-up* transparente, ou seja, com injeções de corrente periódicas que mantêm os 200 mA estáveis e sem perturbações visíveis nas linhas de luz. Destaca-se o feixe excepcionalmente estável, superior a qualquer outra fonte de luz síncrotron no mundo. Esse avanço resultou, em grande parte, da instalação da nova cavidade de radiofrequência supercondutora, bem como do emprego de sistemas de *feedback* e injeção de elétrons de última geração.

No que se refere às linhas de luz, avançou-se na entrega das 14 linhas da fase 1 para a comunidade científica. Em particular, foram concluídas as instalações das linhas SAPUCAIA (dedicada a espalhamento de raios X em baixos ângulos) e QUATI (direcionada à espectroscopia de absorção de raios X). A partir de 2025, essas linhas entrarão em comissionamento científico, etapa na qual usuários externos realizarão experimentos que auxiliarão nos ajustes finais dos instrumentos.

Além disso, foram obtidos progressos significativos nas linhas JATOBÁ e SAPÊ. Na linha SAPÊ, foi concluída a infraestrutura básica e instalada os primeiros espelhos, conduzindo o feixe de luz síncrotron para fora da blindagem do anel e iniciando, simultaneamente, o alinhamento e o comissionamento, à medida que demais componentes

experimentais são finalizados. Na linha JATOBÁ, foi finalizada a construção das cabanas experimentais e salas auxiliares, além de iniciar a fabricação dos espelhos, com previsão de entrega para o final de 2025.

Com a fase 2 aprovada no âmbito do Novo PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) do governo federal, iniciou-se construção de quatro das dez novas linhas de luz aprovadas, as quais irão diversificar as técnicas disponíveis e atender à crescente demanda da comunidade científica.

Entre as primeiras linhas a serem instaladas nessa subetapa (denominada fase 2A), destaca-se a TATU, voltada a imagens e nanoespectroscopia na faixa do Terahertz e do infravermelho distante. A linha TATU, que teve a maior evolução no período, e contou com a instalação da infraestrutura das cabanas e o comissionamento da estação experimental, cuja operação inicial utilizou o feixe da linha IMBUIA. Essa iniciativa contou com o apoio da FAPESP por meio de um projeto Jovem Pesquisador. As demais três linhas em construção nessa fase são: ARIRANHA (focada no desenvolvimento de instrumentação para luz síncrotron), SUSSUARANA (dedicada a difração de raios X de alta energia aplicada à engenharia de materiais) e TEIÚ (voltada à microespectroscopia de raios X na faixa tender).

Em 2024, os projetos básicos dessas linhas foram concluídos, viabilizando a encomenda de componentes estratégicos, como as cabanas óticas.



Linhas de Luz do Sirius

Wavelength Shifter Supercondutor (SWLS)

O projeto SWLS (*Wavelength Shifter Supercondutor*) é uma iniciativa complexa que envolve a aplicação de materiais supercondutores em dispositivos de larga escala. Este projeto requer uma compreensão ampla de diferentes áreas do conhecimento e o desenvolvimento simultâneo de diversos subsistemas. O objetivo é criar estratégias para solucionar desafios técnicos, garantindo o funcionamento adequado do supercondutor em condições extremas e atendendo às exigências do feixe do Sirius. O dispositivo resultante será instalado como fonte

para a linha de luz SUSSUARANA do acelerador. Ao longo de 2024, foram desenvolvidos protótipos das bobinas supercondutoras do SWLS, com foco na otimização dos processos de fabricação. A primeira bobina central de NbTi apresentou problemas de resina, mas os testes magnéticos indicaram bom desempenho. A segunda bobina manteve a estratégia de impregnação, mas com ajustes para melhorar o contato térmico. A terceira bobina adotou uma estratégia otimizada, resultando em bom desempenho térmico e magnético.

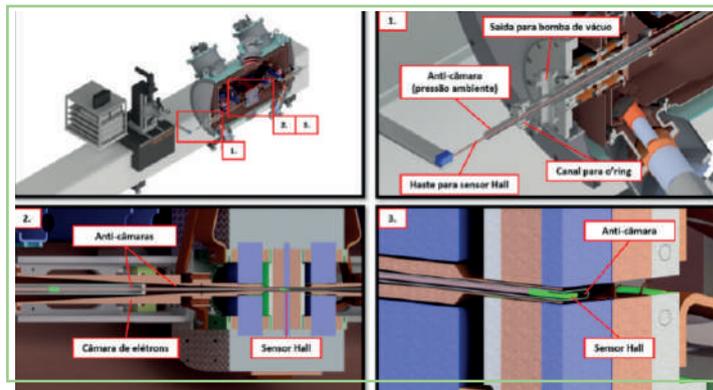


Figura 16: Modelo 3D atualizado do setup de caracterização magnética.

No segundo semestre de 2024, o projeto mecânico do SWLS avançou com a revisão das simulações multifísicas da massa fria e a atualização dos projetos das bobinas e clamps. As câmaras de vácuo laterais foram modificadas para facilitar a fabricação e otimizar o bombeamento de vácuo. Testes de vibração, alinhamento e criogênicos validaram o sistema de suportes da massa fria e aprimoraram o entendimento do projeto. Melhorias nos links térmicos e novos sistemas de resfriamento aumentaram a eficiência térmica e a estabilidade operacional. Simulações térmicas transientes e do anti-criostato garantiram o tempo de operação correto e a caracterização magnética em temperatura ambiente.

Parceria CNPEM e IBM em Materiais Sustentáveis & Inteligência Artificial

O acordo de colaboração entre o CNPEM e a IBM tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) aplicadas ao design, caracterização e uso de materiais sustentáveis. Essa parceria busca fomentar a colaboração científica, o desenvolvimento de tecnologias abertas e o fortalecimento de ecossistemas e comunidades científicas relacionadas a esses temas. As iniciativas abrangem a aplicação de IA na descoberta de materiais avançados eficientes para a remediação ambiental, nano(bio)compósitos e sensores. Além disso, inclui

estudos sobre o uso de cadernos de laboratório eletrônicos de laboratório (*electronic laboratory notebooks*), dados FAIR e novas oportunidades de IA para aprimorar o trabalho e automação de laboratórios do CNPEM. Esta parceria também explora como tecnologias digitais podem apoiar a colaboração remota e o co-design de materiais, promovendo a organização de eventos científicos como colóquios, workshops e cursos voltados a pesquisadores e estudantes interessados em IA e desenvolvimento de materiais com segurança e sustentabilidade (Figura 17).

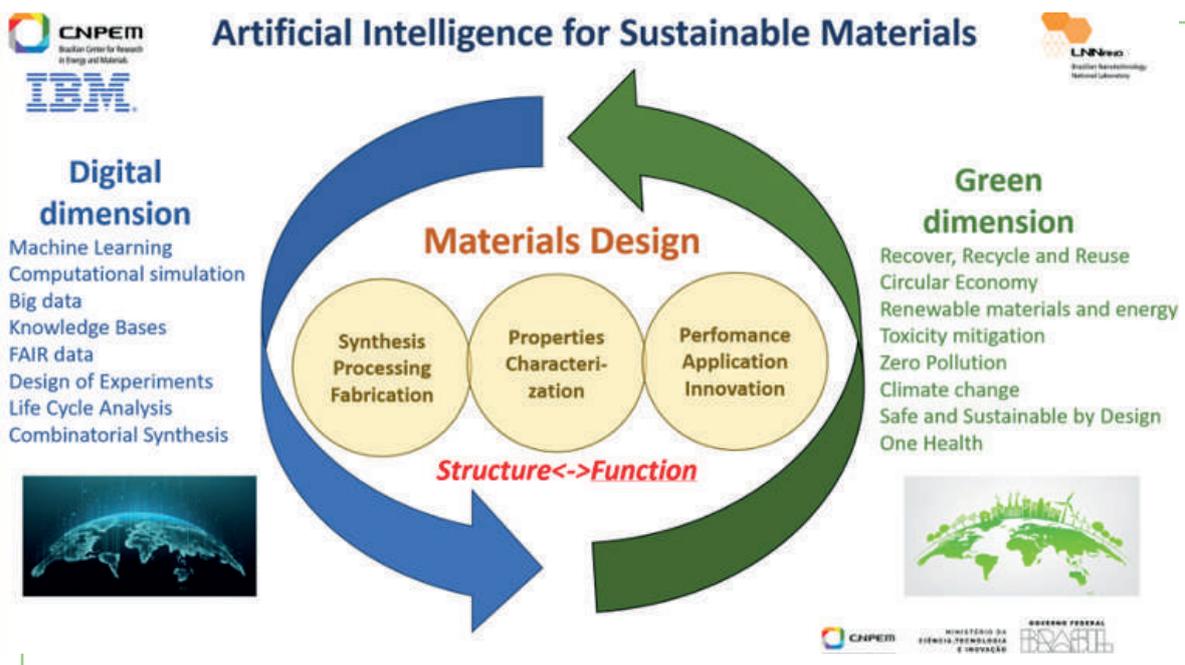


Figura 17: Conceito integrado de *Materials Design* (Design de Materiais) impulsionado por Inteligência Artificial, combinando as dimensões Digital e Verde.

Novas instalações abertas recebem propostas de usuários externos

Com o objetivo de ampliar o acesso da comunidade às tecnologias avançadas e conhecimento especializado, o LNBio realizou a abertura de três instalações aos usuários externos: Laboratório de Imagens Biológicas (LIB); Laboratório de Síntese de Biomoléculas (LSB) e Laboratório de Purificação de Proteínas (LPP). O LIB apresenta em sua estrutura o microscópio confocal de super-resolução invertido, capaz de alcançar resolução além do limite de difração da luz para nanoscopia em X, Y e Z. Este equipamento é focado para investigar detalhes subcelulares em amostras biológicas in vivo ou fixadas por meio do modo de varredura a laser confocal, reconstrução tridimensional, colocalização, lapso temporal, FRAP, FRET e separação espectral.

Já o LSB visa suprir demandas relacionadas à síntese de peptídeos e oligonucleotídeos de DNA e RNA. A primeira chamada pública para submissão de propostas pela comunidade acadêmica externa foi lançada no segundo semestre de 2024, com destaque para a priorização de acesso a pesquisadores das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A iniciativa foi divulgada em vários meios de comunicação, incluindo a Revista FAPESP⁷ e LinkedIn. As propostas selecionadas foram anunciadas em 29 de novembro de 2024, e o período de execução dos projetos está previsto para acontecer nos meses de dezembro de 2024 a março de 2025. Nesta primeira edição, cinco propostas foram contempladas e irão resultar na produção de 73 óligos. O LSB apresenta tecnologia de ponta para síntese química e automatizada de biomoléculas em fase sólida, incluindo aos equipamentos MerMade da LGC e Liberty Blue 2.0 da CEM Corporation. A instalação também tem capacidade para atender demandas específicas dos pesquisadores para além da produção, incluindo marcações, modificações e adição de *linkers* na estrutura química das biomoléculas, assim como o suporte aos pesquisadores, incluindo consultorias. Ainda durante 2024, outra instalação se prepara para atender usuários externos, o Laboratório de Purificação de Proteínas (LPP), que receberá propostas entre 12/2024 e 01/2025. Equipado com cromatógrafos e uma diversidade de colunas para cromatografia que permitem processos de purificação de proteínas recombinantes com precisão e reprodutibilidade, a instalação também tem capacidade para oferecer suporte técnico e científico completo aos usuários, além de treinamentos e assistência na interpretação de dados.

7. <https://agencia.fapesp.br/cnpq-seleciona-propostas-para-uso-de-instalacao-de-sintese-de-biomoleculas/52673>

Cooperação científica com Embrapa para estudo de solos coesos

O CNPEM e a Embrapa estabeleceram uma força-tarefa para investigar a coesão de solos, um fenômeno que tem prejudicado a produtividade agrícola e o reflorestamento, especialmente no Nordeste do Brasil. Essa colaboração surgiu a partir da "1ª Oficina CNPEM-Embrapa de Solos Coesos", que reuniu pesquisadores de diversas instituições de ensino e pesquisa para desenvolver uma metodologia científica para entender as características dos solos coesos, que são formados a partir de sedimentos e apresentam endurecimento extremo, dificultando o crescimento das raízes e a absorção de água e nutrientes. Utilizando as avançadas capacidades analíticas do Sirius, o projeto busca analisar amostras de solos por meio de microtomografia, nanotomografia, nano-espectroscopia de IR e cristalografia

de alta resolução, com o objetivo de identificar os mecanismos por trás da coesão dos solos. Além disso, o projeto adota um modelo orientado por missão, integrando equipes interdisciplinares para abordar o problema sob diversas perspectivas e acelerar o desenvolvimento de soluções sustentáveis para a agricultura e o meio ambiente. A colaboração resultou em um plano de trabalho que incluiu testes de campo, coleta de amostras, e experimentos com luz síncrotron, que foram realizados ao longo de 2024. Os resultados já permitiram descartar algumas das hipóteses acerca dos mecanismos de coesão, afinando a busca para um conjunto bem mais limitado que, ao longo de 2025, será testado, para a conclusão e apresentação dos resultados aos MCTI e ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

CNPEM e INL assinam memorando de entendimento para cooperação em nanotecnologia

Em 6 de setembro de 2024, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) e o Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (INL) assinaram um memorando de entendimento formalizando suas intenções de cooperação científica e técnica no campo da nanotecnologia. O acordo foi assinado pelo Diretor-Geral do CNPEM, Antonio José Roque da Silva, pelo Diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano/CNPEM), Rodrigo Barbosa Capaz, e pela Diretora-Geral do INL, Dra. Clivia M. Sotomayor Torres, com o objetivo de promover o intercâmbio de conhecimentos técnicos e científicos, fortalecer a capacidade institucional e explorar oportunidades de cooperação em pesquisa e inovação. As atividades previstas no acordo incluem intercâmbios de cientistas e equipe técnica, organização de

workshops bilaterais, busca conjunta de financiamento para projetos e o desenvolvimento de serviços de suporte para tecnologia e inovação. O acordo também estabelece a criação de um Comitê de Cooperação Conjunta que se reunirá regularmente para revisar as colaborações. "O INL é uma instituição altamente reconhecida na área de nanotecnologia na Europa. Temos fortes sinergias e interesses comuns no LNNano, particularmente em nanofabricação e microscopia. O acordo permitirá o intercâmbio de pesquisadores e colaborações científicas que esperamos ser muito úteis para ambas as instituições", destacou o Diretor do LNNano, Rodrigo Capaz. A parceria entre CNPEM e INL visa avançar a pesquisa em nanotecnologia, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis no Brasil e no exterior⁸.

8. FERREIRA, M. DE M. CNPEM and INL sign memorandum of understanding for cooperation in nanotechnology. CNPEM, 24 set. 2024. Disponível em: <<https://cnpem.br/en/cnpem-and-inl-sign-memorandum-of-understanding-for-cooperation-in-nanotechnology/>>. Acesso em: 16 dez. 2024.



Figura 18: Ado Jório, Rodrigo Capaz, e pesquisadores do INL

4



PROJETOS CIENTÍFICOS



Projetos Científicos



Técnica de espectroscopia de correlação de fótons de raios X permite a caracterização de nanopartículas em condições biológicas realistas

Um dos destaques científicos em 2024 foi um estudo pioneiro publicado na revista científica *Nano Letters*⁹, em que a técnica de espectroscopia de correlação de fótons de raios X (XPCS) foi utilizada para distinguir, com precisão, a formação de corona de proteínas da agregação de nanopartículas de sílica em meios biológicos complexos. Realizado na linha de luz CATERETÊ, no Sirius, o trabalho demonstrou como nanopartículas não funcionalizadas tendem a formar coronas de proteínas e se agregam em ambientes ricos como o soro fetal bovino,

enquanto nanopartículas funcionalizadas com polietilenoglicol (PEG) mantêm sua estabilidade devido à camada de hidratação que previne a adesão de proteínas. Este avanço, que rendeu ao artigo a capa da revista, destaca o XPCS como uma poderosa ferramenta para a caracterização em tempo real de nanopartículas em condições biológicas realistas, abrindo novas possibilidades para o desenvolvimento de nanomateriais mais eficazes e seguros para aplicações médicas e biomédicas.

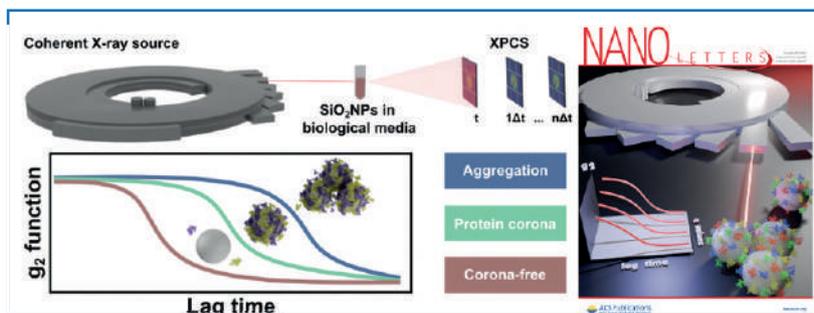


Figura 19: (Esquerda) Representação esquemática do experimento de XPCS em condições distintas de nanopartículas e meios biológicos. (Direita) Capa da revista *Nano Letters* onde o Sirius é ressaltado.

Pesquisa de usuários identifica comportamento magnético em heteroestruturas sintéticas

Usuários da linha SABIÁ exploraram um fenômeno intrigante em multicamadas ultrafinas de Pt/Co/Gd, onde foi observada a formação espontânea de *skyrmions* magnéticos e um comportamento magnético inesperado devido ao efeito de proximidade. O estudo, que será publicado na *Communications Physics*, revelou que os átomos de cobalto (Co) e gadolínio (Gd) se alinham antiferromagneticamente, uma característica que aumenta o interesse por aplicações tecnológicas, especialmente em dispositivos de armazenamento magnético. No entanto, usando teoria de densidade funcional (DFT) e medidas de XMCD (dicroísmo magnético circular de raios X), os pesquisadores encontraram evidências de um alinhamento paralelo ao campo magnético na interface Gd/Pt, algo não esperado. As medições mostraram que, enquanto o momento magnético total do Co permanece inalterado, o Gd apresenta redução no momento médio em campos magnéticos maiores, indicando que alguns átomos de Gd alinham seus spins ao campo externo. Esse avanço fornece novos *insights* sobre o comportamento magnético em heteroestruturas sintéticas e abre portas para o uso de tais materiais em aplicações avançadas de spintrônica.

9. SILVA, Caroline EP et al. Distinguishing Protein Corona from Nanoparticle Aggregate Formation in Complex Biological Media Using X-ray Photon Correlation Spectroscopy. *Nano Letters*, v. 24, n. 42, p. 13293-13299, 2024 DOI: 10.1021/acs.nanolett.4c03662

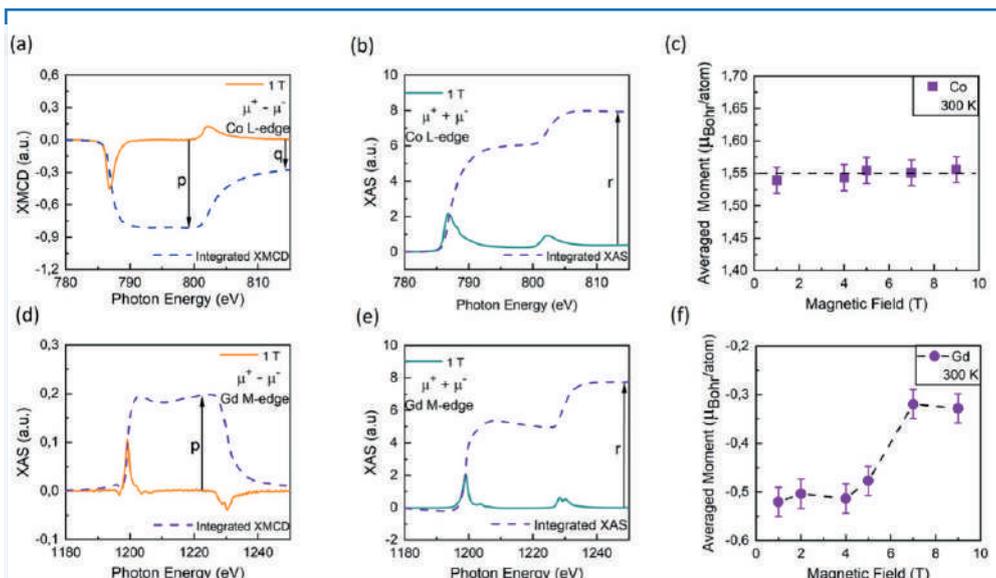


Figura 20: IXAS e XMCD integrados para ambos os elementos Co e Gd para aplicação das regras de soma. Em (a) e (d) são mostrados XMCD para ambos Co e Gd, e os parâmetros p e q calculados. O parâmetro q não é representado em (d) devido ao seu pequeno valor. XAS ($\mu^+ + \mu^-$) para Co e Gd são demonstrados em (b) e (e), respectivamente. As integrais tomadas sobre os espectros são usadas para estimar a quantidade r. As quantidades p, q e r são usadas para extrair momentos magnéticos orbitais e de spin na equação das regras de soma, mostrados em (c) e (f). Nota-se que enquanto o momento total do Co não se altera significativamente com o campo, no caso do Gd campos maiores resultam um menor valor médio de momento, indicando que alguns átomos de Gd estão se alinhando com o campo magnético externo aplicado.

Estudo com radiação síncrotron aprimora conhecimento sobre a eficiência e sustentabilidade de catalisadores à base de cobre-alumínio

Uma pesquisa recente de catalisadores à base de cobre-alumínio derivados de precursores de estruturas metal-orgânicas (MOFs) foi realizada para aplicações na conversão de óxidos de nitrogênio (NO e N₂O)¹⁰. Esses catalisadores foram sintetizados sob condições brandas pelo método de coprecipitação e testados nas reações de redução de NO e N₂O utilizando monóxido de carbono (CO). Por meio de técnicas de espectroscopia de absorção de raios X (XANES e EXAFS) e de difração de raios X com radiação síncrotron, realizados nas antigas linhas DXAS e XRD1 do UVX, o estudo revelou que o estado de Cu⁺ é o sítio ativo durante as reações, seguindo um mecanismo de Mars-van Krevelen. O trabalho, publicado na *Applied Surface Science*, destaca o papel desses materiais na redução catalítica de gases poluentes, abrindo caminho para o desenvolvimento de catalisadores mais eficientes e sustentáveis para aplicações ambientais.

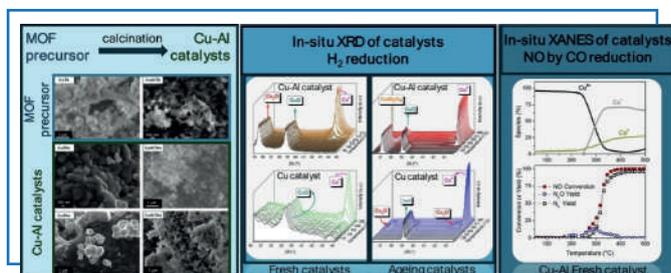


Figura 21: MOF sintetizados a partir de precursores de cobre e cobre-alumínio e caracterizados por in situ XRD e XAS durante a redução de H₂ e reação de NO + CO

10. LOPES, Daniel et al. Copper-aluminum bulk catalysts obtained from MOF precursors for the conversion of NO and N₂O. *Applied Surface Science*, v. 682, p. 161720, 2025. DOI: 10.1016/j.apsusc.2024.161720

Nanofabricação Avançada para Ativação Catalítica do MoS₂ na Geração de Hidrogênio

Em 2024, um projeto FAPESP foi outorgado a um pesquisador do CNPEM, visando dar suporte aos avanços na pesquisa em hidrogênio. O Auxílio Regular (2023/17576-4)¹¹ intitulado “Geração controlada de defeitos químicos no plano basal do dissulfeto de molibdênio (MoS₂)” visa ampliar as investigações envolvendo as rotas de nanofabricação em desenvolvimento no CNPEM. O principal objetivo deste projeto é a geração de defeitos com resolução espacial de

aproximadamente 200 x 200 nm no plano basal do MoS₂ e compreender o impacto desses defeitos na reação de desprendimento de hidrogênio. O projeto também procura compreender como esses defeitos impactam a reação de desprendimento de hidrogênio, utilizando monocamadas de MoS₂ com alta razão de aspecto e caracterizando as amostras com resolução atômica por microscopia eletrônica de transmissão.

Engenharia de defeitos e deformação no plano basal de monocamadas de MoS₂ fixadas em eletrodos alongáveis de ouro

Engenharia de defeitos e deformação em monocamadas de MoS₂ com alta razão de aspecto sobre eletrodos alongáveis baseados em ouro foram estudadas para reação de desprendimento de hidrogênio. Pela primeira vez, fraturas orientadas foram geradas em monocamadas através de simples alongamento do substrato. Os defeitos formados, em adição à tensão presente devido à corrugação do substrato (confirmados por espectroscopia Raman

e fotoluminescência), contribuíram para a redução do sobrepotencial para gerar 10 mA cm⁻² a 352 mV.

Além disso, as monocamadas defectivas apresentaram notável estabilidade para aplicação em longos períodos. O artigo foi publicado na edição temática *Design and characterization of flexible electrode materials* do periódico *Journal of Materials Chemistry A*¹². (Figura 22).



Figura 22: Imagem de divulgação do artigo publicado.

11. Geração controlada de defeitos químicos no plano basal do dissulfeto de molibdênio (MoS₂). Biblioteca FAPESP. Disponível em: <https://bvs.fapesp.br/pt/auxilios/115501/geracao-controlada-de-defeitos-quimicos-no-plano-basal-do-dissulfeto-de-molibdenio-mos2/?q=2023/17576-4>

12. HASIMOTO, L. H. et al. Strain and defect-engineering on the basal plane of ultra-large MoS₂ monolayers attached onto stretchable gold electrodes. *Journal of Materials Chemistry A*, v. 12, n. 28, p. 17338–17349, 16 jul. 2024.

Pioneirismo em ARPES: Visualização de Estados Eletrônicos em Ouro com Nova Tecnologia de Transferência em Ultra Vácuo

O Laboratório de Espectroscopia e Espalhamento de Raios X (EE), em colaboração com o Laboratório de Crescimento In Situ (LCIS), mediu pela primeira vez os resultados de espectroscopia de fotoemissão com resolução de ângulo (ARPES) para uma amostra de ouro orientada na face (111). A técnica de ARPES permite a determinação e visualização de estados eletrônicos através da aquisição experimental da energia e momento dos elétrons fotoemitidos de um material. A técnica utiliza a espectroscopia de fotoemissão excitada por ultravioleta (UPS) para sondar estados próximos a Energia de Fermi e, dessa forma, consegue extrair informação apenas da superfície dos materiais. A organização estrutural atômica da superfície e sua composição precisam ser fiéis ao material do interior, ou seja, não é possível visualizar resultados de ARPES para amostras contendo contaminação na superfície ou desordem estrutural. Dessa forma, para realizar a preparação do padrão metálico o LCIS realizou ciclos de tratamentos térmicos e limpeza por *sputtering* até a obtenção de resultados de difração de elétrons de baixa energia condizentes com uma estrutura atômica cristalina da face (111) do ouro. Para a realização da transferência entre laboratório foi desenvolvido uma maleta de vácuo que agora permite o transporte seguro de amostras entre sistemas operados em ultra vácuo ($< 10^{-10}$ mbar) mantendo as condições de superfície da amostra (Figura 23a). Assim, a equipe do Laboratório de Espectroscopia e Espalhamento de Raios X foi capaz de comissionar a técnica de ARPES e obter a visualização dos estados eletrônicos para a amostra de ouro (Figura 23b). Estes dados de ARPES corroboram o desempenho da maleta de vácuo que conseguiu transportar a amostra de ouro sem contaminação durante o processo de transferência, uma vez que a exposição da amostra a um vácuo acima do esperado ($< 10^{-10}$ mbar) não permitiria a visualização dos estados eletrônicos demonstrados na Figura 23b.

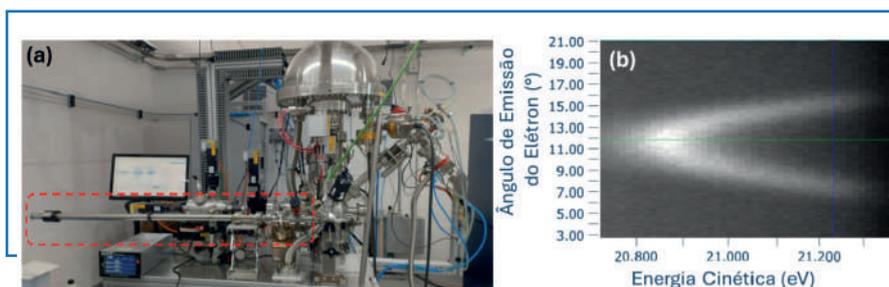


Figura 23: (a) Fotografia da maleta de transferência de amostras em ultra vácuo desenvolvida no CNPEM acoplada ao equipamento XPS/UPS SPECS. (b) Resultados do comissionamento de medidas de espectroscopia de fotoemissão com resolução de ângulo (ARPES) para uma amostra padrão de ouro monocristalino orientado na face (111).

Pesquisa sobre adesivos de biomateriais mais resistentes à água é capa na revista ACS Applied Nano Materials

Um estudo realizado no CNPEM envolveu o desenvolvimento de um adesivo baseado em nanofibras de celulose catiônica (CCNF) e látex de borracha natural (LBN). A junção desses dois materiais de origem natural proporcionou maior resistência à água em comparação aos materiais isolados. Além disso, o adesivo possui fácil preparo e é ambientalmente mais amigável do que os adesivos que contêm compostos derivados de petróleo. Para compreender os fenômenos de adesão e resistência à água de maneira mais precisa, o estudo empregou técnicas avançadas de caracterização disponíveis no CNPEM, como a microscopia de força atômica com sonda coloidal e a criomicroscopia eletrônica de transmissão. Essas técnicas foram aplicadas para analisar detalhadamente a interação majoritariamente eletrostática entre a CCNF carregada positivamente e o LBN e os substratos colados carregados negativamente. O trabalho foi publicado na revista *ACS Applied Nano Materials*¹³ e foi selecionado para ser capa da edição. (Figura 24).

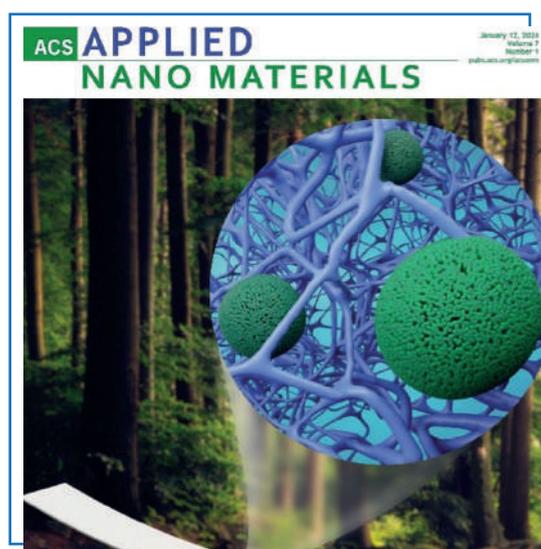


Figura 24: Artigo do CNPEM foi destaque em capa da ACS Applied Nano Materials

13. SILVA, D. B. et al. Enhancing Water Resistance in Cationic Cellulose Nanofibril Adhesive with Natural Rubber Latex. *ACS Applied Nano Materials*, v. 7, n. 1, p. 195–204, 12 jan. 2024.

Avaliação de desempenho de potenciais interatômicos de aprendizado de máquina universais: desafios e direções para superfícies de materiais

Os potenciais interatômicos de aprendizado de máquina (MLIPs) são uma das principais técnicas na caixa de ferramentas da ciência dos materiais, capazes de unir a precisão *ab initio* com a eficiência computacional dos campos de força clássicos. Isso permite simulações que abrangem desde átomos, moléculas e biosistemas, até materiais sólidos, superfícies, nanomateriais e suas interfaces e interações complexas. Uma classe recente de MLIPs avançados, que utiliza representações equivariantes e redes neurais de grafos profundas, é conhecida como modelos universais. Esses modelos são propostos como modelos fundacionais adequados para qualquer sistema, cobrindo a maioria dos elementos da tabela periódica. Os MLIPs universais atuais (UIPs) foram treinados com o maior conjunto de dados consistente disponível atualmente. No entanto, esses são compostos

principalmente por cálculos DFT de sólidos periódicos. Pesquisadores do CNPEM avaliaram a universalidade de todos os UIPs disponíveis abertamente, a saber, MACE, CHGNet e M3GNet, em uma tarefa representativa de generalização: cálculo de energias de superfície. Eles descobriram que os modelos fundamentais prontos para uso apresentam deficiências significativas nesta tarefa, com erros correlacionados à energia total das simulações de superfície, tendo uma distância fora do domínio do conjunto de dados de treinamento. Os resultados obtidos mostram que, enquanto os UIPs são um ponto de partida eficiente para o ajuste fino de modelos especializados, ainda existe um potencial de aumentar a cobertura do espaço dos materiais em direção a conjuntos de dados de treinamento universais para MLIPs. O artigo foi publicado na revista *ACS Applied Materials & Interfaces*¹⁴.

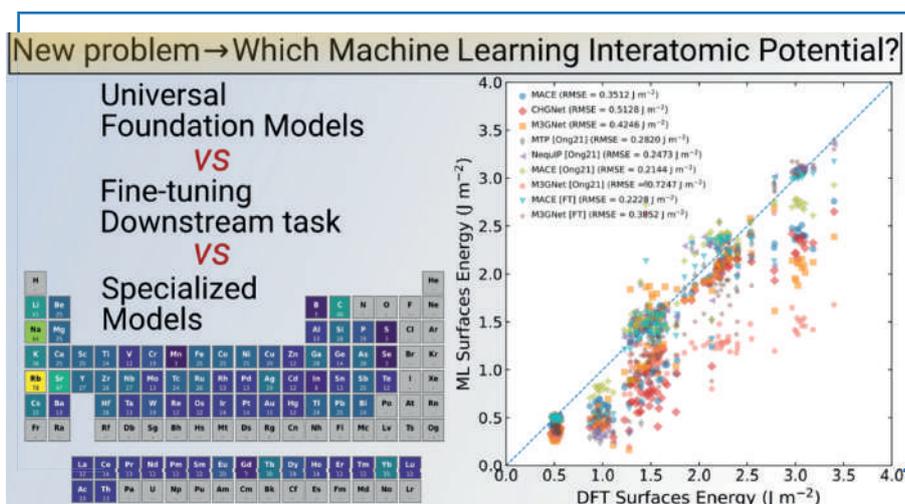


Figura 25: Representação do problema a ser solucionado com os potenciais de inteligência artificial, comparando qual estratégia é mais eficiente para a solução de um novo problema científico. Na direita, é representada o gráfico de paridade entre o valor de referência comparado com o valor previsto pelo modelo, onde valores mais próximos à diagonal são melhores.

Chips eletroquímicos ultradensos: uma nova plataforma para bioensaios

Pesquisadores do CNPEM desenvolveram um novo tipo de microdispositivo que permite fabricar sensores eletroquímicos escalonáveis, reproduzíveis e de baixo custo. O novo microdispositivo pode ser acoplado com microfluídica e se mostrou uma solução promissora para aumentar a capacidade de testagem (análise de muitas amostras por tempo) e a sensibilidade das análises. O dispositivo vem sendo usado em dois tipos de aplicação: diagnósticos clínicos e testes *in vitro* do efeito de quimioterápicos. Quatro artigos relacionados ao dispositivo foram publicados em 2024 em periódicos indexados de impacto¹⁵, sendo todos destacados em capa nos seus respectivos volumes (Figura 26A). Além disso, um pedido de patente sobre a sua fabricação foi depositado junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial¹⁶ e acordos de confidencialidade foram assinados com duas empresas visando o uso comercial da plataforma. Vale também mencionar que o licenciamento dessa tecnologia segue em fase de discussão nesses dois casos.

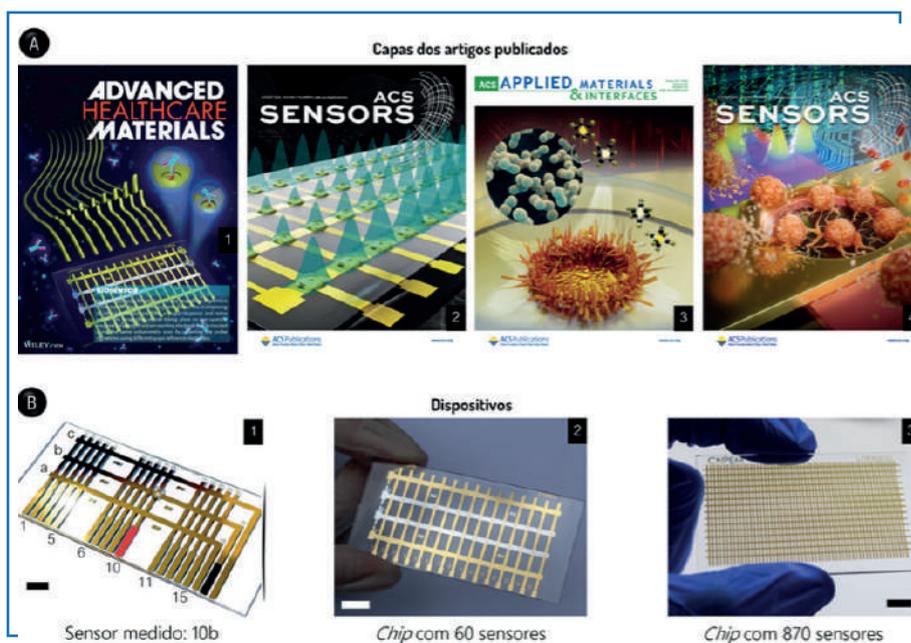


Figura 26: (A) Capas dos artigos publicados nas revistas (1) *Advanced Healthcare Materials*, (2) *ACS Sensors*, (3) *ACS Applied Materials & Interfaces* e (4) *ACS Sensors*. (B) Fotos do chip com 45 (1), 60 (2) e 870 (3) sensores. Barras de dimensão: 10 mm.

15. A saber: [1] COSTA, J. N. Y. et al. Single-Response Duplexing of Electrochemical Label-Free Biosensor from the Same Tag. *Advanced Healthcare Materials*, v. 13, n. 11, p. 2303509, 2024.
 [2] AYRES, L. B. et al. Ultradense Array of On-Chip Sensors for High-Throughput Electrochemical Analyses. *ACS Sensors*, v. 9, n. 8, p. 4089–4097, 23 ago. 2024.
 [3] PIMENTEL, G. J. C. et al. Ultradense Electrochemical Chips with Arrays of Nanostructured Microelectrodes to Enable Sensitive Diffusion-Limited Bioassays. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 27 mar. 2024.
 [4] DORETTO, D. S. et al. Ultradense Electrochemical Chip and Machine Learning for High-Throughput, Accurate Anticancer Drug Screening. *ACS Sensors*, 29 nov. 2024.

16. LIMA, RENATO S.; GOBBI, A. L. ; Maria H. O. Piazzetta ; COSTA, JULIANA N. Y. ; PIMENTEL, GABRIEL J. C. Dispositivo eletroquímico, Processo de produção de Dispositivo eletroquímico e Método de detecção eletroquímica de compostos. 2023, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020230139299. Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito: 12/07/2023.

Os *chips* foram fabricados a partir de técnicas de micro e nanofabricação e engenharia de filmes finos verticais. Tal método permitiu a construção de dispositivos integrados (não requerem eletrodos externos) e com uma alta densidade de sensores verticais (33 a 870 em uma lâmina de vidro de 75 × 35 mm) enquanto mantém um baixo número de linhas condutoras (Figura 26B). Os eletrodos são dispostos em forma de malha, sendo separados verticalmente por SU-8 (4 μm) que também define a área de detecção. Na prática, cada intersecção dessa estrutura forma um sensor.

O baixo número de linhas condutoras dos chips eletroquímicos em malha (MEC, *meshed electrochemical chips*) resultou na possibilidade de integrar vários sensores em um *chip* compacto. Assim, os sensores combinam escalabilidade e reprodutibilidade com baixo custo, sendo estimado um valor unitário de R\$2,90 em um *chip* com 60 sensores. O MEC proporcionou outras duas vantagens. Primeiramente, ele foi capaz de aumentar a capacidade de testagem, devido ao seu design único e ao alto número de sensores que ele integra. Esse aumento foi alcançado

através de duas estratégias: (i) análises multiplexadas a partir de uma única resposta em biossensores *label-free*, conforme aplicadas para o diagnóstico da COVID-19 (Figura 27A); e (ii) análises rápidas em série, adotadas para a detecção da bactéria *Staphylococcus aureus* e para determinação da viabilidade de células tumorais (Figura 27B). Nesse último caso, testes *in vitro* da susceptibilidade dessas células foram feitos através de chips microfluídicos e com o auxílio de *machine learning* (ML), visando acelerar o desenvolvimento de novos quimioterápicos. Por fim, o MEC ofereceu uma solução simples, rápida e escalonável para aumentar a sensibilidade de biossensores via a eletrodeposição de microeletrodos nanoestruturados (NMEs, *nanostructured microelectrodes*) de Au sobre microeletrodos no chip (Figura 27C). Esses NMEs possibilitaram a detecção de um biomarcador do vírus influenza (H1N1) com um limite de detecção de $1,4 \times 10^{-18} \text{ g mL}^{-1}$, o menor obtido até então (os menores limites descritos na literatura são da ordem de $10^{-12} \text{ g mL}^{-1}$).

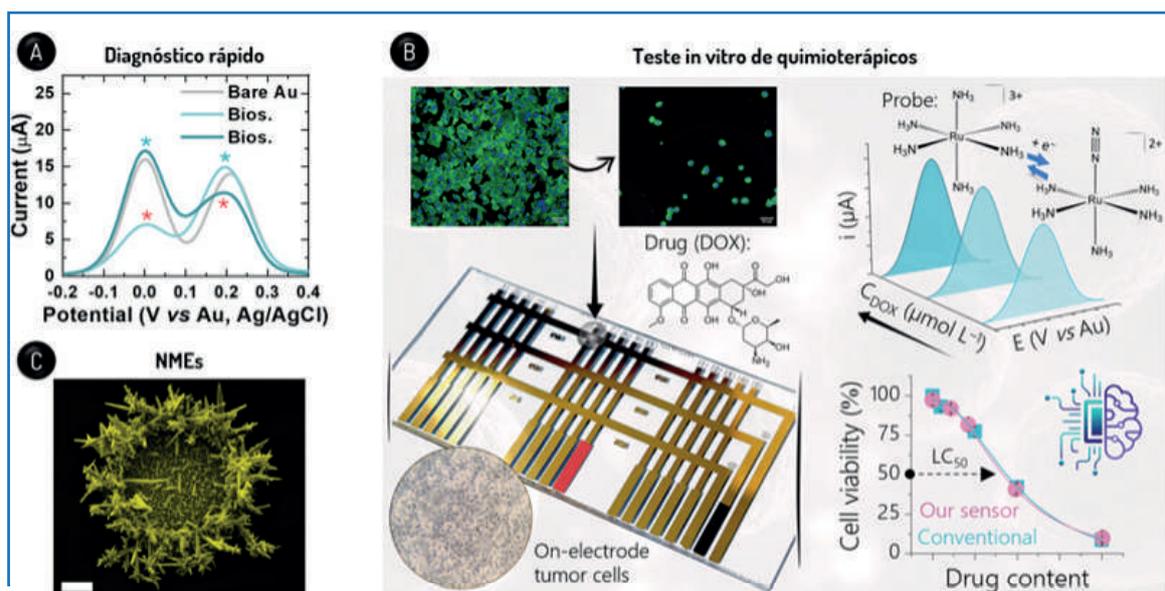


Figura 27: (A) Bioensaios multiplexados para a detecção de IgG da COVID-19 em duas amostras de soro numa mesma medida eletroquímica. Soros positivo e negativo são indicados por asteriscos em vermelho e azul, respectivamente. (B) Imagem que ilustra o trabalho envolvendo o uso dos chips para a análise *in vitro* da susceptibilidade de células a quimioterápicos com o uso de ML. (C) Imagem de MEV dos eletrodos nanoestruturados. Barra de escala: 20 μm.

Mitigação de mudanças climáticas, perda de biodiversidade e desertificação

As mudanças climáticas, a poluição e a perda de biodiversidade são problemas globais cujo enfrentamento exige soluções integradas e inovadoras. Para superar estes desafios, são necessárias soluções que promovam não apenas a conservação e a restauração dos ecossistemas, mas também contribuam significativamente para a mitigação das mudanças climáticas. Em 2024, o destaque foi para

uma abordagem metodológica com foco na transição ecológica, baseando-se em serviços ecossistêmicos para determinar o melhor uso de áreas de pastagem degradada no Brasil. A escolha dos critérios de classificação e seleção das áreas baseou-se nas convenções globais sobre mudanças climáticas, biodiversidade e desertificação e em seus impactos na legislação brasileira (Figura 28).

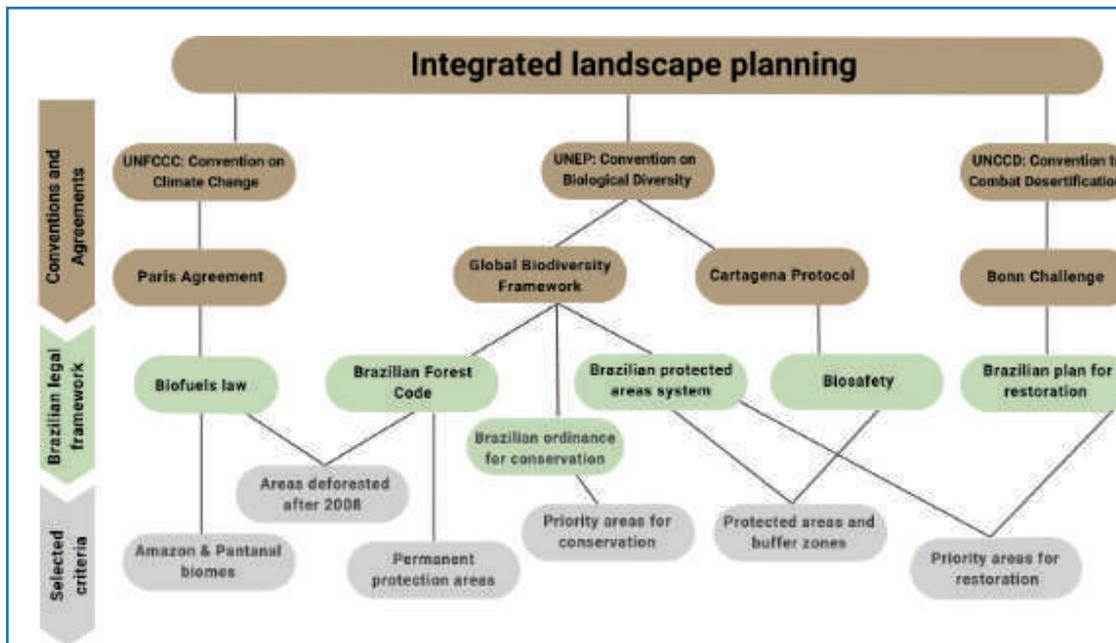


Figura 28: Arcabouço para selecionar critérios de restauração considerando compromissos brasileiros em mudanças climáticas, perda de biodiversidade e desertificação. Em marrom: As três convenções e respectivos acordos ambientais multilaterais ou esforços globais dos quais o Brasil faz parte; em verde: a estrutura legal brasileira ligada a cada um dos compromissos internacionais. A partir da esquerda: Lei dos Biocombustíveis (RenovaBio nº 13576) estabeleceu a Política Brasileira de Biocombustíveis com o objetivo de expandir a produção e o uso de biocombustíveis na matriz energética do país; Lei Brasileira de Proteção da Vegetação Nativa (Código Florestal - nº 12651) dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; Portaria brasileira nº 463 do Ministério do Meio Ambiente que atualiza o mapa brasileiro de áreas prioritárias para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade; Áreas protegidas brasileiras é a lei nº 9985 que estabelece o sistema brasileiro de unidades de conservação da natureza; Biossegurança (nº 11105 e 11460) limita as atividades legais relacionadas ao uso de organismos geneticamente modificados (OGMs) no entorno de áreas protegidas; Plano brasileiro de restauração é a política brasileira para a recuperação da vegetação nativa (decreto nº 8872 e portaria interministerial nº 230). Abaixo, em cinza: os critérios adotados para a seleção de áreas degradadas com base nas sinergias entre a estrutura legal brasileira e os compromissos internacionais. As áreas para restauração são de Strasburg et al. 2020.

Foram mapeadas quais áreas degradadas devem ser direcionadas para a restauração da vegetação nativa; qual é o potencial de produção de bioenergia nas áreas remanescentes e; como uma abordagem multifuncional pode contribuir para a o atingimento dos compromissos de mitigação de emissões de GEE e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Os resultados apontam que cerca de 65 milhões de hectares de pastagens degradadas são adequados para a restauração da vegetação nativa (Figura 29), com uma mitigação de emissões de GEE estimada de 400 MtCO₂eq por ano nos próximos 20 anos. Foram ainda mapeados cerca de 35 milhões de hectares de pastagem degradada como aptos para a produção de biomassa convencional para bioenergia (Figura 29), resultando em um suprimento potencial de 6,8 EJ por ano e um potencial de mitigação de emissões de GEE de 500 MtCO₂eq por ano. A meta de emissões do Brasil (2030) é de 1200 MtCO₂eq.

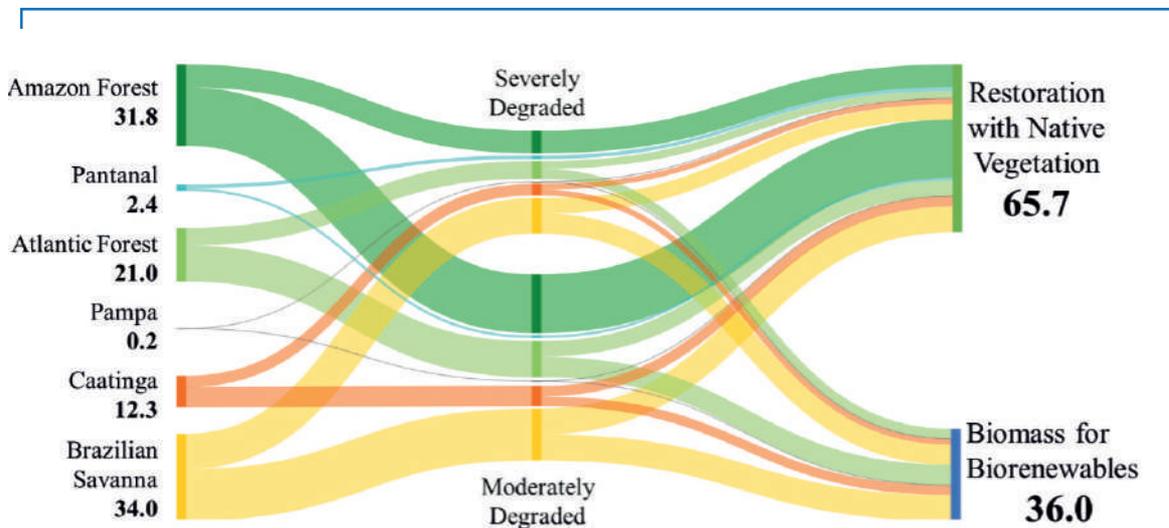


Figura 29: Total de pastagens degradadas (degradação severa e moderada) no Brasil e a designação de áreas para restauração da vegetação nativa (65,7 Mha) e para biomassa para biorrenováveis (36 Mha, usada neste estudo para produção de bioenergia) classificadas de acordo com os biomas brasileiros. No lado esquerdo da figura está a soma, por bioma, da área total degradada em 2021.

Biofábrica microbiana (levedura) para a produção de hidrocarbonetos renováveis

As olefinas (alcenos) são hidrocarbonetos importantes da indústria petroquímica, podendo ser incorporadas tanto na produção dos combustíveis convencionais (gasolina, querosene de aviação e diesel) quanto para produção de compostos químicos finos, como graxas sintéticas, surfactantes e polímeros, porque as olefinas possuem duplas ligações em sua cadeia que permitem a derivatização em novas moléculas. Este trabalho se baseou em uma *S. cerevisiae* que normalmente não atua em oleaginosas para criar uma cepa engenheirada para produção de olefinas a partir de fontes de lipídeos de baixo valor, como o *Destillers Corn Oil* (DCO), que é um resíduo da produção de etanol de milho. Considerando que grande parte dos ácidos graxos presentes neste óleo residual são insaturados (como ácido oleico e linoleico) e se encontram na forma de glicerídeos, ou seja, na forma esterificada com uma molécula de glicerol, foram necessárias modificações. Portanto, nesta nova versão da levedura engenheirada, foi adicionada uma enzima lipase para quebrar estas ligações e liberar o ácido graxo na forma livre, que é a forma que a enzima utilizada para realizar a reação. No processo, foi utilizada uma enzima OleT, descoberta pelo CNPEM, capaz de converter ácidos graxos insaturados.

Após modificações na levedura *Saccharomyces cerevisiae* usando ferramentas de edição gênica baseadas em CRISPR-Cas9, foi avaliada a produção de olefinas por esta levedura engenheirada em condições relevantes industrialmente, ou seja, utilizando-se de uma matéria-prima abundante e de baixo valor. A utilização de DCO para produção de olefinas não apenas alcançou o mesmo nível de produção da mesma condição utilizando ácido oleico puro, como ainda elevou a produção de hidrocarbonetos em duas vezes mais (Figura 31B). Este resultado foi consolidado em uma patente, uma vez que a produção de etanol de milho vem se expandindo cada vez mais no Brasil, e a produção do DCO não possui ainda um destino nobre comercialmente. No conceito de biorrefinaria, ele pode ser convertido *in situ* em um composto petroquímico importante e com maior valor agregado. A estratégia também é válida para outros lipídeos de baixo valor.

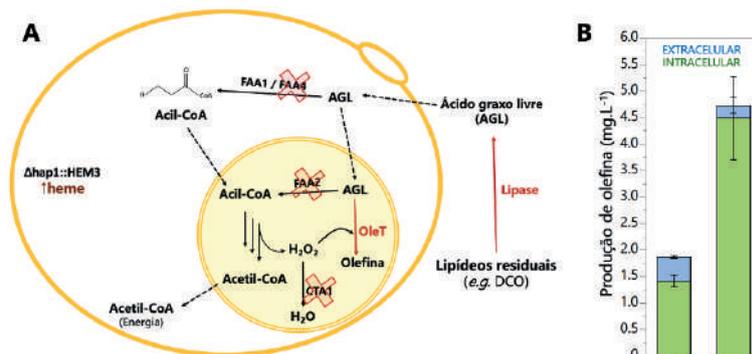


Figura 31: (A) Esquema da via de produção de olefinas proposta e das modificações metabólicas de *S. cerevisiae*. As reações nativas de *S. cerevisiae* estão representadas em preto, enquanto a seta em vermelho demonstra uma reação heteróloga não existente naturalmente e na levedura. Os genes deletados foram FAA2, FAA4, CTA1 e HAP1. (B) Produção de olefinas pela cepa engenheirada em meio contendo apenas lipídeos, tanto ácido oleico puro (OLA), como prova de conceito, quanto *Destillers corn oil* (DCO), resíduo da produção de etanol de milho.

Artigo de pesquisadores de CNPEM recebeu destaque de edição comemorativa da Nature

No contexto do subprograma de Descoberta e Validação de Alvos e Marcadores Terapêuticos, um estudo conduzido na linha de pesquisa de Câncer e Microambiente foi selecionado pelos editores da revista *Nature Structural and Molecular Biology* (NSMB) e recebeu destaque em sua edição comemorativa de 30 anos¹⁷, no ano de 2024 (Figura 32). Os resultados advêm da linha de pesquisa que investiga a estrutura quaternária de enzimas e suas interações dinâmicas no ambiente celular. O grupo demonstrou que, em condições de privação de

nutrientes, a glutaminase forma longos filamentos helicoidais dentro das mitocôndrias, influenciando sua morfologia e o seu destino. O estudo utilizou técnicas avançadas, como microscopia óptica de fluorescência, criomicroscopia eletrônica e criotomografia eletrônica. O artigo comemorativo destacou a busca por mecanismos moleculares, mantendo o contexto celular. Nacionalmente, a Revista FAPESP divulgou a repercussão internacional das descobertas do grupo de pesquisa¹⁸.



Figura 32: Edição comemorativa da Nature Structural & Molecular Biology da ênfase à pesquisa desenvolvida no LNBio

17. Riddihough, G., Surridge, C., Ladurner, A.G. et al. Looking back at 30 years of Nature Structural & Molecular Biology. *Nature Structural & Molecular Biology*, 31, 397–403 (2024)

18. <https://agencia.fapesp.br/estudo-brasileiro-esta-entre-os-mais-relevantes-do-periodico-nature-structural-and-molecular-biology/51853>

Plataforma desenvolvida por grupo de pesquisadores do CNPEM foi capa de edição de revista e amplia parcerias institucionais

A revista *Analytical Chemistry*, da Sociedade Americana de Química¹⁹ selecionou o método NP3 MS desenvolvido pela Plataforma de Descoberta e Desenvolvimento de Fármacos do LNBio para capa de edição. Este fluxo de trabalho, que analisa dados de amostras químicas da biodiversidade, tem a capacidade de caracterizar moléculas conhecidas e avaliar sua diversidade e inovação química. O NP3 MS é essencial para mapear a química da biodiversidade brasileira em larga escala. Além disso, quando as amostras são testadas biologicamente, o NP3 MS pode identificar a molécula bioativa, usando técnicas que correlacionam a presença das moléculas com a atividade biológica observada nas amostras (Figura 33).

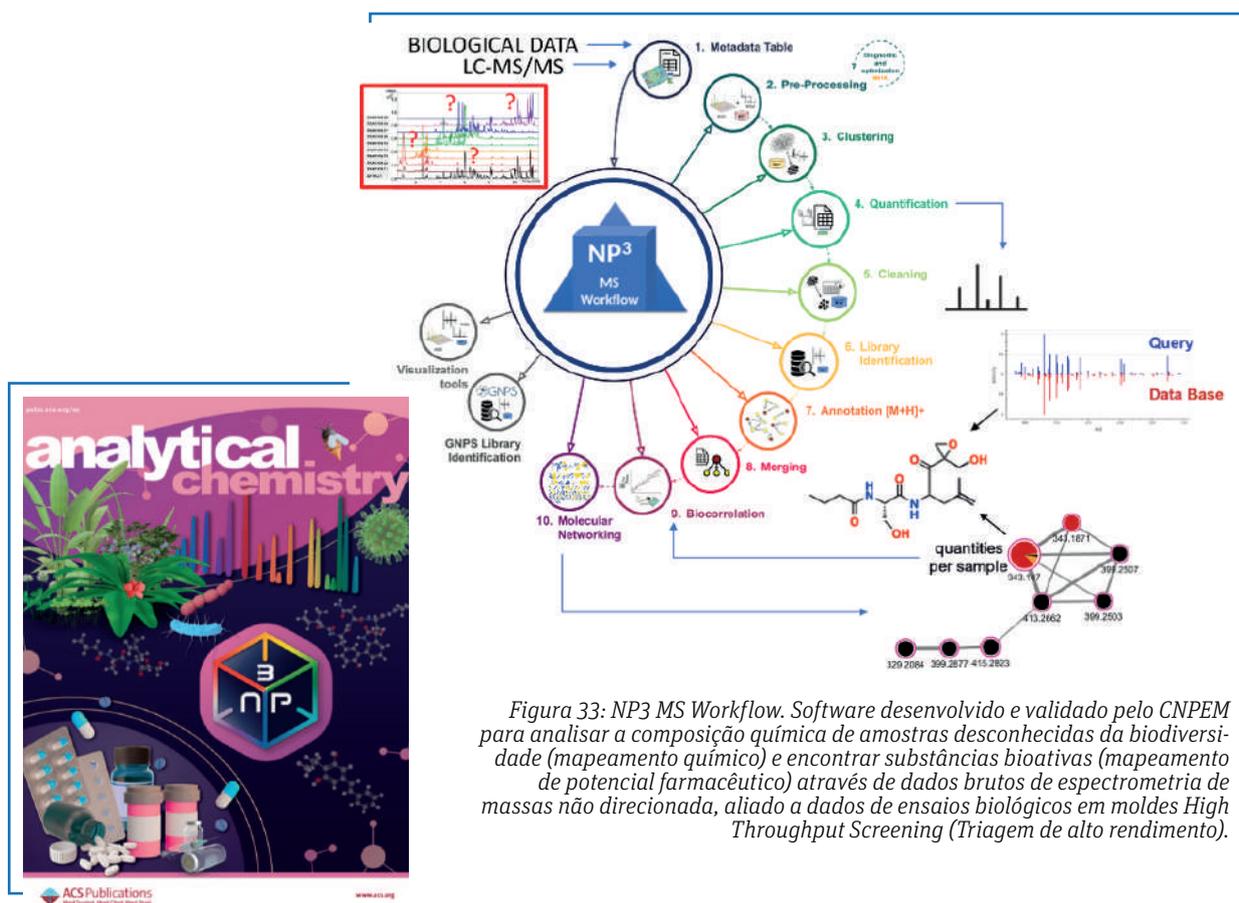


Figura 33: NP3 MS Workflow. Software desenvolvido e validado pelo CNPEM para analisar a composição química de amostras desconhecidas da biodiversidade (mapeamento químico) e encontrar substâncias bioativas (mapeamento de potencial farmacêutico) através de dados brutos de espectrometria de massas não direcionada, aliado a dados de ensaios biológicos em moldes High Throughput Screening (Triagem de alto rendimento).

19. BAZZANO, Cristina F. et al. NP3 MS Workflow: An Open-Source Software System to Empower Natural Product-Based Drug Discovery Using Untargeted Metabolomics. *Analytical Chemistry*, v. 96, n. 19, p. 7460-7469, 2024.

Somados a sua produção científica, a Plataforma de Descoberta de Fármacos também apresenta importantes colaborações nacionais e internacionais. Por exemplo, a parceria com pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA) tem gerado importantes avanços na bioprospecção de microrganismos e moléculas da Amazônia, além de promover o intercâmbio científico e contribuir para a capacitação e formação de pesquisadores no Norte do Brasil (Figura 34).

A parceria resultou na constituição do centro avançado em pesquisa em biotecnologia na Amazônia Oriental “Iwasa’i”²⁰, que foi recentemente agraciado no edital Pro-Amazônia CNPq (CNPq/MCTI/FNDCT Nº 19/2024 – grupos consolidados). Este recurso será importante na instalação de um laboratório multiusuário na UFPA, centrado em pesquisa e inovação em biotecnologia na Amazônia, em estreita parceria com o CNPEM.

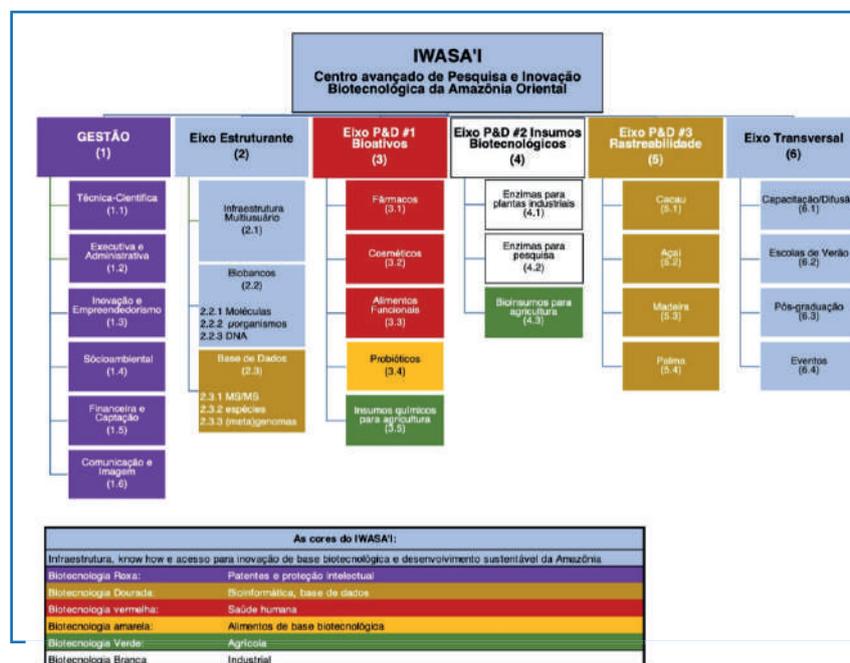


Figura 34: Estruturação do centro Iwasa'i na Amazônia, uma parceria UFPA-CNPEM.

Novo projeto de pesquisa em insumos farmacêuticos é aprovado em chamada FINEP

O projeto Insumos Farmacêuticos Ativos – Brasil (IFA-BR) representa um consórcio entre equipes de UFPA, UFPE, FMRP-USP/CRID e membros da UFAL e UFMT. Esse projeto foi aprovado no edital Finep Mais Inovação Brasil Saúde/ICTs de 2024, e procura estabelecer uma plataforma única de inovação farmacêutica no Brasil, com o objetivo principal de desenvolver novos medicamentos para o Complexo Econômico-Industrial de Saúde (CEIS) do Sistema Único de Saúde (SUS).

20. O nome Iwasa'i tem origem indígena, referindo-se à descoberta do açaí como alimento para salvar uma população da fome na Amazônia. Analogamente, o Centro de Biotecnologia Iwasa'i tem o mesmo objetivo nos dias de hoje, visando contribuir com novo setor econômico na região, tendo a biotecnologia como uma das bases para o desenvolvimento socio sustentável da Amazônia. O organograma do projeto é mostrando, ressaltando as cores (tipos) da biotecnologia envolvidas. O projeto tem envolvimento direto de pesquisadores do LNBio e do LNBR.

Técnicas de bioimpressão 3D potencializam modelo de pele artificial e curativos cardíacos

Avanços nas pesquisas do subprograma de Engenharia de Tecidos ganharam destaque na mídia^{21,22}, uma vez que o grupo desenvolveu um modelo de pele artificial em 3D que inclui epiderme, derme e, de forma inovativa, a hipoderme. O grupo também ganhou destaque pela tecnologia de curativos cardíacos, utilizando a técnica de bioimpressão 3D. Intitulado *Human Skin Equivalent with Hypodermis* (HSEH), o modelo de pele apresenta características muito similares às características do ser humano e será importante para o tratamento de feridas e queimaduras, desenvolvimento de medicamentos e cosméticos, e simulação de doenças de peles sem teste em animais.

A metodologia para produção do novo modelo foi descrita na revista *Communications Biology da Nature*²³, e foi apresentado em uma sessão de biotecnologia durante a FAPESP Week Spain (Figura 35) na Faculdade de Medicina da Universidade Complutense de Madri (UCM).



Figura 35: Pele artificial 3D com hipoderme ganha destaque na mídia.

Os curativos cardíacos desenvolvidos pelo grupo também são fabricados por bioimpressão 3D e compostos por gelatina, proteínas da matriz extracelular, células tronco e células endoteliais. O objetivo é promover a regeneração do coração após um infarto do miocárdio. Esse modelo se encontra em fase de análise de sua funcionalidade. O trabalho conduzido no CNPEM está sendo realizado em colaboração com o Instituto Carlos Chagas da Fiocruz-Paraná, enquanto os estudos pré-clínicos

serão conduzidos em parceria com o Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Os resultados têm gerado grande interesse e foram destacados em reportagens do Globo Repórter e da EPTV, que ressaltaram o potencial terapêutico das tecnologias de bioimpressão 3D para a regeneração do coração²⁵(Figura 36).

21. <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2024/11/30/pesquisadores-brasileiros-desenvolvem-modelo-de-pele-artificial-3d-mais-parecido-com-a-de-humanos.ghtml>

22. <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2024/11/pesquisadores-brasileiros-desenvolvem-pele-artificial-3d-mais-parecida-com-a-humana.shtml>

23. AVELINO, Thayná M. et al. Unveiling the impact of hypodermis on gene expression for advancing bioprinted full-thickness 3D skin models. *Communications Biology*, v. 7, n. 1, p. 1437, 2024.

24. A metodologia também ganhou destaque na Revista FAPESP <https://agencia.fapesp.br/pesquisadores-brasileiros-desenvolvem-pele-artificial-3d-mais-parecida-com-a-humana/53421>

25. <https://globoplay.globo.com/v/12977385/>

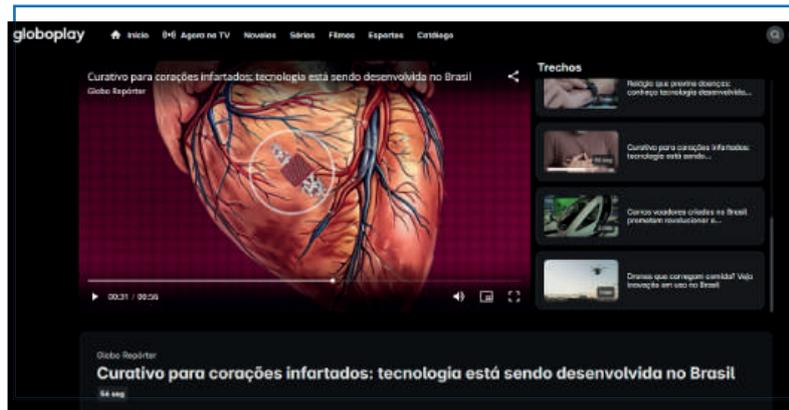


Figura 36: Desenvolvimento do curativo cardíaco são destaques em reportagens da Rede Globo.

Projeto aprovado na FINEP procura avançar no desenvolvimento de curativos dermatológicos em feridas crônicas

Em colaboração com UFPE, UnB, UFPB e UNICAMP, o Grupo de Engenharia de Tecidos coordena o Projeto CuraDerm, recentemente aprovado no Edital FINEP – Mais Inovação Brasil Saúde, em 2024. O Projeto CuraDerm visa desenvolver um curativo dermatológico inovador para tratar queimaduras e feridas crônicas, utilizando biopolímeros, produtos naturais e células-tronco. A produção será por bioimpressão 3D, seguindo padrões de qualidade para possível fase clínica. Testes *in vitro* e *in vivo* garantirão a eficácia do curativo.

Ondulador PAPU

Um dos destaques do ano de 2024 é o projeto PAPU21, que tem como objetivo desenvolver um ondulador de *gap* fixo menor que 6 mm, com uma tecnologia de vácuo compatível com blocos magnéticos em ar, que permitirá geração de radiação síncrotron de alta intensidade e energia a um custo reduzido em relação a onduladores em vácuo.

Como avanços na estrutura mecânica e magnética, podemos destacar que testes e simulações confirmaram a eficácia da compensação de forças magnéticas, resultando em uma força longitudinal compensada em mais de 99%. O projeto mecânico do ondulador foi concluído, conforme a Figura 37, utilizando um formato em "C" que facilita a caracterização magnética e a instalação da câmara de vácuo. A montagem do primeiro módulo mecânico está prevista para janeiro de 2025.

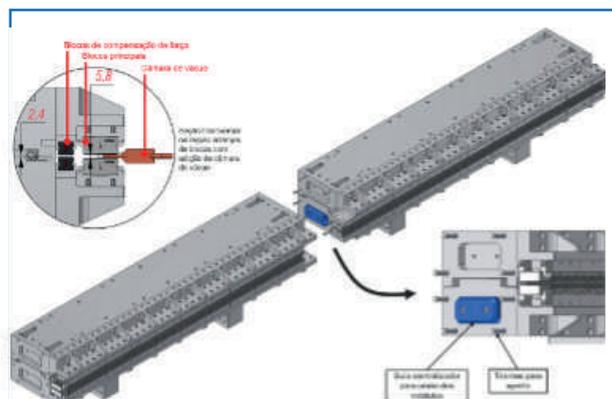


Figura 37: Módulos do ondulador a serem unidos para formar ondulador único com detalhe de união e visualização de seção transversal na região dos arranjos de blocos com adição de câmara de vácuo.

Além disso, o subsistema de movimentação para o cassete superior do ondulador foi desenvolvido com componentes comerciais e peças usinadas conforme o projeto. Foram realizados, ainda, diversos testes de deposição de filmes metálicos em tubos oblongos em 2024, para aprimorar os parâmetros de deposição em geometrias com gaps reduzidos.

Os resultados mostraram que os parâmetros selecionados proporcionaram um filme NEG com boa aderência e excelente capacidade de bombeamento. A fabricação de um protótipo de câmara de 1350 mm sem aba lateral foi concluída, validando o *setup* do sistema de deposição e assegurando maior precisão e reprodutibilidade no processo.

Desenvolvimento de liga NbTi

Durante o ano de 2024, o projeto Desenvolvimento de Ligas de NbTi teve um avanço significativo ao ampliar a escala de produção das ligas de NbTi. Inicialmente, a produção era limitada a pequenas amostras de 15 g, mas foi possível a expansão para volumes entre 75 g e 100 g de material fundido. Esse avanço foi possível graças à implementação de diversos subsistemas no forno a arco, permitindo a fabricação de diferentes formatos de material fundido, desde pequenos *bottoms* de 15 g até barras de 100 g da liga Nb-46,5%Ti. Antes de iniciar o processamento mecânico das barras de NbTi, foi necessário transformar a microestrutura bruta de fusão em uma microestrutura equiaxial, homogênea e livre de microsegregações. Com o aumento da escala de produção para barras de 75-100 g, novas bobinas foram desenvolvidas e instaladas no forno a indução a vácuo, especialmente projetadas para realizar os tratamentos térmicos de homogeneização. Esse processo foi crucial para garantir a qualidade e uniformidade do material. No final do semestre de 2024, todas as etapas de processamento mecânico e tratamento térmico dos fios multifilamentares de NbTi foram concluídas. Pela primeira vez, foi produzido um fio multifilamentar supercondutor contendo 42 monofilamentos de NbTi, alcançando 1 mm de diâmetro e mais de 5 metros de comprimento. Este feito destaca a importância da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de ponta no país, reforçando o papel do CNPEM como líder na produção e inovação de materiais supercondutores.

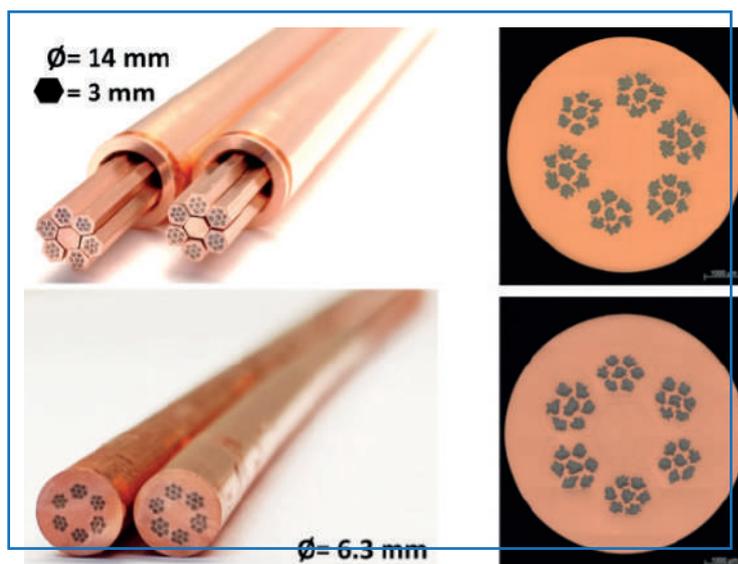


Figura 38: Primeiros fios multifilamentares produzidos contendo 42 monofilamentos de NbTi

Desenvolvimento de Protótipo de Acelerador de Prótons para Terapia e Outras Aplicações

Iniciado em 2022, o projeto de desenvolvimento de um protótipo de acelerador de prótons para terapia e outras aplicações, avançou significativamente em 2024. O objetivo principal é criar uma cavidade aceleradora do tipo RFQ, que acelera partículas de baixa velocidade. Este projeto visa desenvolver a capacidade do CNPEM em projetar aceleradores de prótons, aproveitando a experiência adquirida com o acelerador de elétrons do projeto Sirius.

Os desenvolvimentos do protótipo incluem a especificação, aquisição, montagem e operação de uma fonte de prótons comercial, além da fabricação e operação de uma cavidade RFQ. A reutilização das torres amplificadoras de potência de radiofrequência do antigo anel de armazenamento do UVX como fonte de potência para a cavidade RFQ também

faz parte do projeto. Além disso, sistemas de monitoramento e controle do protótipo estão sendo desenvolvidos pelo CNPEM. Estão sendo realizadas capacitações em áreas específicas, como dinâmica de feixe de partículas e sistemas de radiofrequência de alta potência, a fim de que a equipe tem focado em estudos e simulações para garantir a qualidade e eficácia do protótipo. Ademais, diversas empresas foram consultadas para a aquisição de fontes de prótons e instrumentos de diagnóstico do feixe. A proposta da NEC foi recomendada por especialistas externos e a compra foi concluída em julho de 2024 e a montagem do equipamento será iniciada assim que os itens chegarem. A proposta do CNPEM para o trecho LEBT na época da conclusão da compra consta na Figura 39.

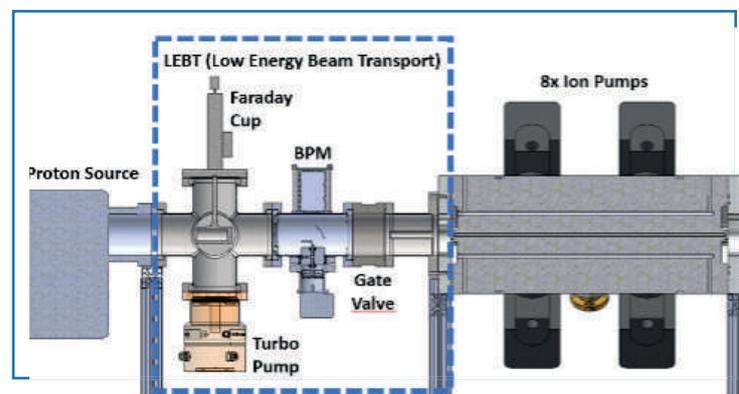


Figura 39: Proposta inicial para o trecho LEBT na época da compra dos itens (jun/2024)

Outros desenvolvimentos tiveram avanços, como as simulações eletromagnéticas e térmicas, que estão sendo realizadas para ajustar a cavidade RFQ e garantir a eficácia dos canais de refrigeração. O sistema de automação para intertravamento está sendo desenvolvido com base nos blocos operacionais do acelerador. Interfaces gráficas web estão sendo criadas para centralizar o controle dos sistemas e facilitar a operação do acelerador. Por fim, pode-se apontar que a colaboração com especialistas do CERN (*European Organization for Nuclear Research*) e do LANL (*Los Alamos National Laboratory*) tem sido fundamental para validar os avanços e solucionar desafios operacionais e esperam-se ter mais avanços importantes no próximo ano.

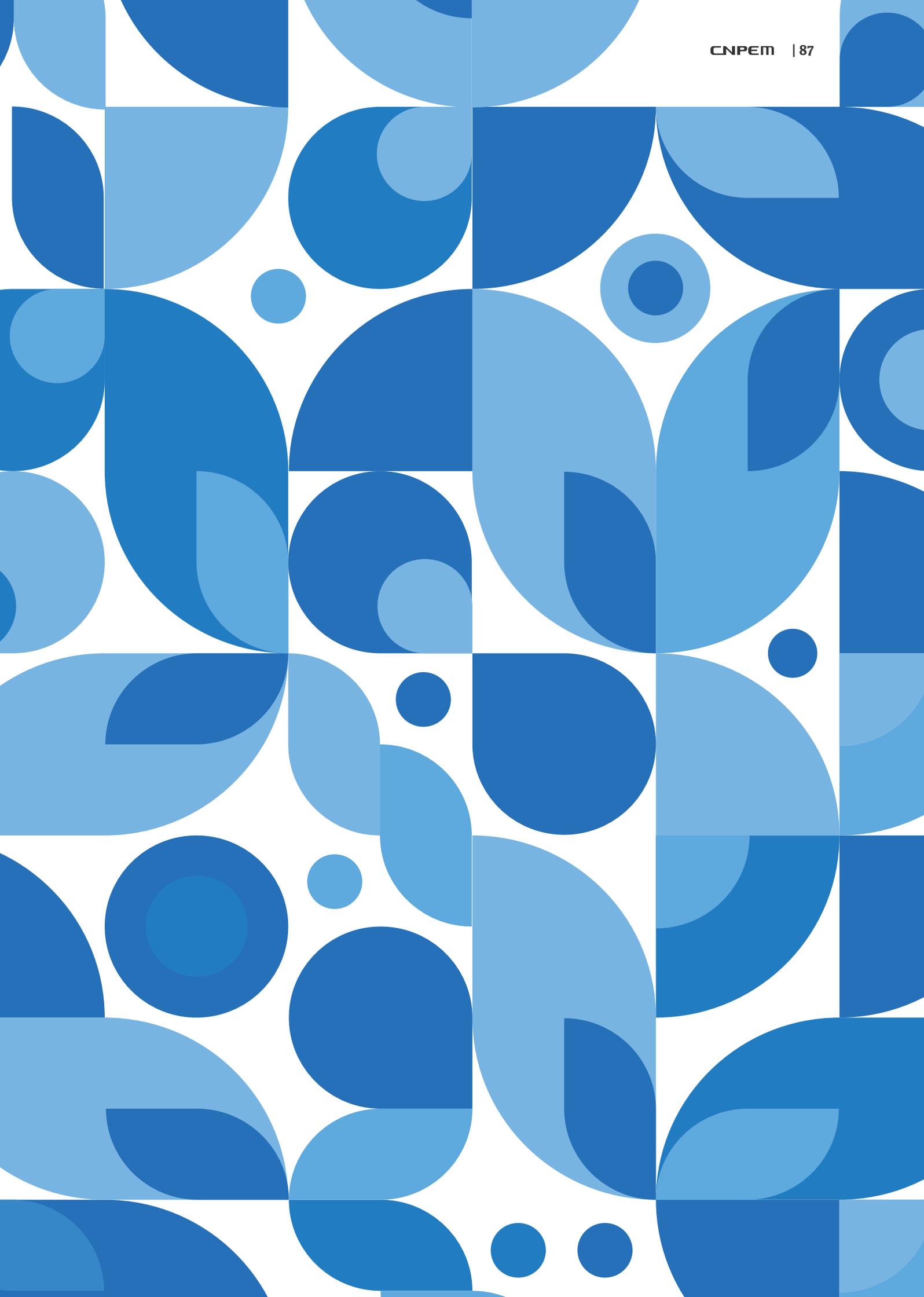
Propostas de pesquisadores do CNPEM são aprovadas em nova chamada do Instituto Serrapilheira

Dois jovens pesquisadores do LNBio tiveram seus projetos aprovados na 7ª chamada pública do Instituto Serrapilheira, que apoia cientistas em início de carreira: Helder Ribeiro-Filho e Talita Diniz Melo Hanchuk. Com mais de 400 propostas submetidas, apenas 20 foram selecionadas para financiamento, incluindo os estudos no LNBio nas áreas de inteligência artificial aplicada à saúde e

estrutura viral. Helder usa aprendizado de máquina para desenvolver novas imunoterapias, enquanto Talita investiga a estrutura dos arbovírus. Ambos participaram do "Encontros Serrapilheira" no Rio Grande do Norte, uma oportunidade para interagir com jovens cientistas e jornalistas, celebrando a experiência como uma chance de crescimento e troca de conhecimentos (Figura 40).



Figura 40: Equipe dos grantees da 7ª Chamada de Apoio a Ciência do Instituto Serrapilheira que apresentaram seus trabalhos no 8º Encontros do Serrapilheira.



5



COLABORAÇÕES INTERNACIONAIS



Colaborações Internacionais



CNPEM e HPSTAR assinam memorando de entendimento para colaboração científica entre Brasil e China

Nas colaborações internacionais, um dos momentos mais importantes foi a assinatura de um Memorando de Entendimento (MOU) entre o CNPEM e o Center for High Pressure Science & Technology Advanced Research (HPSTAR), da China, com duração de dez anos para promover a colaboração científica entre Brasil e China, com foco em pesquisas de alta pressão e desenvolvimento tecnológico. A parceria prevê o intercâmbio de pesquisadores e equipes administrativas, realização de projetos conjuntos e organização de eventos acadêmicos, como seminários e simpósios, para fomentar a troca de conhecimentos e resultados. Além disso, o acordo estabelece a busca de

suporte financeiro de fontes públicas e privadas para acelerar a colaboração entre as instituições. O Sirius, a fonte de luz síncrotron de 4ª geração do Brasil, desempenhará um papel central na parceria, oferecendo infraestrutura avançada para experimentos que irão expandir as fronteiras da ciência de alta pressão. A colaboração também permitirá que as equipes explorem novas tecnologias síncrotron, essenciais para avanços científicos em áreas como física de materiais, química e ciência ambiental, fortalecendo os laços científicos entre os dois países e ampliando o impacto global de ambas as instituições.



Figura 41: Da esquerda para direita, Wenge Yang, diretor do HPSTAR; Arthur Haozhe Liu, Presidente do Comitê de Pesquisadores Visitantes e do Escritório Internacional do HPSTAR; Harry Westfahl Jr., diretor do LNLs; Narcizo Souza, chefe da Divisão de Matéria Condensada e Ciência dos Materiais e Antonio José Roque da Silva, Diretor-Geral do CNPEM

Outro destaque nas relações internacionais foi a assinatura de um Memorando de Entendimento entre Brasil e China no âmbito do Programa Sino-Brasileiro de Fonte de Luz Síncrotron, marcando um avanço significativo na cooperação científica e tecnológica entre os dois países. Firmado entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil e o Ministério da Ciência e Tecnologia da China, o acordo tem como objetivo promover o uso compartilhado e o desenvolvimento conjunto de tecnologias síncrotron, incluindo infraestrutura, metodologias e pesquisas avançadas em fontes de luz de última geração.

Essa parceria estratégica prevê o intercâmbio de cientistas, o desenvolvimento de projetos colaborativos, a organização de eventos científicos e a integração de capacidades tecnológicas para enfrentar desafios globais em áreas como ciência de materiais, energia, saúde e meio ambiente. A colaboração também fortalece o papel do Sirius, a fonte de luz síncrotron de 4ª geração do Brasil, como plataforma de inovação e pesquisa, ao mesmo tempo que expande as oportunidades para cientistas chineses e brasileiros realizarem estudos conjuntos, impulsionando a produção de conhecimento científico e tecnológico de alto impacto.

CNPEM e PSI assinam acordo de transferência de equipamento e colaboração científica

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) e o Paul Scherrer Institute (PSI) assinaram um acordo de transferência de equipamento e colaboração científica, estabelecendo uma parceria estratégica para pesquisas em Espalhamento Inelástico Ressonante de Raios X (RIXS). No âmbito do acordo, o PSI transferiu o undulador Apple II UE44, anteriormente usado na linha ADDRESS do Swiss Light Source (SLS), para o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), no Brasil.

O equipamento será integrado à linha de luz IPÊ no Sirius, permitindo estudos avançados em materiais condensados e correlacionados. Além disso, o acordo prevê o acesso compartilhado a tempo de feixe e suporte técnico mútuo, consolidando uma colaboração de seis anos com foco em pesquisa conjunta e intercâmbio científico. Essa parceria promove a integração de recursos para aprofundar o conhecimento em técnicas avançadas de caracterização de materiais.



Figura 42: Undulador Apple II UE44, transferido do Paul Scherrer Institute (PSI) para o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) no Brasil, como parte de uma colaboração científica. O equipamento será integrado à linha de luz IPÊ do Sirius, ampliando as capacidades experimentais para estudos avançados de materiais por meio de Espalhamento Inelástico Ressonante de Raios X (RIXS).

Eletródos flexíveis e sustentáveis: uma nova fronteira na tecnologia

Pesquisadores do CNPEM iniciaram uma colaboração internacional com a Universidade Estadual do Colorado (CSU/EUA). A colaboração, apoiada pela FAPESP (2023/16254-3), pretende desenvolver dispositivos analíticos flexíveis à base de carbono com aplicações voltadas para a área da saúde. O objetivo é explorar o uso de grafeno induzido por laser (*Laser-Induced Graphene - LIG*) em eletrodos flexíveis compostos de ouro e polidimetilsiloxano (PDMS), utilizando um laser de CO₂ para fabricar esses dispositivos. O desempenho elétrico e eletroquímico dos eletrodos será avaliado, além

de estudos para otimizar os parâmetros de fabricação, como velocidade, frequência e potência do laser. Para comprovar a qualidade do material produzido, serão utilizadas técnicas avançadas de caracterização, como espectroscopia Raman, microscopia eletrônica de varredura e microscopia confocal a laser, investigando a grafitação das superfícies e a morfologia dos filmes condutores. Este estudo pode abrir novos caminhos para o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos flexíveis, acessíveis e sustentáveis²⁶.

26. Fabricação de eletrodos de carbono alongáveis utilizando laser de CO₂. Biblioteca FAPESP. Disponível em: <https://bvs.fapesp.br/pt/bolsas/216050/fabricacao-de-eletrodos-de-carbono-alongaveis-utilizando-laser-de-co2/?q=2023/16254-3>

Análise biofísica de biocoronas em superfícies de nanomateriais

No âmbito do projeto CompSafeNano (*Nanoinformatics Approaches for Safe by Design*), em colaboração com a Universidade de Birmingham (Reino Unido), um pesquisador do CNPEM publicou artigo no destacado periódico *Nature Protocols*²⁷. Neste trabalho, os autores fornecem um fluxo de trabalho detalhado (protocolo/*pipeline*) para o isolamento e caracterização biofísica de componentes da corona biomolecular (proteínas e metabólitos) na superfície de nanomateriais por meio de espectrometria de massas,

técnicas estruturais avançadas (por exemplo, criomicroscopia eletrônica de transmissão e absorção de raios X baseada em luz síncrotron) e simulações de dinâmica molecular para modelar estas nano-biointerações. O protocolo projetado normaliza a aquisição de dados em diferentes laboratórios, aumenta sua reprodutibilidade e facilita seu uso para a predição computacional da formação de biocoronas em nanomateriais e suas implicações na (eco)toxicidade e segurança de nanomateriais. (Figura 43).

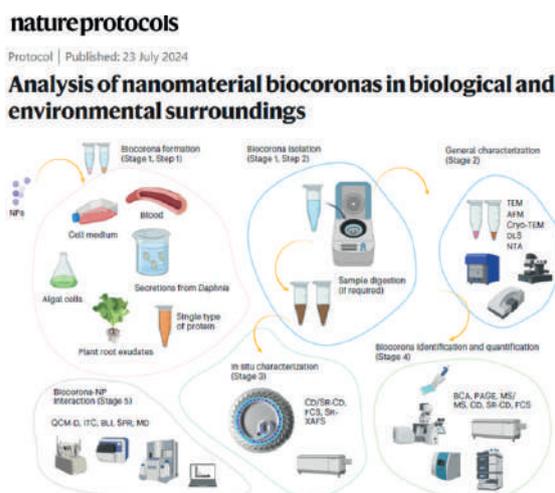


Figura 43: Ilustração do artigo publicado no periódico *Nature Protocols*.

Colaboração internacional explora estruturas líquido-cristalinas de nanocristais de celulose

Em 2024, uma nova colaboração do CNPEM foi firmada com pesquisador da Universidade Técnica de Eindhoven (TU/e), localizada na Holanda. O projeto que está sendo desenvolvido visa compreender a organização em nanoescala de nanocristais

de celulose (CNCs) em fases líquido-cristalinas liotrópicas colestéricas, utilizando a técnica avançada de tomografia eletrônica criogênica (crio-ET), como ilustrado na Figura 44.

27. ZHANG, P. et al. Analysis of nanomaterial biocoronas in biological and environmental surroundings. *Nature Protocols*, v. 19, n. 10, p. 3000–3047, out. 2024.

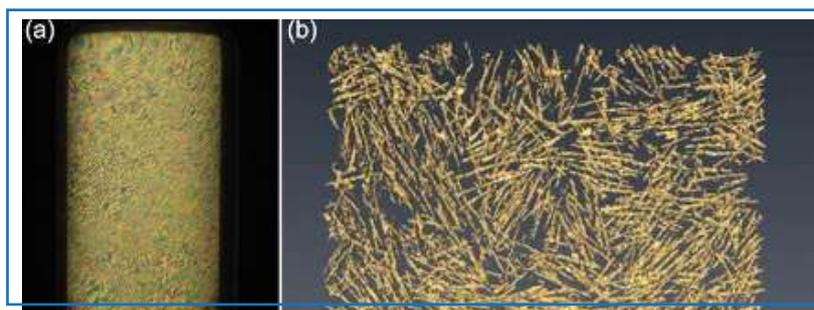


Figura 44: (a) Imagem adquirida entre polarizadores cruzados e (b) imagem de crio-ET de dispersões aquosas de nanocristais de celulose.

Parceria entre o CNPEM e RUMC pretende desenvolver curativos para cicatrização de feridas

O Grupo de Engenharia de Tecidos do LNBio iniciou o desenvolvimento do projeto “*Sub3DSkin: Dermal substitute & 3D model for diabetic chronic skin wounds*”, em uma parceria de um consórcio formado por pesquisadores e empresas do Brasil e da Holanda, incluindo a Radboud University Medical Center (RUMC). A cicatrização de feridas na pele é um desafio importante para pacientes diabéticos. Níveis elevados de açúcar no sangue comprometem a transição do processo inflamatório para o de regeneração, impedindo o fechamento das feridas e deixando-as abertas por meses ou até

anos. Neste projeto, serão desenvolvidos curativos avançados à base de colágeno com biomoléculas capazes de superar os sinais irregulares de cicatrização da pele diabética. Além disso, será desenvolvido um modelo de pele humana diabética em 3D para permitir o teste desses substitutos cutâneos em laboratório, com alta previsão translacional e sem o uso de animais. A colaboração está sendo financiada pela linha de fomento da FAPESP Acordos de Cooperação / NWO - Netherlands Organization for Scientific Research / NWO - Projeto de Pesquisa - Regular.

Harmonização de modelos de avaliação de biorrefinarias com produção de SAF

Os biocombustíveis desempenham um papel crucial na redução de emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes, especialmente em áreas de difícil mitigação, como a aviação. Embora diversas rotas de produção de combustível sustentável de aviação (SAF) já tenham sido certificadas, sua produção ainda é incipiente. A adoção de combustíveis sustentáveis em larga escala é essencial para alcançar a neutralidade de emissões na aviação. Esses combustíveis são produzidos a partir de fontes renováveis ou resíduos e devem cumprir critérios de sustentabilidade e viabilidade técnica. Para impulsionar o desenvolvimento desse mercado, políticas de incentivo são essenciais. Entretanto, a aviação é um setor intrinsecamente global, o que representa um desafio tanto para a indústria quanto para os formuladores de políticas públicas, que precisam estabelecer critérios adequados para promover o desenvolvimento sustentável da indústria de SAF.

Embora existam diversos estudos de avaliação da produção de SAF, os resultados são frequentemente discrepantes e de difícil comparação, pois consideram escopos, premissas e métricas distintos, além de especificidades regionais. Ademais, apresentam diferentes níveis de incerteza, seja pelo grau de detalhamento dos modelos, seja pela

maturidade das cadeias produtivas analisadas. Em termos econômicos, por exemplo, os custos estimados na literatura para a rota Gaseificação e Síntese de Fischer-Tropsch (GFT) possuem grande variação (de 0,4 a 3,7 USD/L SAF). Assim, a harmonização de metodologias e critérios de avaliação é fundamental para tomadas de decisão bem-informadas por parte das diversas partes interessadas no setor, especialmente em países com elevado potencial de produção de biocombustíveis, como Brasil e Canadá.

Neste estudo, foi realizada uma harmonização de modelos de avaliação de biorrefinarias aplicados a um processo de produção de combustíveis de aviação sustentáveis com o objetivo de definir métricas e premissas, que leve à redução das discrepâncias entre modelos, e facilitar a comparação dos resultados. Para isso, a produção de combustíveis de aviação sustentáveis por meio da rota GFT foi utilizada como estudo de caso, sendo aplicada ao contexto brasileiro pela equipe do CNPEM e ao contexto canadense pela equipe parceira do *Natural Resources Canada* (NRCan), no âmbito da iniciativa *Mission Innovation Integrated Biorefineries Mission*, uma iniciativa global do Clean Energy Ministerial.

A Figura 45 ilustra a abordagem utilizada no estudo, que inclui a definição comum de fronteiras do sistema – neste caso, desde a obtenção da biomassa até o uso do biocombustível –, o alinhamento de premissas e metodologias para as análises econômica e ambiental e a formulação de métricas de comparação. Além disso, foram identificados parâmetros comuns de análise e parâmetros específicos de cada país. Por exemplo, a capacidade de produção foi fixada em 2.000 barris de SAF por dia para ambos os países, porém as matérias-primas

avaliadas foram diferentes: palha de cana-de-açúcar no cenário brasileiro e resíduos florestais no cenário canadense. Por serem resíduos, a produção de biomassa foi considerada livre de impactos e custos, sendo incluídas apenas as etapas de coleta e transporte, além das emissões de N₂O evitadas. Na etapa de conversão industrial, o desenho de processo foi específico de cada modelo, mantendo-se, entretanto, o mesmo nível de detalhamento das operações envolvidas.

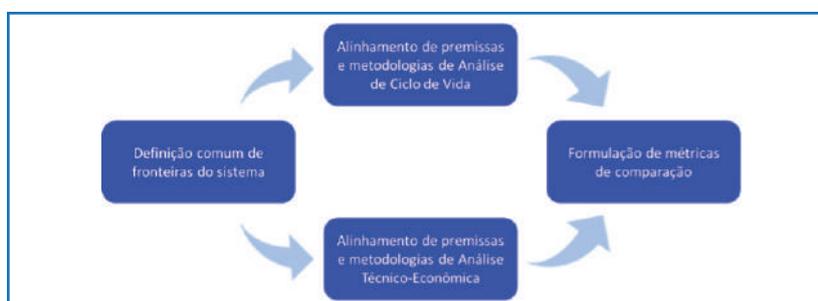


Figura 45: Abordagem utilizada na harmonização de modelos de avaliação de biorrefinarias.

A Figura 46 apresenta as cinco métricas selecionadas e os resultados obtidos após a harmonização. Foram escolhidas métricas que representassem a eficiência do processo industrial (eficiência térmica), a eficiência energética considerando o ciclo de vida do SAF (retorno sobre o investimento em energia), o desempenho econômico (preço mínimo de venda), o desempenho ambiental (intensidade de carbono), e, por fim, uma métrica combinada de desempenho econômico e ambiental (custo de abatimento).

Em conclusão, a harmonização possibilitou resultados mais comparáveis e consistentes em relação

aos diversos estudos disponíveis na literatura. Destaca-se a definição comum das fronteiras do sistema e das metodologias utilizadas como um passo fundamental para alcançar esses resultados. Ainda assim, é esperado que haja diferenças, dado que cada país possui suas especificidades. Dessa forma, o mais importante é compreender o impacto dessas diferenças e comunicar de forma clara as premissas e metodologias adotadas²⁸. Os próximos passos envolvem integração de rotas tecnológicas e potencial expansão da colaboração com outros países.

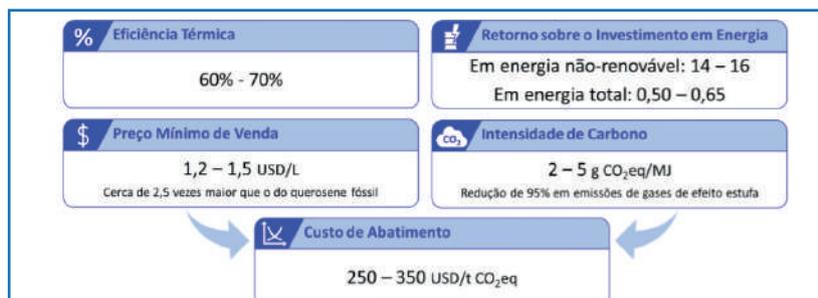


Figura 46: Principais resultados após a harmonização de premissas para produção de SAF. Rota GFT produzindo SAF tanto no Canadá como no Brasil.

28. Resultados iniciais foram apresentados no BBEST & IEA Bioenergy Conference 2024, realizado na cidade de São Paulo, entre os dias 22 e 24 de outubro de 2024.

Técnicas avançadas em altas pressões e supercondutividade

Um pesquisador sênior da San Diego State University atuou como visitante no CNPEM por quatro meses, com financiamento da FAPESP, para implementar técnicas avançadas de medidas de transporte sob altas pressões combinadas com experimentos de luz síncrotron, visando explorar propriedades de materiais supercondutores. Durante sua estadia, realizou treinamentos no LNLS e LNNano, capacitando estudantes e analistas na preparação de células de pressão tipo pistão-cilindro para estudos hidrostáticos de até 3 GPa, adaptou o equipamento PPMS Dynacool 14T para medir duas amostras simultaneamente e criou sequências para eliminar o campo

coercivo, essencial em experimentos de supercondutividade. Além disso, desenvolveu expertise interna para a produção de *feedthroughs* e iniciou levantamentos experimentais para medidas em células de pressão de diamante, com suporte de estudantes e pós-doutores dos grupos EMA e LCTE. Durante esse período, o pesquisador também conduziu estudos em materiais Kagome que exibem coexistência de ordenamento de densidade de carga (CDW) e supercondutividade, com os resultados sendo preparados para publicação em 2025. Essas contribuições fortaleceram a capacidade técnica e científica do CNPEM em pesquisas sob altas pressões e supercondutividade.

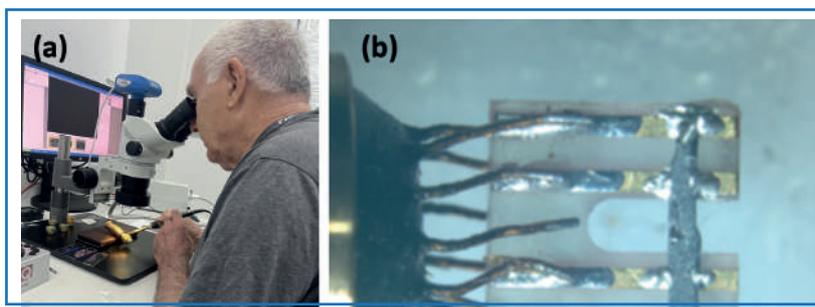
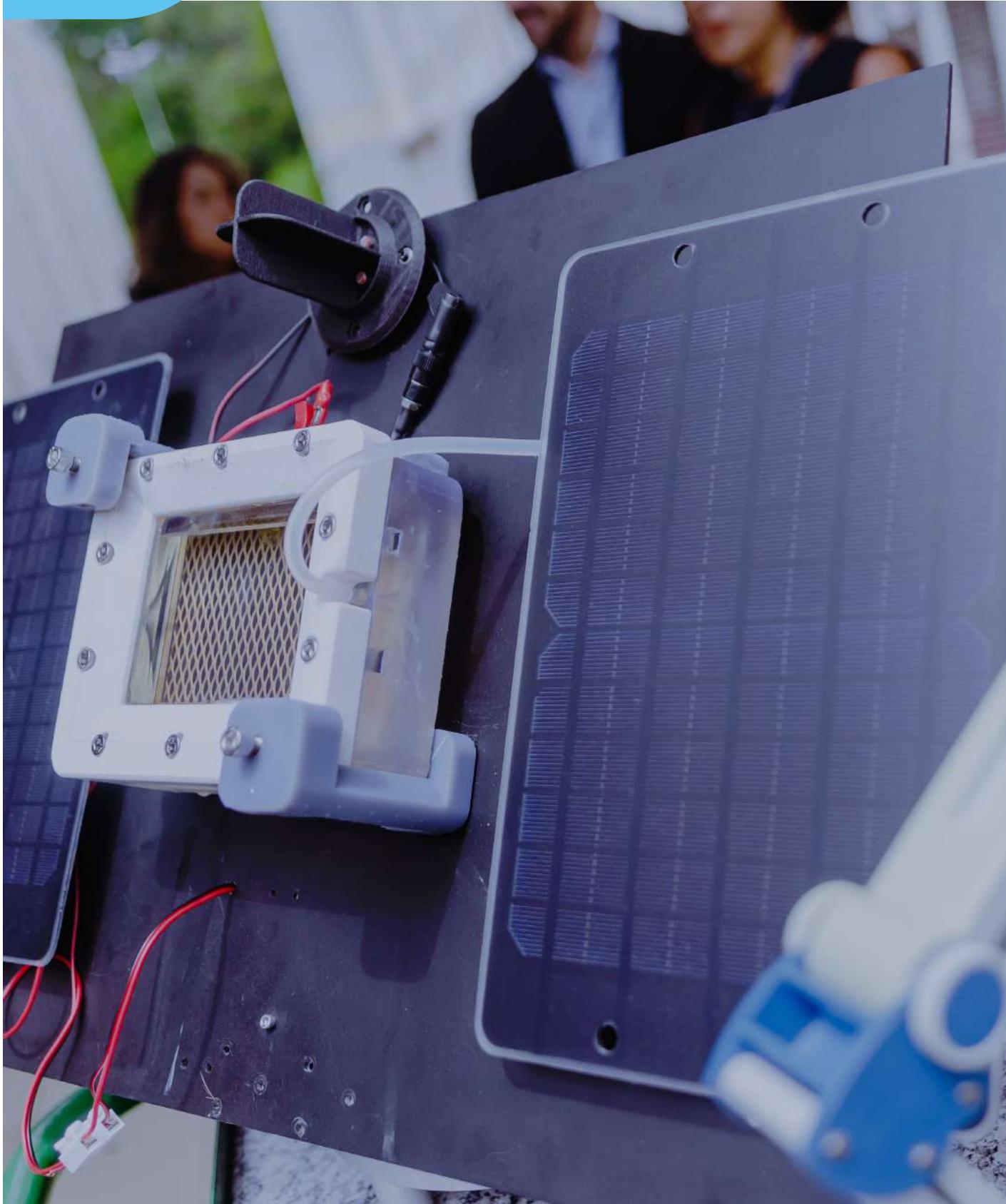


Figura 47: Pesquisador Milton Torikachvili preparando uma célula de pressão no LNNANO. Exemplo de *feedthrough* preparado pelo pesquisador visitante

6





COLABORAÇÕES INTERNAS

Colaborações Internas

**Premiação do time CNPEM na maior competição internacional de Biologia sintética (iGEM)**

O time CNPEM.BRAZIL, liderado por pesquisadores do CNPEM, composto por estagiários, estudantes de pós-graduação, pesquisadores de várias unidades do CNPEM e por alunos da ILUM, conquistou uma medalha de ouro na prestigiada competição internacional de biologia sintética iGEM Grand Jamboree 2024, realizada em Paris. Com um projeto inovador denominado B.A.R.B.I.E. 4.0 (*Bioengineered Aquatic Pollutants Removal and Biosensing through Integrated Eco-filter*), voltado para a identificação e remoção de microplásticos da água potável utilizando um filtro doméstico, a equipe ficou entre os quatro finalistas na categoria de Biorremediação, competindo com mais de 400 times de todo o mundo.

Esse feito marca a continuidade do sucesso iniciado em 2023, quando o time conquistou o *Grand Prize* da iGEM Design League, competição teórica para equipes da América Latina. O resultado foi a recompensa de meses de trabalho e dedicação, reafirmando a excelência da Ilum e do CNPEM no cenário científico internacional, e resultou no primeiro pedido de patente da Ilum. Neste ano, a equipe foi liderada pela pesquisadora Gabriela Persinoti do LNBR e contou com cinco alunos do terceiro ano da Ilum. Além disso, o projeto B.A.R.B.I.E. resultou em um marco importante em 2024: o registro do primeiro pedido de patente com inventores da Ilum.



Figura 48: Equipe do projeto BARBIE 4.0

Método inovador de segmentação de fases em dados volumétricos supera limitações e possibilita análises de materiais complexos

Uma colaboração entre as equipes do LNLS e do LNNano desenvolveu uma técnica inovadora para segmentação de fases em dados volumétricos obtidos por tomografias de raios X, enfrentando o desafio de baixo contraste em aerogéis baseados em nanocelulose e látex de borracha natural (CNF@NR). O principal obstáculo foi a distinção de fases compostas por carbono, como celulose e óleo, devido aos coeficientes de atenuação similares de raios X. Para superar essa limitação, foi utilizada a arquitetura SA-Unet, adaptada de aplicações médicas, combinando dados sintéticos rotulados para treinar a rede

e permitindo a segmentação das paredes de celulose no meio do óleo. O método alcançou uma métrica F1 média de 0,65, comparável às segmentações manuais realizadas em fatias de teste, mas com uma eficiência muito superior, inferindo uma fatia segmentada em apenas 100 ms. Além de automatizar e acelerar o processo, a técnica demonstrou ser eficaz para superar limitações de métodos tradicionais, fornecendo uma solução robusta para sistemas com desafios semelhantes e abrindo novas possibilidades para análises de materiais complexos em contextos científicos e industriais.

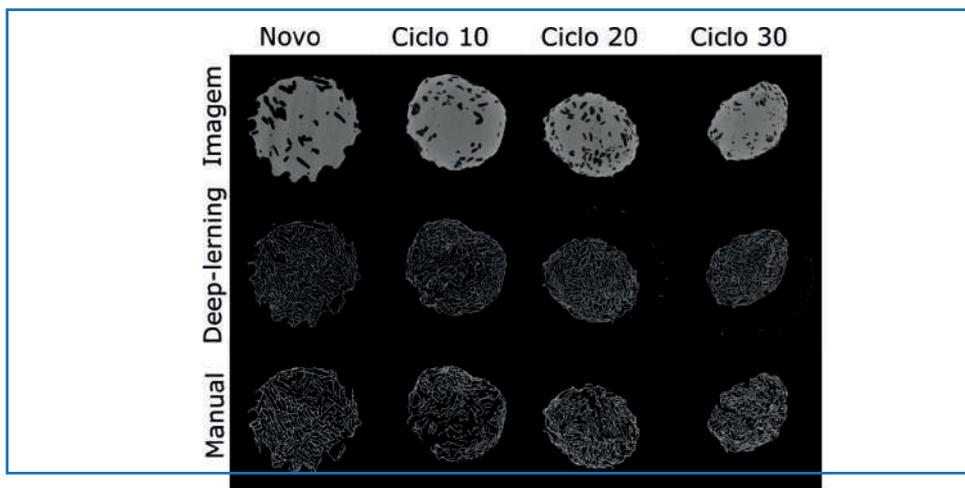


Figura 49: Resultados da segmentação de fases em dados volumétricos de aerogéis baseados em nanocelulose e látex de borracha natural (CNF@NR). A imagem mostra, em diferentes linhas, exemplos de fatias tomográficas originais, segmentações realizadas manualmente e resultados automáticos obtidos pela rede SA-Unet, destacando a distinção entre as fases de celulose e óleo, mesmo em condições de baixo contraste.

Técnicas de preparação de amostras são desenvolvidas para futuras linhas de luz do Orion

Pesquisadores do LNLS e do LNBio colaboraram na preparação de amostras de diferentes tipos de órgãos animais para testes realizados na linha de luz MOGNO, no Sirius. O estudo explorou diversas técnicas de preparação e marcação química (*staining*) para análise estrutural detalhada, buscando estabelecer uma base metodológica inicial para futuras investigações nas linhas TIMBÓ e HIBISCO, parte do complexo Orion. As amostras foram cuidadosamente preparadas e montadas em suportes específicos para medidas de alta precisão, permitindo avaliar o desempenho das técnicas de contraste químico e a resolução alcançada na tomografia de raios X. Essa colaboração interna entre os laboratórios fortaleceu a integração científica e gerou avanços relevantes para o desenvolvimento de experimentos focados em biociências no Sirius.



Figura 50: (esquerda) Órgão animal preparado dentro de pipeta montada em suporte de medidas da linha MOGNO do Sirius. (Direita) Órgãos animais que foram submetidos a diferentes tipos de preparo e contrastação química medidos no Sirius.

Cristalografia serial supera desafios convencionais e permite caracterização de mecanismos enzimáticos com alta precisão

Pesquisadores do LNBR e da linha de luz MANACÁ do LNLS realizaram avanços significativos na caracterização de enzimas que degradam β -glucanos, polissacarídeos cruciais para processos como ciclagem de carbono, desenvolvimento microbiano e saúde humana. Utilizando cristalografia serial resolvida no tempo e em temperatura ambiente, foram obtidos detalhes do estado pré-ativado da enzima GH158_086 e de seus intermediários de reação, algo que representa um desafio com a cristalografia macromolecular convencional. Os cristais, com tamanhos entre 10 e 200 μm , foram otimizados para coleta de

dados em condições criogênicas e em temperatura ambiente, permitindo a obtenção de estruturas de alta resolução, até 1,3 \AA . A análise incluiu complexos enzimáticos com ligantes de ligação mista β -1,3/ β -1,4 gluco-oligosacarídeo e laminaritetraose, revelando mapas de densidade eletrônica detalhados e os mecanismos de difusão de ligantes nos cristais, modelados pela 1ª e 2ª leis de Fick. Essa colaboração interna entre LNBR e LNLS destaca o potencial da linha MANACÁ para explorar mecanismos enzimáticos com alta precisão e resolver questões fundamentais em biologia estrutural.

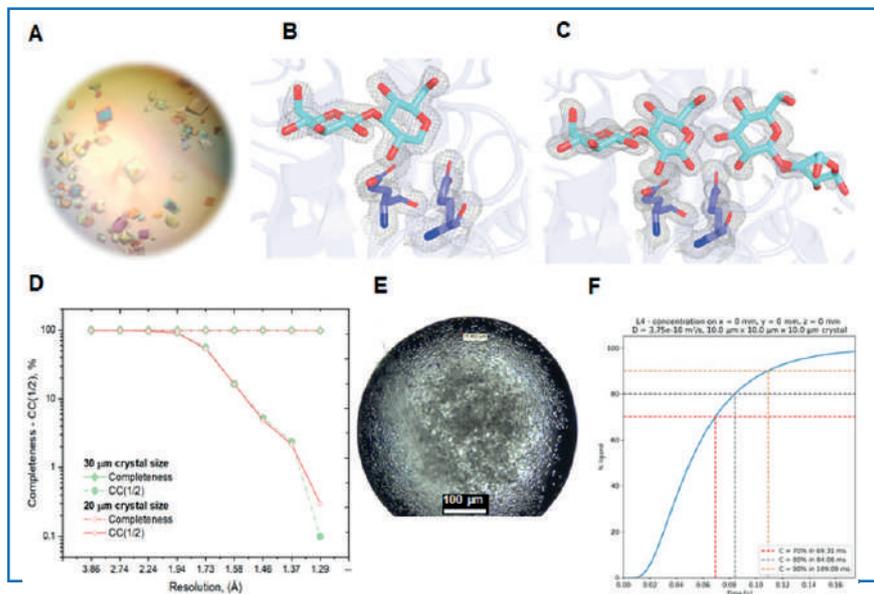


Figura 51: Cristais da enzima GH158_086 e estruturas obtidas com ligantes em diferentes condições (A-C). Dados de cristais com resolução de até 1,3 \AA (D), microcristais ($\sim 10 \mu\text{m}$) (E), e modelagem de difusão de ligantes (F).

Colaboração estratégica entre laboratórios amplia capacidade de pesquisa em materiais bidimensionais

O LNNano e o LNLS mantêm uma colaboração formal e estratégica no estudo de materiais bidimensionais (2D), com foco em excitações quânticas aplicadas a áreas como nanofotônica, optoeletrônica e emissores quânticos. Essa parceria, consolidada nos últimos três anos, resultou em cerca de 10 publicações científicas que abordam desde fundamentos teóricos até aplicações práticas. Projetos em análise, como o temático "Materiais 2D: Da Teoria aos Dispositivos", coordenado por Rodrigo Capaz e submetido à FAPESP, buscam avançar nessa área, enquanto o projeto "Geração e Controle de Defeitos Pontuais em Materiais 2D Naturais", submetido ao CNPq, reúne pesquisadores do LNNano, do LNLS e de outras instituições para explorar novas fronteiras nesses materiais. Além disso, bolsas de verão têm fortalecido colaborações institucionais envolvendo equipes do LNNano

e das linhas de luz como IMBUIA, PAINEIRA e LCIS, contribuindo para a formação de jovens pesquisadores e a execução de projetos interdisciplinares. Uma recente colaboração com o grupo teórico e de aprendizado de máquina do LNNano resultou em uma publicação científica que utiliza inteligência artificial para prever propriedades de novos materiais, demonstrando o potencial da integração entre teoria e experimentação. Destaca-se ainda que o LNLS possui a única infraestrutura no CNPEM capaz de empilhar materiais 2D com rotação controlada e transferi-los para substratos arbitrários, uma capacidade rara no estado de São Paulo, compartilhada apenas com a Universidade Presbiteriana Mackenzie, que amplia significativamente as possibilidades de pesquisa e inovação nessa área.

Biocatálise decifrada por cristalografia serial resolvida no tempo

A biocatálise é central para o desenvolvimento biotecnológico. As enzimas são capazes de converter matérias-primas em combustíveis, bioquímicos e materiais com alta velocidade e especificidade, sem o uso de condições agressivas ao meio-ambiente. Entretanto, a aplicação eficiente das enzimas e o desenho de novas atividades passam pela elucidação de seus mecanismos de ação e abordagens clássicas fornecem informações limitadas acerca de mudanças conformacionais e itinerários catalíticos. Buscando superar esse desafio, pesquisadores do LNBR e LNLS utilizaram recentemente a técnica de *Free Electron Laser* (XFEL) para a determinação da estrutura tridimensional de uma enzima envolvida na despolimerização de componentes da biomassa. Através dessa técnica, microcristais da enzima são expostos a pulsos extremamente brilhantes de raios X, com duração de femtosegundos. Assim, um único padrão é gerado por cristal mesmo antes do cristal sofrer qualquer dano de radiação, gerando dados de alta

qualidade. Os experimentos foram realizados no Linac Coherent Light Source do SLAC National Accelerator Laboratory, nos Estados Unidos. Os resultados obtidos permitirão a integração e comprovação experimental de dados obtidos por simulações computacionais que utilizam métodos de mecânica quântica/mecânica molecular (QM/MM), os quais revelaram alterações conformacionais relacionadas às vias catalíticas de enzimas ativas em carboidratos. Ao mesmo tempo, os resultados também visam fornecer dados que podem ser comparados aos obtidos através de experimentos de difração em temperatura ambiente em síncrotrons de quarta geração, realizados na linha de luz MANACÁ. Até o presente momento, não existe outras enzimas dessa classe estudadas pela combinação dessas técnicas experimentais e computacionais. Assim, espera-se aumentar a compreensão do mecanismo catalítico de enzimas ativas em carboidratos que utilizam estratégias moleculares distintas.

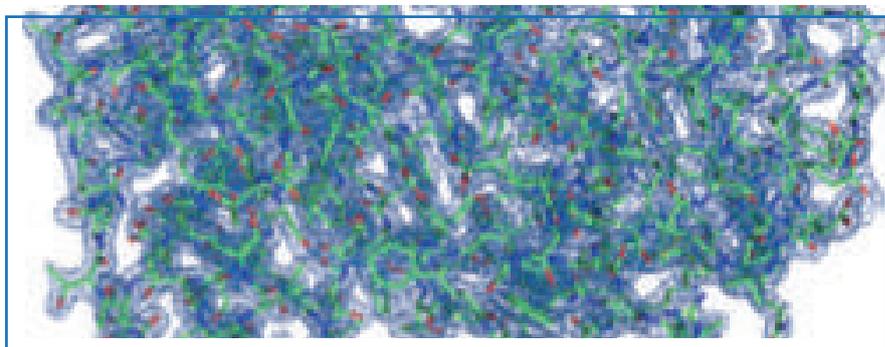


Figura 52: Estrutura tridimensional da enzima glucanase, determinada através da utilização de Free Electron Laser (SLAC), destacando o mapa de densidade eletrônica sem ruídos causados pelo dano da radiação.

Análise avançada de nanocompósitos porosos em tomografia de baixo contraste para remediação ambiental

Em 2024, foram desenvolvidos nanocompósitos porosos baseados em nanofibrilas de celulose extraídas do bagaço de cana e látex de borracha natural, estruturados como criogéis 3D para capturar contaminantes ambientais. Ensaio *in situ* na linha MOGNO do Sirius revelaram a cinética de absorção de óleo nos poros, utilizando um setup inovador de compressão e tubos poliméricos projetados para alta resolução. Os resultados destacaram a dinâmica de preenchimento dos poros e impulsionaram

avanços em técnicas de reconstrução de imagens para tomografia de baixo contraste, contribuindo para a área de remediação ambiental e otimização de métodos. Além disso, o grupo de Gestão e Ciência de Dados (GCD) do LNLS apoiou a implementação de métodos de treinamentos por meio de técnicas computacionais para o tratamento de imagens de nanocompósitos porosos baseados em nanocelulose após os experimentos *in situ* no tomógrafo.

Técnicas de espectroscopia de alta resolução contribuem para a compreensão de atividade eletrocatalítica de materiais 2D para a geração de energia renovável

Pesquisadores da Divisão de Dispositivos do LNNano e da Linha IPÊ do Sirius colaboraram no desenvolvimento de um projeto para identificar a composição química da superfície de pilares de MoS₂ com altura nanométrica, buscando avançar na caracterização química dos materiais 2D. A pesquisa conduzida está centrada na área de materiais 2D com aplicações visando a obtenção de energias renováveis. A equipe do LNNano, que contou com pesquisadores e bolsistas do programa Bolsas de Verão do CNPEM, contribuiu com processos de microfabricação e microscopia, enquanto a equipe do Sirius avançou na obtenção dos espectros de alta resolução e colaborou na interpretação dos resultados obtidos.

Em conjunto, a equipe obteve sucesso em

posicionar o feixe de radiação em regiões específicas da amostra, coletando informações da composição química da superfície e obtendo resultados fundamentais para o entendimento da atividade eletrocatalítica do material estudado. Com isso, após mapeamento químico utilizando características específicas da linha de espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X (XPS), a pesquisa conseguiu mapear regiões amorfas na borda dos pilares. Essa identificação foi crucial para mapear a origem da instabilidade dos pilares frente a reação de desprendimento de hidrogênio. Os resultados desse estudo foram recentemente publicados no periódico *Journal of Materials Chemistry A*²⁹.

Caracterização de condensados biomoleculares de proteína humana associada a transtornos de neurodesenvolvimento

Durante o ano de 2024, no âmbito do subprojeto “DDX3X – proteína humana associada a transtornos de neurodesenvolvimento”, deu-se seguimento à caracterização dos condensados biomoleculares de DDX3X utilizando a técnica de espectroscopia de correlação de fótons de raios X (XPCS) com resolução temporal, em colaboração com pesquisadores da linha CATERETÊ do Sirius. Foi observado que a proteína recombinante forma condensados líquidos de formato esférico que evoluem para um estado sólido com características de gel (Figura 53A). Além disso, também se notou que o substrato RNA estabiliza os condensados em sua forma líquida. Os resultados obtidos demonstram o poder desta técnica para a análise da dinâmica de formação de condensados biomoleculares. Adicionalmente, foram realizados experimentos preliminares no LNNano com o objetivo de estabelecer a técnica

de tomografia crioelétrica de lamelas para a caracterização dos grânulos de estresse ricos em DDX3X-GFP induzidos em linhagem celular SH-SY5Y (Figura 53B). As células cresceram em grade de ouro recobertas com uma camada fina de carbono e tratadas com poli-L-Lisina. Em seguida, a formação de grânulos de estresse foi induzida com arsenito de sódio (Figura 53B). As células foram, então, vitrificadas em etanol líquido utilizando diferentes métodos, incluindo blot manual ou utilizando o equipamento Vitrobot (Thermo Scientific) e submetidas à microscopia eletrônica (Figura 53B). Os próximos passos incluem produção de lamelas dessas células para a caracterização da ultraestrutura dos condensados biomoleculares ricos em DDX3X-GFP utilizando o experimento de tomografia crioelétrica.

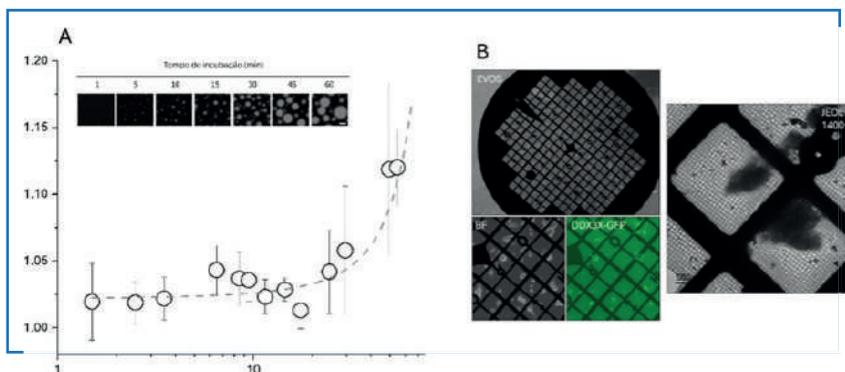


Figura 53: Caracterização biofísica de condensados biomoleculares de DDX3X. A- Evolução temporal do parâmetro g no experimento de espectroscopia de correlação de fótons de raios X (XPCS), que caracteriza o estado dos condensados biomoleculares ($g = 1$: líquido; $g > 1$: gel). São mostradas imagens de microscopia óptica de condensados ricos em DDX3X-mCherry. Barra de escala = 5 μ m. B- Células da linhagem SH-SY5Y aderidas em grade de ouro observadas por microscopia óptica (EVOS, Thermo Fisher Scientific). BF – bright-field; verde – DDX3X-GFP e por microscopia eletrônica de transmissão (JEM-1400+, JEOL).

Modelos de esferoides de fígado elucidam os mecanismos de ação do vírus da febre amarela vacinal

O desenvolvimento de um modelo para estudo de ação do vírus da febre amarela vacinal utilizando esferoides de fígado (C3A:HHSTec) envolveu pesquisadores do grupo de Engenharia de Tecidos e Laboratório de Imagens Biológicas (LIB) do LNBio, do LNNano e do Sirius (Figura 54A). Imagens dos esferoides infectados foram obtidas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) no LNNano, em diferentes linhas do Sirius (como a MOGNO e CATERETÊ), e, em colaboração com o LIB, sendo possível visualizar as

partículas virais no interior dos esferoides com alta resolução (Figura 54). A presença do vírus causou um severo dano celular e diminuição do tamanho do esferoide. Dados de espectrometria de massas confirmaram ativação de genes relacionados à resposta imune. No momento, o modelo encontra-se fase final de validação, por meio de ensaios com fármacos que demonstraram ser importantes nas vias de modulação da infecção do vírus.

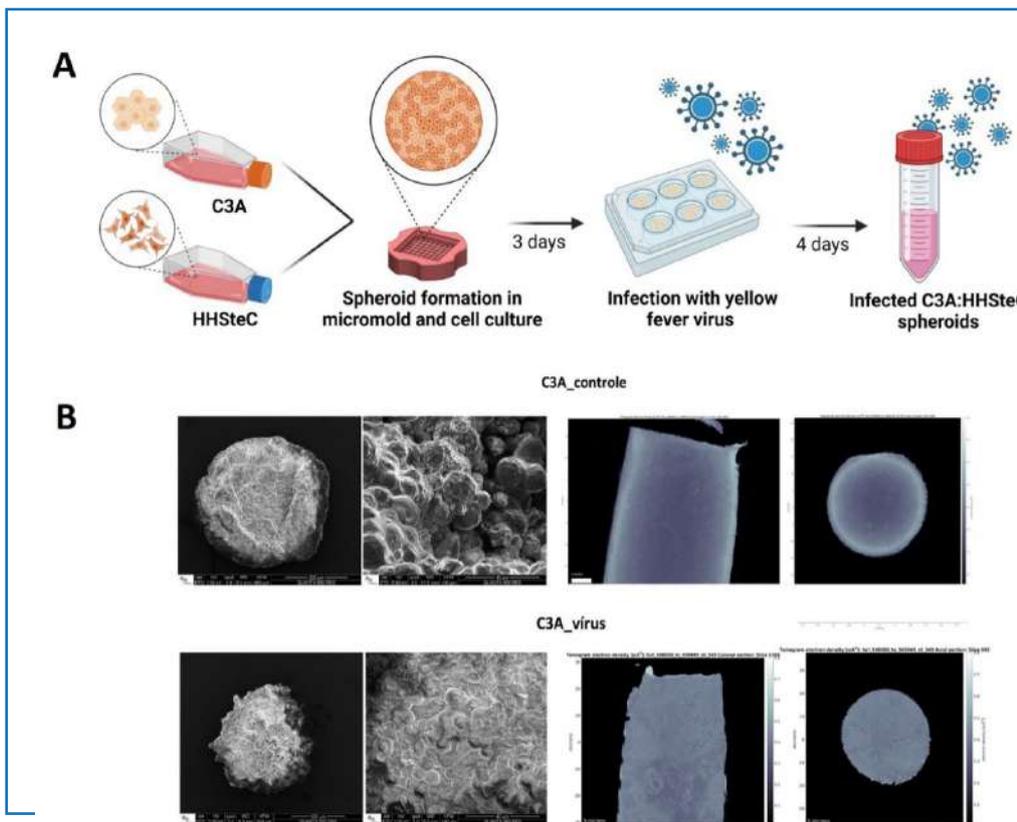


Figura 54: Desenvolvimento de modelo para estudo de ação do vírus da febre amarela vacinal. A. Infecção de esferoides de fígado (C3A:HHSTec) com o vírus da febre amarela vacinal. B. Imagens dos esferóides infectados em alta resolução.





DESTAQUES DE INFRAESTRUTURA

Destaques de Infraestrutura



Projeto de recuperação de hélio líquido

Dentro da infraestrutura que suporta as atividades científicas, o destaque é o projeto de recuperação de hélio. A ação visa otimizar a utilização desse recurso escasso, fundamental para as linhas de luz síncrotron, através da recuperação do hélio líquido utilizado após sua evaporação. Atualmente, o processo envolve a coleta do hélio gasoso, armazenamento, pressurização até 170 bar e envio para purificação e liquefação em empresas externas. No entanto, um projeto submetido à FAPESP ao final de 2023 e recentemente aprovado busca internalizar todo esse processo, eliminando a necessidade de terceirização. O sistema planejado, composto por *manifolds*, tubulações, compressores, cilindros e um sofisticado sistema de controle e automação, permitirá a reciclagem de até 90% do consumo anual de hélio líquido, economizando cerca de 26.000 litros e gerando uma redução de custos estimada em até 70%. A implantação da infraestrutura está em andamento, com previsão para o desenvolvimento do projeto executivo, aquisição do liquefator e a instalação do sistema no primeiro semestre de 2026. O projeto tem como objetivo garantir uma operação mais sustentável, reduzindo o impacto ambiental causado pelo descarte de hélio na atmosfera.

Em 2024, as instalações de utilidades mecânicas e elétricas necessárias para operação da Planta de Liquefação de hélio e cavidades supercondutoras foram concluídas. A montagem da parte quente da planta criogênica foi realizada e os procedimentos de limpeza das instalações de Hélio, *pump and purge*, foram finalizados. No final de março, foi realizado o comissionamento e testes de aceitação da planta, cujas etapas principais são mencionadas a seguir:

- O teste de liquefação demonstrou uma vazão de liquefação de 207 l/h por mais de duas horas. A empresa contratada, Linde, deveria apresentar uma vazão superior a 183 l/h em modo liquefação por 2 horas, o que demonstra uma boa performance.

- O teste de refrigeração excluindo o sistema de distribuição foi realizado por meio da introdução de uma carga térmica de 837,6 W no aquecedor do Dewar, sendo que o alvo era realizar o teste com 723 W @ 4,5K. Novamente, a planta demonstrou performance acima do esperado.

- O teste de refrigeração incluindo o sistema de distribuição foi realizado com uma carga térmica de 772,0 W no aquecedor do Dewar, também bem-sucedido.

Os testes de refrigeração foram realizados num período menor que 48 horas. Em resumo, os testes de aceitação da planta criogênica em modo de liquefação e refrigeração excederam as especificações de projeto e a planta de liquefação de hélio foi aceita pelo CNPEM.

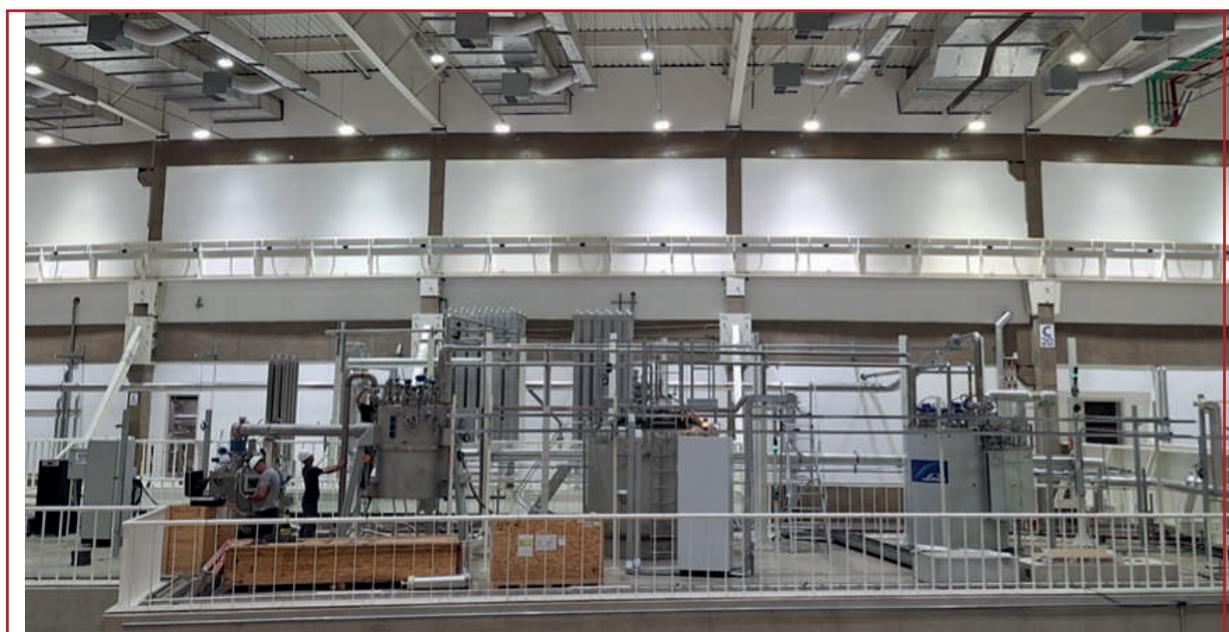


Figura 55: Parte Fria da Planta Criogênica instalada no Hall Experimental

A presença da planta no ambiente do hall experimental torna necessário a implementação de medidas de segurança, pois, apesar desses gases serem inertes e não tóxicos, em grandes concentrações eles podem deslocar o oxigênio tornando o ambiente impróprio para a presença de pessoas. No segundo semestre de 2024, as ações para mitigar riscos de ausência de O₂ no hall experimental e sala de compressores de hélio do Sirius foram realizadas. Sensores de O₂ e ventiladores de renovação de ar foram instalados. A planta criogênica do Sirius entrou em operação no início de outubro de 2024, abastecendo as duas cavidades que atingiram o estado de supercondutividade com o hélio líquido, atendendo os pré-requisitos de temperatura e estabilidade de pressão. Após dois meses de operação, o conjunto formado por planta criogênica e Cavidades Supercondutoras opera de forma confiável.

Novo Microscópio de Força Atômica DriveAFM Amplia Capacidades de Análise no LNNano

No segundo semestre de 2024, a instalação aberta de Microscopia de Força Atômica (AFM) do LNNano recebeu o microscópio DriveAFM, fabricado pela suíça Nanosurf (Figura 56). Este equipamento representa um avanço significativo para a infraestrutura do laboratório, introduzindo novas tecnologias que permitem a obtenção de imagens de alta resolução espacial com maior rapidez e eficiência. Em fase de comissionamento, o DriveAFM está sendo testado com sistemas inovadores, como o sistema fototérmico de excitação vibracional da haste da sonda (*cantilever*). Essa tecnologia substitui o método convencional de excitação piezoelétrica, proporcionando uma melhoria expressiva na razão sinal-ruído. Os testes iniciais indicam que o atuador fototérmico oferece maior estabilidade de excitação, tanto em ambiente de ar quanto em meio líquido, melhorando a resolução das imagens e preservando a integridade da sonda.

Além disso, o equipamento conta com um módulo de varredura avançado, capaz de operar

com frequências vibracionais abaixo da ressonância da sonda. Essa característica gera uma sequência contínua de curvas de força-distância, eliminando a necessidade de ajustes e tratamentos posteriores, tornando o método mais estável e eficiente. As varreduras nos eixos x, y e z alcançam deslocamentos máximos de 100 µm x 100 µm x 20 µm, respectivamente, e o porta-amostras permite a análise de amostras de até 150 mm x 150 mm x 20 mm, superando a capacidade da maioria dos instrumentos disponíveis no mercado. Essa funcionalidade reduz a necessidade de cortes ou preparos adicionais, facilitando a análise de amostras maiores.

Com sua arquitetura aberta de hardware e software, o DriveAFM é extremamente versátil, permitindo adaptações para atender a novas demandas e aplicações. Essa flexibilidade, combinada com sua robustez, o torna um recurso essencial para impulsionar as pesquisas e a caracterização de materiais no LNNano.



Figura 56: Microscópio de varredura por sonda modelo DriveAFM, do fabricante Nanosurf (Suíça) instalado no Laboratório de Microscopia de Força Atômica do LNNano.

Fotoalinhadora de Máscaras SUSS MJB4

Com recursos do projeto SisNANO, foi adquirida a fotoalinhadora SUSS MJB4, fabricada pela SUSS MicroTec, um dos equipamentos mais avançados para processos de fotolitografia em escala de laboratório. A MJB4 é ideal para diversas aplicações, como a fabricação de dispositivos semicondutores, sistemas microeletromecânicos (MEMS) e microfluídica, destacando-se por sua alta precisão, flexibilidade e capacidade de atender às demandas mais exigentes da indústria e da academia. A MJB4 combina características técnicas que a tornam uma escolha preferencial em laboratórios de pesquisa e fábricas de alta tecnologia. Com precisão de alinhamento submicrométrica, o equipamento atinge uma resolução de até 0,5 micrômetros, sendo ideal para processos de fotolitografia que demandam altíssima precisão, como dispositivos com características complexas e de alta densidade. Além disso, a fotoalinhadora suporta uma ampla gama de tamanhos de máscara, variando de 1 a 4 polegadas, proporcionando flexibilidade no desenvolvimento de diferentes *layouts*, desde padrões simples até designs elaborados. Equipada com uma fonte de luz UV LED de alta intensidade, a MJB4 garante uma exposição uniforme e eficiente, essencial para criar padrões finos e detalhados, mantendo a qualidade e reprodutibilidade dos processos de litografia. O sistema óptico avançado do equipamento combina uma câmera de alta resolução com *software* inteligente de reconhecimento de padrões, permitindo um alinhamento rápido, preciso e eficaz. Outro diferencial importante da MJB4 é a facilidade de operação e automação. A interface intuitiva do equipamento simplifica o uso, aumentando a produtividade e permitindo que mesmo operadores menos experientes alcancem resultados confiáveis. A compatibilidade com diversos substratos, como silício, vidro, quartzo, metal e outros materiais utilizados em microfabricação, amplia as possibilidades de aplicação da MJB4, tornando-a adequada para diferentes tipos de projetos e processos. A aquisição desse equipamento fortalece a infraestrutura do laboratório, oferecendo uma solução de alta tecnologia que atende às demandas atuais da pesquisa e inovação em microfabricação.

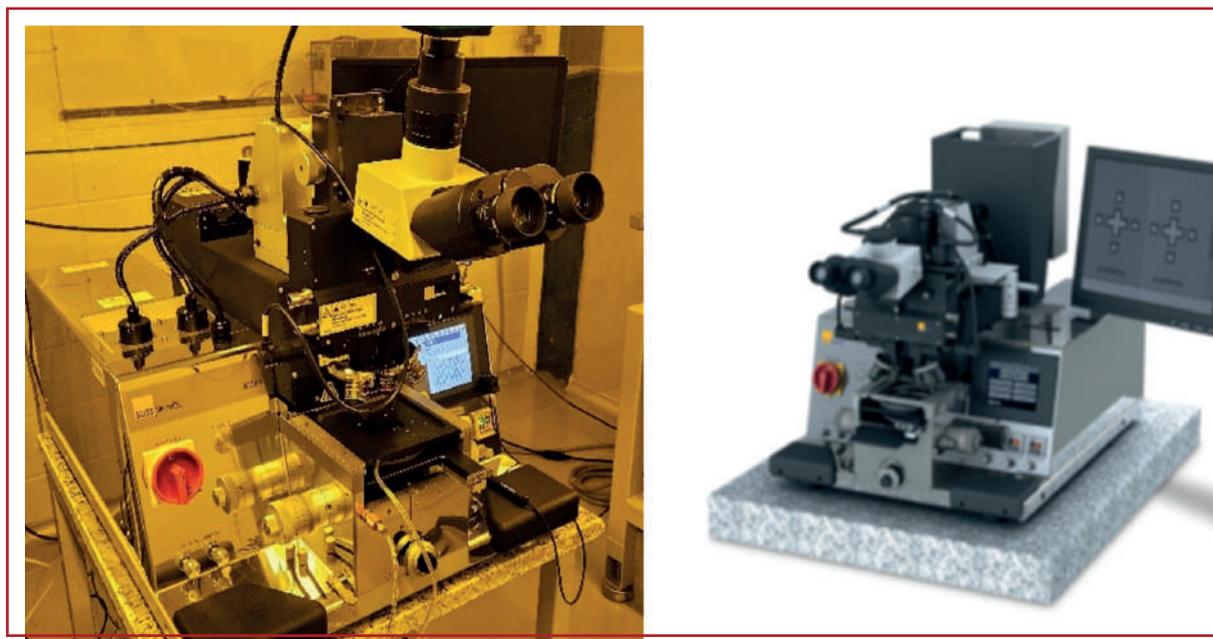


Figura 57: Imagem da fotoalinhadora MJB4 (Suss).

Plataforma de Biotecnologia Industrial

Antes da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PBI), a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento (P&D) laboratorial existente no LNBR era destinada ao desenvolvimento de etanol de segunda geração, com limitações em abordagens de biologia sintética e com um foco estreito nos processos industriais relacionados ao etanol. A PBI vai permitir uma ampliação de escopo para além do etanol com o desenvolvimento de microrganismos tanto por evolução adaptativa como por desenho racional para várias aplicações industriais, seja na indústria de transformação, seja na indústria extrativa. Ela também permite uma abordagem multidisciplinar para o estudo de enzimas técnicas que podem ou não serem produzidas em quantidades relevantes por microrganismos desenvolvidos no LNBR. Para ambas as atividades a biologia sintética é central, bem como a caracterização precisa e monitoramento de sistemas biológicos em níveis atômicos e moleculares. As atividades de pesquisa e desenvolvimento ocorrem em vários tipos de microrganismos, como fungos filamentosos, leveduras e bactérias, e no menor tempo possível, pois os ciclos de desenvolvimento de biotecnologias

envolvem de alguns anos até uma década. Portanto, há uma demanda clara de paralelização e de instrumentação de alto desempenho (*high-throughput*). A PBI também atende outro importante requisito para atingir relevância industrial, que é a capacidade de testar tais sistemas biológicos em biorreatores com monitoramento e controle dos processos sempre que possível em tempo real.

O destaque em 2024 se deu na finalização do comissionamento com a realização de testes de desempenho de bioprocessos usando microrganismos modelo nos seguintes equipamentos:

- *Chi.Bio*: dispositivo de automação experimental completo para caracterização e manipulação de sistemas biológicos;
- *eVOLVER*: protótipo de sistema automatizado, customizável e modular para evolução adaptativa em condições de crescimento controladas e com a manutenção de culturas em fase exponencial;
- *Microbiorreator BioLector XT*: microbiorreatores automatizados de alto rendimento com monitoramento e controle em tempo real para *downscaling* de processos de biorreatores.

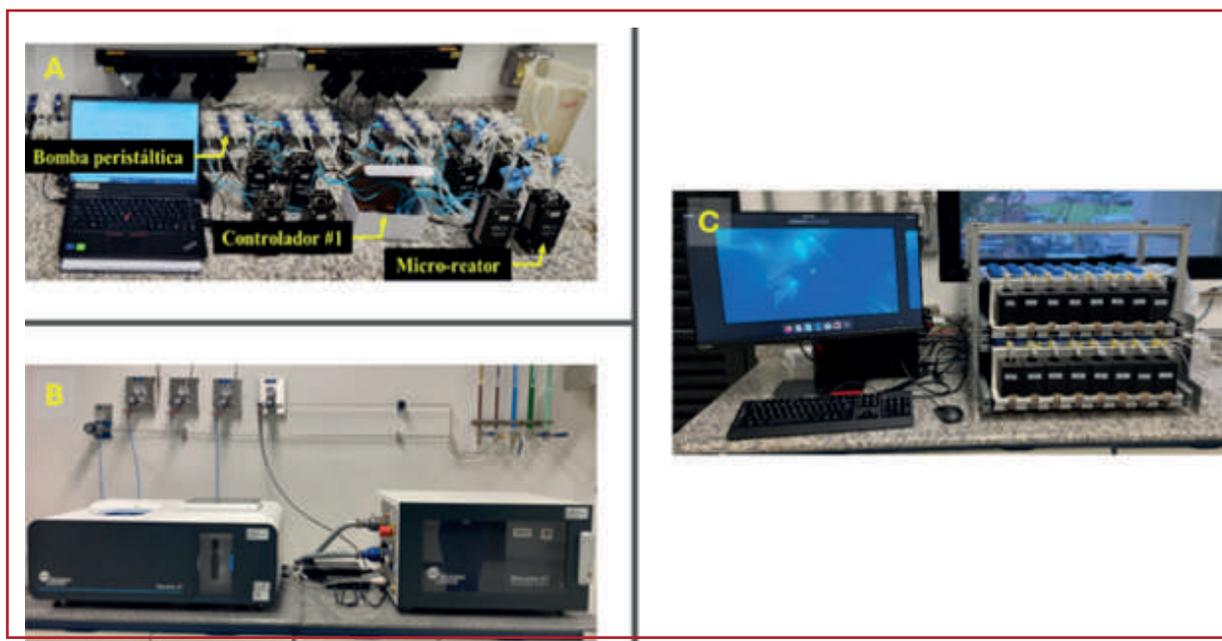


Figura 58: Equipamentos para desenvolvimento e escalonamento de bioprocessos instalados no Laboratório de Bioprocessos do LNBR. A. *Chi.Bio*, B. *Microbiorreator*, C. *eVOLVER*

O Chi.Bio representa um novo paradigma experimental e um conceito pioneiro para a automação de experimentos de Evolução Adaptativa Laboratorial. No entanto, com base nos frequentes e variados problemas observados durante seu comissionamento, nota-se que: (i) ele não apresenta os pré-requisitos de robustez minimamente necessários para atender às necessidades da etapa de desenvolvimento de plataformas microbianas na Plataforma de Biotecnologia Industrial; e (ii) a *startup* que o desenvolve não se mostrou em condições de resolver os problemas que identificamos nesse sistema no curto prazo. Portanto, a etapa de comissionamento do equipamento será de grande valia no estabelecimento de requisitos para futuros desenvolvimentos internos em parceria com a Unidade de Tecnologia do CNPEM.

Diante dos fatos relatados em todos os experimentos realizados durante o comissionamento do eVOLVER, constatou-se que o equipamento não pode ser considerado robusto o bastante para realizar experimentos longos. Assim como ocorreu com o Chi.Bio, a etapa de comissionamento do equipamento foi essencial para os futuros passos que envolverão uma nova versão do equipamento, que envolverá uma reestruturação do hardware, buscando melhor acessibilidade a componentes do sistema, com maior isolamento dos componentes eletrônicos, além de sistemas de agitação mais adequados para experimentos de longa duração e a adição de novos sensores.

O microbiorreator Biolector XT teve o comissionamento concluído e bem-sucedido. Encontra-se em funcionamento e está sendo utilizado para o desenvolvimento das três plataformas microbianas do LNBR, contribuindo significativamente para estudos aeróbios, com possibilidades de cultivos em batelada e batelada alimentada.

Novas infraestruturas de pesquisa do CNPEM ampliam as competências para o desenvolvimento de biofármacos e engenharia de tecidos

As ações integradas sob a denominação de Centro de Tecnologias para Saúde têm como objetivo desenvolver novas tecnologias para atender demandas em saúde humana, contribuindo para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS). Foram implementadas novas infraestruturas e competências, complementares às já existentes no CNPEM, que desenvolverão pesquisas estratégicas para o desenvolvimento de biofármacos, fármacos, terapia gênica/celular e medicina regenerativa por meio de engenharia de tecidos. No primeiro trimestre de 2024, foi concluída a execução do checklist e comissionamento dos laboratórios do Setor A1, com a liberação para instalação dos equipamentos. Também foram realizados treinamentos técnicos e operacionais dos sistemas empregados no setor. No segundo trimestre de 2024, deu-se início aos trabalhos nos laboratórios.

No Setor A1 estão localizados os laboratórios de Vetores Virais (LVV), Biológicos, Biobanco, Engenharia de Tecidos e Laboratório de Expressão Gênica. O LVV conta com equipamentos avançados, como freezer -80°C, autoclave vertical e citômetro Novocyte 2000 na área analítica (Figura 59A), cabines de segurança, incubadoras de CO₂ e microscópio invertido na área de cultura (Figura 59B). O Laboratório de Biológicos possui Biacore 1K+, Labchip, Vantastar e sistema de cromatografia AKTA na sala analítica (Figura 60), e equipamentos como plataforma Clonepix2 e incubadoras nas áreas de cultura (Figura 61). O biobanco inclui salas para processamento e armazenamento de amostras, enquanto o laboratório de engenharia de tecidos e o de expressão gênica possuem infraestrutura moderna para cultivo celular e análises genéticas (Figura 62).

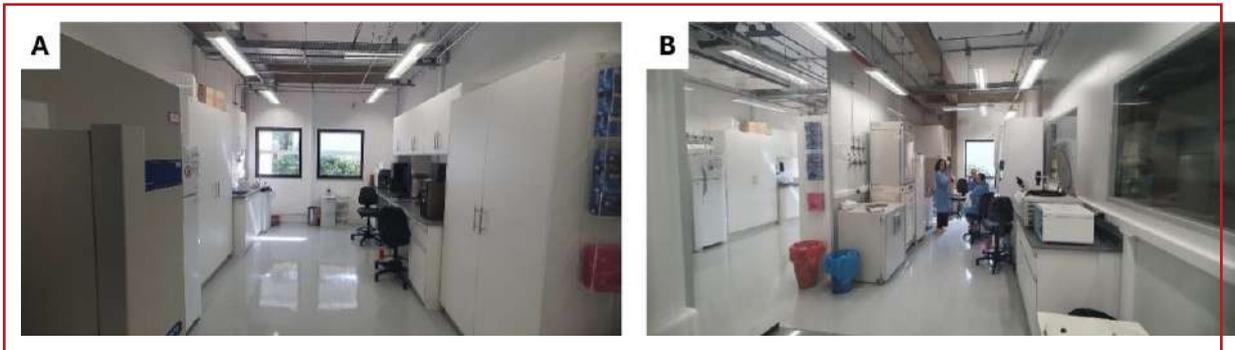


Figura 59: Laboratório de Vetores Virais (LVV). A. Área analítica. B. área de cultivo de células.

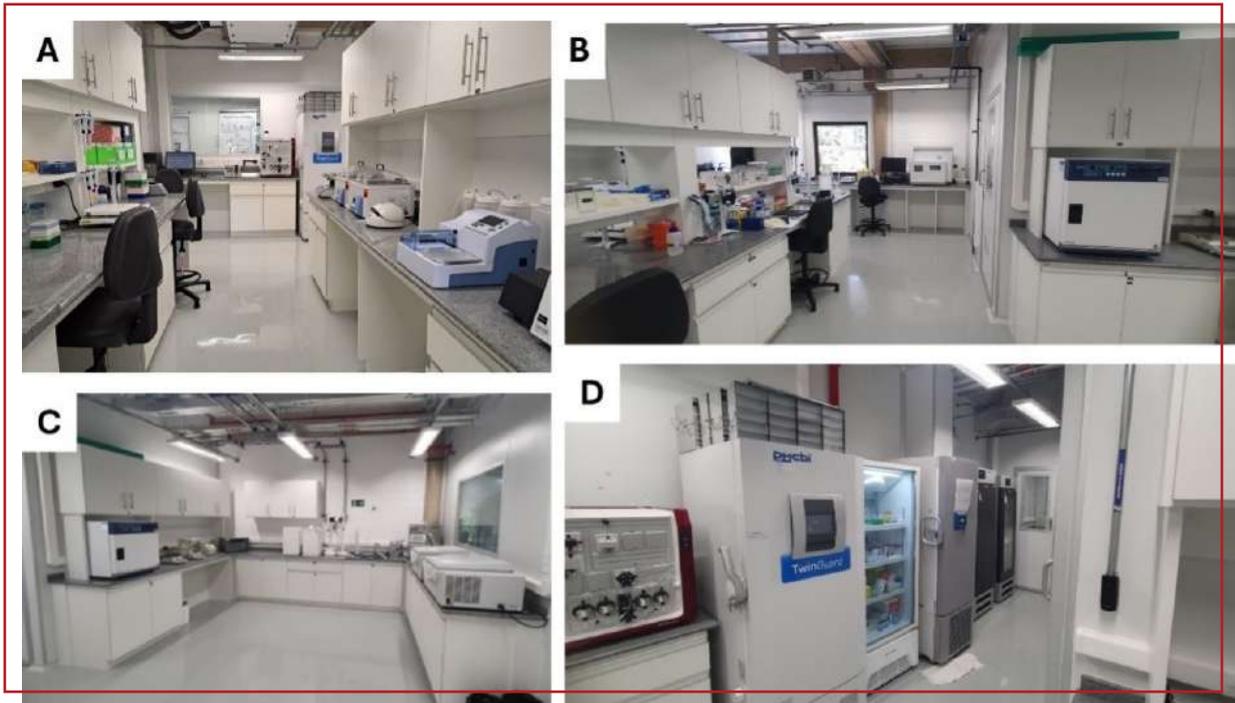


Figura 60: Área analítica do laboratório de Biológicos.

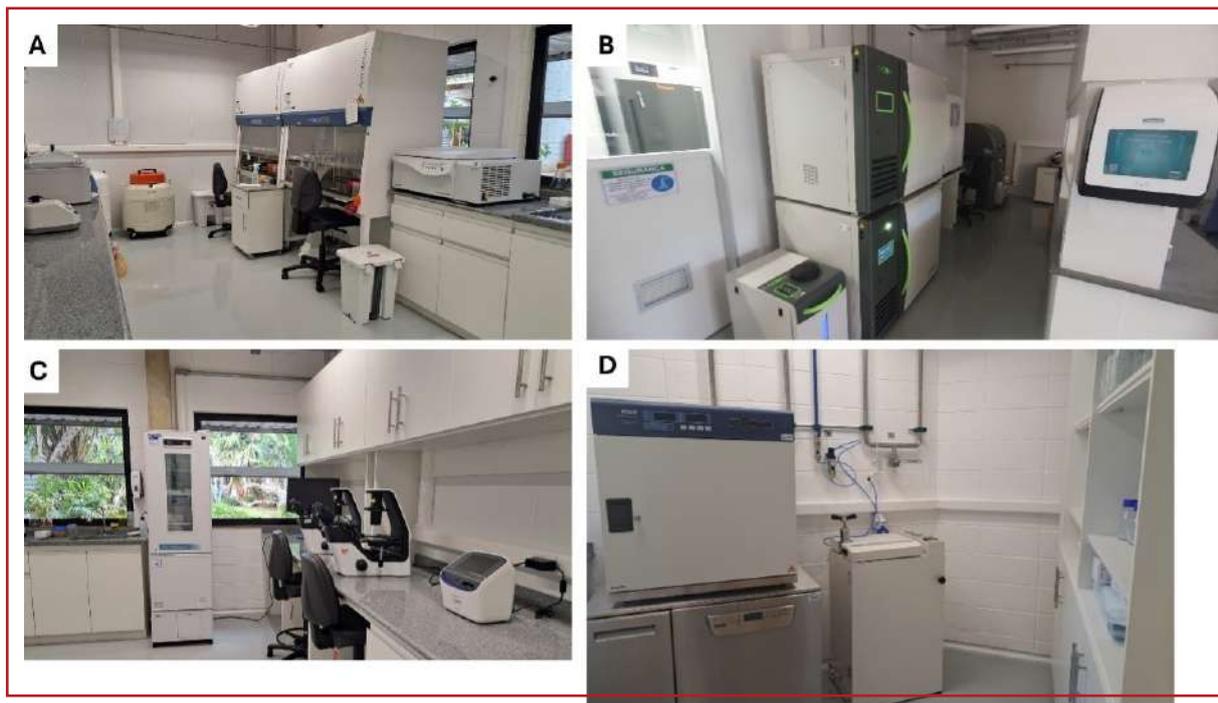


Figura 61: Laboratório de Biológicos. Área para cultura de células. A. Cabines de segurança. B. Incubadoras. C. Microscópios invertidos. D. Sala de lavagem.

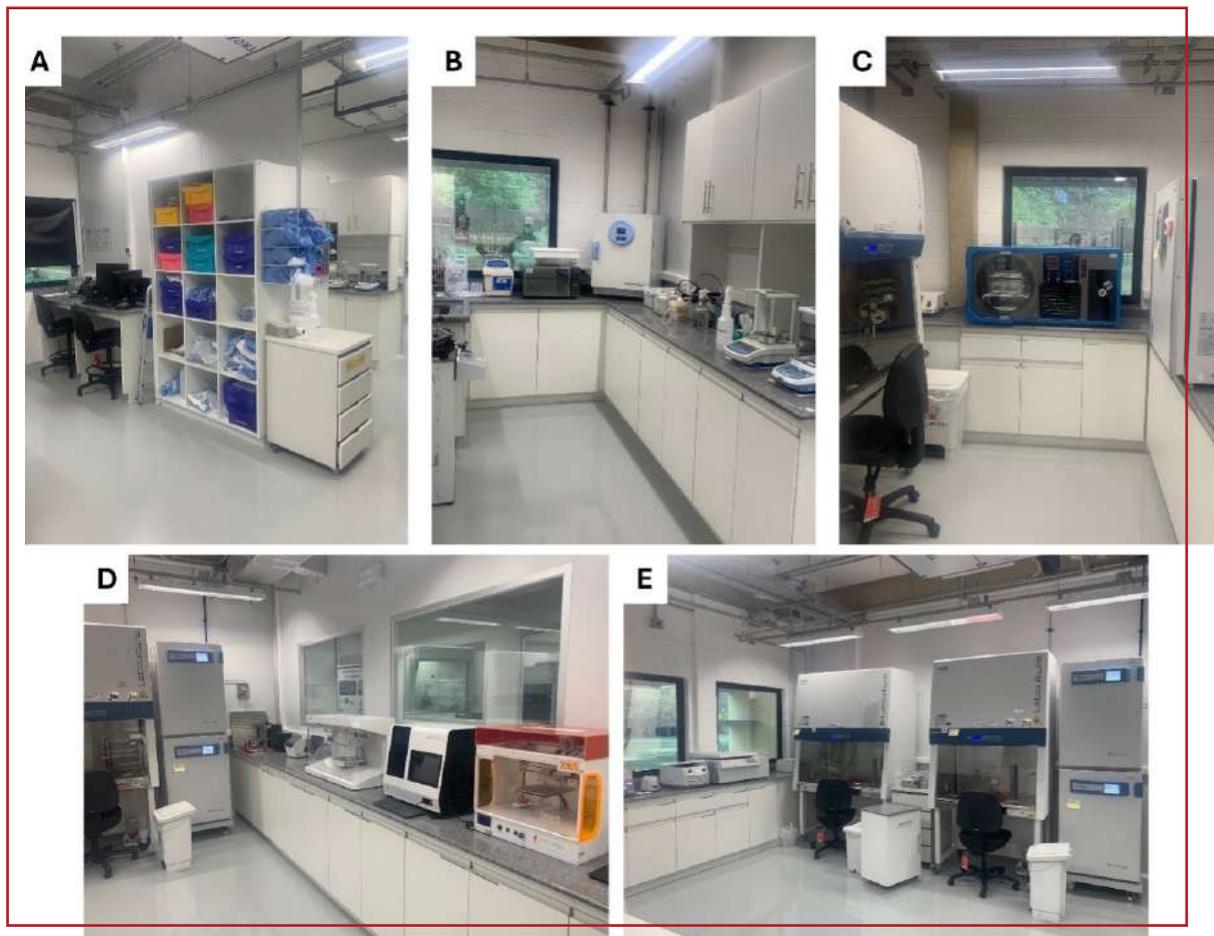


Figura 62: Laboratório de Engenharia de tecidos. A. Sala para paramentação. B. Sala para preparo de soluções. C. Sala para cultivo de células primárias. D. Bioimpressão 3D e microfluídica. E. Sala para cultivo 3D.

Destaques na Infraestrutura Laboratorial da Ilum

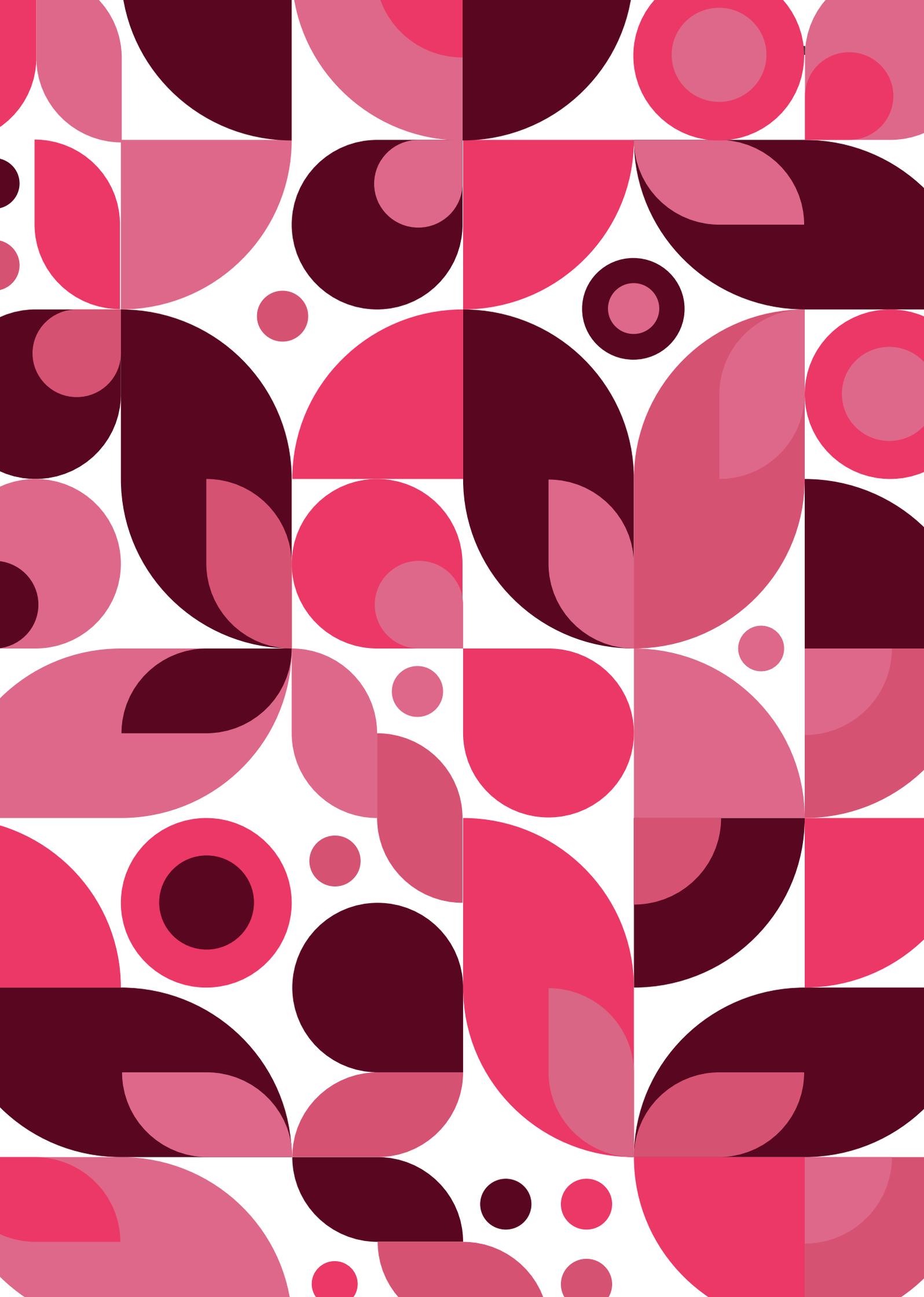
Os seguintes equipamentos foram instalados nos últimos meses e encontram-se em operação nos laboratórios da Ilum Escola de Ciência:

- Espectrofotômetro DeNovix (DS-11) foi instalado em janeiro de 2024 e permite a obtenção de espectros de absorção na região do ultravioleta-visível utilizando apenas alguns microlitros de amostra;

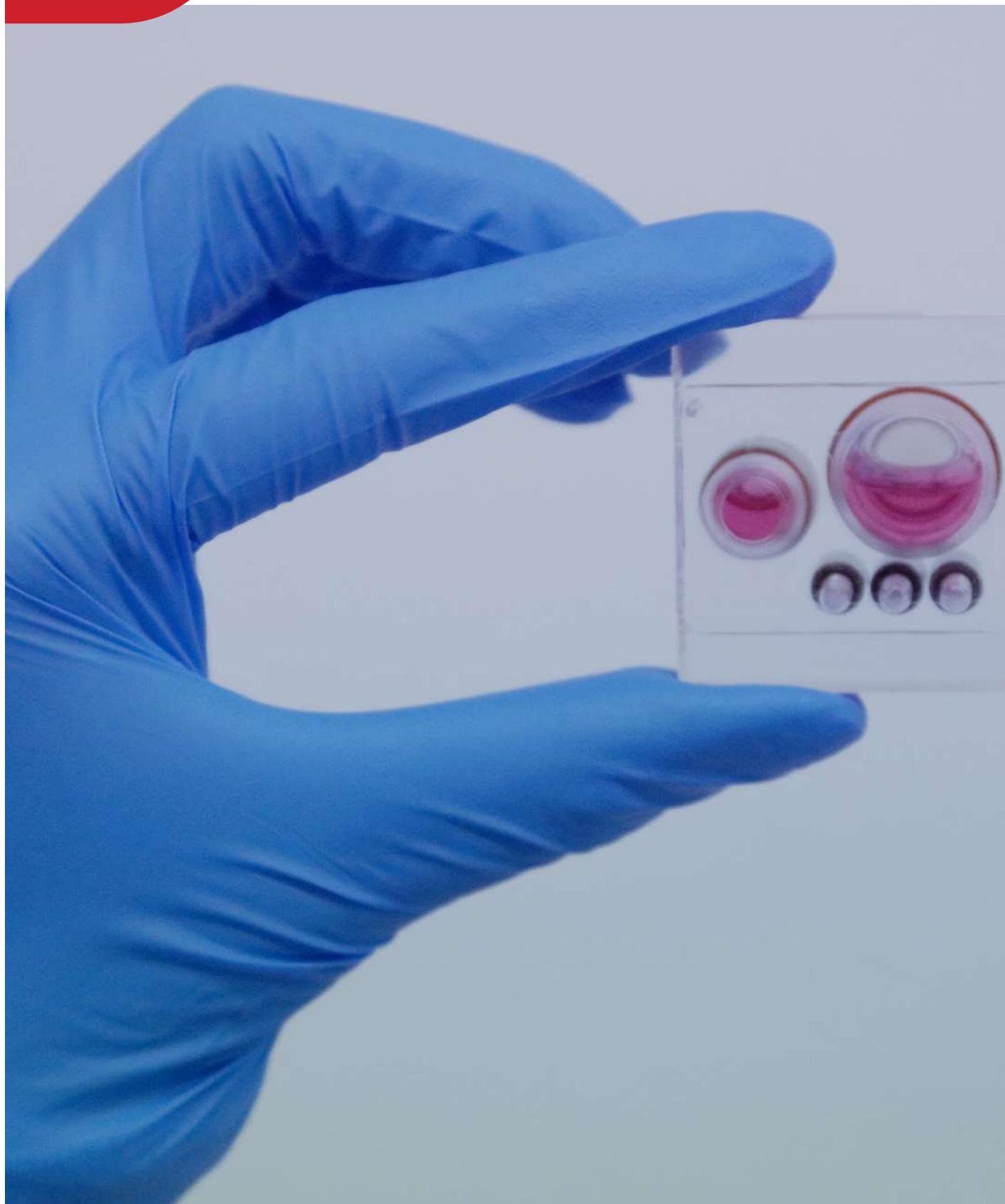
- Microcentrífugas da marca Hermle foram instaladas em abril de 2024 e são utilizadas em atividades práticas dos alunos, tanto para sistemas moléculas biológicas quanto para limpeza de materiais e nanopartículas;

- Espalhamento de luz dinâmico (NeoDLS) foi instalado em janeiro de 2024 e possibilita a determinação do tamanho de partículas e macromoléculas em suspensão;

- Capela de exaustão de gases para forno mufla foi instalada em maio de 2024 e possibilitou a utilização do forno com maior segurança, permitindo uso em altas temperaturas, onde muitos compostos se decompõem, podendo gerar gases com potencial tóxico.



8



PARCERIAS COM EMPRESAS



Parcerias com Empresas



Plataforma Automatizada para a Aplicação por Spray de Revestimento Nanoestruturado para Dispositivos de Corte e Erosão

Iniciado em 2022 e concluído com sucesso em outubro de 2024, o projeto de PD&I desenvolvido pelo CNPEM, em parceria com a nChemi, *deeptech* de engenharia de nanomateriais, teve como objetivo criar um sistema de deposição e tratamento térmico integrado e automatizado, e desenvolver um *software* para controle operacional. Financiado pela rede SibratecNANO, o principal desafio deste projeto foi o desenvolvimento de um sistema automatizado de testes mecânicos para aplicações de revestimentos e para tratamento superficial em instrumentos cirúrgicos médicos e odontológicos. O equipamento desenvolvido permite o monitoramento preciso da força exercida pela broca durante a perfuração de osso artificial, além de controlar a variação de temperatura local em tempo real. A comparação entre as brocas virgens, fornecidas pelo fabricante, e as brocas revestidas pela solução de nanopartículas desenvolvidas pela nChemi, utilizando o novo sistema automatizado, evidenciou a superioridade das brocas revestidas ao serem submetidas ao processo de testes. Com o desenvolvimento tecnológico proposto, foi possível avaliar a viabilidade de reduzir a concentração da solução de nanopartículas, bem como otimizar os tempos de preparo e o tratamento térmico. O novo forno

de lâmpadas, integrado ao sistema automatizado de deposição de revestimentos, ofereceu um controle preciso do gradiente de temperatura, proporcionando um tratamento térmico mais eficiente, rápido e reproduzível. Os testes seguiram rigorosamente os parâmetros estabelecidos pela empresa para o método artesanal. Com os resultados obtidos, estima-se que o processo automatizado reduzirá custos, tanto pela menor concentração da solução quanto pela redução da temperatura e do tempo de secagem e aderência. De acordo com Lucas Leite, Diretor Comercial e Sócio Fundador da nChemi, a empresa ficou extremamente satisfeita com os resultados: “A entrega superou nossas expectativas. Esse projeto é de grande interesse da empresa, pois nos possibilita atender uma gama maior de clientes, além da facilidade de colocar esse equipamento em outros continentes, proporcionando, assim, a exportação de nossa tecnologia. É um equipamento que além de tornar nosso processo mais sólido e confiável, abre novos mercados e possibilidades”. A Figura 63 ilustra o protótipo final construído para demonstração. A apresentação foi realizada com a presença da equipe do CNPEM e da empresa nChemi no final de setembro de 2024.



Figura 63: Equipe do CNPEM e da nChemi, na reunião de apresentação dos resultados e demonstração da operação do SPRYNator

Rota biotecnológica para aproveitamento de resíduos florestais

Este projeto, realizado em parceria com a Equinor no Brasil e em conformidade com os compromissos da empresa junto à Agência Nacional de Petróleo (ANP), é cofinanciado pela EMBRAPPII e busca enfrentar desafios na produção de biohidrocarbonetos a partir de resíduos lignocelulósicos florestais. Com o objetivo de contribuir para a agenda global de sustentabilidade, o projeto visa a aplicação dos biohidrocarbonetos como biocombustíveis *drop-in*. O projeto já concluiu a segunda de quatro macroentregas (ME). Na primeira ME, foi realizada uma avaliação das melhores condições de pré-tratamento em escala de planta piloto. Na segunda ME, uma cepa fúngica foi modificada para aumento da sacarificação de resíduos de eucalipto, enquanto uma levedura foi isolada para a produção de hidrocarbonetos. Além disso, estão sendo desenvolvidas ferramentas de biologia molecular para modificação genética das leveduras. Para viabilizar a produção dos compostos desejados, foram identificadas

diferentes classes de descarboxilases de ácidos graxos por meio de ferramentas de bioinformática e genômica, as quais estão sendo caracterizadas na ME3. As avaliações técnico-econômicas iniciais também já foram entregues, permitindo prever os custos e contribuir para o desenvolvimento tecnológico mais eficiente. De acordo com Lara Arinelli, pesquisadora em tecnologia de processos: “Primeiramente gostaria de agradecer à equipe do LNBR e do CNPEM pela parceria ao longo dos dois anos de projeto. Estamos em um marco importante, metade do cronograma estabelecido inicialmente foi cumprido, atingimos resultados relevantes e temos ainda muitos desafios pela frente. Tão importante quanto os desafios que temos, é a forma como os encaramos. Que a gente siga executando o projeto de forma colaborativa, através de discussões técnicas, interações constantes, abertura, confiança e engajamento. Temos muitas boas perspectivas e expectativas para 2025.”

Descoberta e desenvolvimento de fármacos-candidatos para doenças cardíacas e metabólicas a partir de produtos naturais

Outra parceira com a startup NinTX, que conta com cofinanciamento da EMBRAPPII/BNDES, tem o objetivo de desenvolver fármacos-candidatos para doenças cardíacas e metabólicas a partir de produtos naturais. O primeiro projeto, que representa a primeira fase no processo de *drug discovery* planejado, foi concluído com sucesso em 2023, e teve o objetivo de identificar e caracterizar produtos naturais com ação em uma proteína-alvo comprovadamente envolvida no desenvolvimento de doenças cardíacas e doenças metabólicas. Um segundo projeto, abrangendo a Fase 2 do processo de *drug discovery*, iniciou em 2024 já na etapa *hit2lead*. Neste ano, séries químicas foram planejadas, com base nas informações químicas e estruturais geradas no primeiro projeto, e estão sendo sintetizadas, visando otimizar os parâmetros de fármacos dos *hits* naturais inicialmente selecionados para este alvo terapêutico. Ensaios celulares para avaliação da modulação do alvo e da via metabólica foram também estabelecidos, com alguns dos *hits* do projeto já testados e validados com sucesso. Nas palavras do Dr. Cristiano Guimarães, CSO da Nintx, “O CNPEM é uma referência mundial

na ciência com uma capacidade extraordinária na descoberta de compostos ativos de origem natural contra alvos biológicos de interesse. O centro possui uma biblioteca de produtos naturais proveniente de bioprospecção, capacidade em *high-throughput screening*, tecnologias analíticas avançadas, cristalografia de raio X com o Sirius e cientistas de alto calibre. A Nintx, com seu *know-how* em pesquisa e desenvolvimento complementa perfeitamente a Plataforma de Descoberta do CNPEM. A ideia é juntar essa experiência do CNPEM com as tecnologias proprietárias da Nintx no campo do microbioma humano para desenvolvimento bem-sucedido de terapias inovadoras. Estamos muito satisfeitos com os avanços de nossos projetos em parceria. Em relação ao projeto ‘Descoberta e desenvolvimento de fármacos-candidatos para doenças cardíacas e metabólicas a partir de produtos naturais’, começamos o planejamento sintético de análogos dos *hits* obtidos para confirmar sua estrutura e atividade biológica, assim como melhorar suas potências e propriedades biofarmacêuticas”.

Otimização de composição química de tubos de aço

Esse projeto desenvolvido pelo CNPEM em colaboração com a empresa Vallourec e com cofinanciamento Embrapii, tem por objetivo avaliar e otimizar a composição química de um aço para melhorar a performance do produto na indústria de petróleo e gás. Os aços utilizados por essa indústria passam por processamentos e ajustes composicionais para atender às exigentes demandas de resistência mecânica, tenacidade, e resistência à corrosão visto que precisam operar por muitos anos com pouca ou nenhuma intervenção, principalmente nos casos de exploração em águas profundas. O processamento desses aços é fundamental na formação de uma microestrutura adequada para que as exigências de comportamento mecânico sejam atingidas. Normas internacionais são utilizadas para avaliar e qualificar os aços para tais aplicações, mas os fabricantes precisam desenvolver e otimizar rotas de fabricação para que o desempenho de seus produtos seja apropriado e confiável por mais de 20 anos. Além da preocupação com a fabricação do componente, é fundamental também avaliar o desempenho do material após passar por processos de soldagem que modificam seu comportamento mecânico. Por isso, neste projeto serão avaliadas composições químicas distintas de um aço para uso no setor de óleo e gás,

para otimizar a composição do material visando aumento da confiabilidade e vida útil do componente. O projeto foi iniciado em dezembro de 2024 com previsão de encerramento em dezembro de 2027. Segundo o pesquisador da empresa, José Roberto de Souza Junior, “a equipe toda envolvida no projeto é altamente qualificada, motivada e com muito conhecimento e experiência na área de Materiais. Estamos muito felizes pela colaboração com o CNPEM e por serem o primeiro projeto da equipe da DAT em parceria com a EMBRAPPII”. Ainda, de acordo com José Roberto de Souza Junior, “o projeto é focado no desenvolvimento de materiais avançados para atender às demandas de óleo e gás cada vez mais desafiadoras. Um dos principais diferenciais desse projeto será a utilização da luz síncrotron. Essa é uma ferramenta muito poderosa para investigações em materiais e, através do emprego da linha de luz de difração de raios X (DRX), por exemplo, esperamos conseguir informações detalhadas da microestrutura dos materiais que não poderiam ser obtidas de outra forma. Isso porque o DRX a partir de fonte de luz síncrotron oferece melhor sensibilidade e resolução dos picos de difração que o DRX convencional de bancada, permitindo a identificação de fases em concentrações muito baixas”.

Petrofísica 4D de alta frequência, P&D

No final de 2023, o CNPEM submeteu dois novos projetos à Petrobras, um de Infraestrutura e outro de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), ambos com duração prevista de 4 anos. O projeto de Infraestrutura foi aprovado na primeira quinzena de junho deste ano, e, com isso, o projeto de P&D foi igualmente inicializado.

O objetivo geral do projeto é a instalação e comissionamento científico de uma infraestrutura que permita realizar experimentos de fluxo em meio poroso, com óleo vivo e gás, na linha de luz MOGNO do Sirius, enquanto são realizadas medidas de tomografia de raios X concomitantemente. Neste contexto, o LNLS está desenvolvendo um sistema de imagens de alta resolução acoplado a um sistema de injeção de fluidos em alta pressão e alta temperatura, como apresentado na Figura 64. Adicionalmente, faz-se necessário viabilizar uma infraestrutura que permita a realização de experimentos de longo prazo, como, por exemplo, o envelhecimento de rochas para o condicionamento da interação rocha-fluido, recuperando as condições originais de molhabilidade do reservatório de petróleo. O *setup* experimental final possibilitará realizar experimentos sob condições de alta pressão e alta temperatura, semelhantes às de reservatórios como o pré-sal brasileiro. Essa entrega está prevista para ser alcançada no segundo semestre de 2026, com a instalação do sistema na linha de luz. Segundo Rodrigo Surmas, responsável técnico do projeto pela Petrobras, “a qualidade técnica demonstrada pela equipe CNPEM tem sido excepcional e merece todo o reconhecimento. O trabalho detalhado e minucioso que os colaboradores do CNPEM têm realizado na caracterização dos reservatórios é de extrema importância para a Petrobras. A dedicação e o comprometimento de todos não só elevam o padrão técnico do nosso trabalho, mas também contribuem diretamente para a sustentabilidade e o sucesso dos nossos projetos. Vocês são fundamentais para o desenvolvimento da companhia e para a continuidade da nossa trajetória de excelência”.

Diversos desafios precisam ser resolvidos para viabilizar a instalação de um equipamento de injeção de fluidos em alta pressão na linha de luz, entre eles a limitação de espaço, que é mais restrita quando comparado aos de laboratórios. Desta forma, uma sequência de experimentos, testes e validações será executado tanto em laboratório quanto na linha de luz, a fim de permitir a análise dos componentes e protocolos de medidas.

Com relação aos ensaios experimentais, o planejamento é executar experimentos em condições que gradativamente alcancem a condição almejada para receber o sistema de alta pressão. Entre essas condições estão: (a) de laboratório (Labcon); (b) semi-reservatório (Semirescon) e (c) reservatório (Rescon). A MOGNO já atende usuários em condições de Labcon, mas limitado a amostras de até 3 mm de diâmetro, focando na interação rocha-fluido em temperatura e pressão ambiente. No entanto, com os equipamentos adquiridos no projeto, será possível viabilizar experimentos em amostras de até 1 polegada de diâmetro. As condições de SemiRescon permitirão receber propostas relacionadas a captura e armazenamento de carbono (CCS) na linha de luz MOGNO.

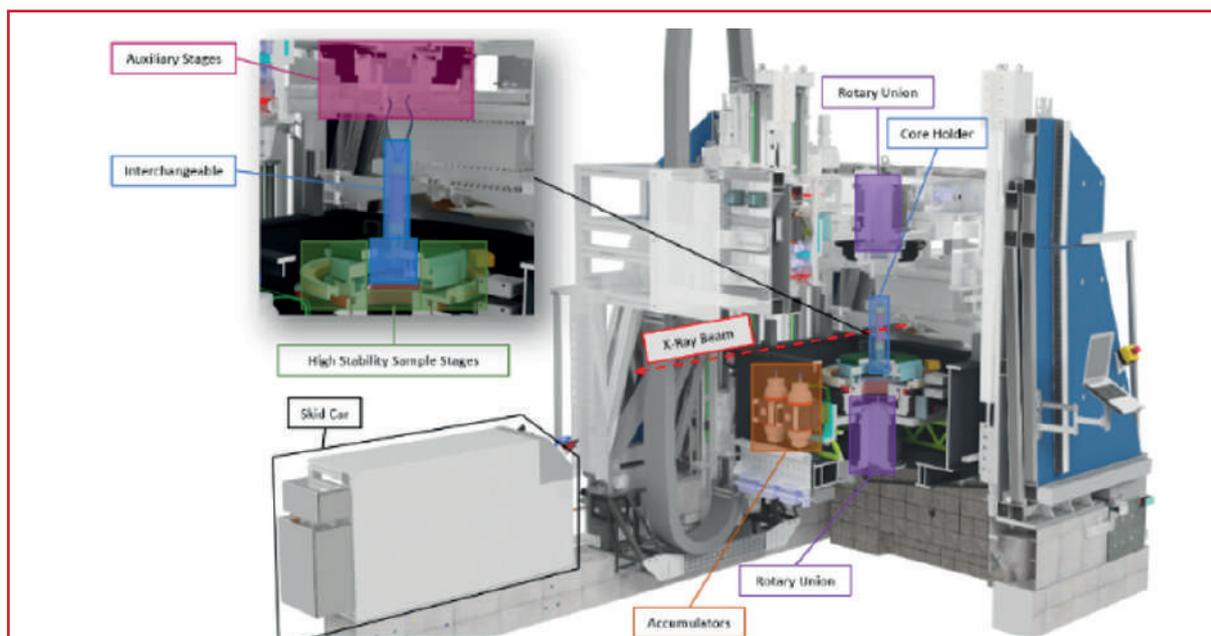
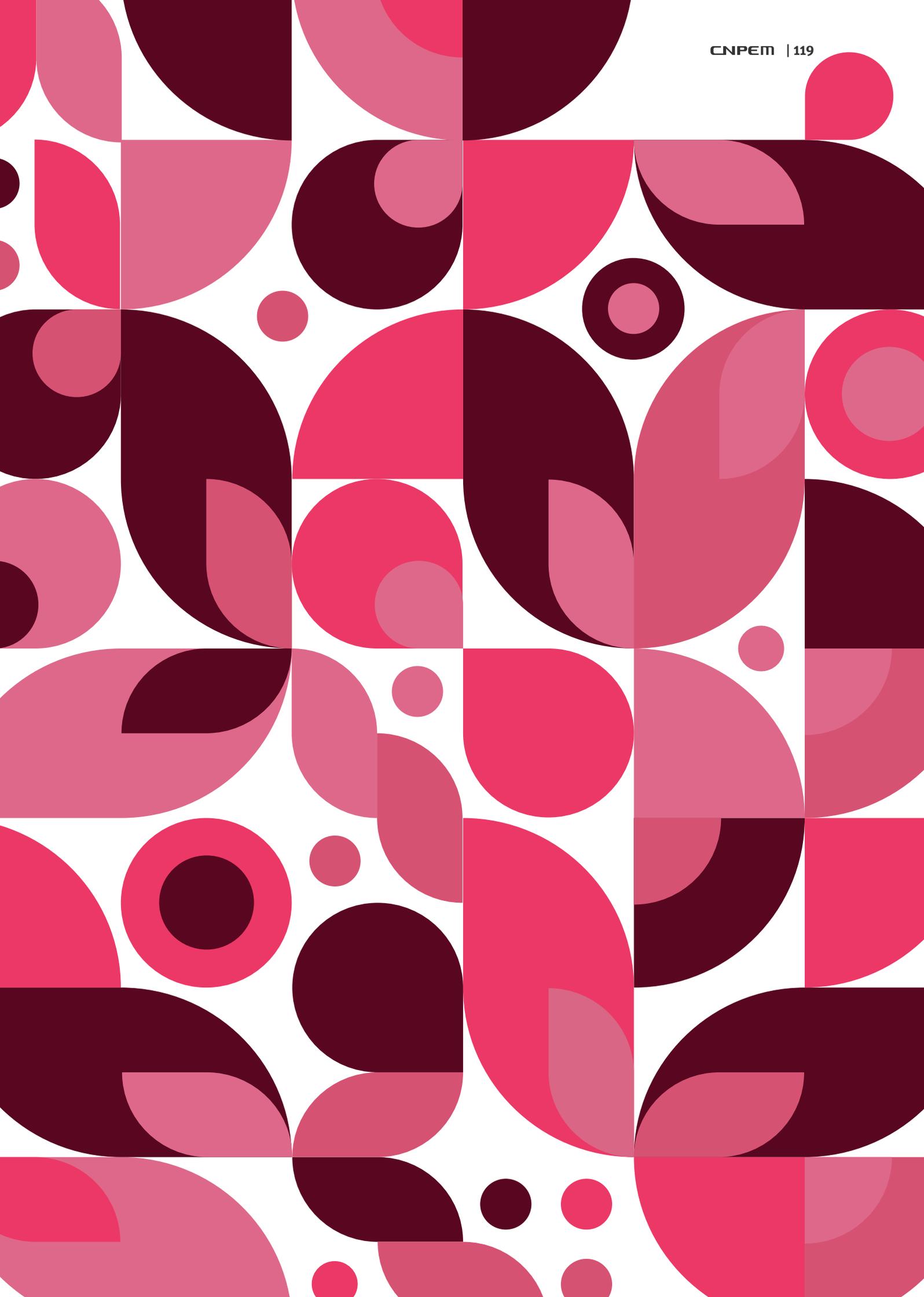


Figura 64: Sistema de tomografia com sistema de injeção de fluidos com pressão e temperatura controladas







COMUNICAÇÃO E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

Comunicação e Articulação Institucional



Ciência Aberta é ampliado

Evento passa a acontecer em dois dias e incorpora sexta-feira dedicada ao público escolar.

As chuvas, o frio, as Olimpíadas e a véspera do Dia dos Pais não foram suficientes para afastar o público do Ciência Aberta, que em sua 6ª edição atraiu mais de 21 mil pessoas nos dias 9 e 10 de agosto. Foi a primeira vez que o evento ocorreu em dois dias, sendo o primeiro deles dedicado a grupos de estudantes de todos os níveis.

O Ciência Aberta contou com o apoio de mais de mil voluntários, incluindo funcionários, estagiários e bolsistas do CNPEM, que se dedicaram a criar atividades interativas, esclarecer dúvidas, traduzir conceitos científicos e inspirar a curiosidade dos visitantes. Além dos estandes, o público pôde participar de oficinas, assistir a palestras e conversar informalmente com pesquisadores em áreas de descanso e praças de alimentação distribuídas pelo campus.

Para receber o público, foi montada uma estrutura composta por 101 tendas, 99 televisões e 35 *backdrops* em uma ampla variedade de atrações e atividades científicas. A logística do evento acomodou mais de 4 mil veículos e quase 200 ônibus ao longo dos dois dias. Na sexta-feira, 250 escolas e instituições de ensino estiveram presentes.

O evento também teve uma função social, com a arrecadação de 2,1 toneladas de alimentos doados pelos visitantes, distribuídos para diversas instituições beneficentes de Campinas.



Materiais para públicos estratégicos

Com o aumento significativo de visitas institucionais, as iniciativas para atrair pesquisadores-usuários de diferentes regiões do Brasil e o desenvolvimento de projetos de destaque, como o laboratório de máxima biossegurança Orion e o PACE (Programa de Aceleração de *Deeptechs*), a assessoria de comunicação do CNPEM concentrou esforços durante 2024 na produção de diversos materiais impressos atemporais.

Planejados para distribuição durante visitas e eventos, esses materiais são bilingues e requerem poucos minutos de leitura, apresentando informações-chave de forma direcionada a interesses específicos de públicos-chave para o CNPEM. Entre os seus objetivos estão a abertura de canais de diálogo e parcerias, divulgação das instalações abertas ao público científico e empresarial, e a ampliação do alcance das iniciativas de divulgação digital.

O impresso **“CNPEM: para ver além”** traz um olhar atualizado sobre o papel do Centro como um ambiente científico de fronteira, multiusuário e multidisciplinar, com atuação em quatro frentes, visando a produção de conhecimento com impacto em áreas como saúde, energia, materiais renováveis e sustentabilidade. O material será acompanhado por um folder para distribuição ampla em eventos externos.

O material **Orion** é o primeiro a destacar o complexo laboratorial de pesquisas avançadas em patógenos atualmente em construção no CNPEM. O documento apresenta uma visão abrangente do projeto, evidenciando suas principais competências científicas e aplicações, e foi acompanhado por um folder, que traz uma visão sumarizada das principais características do projeto.

No impresso **“Como o CNPEM acelera a inovação”**, é detalhado o apoio oferecido pelo Centro à inovação no setor produtivo. O material explora como o CNPEM colabora com empresas de diferentes portes e setores, desenvolvendo e escalonando tecnologias, transferindo conhecimento e atendendo demandas tecnológicas de alta complexidade.

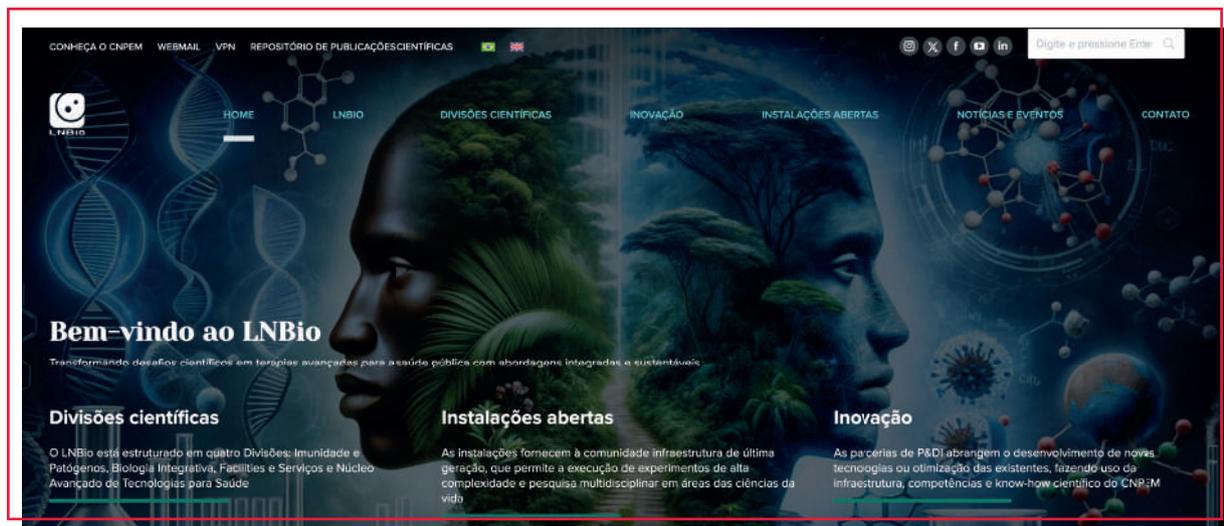
O documento **O CNPEM de portas e instalações abertas** apresenta de forma visual e objetiva os recursos oferecidos pelo Centro, explica como acessar as instalações abertas e detalha o trabalho do Escritório de Usuários (EdU), responsável pelo suporte à comunidade de usuários.

A Ilum também ganhou um novo folder e em breve terá um material impresso dedicado.



LNBio ganha novo site

O público interessado terá uma nova experiência ao acessar o site do Laboratório Nacional de Biociências (<https://lnbio.cnpem.br/>). Após um período de reformulação, o website do LNBio entrou no ar em junho, refletindo a nova estrutura do Laboratório associada a uma identidade atualizada. O site passou a reunir informações bilíngues e constantemente atualizadas sobre suas divisões científicas, instalações abertas, ações de inovação, chamadas de propostas, além de notícias e eventos.



Conheça o site do LNBio

Redes Sociais

Os esforços nas redes sociais foram intensificados ao longo de 2024, refletindo no aumento significativo da frequência, alcance e tráfego ao site do CNPEM. Entre os meses de novembro de 2023 e novembro de 2024, o Instagram registrou um aumento expressivo de 60,5% (+16,8k) em seguidores e um incremento de 82,8% no volume de publicações, enquanto o LinkedIn registrou um crescimento de 25,94% (+25,2k) em seguidores e 544 publicações realizadas.

O YouTube também apresentou destaque, com salto de 2 em 2023 para 49 vídeos publicados em 2024, e crescimento de 69% em visualizações, totalizando 50,8 mil acessos.

Foram realizadas 21 diárias de captação de vídeo, que resultaram na produção e publicação

de 68 vídeos, em frentes que incluíram atendimento a usuários, ações do Orion, atualizações do Sirius, inovação, recursos humanos, eventos, programas de extensão, entre outras.

Além disso, sete campanhas patrocinadas foram promovidas ao longo do ano. Dentre essas, destaca-se a campanha do Programa de Usuários, que alcançou 642,5 mil usuários e obteve 38 mil cliques para a página de instalações abertas no website.

Esse esforço resultou no aumento de 212,12% nas visualizações e de 358,91% no número de usuários ativos nas páginas de usuários. Os números destacam o impacto positivo das estratégias digitais e é parte dos esforços para aumentar a abrangência de ações do CNPEM.



Publicações com maior alcance no Instagram



Publicações com maior alcance no Youtube



Publicações com maior alcance no LinkedIn

Ilum

No segundo semestre de 2024 foram produzidos dez vídeos curtos voltados para redes sociais, abordando diversos temas, como regionalidade, motivos para estudar na Ilum, projetos desenvolvidos pelos alunos, entre outros, todos com o objetivo de atrair novos candidatos para o processo seletivo da Ilum 2025. Também foram criados quatro vídeos de até oito minutos para o canal do YouTube da Ilum, explorando as diversas áreas do conhecimento e a metodologia de ensino utilizada pelos professores.



Galeria de vídeos Ilum

Ampliando o potencial da comunicação

Entre 1 de janeiro e 12 de dezembro de 2024, o CNPEM enviou 58 campanhas de e-mail, totalizando cerca de 2,280 milhões de envios, 579 mil aberturas de e-mail e mais de 37 mil cliques em comunicados como Boletim e Newsletter CNPEM, além das campanhas direcionadas e dedicadas a programas como PUE, Ciência Aberta, chamadas Sirius e cursos como Workshop AFM e Minicurso Gwyddion.

Ao todo, a taxa de abertura de e-mails do CNPEM ao longo de 2024 foi de 28,45%. A base do CNPEM iniciou o ano com 68.009 contatos totais, sendo 54.565 efetivos; em 31 de dezembro, data de fechamento dessa análise, a base de assinantes do Centro contabilizava 94.872 contatos totais e 73.207 efetivos, crescimento de aproximadamente 34,17% em relação aos contatos efetivos registrados em janeiro. As duas principais ferramentas de comunicação com assinantes dos comunicados CNPEM – Boletim (semanal) e Newsletter (bimestral) estão assim contabilizadas:

Boletim CNPEM: 27 envios em 2024, entre 1 de janeiro e 31 de dezembro;

Newsletter CNPEM: 4 envios em 2024, entre 1 de janeiro e 31 de dezembro.

Newsletter CNPEM



#3 (Setembro)



#2 (Maio)



#1 (Fevereiro)

Boletim CNPEM



Eventos científicos e de divulgação

Em julho, o CNPEM esteve presente com um estande no 76º Encontro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em Belém (PA) e, em novembro, participou da 21ª da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em Brasília (DF). Em ambas as ocasiões o estande foi composto por atividades interativas, como óculos de realidade virtual e uma maquete mostrando o funcionamento do Sirius.



Além disso, o CNPEM esteve presente com estandes expositivos em sete eventos científicos, com apoio do time de comunicação, como o 35º Congresso de Virologia, o 3º Congresso da Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Renováveis para Aviação e o Encontro de Física Norte Nordeste (EFNNE).

Essas participações buscam divulgar as instalações singulares do CNPEM para a comunidade científica e atrair novos usuários, especialmente para pesquisadores de fora do eixo Rio-São Paulo e em áreas do conhecimento que ainda não conhecem os recursos oferecidos pelo Centro.

Visitas

Durante todo o ano de 2024, o CNPEM continuou seus esforços para realizar visitas presenciais dedicadas, principalmente, a estudantes de nível médio e superior, que ocorrem tradicionalmente às quartas-feiras.

Assim como em outros anos, professores e coordenadores de grupos de visitas puderam fazer agendamentos de visitas às instalações do CNPEM através de um sistema automatizado, e puderam escolher o número de vagas e as datas pretendidas. Posteriormente esses responsáveis são convidados a avaliar a visita, o que auxilia no aprimoramento constante das experiências oferecidas, garantindo que as visitas permaneçam alinhadas aos objetivos educacionais e de divulgação científica do CNPEM.

Ao longo do ano, foram recebidos 4328 visitantes, provenientes de 676 instituições e organizações diversas, localizadas em 23 estados brasileiros e 19 países. Entre os grupos atendidos, destacaram-se estudantes de ensino básico, graduação e pós-graduação, além de delegações de representantes do governo, empresas e participantes de eventos científicos de relevância nacional e internacional.



Programa de visitas

Neste ano, iniciou-se o processo de reestruturação do Programa de Visitas do CNPEM, com o objetivo de ampliar o número de visitantes atendidos e aperfeiçoar tanto a didática quanto a logística envolvida nessas atividades. Uma empresa especializada foi contratada para trabalhar, juntamente à equipe de Comunicação, no diagnóstico de gargalos e oportunidades do programa, além de propor espaços, atividades e estratégias para melhoria qualitativa para o Programa.

Centro de Visitantes:

Em continuidade ao projeto do Centro de Visitantes CNPEM, iniciado em 2022 e avançado em 2023 com o desenvolvimento conceitual, o ano de 2024 marcou a etapa de desenvolvimento do projeto arquitetônico básico, com foco na estrutura física e nos espaços de convivência externos. Para isso, foi aberta em março de 2024 a concorrência, na qual foram recebidas sete propostas comerciais de escritórios brasileiros. Os projetos foram analisados pelas equipes da Assessoria de Comunicação e de Arquitetura e Projetos do CNPEM, que culminou na escolha do escritório Estúdio 41.

O projeto do Centro de Visitantes abrange uma área de expansão adjacente ao atual campus do CNPEM, prevendo a construção de uma edificação de aproximadamente 5.000 m². Este espaço abrigará um jardim lúdico, áreas de descanso e convivência, além de exposições principal e temporária, galeria CNPEM, galeria infantil, laboratórios educativos, elevador experiência, cinema 360, loja, café e espaço para eventos. Além da estrutura física, serão implementadas novas ruas e estacionamentos, áreas verdes e espaços de convivência que darão vistas para o campus do CNPEM.



Fachada projetada para o Centro de Visitantes do CNPEM



Visão do lobby de entrada do futuro Centro de Visitantes

Comunicando o projeto Orion

O ano de 2024 foi marcado pela publicação de diferentes peças de comunicação voltadas às primeiras apresentações do Projeto Orion à sociedade. O site do CNPEM recebeu uma página bilingue dedicada ao Projeto. O conteúdo introduz o Orion, explora suas particularidades, importância estratégica e esclarece as principais dúvidas sobre o Projeto. Foram lançados também um livreto (apresentado acima) e folder bilingue para apresentar Orion, evidenciando as suas principais competências científicas e aplicações.



Registro Fotográfico reuniu colaboradores de todo CNPEM para marcar o início das escavações no terreno do Orion



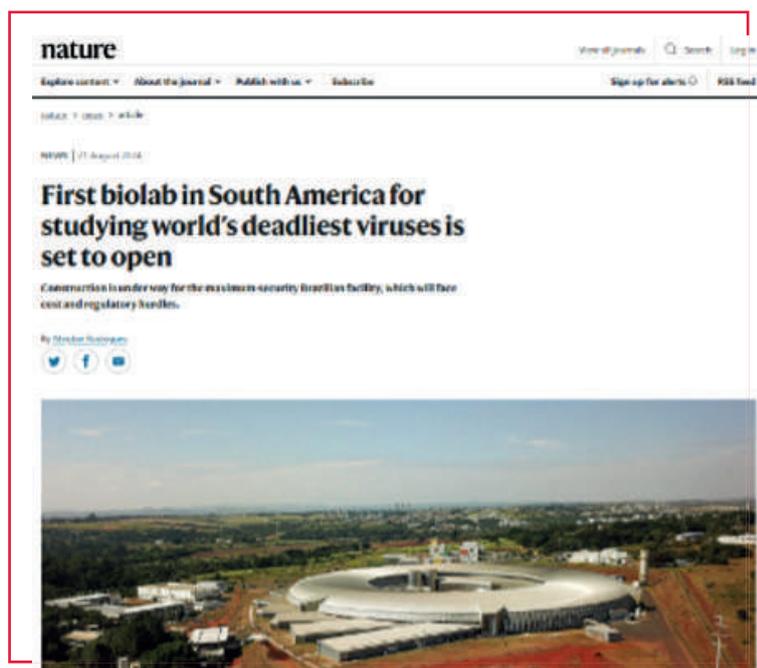
Imagem aérea de maio de 2024, onde mostra a etapa de escavações do terreno onde está sendo construído o Orion (Créditos: Divulgação/CNPEM)



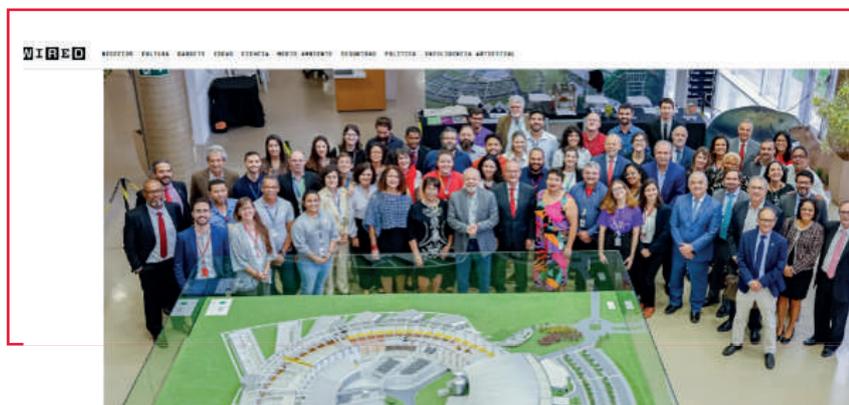
Visita do Presidente da República, Luis Inácio Lula da Silva, no lançamento da Pedra Fundamental do projeto Orion 4 de julho de 2024 (créditos: Divulgação/MCT)

Orion brilha na imprensa nacional e internacional

Meghie Rodrigues, correspondente da renomada revista Nature – um dos principais periódicos internacionais semanais dedicados à publicação das melhores pesquisas em ciência e tecnologia – visitou as instalações do CNPEM e conheceu os detalhes do projeto Orion. A visita culminou em uma notícia de alcance internacional, destacando a importância do Orion para a ciência no Brasil e no cenário global.



O lançamento da pedra fundamental do projeto Orion, realizado no dia 4 de julho, ganhou destaque na revista norte-americana Wired. A notícia foi publicada na versão em espanhol do periódico.



ANSA Latina

A ANSA Latina, divisão da Agenzia Nazionale Stampa Associata (ANSA), publicou uma matéria destacando o início das obras do primeiro laboratório de nível 4 de biossegurança da América Latina, que será implementado no Orion. Fundada na Itália, a ANSA é uma das principais agências de notícias do mundo, com atuação global e uma rede de correspondentes em diversos países, reconhecida pela cobertura ampla e confiável de eventos internacionais.



Globo Repórter

O projeto Orion foi destaque em um especial comemorativo dos 45 anos da EPTV, transmitido nacionalmente pelo Globo Repórter. Na reportagem, o Diretor-Geral do CNPEM, Antonio José Roque da Silva, detalha o projeto e sua importância. O repórter teve a oportunidade de vestir o traje utilizado em laboratórios de máxima biossegurança, evidenciando os rigorosos padrões de segurança previstos para o Orion.



Superinteressante

A revista Superinteressante publicou reportagem sobre os treinamentos que as equipes do CNPEM têm recebido de instituições internacionais, como University of California, Irvine (UCI) e The University of Texas Medical Branch (UTMB), para atuar em laboratórios de alta e máxima contenção biológica (NB3 e NB4, respectivamente).



Veja

Reportagem da Revista Veja ressaltou a importância e o desafio da implementação de um complexo laboratorial para pesquisas avançadas em patógenos de alto risco, e destacou as instalações de máxima contenção biológica (NB4) do Orion, inéditas na América Latina, e as primeiras do mundo conectadas a uma fonte de luz síncrotron.



G1

O lançamento da pedra fundamental do projeto Orion no CNPEM foi destaque no portal G1. Uma primeira matéria anunciou a visita do presidente Lula ao Centro para a solenidade, enquanto uma segunda repercutiu os desdobramentos do evento. Durante a cerimônia, o Presidente da República recebeu das mãos do Diretor-Geral do CNPEM uma maquete do projeto, simbolizando a importância dessa iniciativa para a saúde, vigilância, pesquisa e inovação no Brasil.



A visita da Ministra Luciana Santos, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), ao CNPEM em junho deste ano foi destaque no portal G1. Durante a ocasião, a ministra ressaltou a importância do projeto Orion, afirmando que ele “dará mais autonomia tecnológica para que o país combata futuras pandemias”.



Destaques na Imprensa



O falecimento do professor Rogério Cerqueira Leite, em 1 de dezembro, foi noticiado com destaque no Fantástico, mostrando depoimentos de colegas, amigos e familiares, além de imagens de arquivo ressaltando sua importância para a ciência brasileira. Reportagens especiais sobre Cerqueira Leite também foram publicadas na Folha de S. Paulo, O Globo, UOL, CNN, G1, Valor Econômico, Estadão, Band, Veja e EPTV.



Em 30 de março, o Jornal Nacional, da Rede Globo, destacou a investigação realizada pela Polícia Federal com auxílio de análises de 57 amostras de ouro de todo o Brasil, incluindo áreas ilícitas, com uso das linhas de luz CARNAÚBA e MOGNO, do Sirius.

O projeto Ouro Alvo busca rastrear e combater extração ilegal de metais em terras indígenas e unidades de conservação. A Polícia Federal recorreu à capacidade do Sirius de identificar e quantificar elementos particulares a localizações

e características geográficas de materiais, para enriquecer um banco de dados que possa futuramente auxiliar na rápida identificação da origem até mesmo de joias apreendidas. A matéria também foi exibida pela EPTV e pelo G1.



O programa "Globo Repórter" de 4 de outubro destaca o CNPEM e sua fonte de luz síncrotron, o Sirius, como exemplos de inovação tecnológica no Brasil. O Sirius é apresentado como uma das mais avançadas infraestruturas científicas do mundo, permitindo pesquisas de ponta em diversas áreas, incluindo saúde, energia e novos materiais.



Estudo do CNPEM que construiu uma pele artificial por bioimpressão 3D foi destaque na Communications Biology, do grupo Nature. O novo modelo, chamado de Human Skin Equivalent with Hypodermis (HSEH), pode trazer grande impacto para o tratamento de feridas e queimaduras e apoiar o desenvolvimento de medicamentos e cosméticos, bem como para a simulação de doenças de pele sem uso de testes em animais. A Agência Fapesp distribuiu reportagem sobre o estudo, que entre novembro e dezembro foi notícia na Folha de S. Paulo, no jornal O Globo, Jornal Correio Braziliense, Estadão, Época Negócios e Revista Galileu.



A Folha de S. Paulo publicou, em 29 de novembro, reportagem nas versões impressa e online sobre o protótipo de aparelho de ressonância magnética desenvolvido pelo CNPEM. Assinada por Salvador Nogueira, a matéria foi realizada a partir de uma *press trip* ao CNPEM junto a profissionais da Veja, Superinteressante e G1, a convite da assessoria de imprensa do Centro.



Em setembro, na primeira semana da abertura das inscrições para o processo seletivo de 2025 da Ilum, o G1 publicou reportagem sobre o assunto. A matéria foi destaque da capa da editoria de Educação no portal durante todo o dia 4 de setembro. O texto destaca as etapas do processo seletivo e a oportunidade dos estudantes desde o primeiro ano terem acesso aos laboratórios do CNPEM.



O estudo do CNPEM que analisa os impactos das mudanças climáticas sobre os canaviais brasileiros foi destaque no jornal o Estado de São Paulo e no telejornal SP Record. Os veículos mencionam o ineditismo da pesquisa e destacam o CNPEM como um centro de pesquisa que contribuiu para a sustentabilidade do setor sucroenergético.



Com a capacidade singular de analisar amostras simulando condições extremas de temperatura e pressão, a linha de luz MOGNO, do Sirius, é destaque em matéria do G1 de 17 de março. Rochas do pré-sal serão analisadas em condições análogas às de reservatórios de petróleo a sete quilômetros de profundidade em projeto de quatro anos que conta com parcerias nacionais e internacionais, e poderá oferecer informações importantes como fluxos de óleo entre as porosidades das rochas sob condições nunca estudadas.



A potência do encontro do conhecimento tradicional associado aos biomas brasileiros é tema da matéria publicada no caderno de Meio Ambiente do Valor Econômico em 5 de junho. O projeto de descoberta de fármacos do CNPEM, que conta com uma biblioteca com cerca de 10 mil amostras químicas da biodiversidade, coletadas a partir de cerca de mil plantas, bactérias e fungos ao longo da última década, já demonstrou que os biomas brasileiros possuem grande potencial. A biodiversidade do país oferece uma vasta fonte de compostos bioativos com propriedades medicinais.



O programa "Pioneiros", produzido pela EPTV em comemoração aos 45 anos desta afiliada da Globo, destaca as inovações tecnológicas emergentes no interior de São Paulo e no sul de Minas Gerais, e destaca Campinas como um polo de inovação em tecnologia e saúde, enfatizando o papel do CNPEM e do Sirius. O CNPEM é reconhecido por suas pesquisas avançadas, incluindo a criação de miniórgãos em laboratório para medicina regenerativa e testes de medicamentos, e destaca o Sirius e o impacto das suas pesquisas de ponta na transformação econômica e tecnológica da região.



No Brasil, o setor de biocombustíveis está em ascensão, com diversas iniciativas lideradas por empresas na produção de biodiesel e etanol de segunda geração (E2G). A notícia publicada pela Época Negócios em 18 de março destaca uma enzima desenvolvida no CNPEM que pode revolucionar a produção de bioquerosene de aviação. A enzima descarboxilase OleTPRN, derivada da bactéria *Rothia nasimurium*, facilita a desoxigenação dos combustíveis, oferecendo uma alternativa sustentável aos catalisadores tradicionais baseados em metais, o que pode reduzir significativamente as emissões de carbono do setor aéreo.



Os meses de outubro e novembro foram marcados pela ampla divulgação da conquista do iGEM pelo time CNPEM.Brazil. Além de veículos da região de Campinas destacarem a pesquisa e a medalha, a Agência Brasil publicou reportagem que garantiu visibilidade em 180 veículos de comunicação de todo o país, e o portal Veja destacou o feito da equipe de pesquisadores e estudantes em dezembro.



Após anúncio no site do Governo Federal, a adesão do Brasil ao CERN foi publicada no G1 em 22 de março. O País é o primeiro das Américas a tornar-se "Estado Membro Associado" da Organização Europeia de Pesquisa Nuclear. O CNPEM, que já possui parceria formal com o Centro desde 2020, teve papel fundamental na associação, e todo o conhecimento, desenvolvimento científico, tecnológico e industrial proveniente da construção e condução do Sirius serão frutíferos na participação do Brasil em tomadas de decisão, concorrências em licitações e cooperações científicas do consórcio.



A Folha de S. Paulo, em suas edições on-line e impressa, noticiou a formatura da primeira turma da Ilum, chamando atenção para o baixo índice de evasão e para a proposta inovadora voltada para formar cientistas num ambiente integrado à rotina dos maiores pesquisadores do país e com apoio de laboratórios de ponta. Outros 4 portais de notícias republicaram a reportagem da Folha.



Em 5 de junho, a Agência FAPESP noticiou que um estudo conduzido pelo CNPEM e pela USP foi considerado um dos mais importantes pela revista *Nature Structural and Molecular Biology*. A pesquisa revelou um novo mecanismo de bloqueio da mitofagia (degradação seletiva das mitocôndrias por autofagia) por filamentos que alongam as mitocôndrias e impedem que sejam “cortadas”, comportamento que nunca havia sido descrito. A pesquisa utilizou pela primeira vez no Brasil técnicas de fronteira como a criomicroscopia eletrônica na caracterização de proteínas.

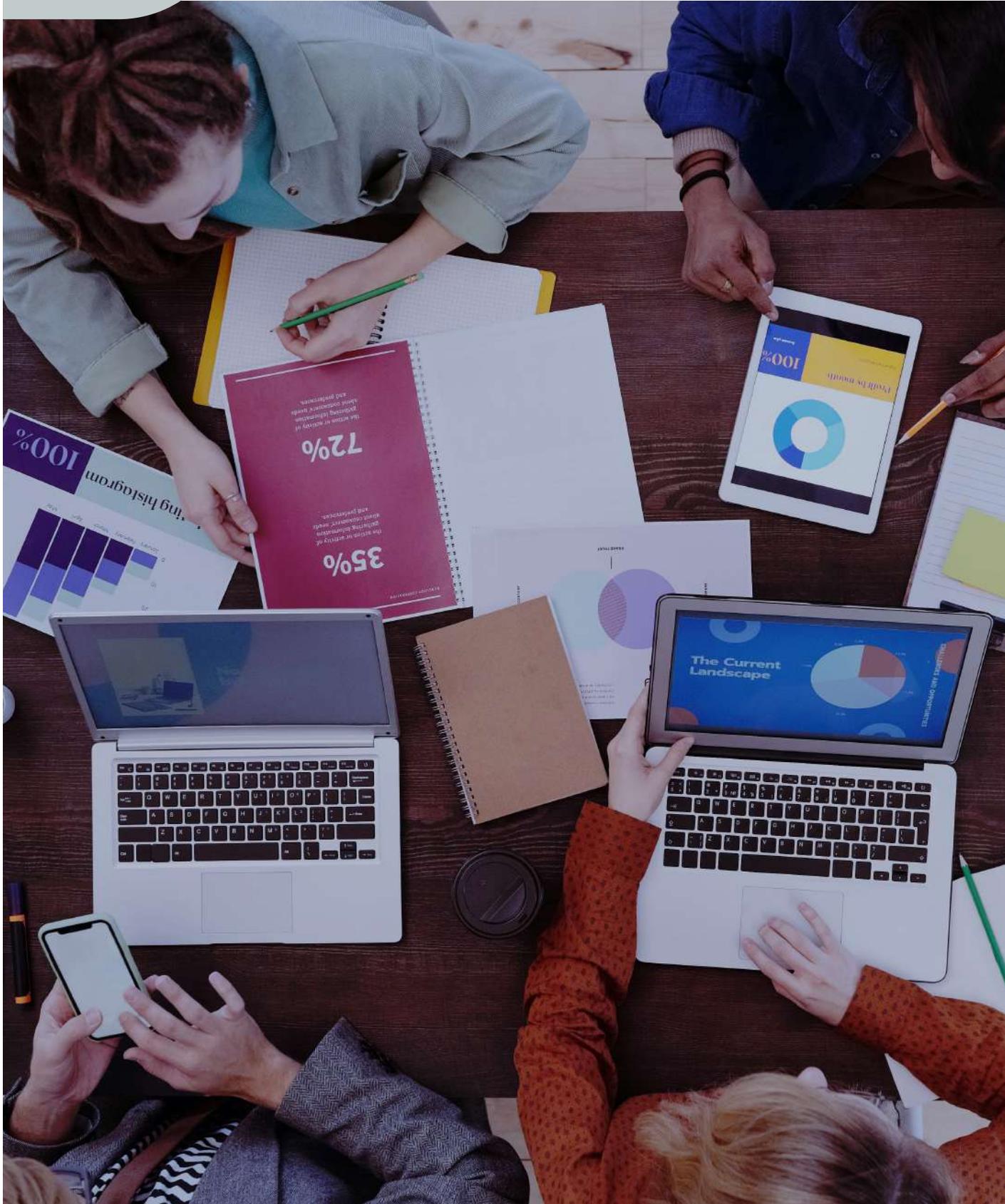


A edição de março da Revista Pesquisa Fapesp apresenta matéria detalhada sobre os esforços nacionais para produção e uso de combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) para reduzir as emissões de CO₂ do setor aéreo. O CNPEM é um dos principais atores da iniciativa, liderando projetos como o BioValue, que desenvolve biocombustíveis avançados com colaboração internacional.



A edição on-line da Revista Veja publicou reportagem sobre como a Ilum aborda a área de Humanidades entre os estudantes. Inovação no ensino, oportunidades para futuros cientistas e o processo seletivo também foram assuntos abordados no texto.

10





DESTAQUES DA GESTÃO ADMINISTRATIVA

Destaques da Gestão Administrativa



Em 2024, a Diretoria de Serviços Compartilhados (DSC) deu continuidade ao aprimoramento dos programas voltados aos colaboradores e à melhoria de seus processos, com foco nas principais demandas do público interno da instituição e nas oportunidades identificadas na revisão de processos institucionais realizada entre 2022 e 2023. As ações foram iniciadas em fevereiro, após a divulgação de processo para recebimento, priorização e desenvolvimento de projetos que envolvem as equipes da DSC. Em junho, foi criada a Diretoria Adjunta de Infraestrutura (DAI) a fim de concentrar as ações relacionadas a obras de grande porte, reformas e atualizações da infraestrutura do campus, bem como conduzir as demandas de segurança operacional e de manutenção geral, civil, hidráulica e mecânica associada às Unidades do CNPEM. Com isso, a DSC teve sua atuação atualizada e definida a partir das Divisões de Tecnologia da Informação (DTI), Divisão de Recursos Humanos (DRH) e Divisão de Processos Administrativos (DPA).

Divisão de Tecnologia da Informação (DTI)

Em 2024, a DTI conduziu diversos projetos de melhoria da infraestrutura de TI do Campus, com foco em redes e cibersegurança, e atuou na correção de cerca de 150 vulnerabilidades, na identificação de mais de 100 ameaças e no bloqueio de 70 mil ataques. A Divisão apoiou a implementação de mais de 50 melhorias em processos e sistemas por meio da elaboração de requisitos funcionais, especificações técnicas, desenvolvimentos, integrações e ajustes em sistemas diversos, e ofereceu suporte à preparação, acompanhamento e realização de 114 eventos diversos realizados no CNPEM, como congressos, workshops, cursos e reuniões, presenciais, remotos e híbridos. Os colaboradores da DTI participaram de 25 cursos de atualização e formação em suas áreas de especialidade, demonstrando o esforço contínuo na capacitação das equipes de tecnologia da informação.

Além dos projetos e dos atendimentos contínuos às unidades do CNPEM, a DTI ofereceu apoio organizacional no processo de adesão à Rede de e-Ciência da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que conecta instituições que necessitam de recursos avançados de processamento, análise, transmissão e armazenamento de grandes volumes de dados científicos, para potencializar a capacidade de produção científica do CNPEM. A DTI também participou de reuniões e visitas tendo em vista o desenvolvimento do Projeto Orion e o levantamento de informações sobre a necessidade e características de infraestrutura e serviços de TIC para um NB4. Finalmente, uma proposta de Política de Tecnologia da Informação e Comunicação (PTIC) para o CNPEM foi elaborada e encaminhada para apreciação do Diretor-Geral e do Comitê de TIC.

Implantação do serviço de Operações de Cibersegurança (SOC/SIEM - *Security Operations Center/Security Information and Event Management*): automatização dos processos e dos protocolos de segurança em conjunto com o monitoramento contínuo dos diversos sistemas e infraestruturas de TIC de todo o CNPEM, com foco na identificação, análise e resposta a ameaças cibernéticas, visando aprimorar e elevar o nível da cibersegurança do CNPEM, em atendimento ao 41º Termo Aditivo do Contrato de Gestão. O nível de maturidade em cibersegurança foi elevado de “2 - Repetível” em fevereiro 2024 para nível “4 - Gerenciado” em novembro de 2024, conforme avaliação do SOC.

Implantação de novo link de Internet de 10 Gbps via Rednosp: aumento da capacidade de transmissão de dados, assim como de redundância de conexão do CNPEM à Internet, em atendimento tanto à crescente demanda de transmissão de dados científicos, técnicos, educacionais e administrativos do Centro quanto ao aumento da utilização de serviços disponíveis na Internet e nas dependências.

Upgrade do link de Internet via REDECOMEP Campinas/RNP de 1 para 10 Gbps: aumento da capacidade de transmissão de dados do Centro via Internet, melhorando tanto a transmissão de dados e o acesso a serviços disponíveis na Internet quanto o acesso externo aos serviços do CNPEM, disponibilizados via Internet.

Upgrade do Anel Óptico da Rede de Dados e Voz do CNPEM: melhoria da capacidade do anel óptico que interliga as edificações do campus, de 10 para 20 Gbps, a fim de elevar a capacidade de transmissão interna de dados do Centro, em atendimento à crescente demanda de transmissão de dados científicos.

Implantação de camada adicional de segurança no acesso remoto: configuração de duplo fator de autenticação no acesso remoto à rede de dados do CNPEM (VPN - Virtual Private Network) para colaboradores e prestadores de serviços do Centro, com o propósito de elevar o nível da cibersegurança do CNPEM, em atendimento ao 41º Termo Aditivo do Contrato de Gestão.

Upgrade das licenças de Office 365 para Microsoft 365 para todos os colaboradores do Centro, permitindo o aumento significativo dos recursos de segurança da informação e de cibersegurança, elevando o nível de maturidade do CNPEM em cibersegurança, assim como utilizar novas ferramentas para o gerenciamento dos crescentes recursos de TI do Centro.

Implantação da nova Central de Solicitação de Serviços de Informática para os grupos da DTI no Jira Service Management, com registro de incidentes em TICs, para agilizar o processo de abertura, atendimento e gestão dos chamados à área de TI do CNPEM, que também está servindo como piloto para utilização em outras áreas do CNPEM.

Implantação do Power BI Embedded para democratização do acesso interno e externo a painéis de BI, com redução de custos com licenças de Microsoft Power BI.

Desenvolvimento de painéis de BI para evidenciar informações e indicadores de resultado de diferentes temas e áreas. Os painéis são importantes ferramentas para o suporte a decisões operacionais, táticas e estratégicas e são compartilhados com os Líderes de Divisão e Diretorias nas áreas responsáveis por meio do Power Embedded.

Implementação de auditoria de utilização nos diversos módulos do Protheus para garantir a rastreabilidade dos acessos e modificações no ERP: Contabilidade, Financeiro, Fiscal, Compras Nacionais, Importações, Ativo Fixo e Faturamento.

Revisão dos Acessos aos módulos do ERP Protheus em atendimento à Auditoria e à reestruturação e crescimento das equipes da Divisão de Processos Administrativos.

Realização de diversos Workshops de Office 365 e Copilot para Office 365, para reciclar os conhecimentos dos colaboradores do CNPEM na utilização das ferramentas do Office 365, assim como capacitá-los na utilização de inteligência artificial generativa, visando aumento de produtividade das atividades.

Divisão de Recursos Humanos (DRH)

Em 2024, a Divisão de Recursos Humanos (DRH) buscou definir a estratégia e as ações que sustentam a gestão de pessoas no CNPEM. Com a estruturação da DRH, a área de Operações de Recursos Humanos (ORH) ficou responsável pelos processos de departamento pessoal e saúde ocupacional, e o Desenvolvimento Humano e Organizacional (DHO) concentrou as ações de Recrutamento e Seleção, Gestão de Estágios, Treinamento e Desenvolvimento, e Cultura e Liderança, dando continuidade aos Programas de Bem-Estar e Diversidade iniciados em 2023. Finalmente, com a inclusão das ações de segurança do trabalho no escopo da área de Segurança Operacional (SOP) na nova Diretoria Adjunta de Infraestrutura (DAI), na Divisão de Recursos Humanos permaneceu tanto o Programa de Sustentabilidade quanto os processos de descarte de resíduos e gestão da horta e compostagem, como parte das atividades da área de Meio Ambiente (MEA).

Merece destaque o fortalecimento da equipe de DHO, com a contratação de colaboradores dedicados a Cultura e Pessoas e Comunicação Interna, permitindo a realização de ações de grande benefício para o público do CNPEM, como a ampliação do acolhimento psicológico aos colaboradores, o Programa de Treinamento de Lideranças (PDL), a realização de campanhas de conscientização, a celebração em datas especiais e o início do desenvolvimento de uma nova Intranet. Ainda em 2024, a Comunicação Interna foi responsável pela gestão estratégica e operacional de 30 iniciativas, como campanhas de comunicação e organização de eventos institucionais, incluindo o planejamento, desenvolvimento, execução e monitoramento das ações de comunicação, promoção da imagem institucional, engajamento com o público-alvo, coordenação de equipes e fornecedores, além da avaliação de resultados e do impacto das campanhas e eventos realizados.



Programa de Bem-Estar – CONATUS: O programa Conatus possui a gestão na área de Cultura e Pessoas (DHO) e conta com um time multidisciplinar de execução composto pelas áreas de Saúde Ocupacional e Benefícios (ORH), Comunicação Interna (DHO) e por um comitê estratégico de bem-estar que conta com um participante escolhido pela Diretoria de cada Laboratório. Em 2024, as ações nos pilares de Saúde Mental, Saúde Física e Saúde Social tiveram continuidade e foram ampliadas a partir da avaliação da receptividade dos colaboradores. Eventos e atividades de conscientização foram realizados em todas as frentes, abordando temas como Burnout, Segurança Psicológica, Setembro Amarelo, Outubro Rosa e Novembro Azul, entre inúmeros outros. Em Saúde Mental, as principais ações foram o treinamento, atualização e acompanhamento dos 77 socorristas em saúde mental com mandato desde fevereiro de 2024, o fortalecimento do Acolhimento Emocional pelas Psicólogas do Programa, composto de encaminhamentos e intervenções individuais, em equipe e institucionais. Em Saúde Física, a frequência de distribuição de frutas foi ampliada para quinzenal, novas modalidades de grupos de esporte foram criadas e a ginástica laboral diária teve melhorias em sua execução. Em relação à Saúde Social, foram realizadas comemorações tradicionais entre os colaboradores do CNPEM, como a Festa Junina, o Dia das Crianças e a Confraternização de Fim de Ano, e outras ações comemorativas foram incluídas para fortalecer o senso de comunidade.

Programa de Diversidade, Equidade e Inclusão – COSMOS: Foram criados os grupos de afinidades nas dimensões de Mulheres, Raças e Etnias, LGBTI+, PCDs e Neurodivergentes. Os grupos são autogerenciáveis e com reuniões mensais com o objetivo de acolhimento, identificação de dores e necessidades, bem como a organização e planejamento de ações. O líder de cada grupo constitui, junto com a equipe do DHO, o Comitê Estratégico de Diversidade, que se reúne mensalmente para abordar estratégias corporativas. As ações práticas envolveram o início da conscientização e celebração em datas importantes como Dia da Mulher, Dia do LGBTI+ e Consciência Negra, a participação em eventos institucionais como Ciência Aberta e SIPAT e o início dos Letramentos para todo o CNPEM, abordando as dimensões LGBTI+ e Raças e Etnias em 2024.

Programa de Soluções Estratégicas de Responsabilidade, Interação, Educação e Meio Ambiente - SERIEMA: Em 2024, as ações de arrecadação de itens e trocas por teiús, a moeda social criada pelo CNPEM para o SERIEMA, tiveram continuidade. Foram arrecadadas mais de 228 mil tampinhas plásticas de garrafas, 210 mil lacres de latas de bebidas, 9,6 mil peças de roupas, 145 litros de óleo de cozinha, 254 quilos de matéria orgânica, 1,5 mil aparelhos eletrônicos, 1,2 mil esponjas de cozinhas e 935 esponjas vegetais. Também foram trocados por teiús mais de 8,4 mil notas fiscais e mais de 50 mil embalagens de medicamentos. Novos itens passaram a ser aceitos pelo Programa, como comprovantes de doação de sangue, abastecimento de veículos particulares com etanol e realização de atividades físicas. As trocas por teiús em papel foram substituídas por um aplicativo desenvolvido internamente, automatizando as transações de recursos no Programa. O SERIEMA participou do Edital da Fundação Cargill, apoiou a participação da equipe no CNPEM na competição iGEM (*International Genetically Engineered Machine*) com o projeto BARBIE 4.0 – *Bioengineered Aquatic Pollutants Removal and Biosensing through Integrated Eco-filter* (Remoção de Poluentes Aquáticos por Bioengenharia e Biossensorização por meio de filtro Ecológico Integrado), e foi destaque em matéria de capa no jornal Correio Popular de Campinas³⁰, com a reportagem “CNPEM cria moeda social para incentivar adoção de práticas sustentáveis”.

Programa de Desenvolvimento de Liderança (PDL): Iniciado em agosto de 2024, o PDL tem por objetivo aumentar a capacitação dos líderes do CNPEM em aspectos de gestão e liderança estratégica. Foram realizados 4 encontros com os líderes do CNPEM, contemplando os temas: (1) Introdução à Liderança: Diferença entre Liderar e Gerir; Liderança Situacional; (2) Comunicação: Comunicação Não-Violenta; Escuta Ativa; e (3) Gestão de Clima e encerramento 2024: Como montar planos de ação de clima pontuais, retrospectiva e planejamento de 2025.



30. <https://correio.rac.com.br/campinasermc/cnpe-cria-moeda-social-para-incentivar-adoc-o-de-praticas-sustentaveis-1.1585004>
Acesso em 18 de dez. 2024.

Divisão de Processos Administrativos (DPA)

A Divisão de Processos Administrativos (DPA) dedicou esforços para a estruturação da área de Gestão de Cadastros (GCAD), responsável pela centralização de cadastros de itens e fornecedores, como forma de assegurar a integridade, consistência e padronização dos dados cadastrais que suportam as operações de compras do CNPEM. A Divisão participou ativamente do grupo de trabalho que levou à elaboração do Novo Regulamento de Compras para o CNPEM, e trabalhou na revisão de seus principais processos para prover a sustentação necessária da implementação. Além disso, iniciou a estruturação do macroprocesso de gestão administrativa de contratos na Assessoria de Contratos (ACON), com o objetivo de acompanhar a execução de contratos e prover assessoria dedicada às áreas que fazem a gestão técnica de contratos de fornecimento e desenvolvimento.

Revisão do Regulamento de Compras do CNPEM: a Divisão de Processos Administrativos participou ativamente do Grupo de Trabalho coordenado pela Assessoria Jurídica de Governança e Compliance (AJGC) que elaborou o Novo Regulamento de Compras do CNPEM, aprovado em reunião do Conselho de Administração em agosto de 2024, com efeito prático a partir de fevereiro de 2025. O novo regulamento consolida em um único documento os dois regulamentos anteriores, que definiam sobre as aquisições de materiais e serviços em geral e sobre as contratações de obras e serviços de engenharia civil. O novo texto traz uma maior clareza sobre as etapas de habilitação e homologação de fornecedores, e estabelece as condições para a realização de seleção de fornecedores de acordo com o critério de técnica e preço, entre outras melhorias.

Estruturação da área de Gestão de Cadastros (GCAD): a constituição de equipe dedicada ao gerenciamento e manutenção dos cadastros de itens e fornecedores é de grande importância para a confiabilidade das informações e segurança dos processos administrativos. Com o objetivo de assegurar a integridade e consistência

dos dados cadastrais, bem como promover uma maior eficiência e eficácia no cadastramento da grande diversidade de itens que são utilizados no CNPEM, a equipe de cadastros está dedicada ao estabelecimento de uma padronização do descritivo de materiais e à implantação de uma nova ferramenta para apoiar o processo em revisão. Para garantir a implementação do Novo Regulamento de Compras, o processo de homologação e cadastro de fornecedores está sendo atualizado com novos fluxos e procedimentos, com a implantação de uma ferramenta que facilitará a consulta e gestão de informações e documentos dos fornecedores.

Relatório de Compras em BI: com o objetivo de trazer visibilidade para as operações de compras em visões customizadas para a área operacional, para gestores orçamentários e para equipes de gestão de projetos e convênios, os relatórios foram desenvolvidos em alinhamento com as necessidades específicas das áreas e disponibilizados para consulta com dados atualizados até a véspera (D-1), permitindo o monitoramento das operações de compras.

Relatório de Fluxo de Caixa em BI: painel que consolida a posição financeira de todas as fontes de recursos do CNPEM para consulta da Diretoria-Geral, com a proposta de trazer visibilidade em três visões distintas: (1) Pagamentos realizados e programados a partir das entradas de NFs, concluída em dezembro/24; (2) Realizado com inclusão de movimentos previstos e comprometidos; e (3) Desenho de cenários considerando variáveis como expectativa de entrada de recursos e premissas orçamentárias.

Apoio às contratações do Projeto Orion: a DPA, em especial as áreas Assessoria de Contratos (ACON) e Suprimentos Nacionais e Internacionais (SIN), participou ativamente na orientação e assessoramento às contratações relacionadas ao Projeto Orion, colaborando na análise de riscos e apoiando a tomada de decisão dos processos de seleção de fornecedores.







GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS

Gestão de Recursos Humanos



No ano de 2024, o CNPEM contou com um quadro de 1098 funcionários ativos em 31/12/2024, em regime CLT distribuídos entre os quatro Laboratórios Nacionais, Diretoria Adjunta de Tecnologia, Diretoria Adjunta de Infraestrutura, Ilum - Escola de Ciência, Diretoria de Serviços Compartilhados (DSC) e Diretoria Geral (DG). Ressalta-se que a maior parte do crescimento no número de colaboradores observado em relação a 2023 justifica-se pelos esforços voltados para a execução de projetos científicos e tecnológicos, distribuídos nos Programas do FNDCT, projeto Sirius, projeto Orion e outros projetos em colaboração com empresas privadas.

O quadro de funcionários esteve distribuído entre as unidades do CNPEM na seguinte proporção: 26% no LNLS; 13% no LNBio; 10% no LNBR; 8% no LNNano; 12% na DSC; 2% na ILUM – Escola de Ciência; 12% na DAT; 9% na DAI; e 7% na DG.

Esse pessoal esteve empenhado na realização das atividades-fim dos Laboratórios Nacionais nos quatro eixos de atuação do CNPEM, bem como em atividades de suporte administrativo, em ações para manutenção da infraestrutura comum do campus e em atividades estratégicas.

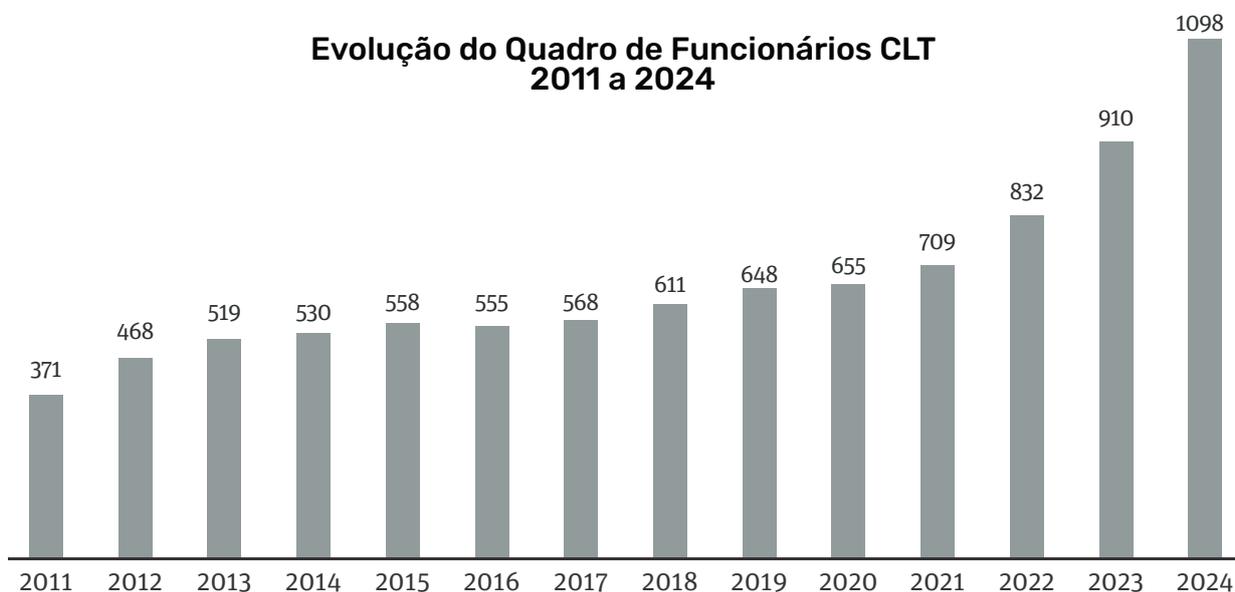
Considerando apenas os Laboratórios Nacionais e a Diretoria Adjunta de Tecnologia, 707 funcionários estiveram dedicados às atividades de desenvolvimento científico e tecnológico, o que representa 93% do pessoal alocados nessas unidades; os 7% restantes são constituídos pelos 5 diretores e por 56 funcionários dedicados a atividades de apoio administrativo à gestão dos

Laboratórios e da Engenharia.

Na Diretoria de Serviços Compartilhados e Diretoria Adjunta de Infraestrutura, 125 funcionários foram responsáveis pelas atividades de suporte à operação e manutenção da infraestrutura do campus, incluindo a segurança do trabalho e segurança patrimonial e Tecnologia da Informação, representando 54% dos funcionários alocados nessas unidades. As demandas de serviços administrativos do campus foram atendidas pelos 46% restantes, constituídos por 106 funcionários alocados nas áreas: Assessoria de Contratos, Controladoria, Convênios e Projetos, Cultura e Pessoas, Desenvolvimento Humano e Organizacional, Diretoria DSC, Gestão de Cadastro, Meio Ambiente, Operações de Recursos Humanos, Processos Administrativos, Recursos Humanos, Saúde Ocupacional e Suprimentos Internacionais e Nacionais.

Nas assessorias da Diretoria Geral, 74 funcionários dedicaram-se as atividades de Assessoria de Planejamento e Avaliação, Assessoria Jurídica, Governança e Compliance, Assessoria Institucional, Assessoria de Apoio a Inovação, Assessoria de Comunicação, Auditoria Interna, Biossegurança, Diretoria Geral, Escritório de Usuários, Gestão de Segurança da Informação, Planejamento e Articulação Institucional, Proteção Radiológica e Secretaria da Diretoria Geral. As atividades relacionadas a Ilum – Escola de Ciência foram conduzidas por 25 colaboradores ativos no final de dezembro de 2024.

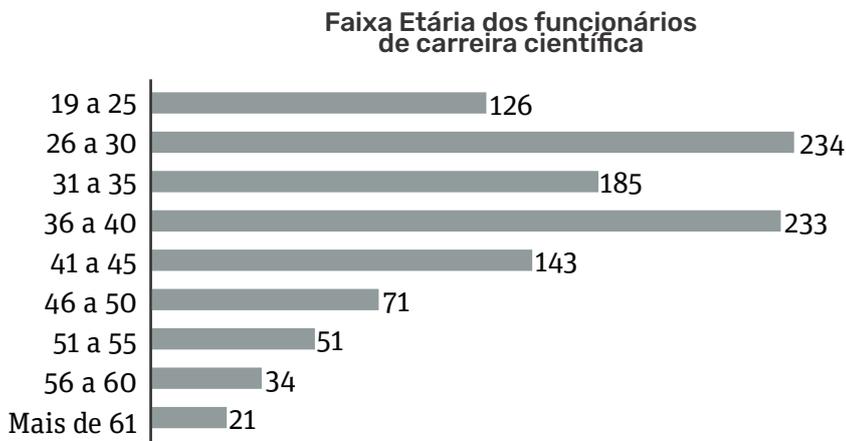
**Evolução do Quadro de Funcionários CLT
2011 a 2024**



	DAI	DAT	DG	DSC	ILUM	LNBIO	LNBR	LNLS	LNNANO	Total
ADMINISTRATIVA	22	16	73	134	10	8	5	20	7	295
TÉCNICO/CIENTÍFICA	72	118	-	1	14	137	109	261	82	793
Total	94	134	73	135	24	145	114	281	89	1089

Distribuição do quadro de funcionários CLT no ano de 2024 de acordo com as carreiras e unidades do CNPEM (excluindo os diretores)

Do quadro total de funcionários, 295 estavam concentrados nas funções administrativas, enquanto os outros 793 estavam alocadas na carreira técnico/científica nos quatro Laboratórios Nacionais, na Diretoria de Serviços Compartilhados, na Diretoria Adjunta de Tecnologia, na Diretoria Adjunta de Infraestrutura e na ILUM. Observa-se também a relevância de jovens funcionários no CNPEM, em que 50% têm até 35 anos de idade.



Programa Unificado de Estágios (PUE)

O Programa Unificado de Estágios do CNPEM (PUE) é voltado para estudantes de cursos técnicos e universitários que buscam oportunidades em áreas científicas, tecnológicas e administrativas. Seu caráter de aprendizagem e desenvolvimento através do constante acompanhamento das atividades

realizadas pelos estagiários é um dos pontos principais do programa. Durante o ano de 2024, 187 jovens estudantes realizaram atividades de apoio em diversas áreas do CNPEM, concentrando-se em mecatrônica e eletroeletrônica (nível técnico) e engenharias (nível superior).

	DAI	DAT	DG	DSC	ILUM	LNBIO	LNBR	LNLS	LNNANO	Total
Nível Superior (86,63%)	8	18	3	9	3	8	19	54	40	162
Nível Técnico (13,37%)	-	9	-	2	-	1	-	12	1	25
Total	8	27	3	11	3	9	19	66	41	187

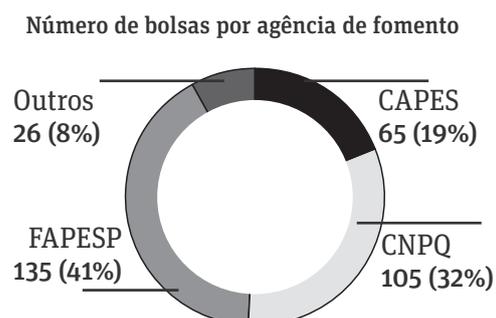
Distribuição do quadro de estagiários no ano de 2024 de acordo com o nível e as unidades do CNPEM

Pesquisadores Colaboradores

O CNPEM, por meio de seu conjunto de instalações e competências singulares, também atua em atividades de apoio aos programas de pós-graduação nas mais diversas áreas temáticas, por meio de orientações e supervisões realizadas pelos pesquisadores em temas pertinentes aos programas científicos e tecnológicos desenvolvidos nos Laboratórios Nacionais. Ao longo do ano de 2024, o CNPEM contribuiu para a formação e capacitação de 331

pesquisadores colaboradores que atuaram em 367 projetos em diferentes níveis. Esses projetos contaram com 331 bolsas de pesquisa durante o ano, distribuídas nas modalidades destacadas no quadro a seguir. O número de pesquisadores colaboradores, projetos e bolsas diferem entre si pois, além de alterações de modalidade ou agência de fomento por um mesmo pesquisador, existiram 54 projetos sem bolsa concedida por agência de fomento no período.

Número de bolsas por modalidade	
DOUTORADO	97
DTI	3
INICIAÇÃO CIENTÍFICA	66
MESTRADO	45
PCI	9
PÓS-DOUTORADO	84
TREINAMENTO TÉCNICO	21
OUTRAS MODALIDADES	5
Total	331



12



EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA E FINANCEIRA DO CONTRATO DE GESTÃO



Gestão Orçamentária e Financeira do Contrato de Gestão



Em 2024, o CNPEM firmou quatro Termos Aditivos ao Contrato de Gestão, totalizando R\$ 843,5 milhões em recursos destinados à operação do Centro e a execução dos Programas de pesquisa e projetos de implantação de infraestrutura científica. Em julho, o 45º Termo Aditivo destinou R\$ 26,9 milhões para a Operação e Programas de Pesquisa (Ação 212H), R\$ 742,7 mil para o Projeto Sirius (Ação 13CL) e R\$ 698,5 mil para a aquisição de equipamentos científicos do Projeto SISNANO (Ação 14XT). Ainda em julho, o 46º Termo Aditivo, vinculado ao Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia (FNDCT), contratou R\$ 225,5 milhões para a fase 2 do Projeto Sirius (Ação 13CL). Em dezembro, o 47º Termo Aditivo destinou R\$ 10,3 milhões para a ILUM Escola de Ciência, vinculada ao MEC. Por fim, em novembro, o 48º Termo Aditivo destinou R\$ 579,3 milhões, sendo R\$ 275,8 milhões para os Programas de Pesquisa do CNPEM, R\$ 3,5 milhões para a fase 2 do Projeto Sirius e R\$ 300 milhões para o Projeto Orion (Ação 1630).

Após as assinaturas dos Termos de 2024, todos os valores contratados foram transferidos ao CNPEM, exceto os destinados à ILUM, cuja previsão de pagamento é janeiro de 2025. A tabela abaixo apresenta os recursos contratados pelo CNPEM em 2024:

Tabela 1 - Valores contratados por meio dos Termos Aditivos (TA) em 2024 (em R\$)

Ano*	TA*	DA*	UO	MCTI				MEC
				Operação 212H	Sirius 13CL	Orion 1630	SisNano 14XT	ILUM 212H
2024	45	11/07/2024	Adm Direta	26.925.848	742.712	-	698.447	-
2024	46	30/07/2024	FNDCT	-	225.529.205	-	-	-
2024	47	20/12/2024	Adm Direta MEC	-	-	-	-	10.343.200
2024	48	14/11/2024	FNDCT	275.755.021	3.470.795	300.000.000	-	-

* Ano: Ano orçamentário destino TA: Termo Aditivo DA: Data Assinatura UO: Unidade Orçamentária

Execução Orçamentária da Operação e Programas de Pesquisa (Ação Orçamentária 212H P0003)

Em 2024, a execução orçamentária referente à operação e Programas de Pesquisa do CNPEM, por meio da Ação 212H, foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro apurado em dezembro de 2023, que totalizou R\$ 132 milhões, e pelos recursos contratados no ano, conforme detalhado nos 45º e 48º Termos Aditivos ao Contrato de Gestão, que somaram R\$303 milhões. Ao longo do ano, a execução atingiu R\$ 206,1 milhões, distribuídos entre despesas de pessoal, custeio e investimentos:

Tabela 2: Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa, exceto projetos (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	98.102.971	-	98.102.971
Custeio	63.496.854	16.375.850	79.872.704
Destaque: Energia Elétrica	10.973.983	-	10.973.983
Investimento	12.283.898	15.190.763	27.474.661
Total	173.883.723	31.566.613	205.450.335

*O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.

Entre os principais gastos, destacam-se contratos contínuos de operação e manutenção, que representaram 12% da execução total, e despesas com energia elétrica, que corresponderam a 5%. Das aquisições efetivadas em 2024, no total de R\$ 31 milhões entre custeio e investimento, incluíram principalmente infraestrutura científica, insumos laboratoriais, equipamentos de TI e sistemas de conservação e utilidades.

Em 2024, foi adotada uma nova metodologia para gestão das despesas operacionais e administrativas derivadas dos projetos Sirius e Orion, centralizando-as nos recursos de Operação (Ação 212H PO 003). Conforme pactuado no 46º e 48º Termos Aditivos ao Contrato de Gestão e em conformidade com a Portaria MCTI nº 1.917/2020, essa abordagem incluiu a aplicação de uma taxa de contribuição para cobrir custos administrativos e operacionais, abrangendo despesas como energia elétrica, manutenção, infraestrutura científica e outras necessidades do campus. Essa mudança visa otimizar o controle das despesas e reduzir processos administrativos redundantes.

A centralização dos gastos cobertos pela Taxa de Contribuição resultou em um aumento significativo na execução da Ação Orçamentária 212H P0003. Entre esses gastos, destaca-se a parcela de Pessoal das Diretorias Administrativas, que representa 26% da ampliação nessa categoria. A energia elétrica corresponde a 18% do total expandido em custeio, enquanto as licenças Microsoft e o serviço de Segurança Patrimonial representam, respectivamente, 10% e 7% desse montante. Outra variação expressiva se deu em Projetos e Obras de Infraestrutura do Campus, representados principalmente pela finalização do prédio do Centro de Vivência Ilum e as adequações do prédio antigo UVX, para atender as necessidades da Diretoria Adjunta de Tecnologia.

Os dados a seguir ilustram essas diferenças das novas aquisições e aumento do escopo de pesquisa do Centro e explicam as variações orçamentárias registradas em 2024 em relação ao ano anterior.

Tabela 3: Comparativo entre as despesas realizadas nos anos de 2023 e 2024 (em R\$)

Natureza da Despesa	2023	2024	Var(%)
Pessoal	68.687.493	98.102.971	43%
Custeio	31.563.186	63.496.854	101%
Destaque: Energia Elétrica	5.222.441	10.973.983	110%
Investimento	1.329.005	12.283.898	824%
Total	101.579.684	173.883.723	71%

Posição Financeira do Contrato de Gestão CNPEM

Em 2024, o CNPEM recebeu, por meio do Contrato de Gestão vinculado ao MCTI, o montante de R\$ 303 milhões para a Operação e Manutenção do campus e projetos. O fluxo financeiro do ano é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 4: Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2024, exceto projetos (Em R\$)

Saldo Inicial	132.240.049
Entradas de Recursos	372.427.930
Contrato de Gestão 2024	302.680.869
Rendimentos Financeiros	8.598.433
Outras Entradas	1.148.628
Taxa Contribuição Projetos	60.000.000
Saída de Recursos	166.395.782
Saldo Financeiro em 31.12.2024	338.272.197

A composição do saldo financeiro do Contrato de Gestão, no montante de R\$ 338 milhões, é dada pela Reserva Operacional do Centro (90%) e Aplicação(9%). Esta última é destinada a passivos contingentes do Contrato de Gestão, enquanto a Reserva Operacional visa honrar compromissos assumidos e ainda não pagos, além de garantir a operação de Centro por até oito meses, mecanismo de proteção da Organização. Os 1% restantes da composição representam a Reserva para Contingências, uma segregação necessária devido à exigência do Conselho Fiscal da Instituição, que foi estabelecida para garantir cobertura a passivos judiciais trabalhistas do CNPEM em curso.

Saldo Financeiro em 31.12.2024	338.272.197
Reserva Operacional CNPEM	304.826.296
Aplicação	30.694.458
Reserva financeira para Contingências	2.751.443

Projeto Sirius (Ação Orçamentária 13CL)

O Projeto Sirius, que integra o Contrato de Gestão do CNPEM por meio da Ação Orçamentária 13CL, consolidou-se como uma das principais iniciativas científicas do País e integra o Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal. Em 2024, o projeto avançou na execução da Fase II, que abrange o projeto, construção e comissionamento de 10 novas linhas de luz, além de eventuais melhorias nos aceleradores e na infraestrutura necessária. Para a execução do projeto, foram firmados o 45º TA, no valor de R\$ 743 mil via a Administração Direta do MCTI, e os 46º e 48º Termos Aditivos com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, que totalizam R\$ 229 milhões.

A execução do Projeto Sirius foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de R\$ 359 milhões apurado em dezembro de 2023, somado aos recursos contratados de 2024 e recebidos ao longo do segundo semestre deste ano. A execução do projeto totalizou R\$ 268 milhões em 2024, sendo distribuída entre as categorias de despesas a seguir, refletindo os investimentos significativos para o avanço das fases do projeto:

Tabela 5: Projeto Sirius – Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	57.432.626	-	57.432.626
Custeio	79.477.296	9.660.672	89.137.968
Destaque: Energia Elétrica	14.116.313	-	14.116.313
Taxa de Contribuição	40.000.000	-	40.000.000
Investimento	63.353.940	58.142.261	121.496.201
Total	200.263.862	67.802.933	268.066.795

*O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.

Tabela 6: Projeto Sirius - Fluxo Financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	358.965.576
Entradas de Recursos	259.934.829
Contrato de Gestão 2024	229.742.712
Rendimentos Financeiros	29.990.284
Outras Entradas	201.833
Saída de Recursos	201.234.115
Taxa Contribuição Projetos	40.000.000
Saldo Financeiro em 31/12/2024	417.666.290

Dentre os destaques do ano, a execução contemplou a continuidade de compras e obras essenciais para o funcionamento e expansão do Sirius, com aquisições estratégicas para as linhas de luz e sistemas de apoio. Algumas das principais iniciativas entregues este ano foram a finalização da aquisição das Fontes de Raio-X e Onduladores das linhas de luz EMA e Paineira, itens para o desenvolvimento das infraestruturas das Linhas Jatobá e Sapê, insumos para a Planta Criogênica e melhorias de infraestrutura geral do prédio.

Projeto Orion (Ação Orçamentária 15XQ / 1630 P00002)

O Projeto Orion, que se destaca por abrigar o primeiro laboratório de máxima segurança biológica de nível 4 (NB4) da América Latina, consolidou avanços significativos em 2024. Incorporado ao Novo Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), o projeto recebeu o total de R\$ 300 milhões em recursos oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) contratados por meio do 48º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão, celebrado em novembro de 2024. Esses valores, somados à reprogramação do saldo financeiro de 2023, de R\$ 237,6 milhões, viabilizaram uma execução orçamentária robusta e direcionada às etapas críticas do projeto.

A execução orçamentária do Projeto Orion em 2024 totalizou R\$ 151,5 milhões, abrangendo consultorias técnicas, desenvolvimento de infraestrutura laboratorial e avanços em tecnologias de pesquisa em patógenos e biologia celular. Os investimentos em infraestrutura avançaram significativamente, priorizando a construção e adequação de instalações complexas no CNPEM. Destacam-se a consultoria para o desenvolvimento dos projetos do NB4, fundamental para a definição dos requisitos técnicos do complexo laboratorial de biossegurança, e a execução de projetos de instalações mecânicas, elétricas e hidráulicas. Além disso, a realização de terraplanagem possibilitou a preparação da base estrutural do empreendimento, enquanto o gerenciamento de projetos e pré-construção garantiu a coordenação eficiente das etapas de implantação. Adicionalmente, foram contratados projetos arquitetônicos e complementares, bem como a elaboração de projetos de infraestrutura, incluindo drenagem, pavimentação e desenho geométrico, elementos essenciais para a consolidação do projeto.

A tabela abaixo distribui estes dispêndios nas categorias de despesas, em seguida é apresentado o fluxo financeiro do projeto:

Tabela 7: Projeto ORION - Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	17.882.630	-	17.882.630
Custeio	25.263.203	1.918.907	27.182.110
Investimento	37.279.314	69.163.164	106.442.478
Total	80.425.147	71.082.071	151.507.218

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

Tabela 8: Projeto ORION – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	237.629.639
Entradas de Recursos	320.982.154
Contrato de Gestão 2024	300.000.000
Rendimentos Financeiros	20.980.953
Outras Entradas	1.201
Saída de Recursos	79.176.025
Taxa Contribuição Projetos	20.000.000
Saldo Financeiro em 31/12/2024	479.435.768

No que tange aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, houve contratações para a biologia celular e metabolismo (NB3), incluindo sistemas avançados de imageamento in vivo e citometria de fluxo, aplicáveis a estudos com vírus e patógenos. No âmbito dos detectores híbridos, foram destinados recursos para o protótipo de ASIC para detector de pixel híbrido e para detectores de raio-X. Adicionalmente, foram realizados investimentos na fabricação de tubulações, conexões e instrumentos de vácuo para proteção radiológica e Front-End.

ILUM Escola de Ciência (Ação Orçamentária 212H, MEC)

Em 2024, a ILUM Escola de Ciência manteve suas atividades com aproximadamente 120 alunos matriculados e celebrou a formação da sua primeira turma do Bacharelado em Ciência e Tecnologia. A execução orçamentária da Escola foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de dezembro de 2023, que totalizou R\$ 12,7 milhões, somada aos restos a pagar de R\$ 9,8 milhões referente ao 43º Termo Aditivo, contratado no final de 2023. Além disso, o orçamento do ano contou com a assinatura do 47º Termo Aditivo, que destinou R\$ 10,3 milhões para a manutenção e operação da ILUM Escola de Ciência, mantendo o patamar de contratações dos anos anteriores.

Ao longo de 2024, foram executados R\$ 13,3 milhões, incluindo despesas realizadas e comprometidas. Para atender às demandas acadêmicas e de pesquisa, a ILUM Escola de Ciência destinou recursos à aquisição de equipamentos laboratoriais, reagentes e insumos científicos, com destaque para o equipamento de espalhamento de luz (DLS) e materiais de suporte às atividades nos laboratórios químicos. Cabe destacar que, além dos gastos mencionados, o orçamento destinou 26% de seus recursos para o apoio aos estudantes, abrangendo moradia estudantil, alimentação, transporte, saúde mental e formação complementar. As tabelas a seguir detalham, respectivamente, os valores executados por natureza de despesa e o fluxo financeiro específico do Projeto.

Tabela 9: Projeto ILUM – Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	5.650.223	-	5.650.223
Custeio	5.727.285	178.342	5.905.627
Investimento	1.312.317	478.779	1.791.096
Total	12.689.825	657.121	13.346.946

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

Tabela 10: Projeto ILUM – Fluxo financeiro em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	12.727.342
Entradas de Recursos	11.055.424
Contrato de Gestão 2024	-
Restos a Pagar 2023	9.757.736
Rendimentos Financeiros	1.296.198
Outras Entradas	1.490
Saída de Recursos	12.573.615
Saldo Financeiro em 31/12/2024	11.209.151

O destaque do ano foi a conclusão do Centro de Vivência, um espaço projetado para enriquecer a experiência acadêmica dos alunos, que incluiu a instalação de equipamentos de áudio e vídeo, bem como melhorias na infraestrutura predial via os recursos do MEC, além das despesas executadas via a fonte específica para o Centro de Vivência, demonstrado a seguir.



Centro de Vivência (Ação Orçamentária 212H)

O Centro de Vivência da ILUM, localizado no campus principal do CNPEM, foi financiado inicialmente pelo 37º Termo Aditivo assinado em 2021, no valor de R\$ 8 milhões oriundos do FNDCT. O projeto avançou com o saldo reprogramado de 2023, de R\$ 5 milhões. Abaixo o descritivo por natureza de despesa da execução do projeto e seu demonstrativo financeiro de 2024:

Tabela 11: Projeto CVIlum - Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Custeio	17.830	-	17.830
Investimento	4.325.590	631.534	4.957.125
Total	4.343.420	631.534	4.974.954

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

Tabela 12: Projeto CVIlum - Fluxo Financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	4.985.031
Entradas de Recursos	159.041
Contrato de Gestão 2024	-
Rendimentos Financeiros	159.041
Outras Entradas	-
Saída de Recursos	4.450.938
Saldo Financeiro em 31/12/2024	693.134

Em 2024, a execução do projeto somou R\$ 4,3 milhões, com a finalização do edifício principal, instalação de equipamentos de áudio e vídeo para as áreas comuns e auditório, e a implementação de sistemas de controle de acesso, infraestrutura de redes e a instalação do sistema de alarme de incêndio interligado ao campus.

Projeto SisNano (Ação Orçamentária 14XT)

Em 2024, o Projeto SisNano, dedicado à expansão e modernização das áreas de nanotecnologia do CNPEM, contou com um saldo financeiro reprogramado de R\$ 1,4 milhões de dezembro de 2023, além de um recurso adicional de R\$ 698,5 mil contratado por meio do 45º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão. A execução orçamentária do projeto concentrou-se na aquisição de equipamentos avançados e na manutenção da infraestrutura científica existente, essenciais para a continuidade das operações com alta performance e dentro das especificações técnicas. A tabela abaixo apresenta os valores executados por categoria de despesa:

Tabela 13: Projeto SisNano - Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Custeio	581.532	29.628	611.160
Investimento	1.449.250	52.050	1.501.300
Total	2.030.782	81.678	2.112.460

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

Tabela 14: Projeto SisNano - Fluxo Financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	1.411.753
Entradas de Recursos	1.155.398
Contrato de Gestão 2024	698.447
Rendimentos Financeiros	20.758
Outras Entradas	436.193
Saída de Recursos	2.466.507
Saldo Financeiro em 31/12/2024	100.644

Os destaques da execução da Ação 14XT em 2024 incluem aquisições estratégicas para fortalecer a infraestrutura científica, como o AFM Nanosurf Drive um equipamento de microscopia de ponta, uma câmara para crescimento de plantas voltada a testes toxicológicos e a substituição da fonte de gálio (LMIS) nos microscópios eletrônicos de duplo feixe Helios e Scios, essenciais para a manutenção de suas capacidades operacionais. Além disso, foram realizados investimentos significativos em manutenção preventiva e corretiva de equipamentos críticos. Essas ações garantem a continuidade operacional, minimizam interrupções e asseguram o desempenho técnico necessário para o avanço das atividades de pesquisa.

Centro de Visitantes (Ação Orçamentária 212H)

O projeto do Centro de Visitantes tem como objetivo a popularização da ciência e o estímulo à educação a partir das áreas de pesquisa desenvolvidas pelo CNPEM. O projeto foi contratado em 2021 no montante de R\$ 15 milhões, com recursos do 37º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão, com repasses financeiros realizados em 2022.

Em 2024, a execução do projeto totalizou R\$ 2,4 milhões e foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de 2023, de R\$ 13 milhões. As tabelas a seguir detalham, respectivamente, os valores executados por natureza de despesa o fluxo financeiro específico do Projeto:

Tabela 15: Projeto Centro de Visitantes – Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	362.553	-	362.553
Custeio	302.807	193.139	495.946
Investimento	1.038.697	461.303	1.500.000
Total	1.704.057	654.442	2.358.499

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

Tabela 16: Projeto Centro de Visitantes – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	13.464.489
Entradas de Recursos	1.131.776
Contrato de Gestão 2024	-
Rendimentos Financeiros	1.131.776
Outras Entradas	-
Saída de Recursos	1.715.190
Saldo Financeiro em 31/12/2024	12.881.075

Entre os principais destaques do projeto em 2024, estão o desenvolvimento dos planos básicos para a implantação do Centro de Visitantes, com entrega de grande parte do trabalho contratado para elaboração dos projetos arquitetônicos, e ainda a Reestruturação do Programa Institucional de Visitas, que inclui o desenvolvimento de projetos expográficos para apresentação do Sirius e do projeto Orion, entre outras frentes.

Plataforma de Biotecnologia Industrial (Ação Orçamentária 212H)

O Projeto da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PlatBiotec) é uma iniciativa estratégica do CNPEM que visa estabelecer infraestrutura de ponta para a descoberta, design e engenharia de enzimas e microrganismos, bem como o desenvolvimento de processos biotecnológicos em níveis de maturidade tecnológica (TRL) de 3 a 5. O projeto conta com recursos contratados por meio do 37º Termo Aditivo, em 2021, com repasse financeiro de R\$ 35 milhões em 2022, e do 40º Termo Aditivo, em 2022, com R\$ 30 milhões em 2023, totalizando R\$ 65 milhões.

A execução em 2024 foi sustentada pela reprogramação do saldo financeiro de 2023, no montante de R\$ 32,5 milhões, e alcançou um total de R\$ 7 milhões em despesas realizadas no ano. Entre os destaques, estão as contratações de serviços técnico-científicos e insumos laboratoriais para a implantação da plataforma, além da aquisição de equipamentos avançados para a infraestrutura científica.

As tabelas a seguir detalham, respectivamente, os valores executados por natureza de despesa e o fluxo financeiro específico do Projeto.

Tabela 17: Projeto PlatBiotec – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	3.763.633	-	3.763.633
Custeio	1.156.275	1.046.125	2.202.400
Investimento	2.080.811	6.966.186	9.046.997
Total	7.000.719	8.012.311	15.013.030

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

Tabela 18: Projeto PlatBiotec – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	32.548.366
Entradas de Recursos	2.599.215
Contrato de Gestão 2024	-
Rendimentos Financeiros	2.599.215
Outras Entradas	-
Saída de Recursos	6.505.120
Saldo Financeiro em 31/12/2024	28.642.461

Entre os destaques de 2024, a execução da Plataforma de Biotecnologia Industrial incluiu a aquisição de equipamentos estratégicos, como o sistema de PCR em tempo real e o sistema de cromatografia com gerenciador de colunas e bomba quaternária, ambos fundamentais para ampliar a precisão e produtividade das análises. Também foram realizados investimentos em biorreatores, termocicladores e melhorias em infraestrutura científica, além de manutenções preventivas e corretivas em equipamentos críticos.

O Projeto da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PlatBiotec), inicialmente previsto para ser concluído em 2024, enfrentou atrasos devido à redução da Cota Global Anual de Importação para Pesquisa. Em 2024, o valor da cota foi reduzido para US\$ 240 milhões, esgotando-se em junho, sem suplementação posterior. Essa limitação comprometeu a importação de equipamentos e insumos essenciais, impactando diretamente o cronograma do projeto.



Centro de Tecnologias para Saúde - CT Saúde (Ação Orçamentária 212H)

O projeto do Centro de Tecnologias para Saúde foi contratado por meio da Ação Orçamentária 212H, com recursos oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), conforme estabelecido no 37º Termo Aditivo assinado em 2021. A execução do projeto foi viabilizada pela reprogramação de saldos financeiros de 2023, que totalizaram R\$ 38,9 milhões. Durante o ano de 2024, os esforços se concentraram na conclusão das últimas etapas do projeto, que incluem a construção e adequação da infraestrutura necessária para abrigar laboratórios de fármacos e biofármacos, além de avanços nas aquisições e instalações de equipamentos científicos. A execução orçamentária em 2024 alcançou R\$ 35 milhões, com R\$ 25,7 milhões em despesas realizadas.

As tabelas a seguir detalham, respectivamente, os valores executados por natureza de despesa e o fluxo financeiro específico do Projeto.

Tabela 19: Projeto CT Saúde – Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	17.501.740	-	17.501.740
Custeio	1.621.671	10.483	1.632.154
Investimento	6.561.914	9.315.770	15.877.684
Total	25.685.325	9.326.253	35.011.578

*O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.

Tabela 20: Projeto CT Saúde – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	38.878.022
Entradas de Recursos	3.846.085
Contrato de Gestão 2024	-
Rendimentos Financeiros	1.547.171
Outras Entradas	2.308.914
Saída de Recursos	26.313.951
Saldo Financeiro em 31/12/2024	16.410.156

Entre os destaques do projeto, estão as finalizações das obras do prédio destinado aos laboratórios de engenharia de tecidos e biofármacos. Foram adquiridos equipamentos essenciais, como o espectrômetro de ressonância magnética nuclear, incubadoras de CO2 e cabines de segurança biológica. Adicionalmente, melhorias na infraestrutura incluíram a instalação de uma nova Central de Água Gelada (CAG) e atualizações nos sistemas de ventilação e climatização de laboratórios e biotérios.

O projeto também destinou recursos para a manutenção da equipe técnica e operacional, garantindo a continuidade das atividades de pesquisa. Com R\$ 9 milhões em compromissos pendentes, o CT Saúde encontra-se na fase final de execução, que foi postergado devido à redução da cota de importação destinada à pesquisa científica e tecnológica, estabelecida pelo CNPq, houve atrasos significativos na aquisição de equipamentos e insumos essenciais para a finalização das instalações laboratoriais. Essa limitação impactou diretamente o cronograma do projeto, postergando sua conclusão para além do previsto.

Plataformas de Combate a Vírus Emergentes – PCVE (Ação Orçamentária 21CO)

O Projeto Plataformas de Combate a Vírus Emergentes (PCVE), financiado pela Ação 21CO do Programa de Trabalho para Enfrentamento da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional Decorrente do Coronavírus, contou com recursos de caráter específico e extraordinário, sem previsão de novos empenhos. Sua execução em 2024 foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de dezembro de 2023, no montante de R\$ 1,2 milhões, permitindo a continuidade do avanço na implementação das plataformas científicas de Nível de Biossegurança 3 (NB3), bem como a efetivação de aquisições de equipamentos laboratoriais, infraestrutura contratada em anos anteriores. Além dos recursos reprogramados do saldo financeiro, o projeto também contou com recursos de acerto financeiro e orçamentário, já que o investimento em infraestrutura predial foi parcialmente custeado pelo Projeto CT Saúde.

As tabelas a seguir detalham os valores executados por natureza de despesa e o fluxo financeiro específico do projeto.

Tabela 21: Projeto PCVE – Orçamento 2024: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	(2.617)	-	(2.617)
Custeio	278.517	82.263	360.780
Investimento	(2.104.163)	1.857.007	(247.156)
Total	(1.828.263)	1.939.270	111.007

**O valor comprometido refere-se a pedidos de compras, contratos e demais despesas aprovadas no ano vigente, ou seja, compromissos firmados e ainda não liquidados.*

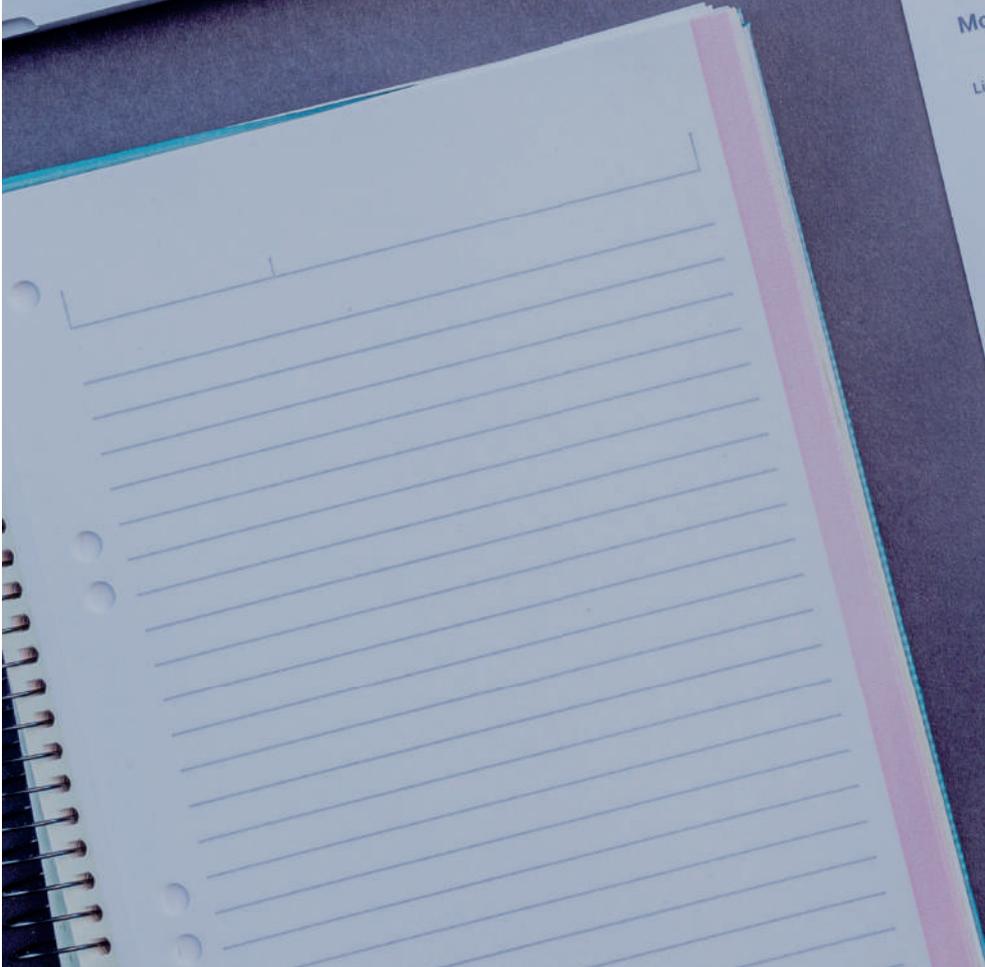
Tabela 22: Projeto PCVE - Fluxo Financeiro do Contrato de Gestão em 2024 (em R\$)

Saldo Inicial	1.231.457
Entradas de Recursos	2.234.551
Contrato de Gestão 2024	-
Rendimentos Financeiros	53.102
Outras Entradas	2.181.449
Saída de Recursos	668.087
Saldo Financeiro em 31/12/2024	2.797.922

Entre os principais destaques, estão a aquisição de insumos laboratoriais essenciais, incluindo anticorpos, reagentes, e dispositivos para manipulação segura de patógenos, e a compra de equipamentos destinados à purificação, análise e caracterização de biomoléculas em laboratórios de pesquisa e diagnóstico. Além disso, o projeto contemplou a finalização de obras e adequações nas instalações relacionadas às plataformas NB3.

O Projeto PCVE também enfrentou desafios semelhantes aos demais projetos do CNPEM. A diminuição da cota de importação afetou a obtenção de materiais e equipamentos necessários para o desenvolvimento de processos biotecnológicos avançados, resultando em atrasos na execução das atividades planejadas e na consecução dos objetivos estabelecidos para 2024. O encerramento do projeto, com isso, está previsto para 2025, com a liquidação dos processos de aquisição pendentes.





ANEXO 1: INDICADORES DE DESEMPENHO



ID	Indicador	Eixos de Atuação	Peso	Qualificação	Meta	Resultado 2024
01	Taxa geral de ocupação das instalações	Todos	01	Eficácia	70%	85%
02	Taxa de ocupação das instalações por usuários	Eixo 1	01	Eficácia	20%	34%
03	Beneficiários externos das instalações abertas	Eixo 1	01	Eficácia	900	1295
04	Propostas realizadas por usuários externos nas instalações abertas	Eixo 1	03	Eficácia	500	710
05	Índice de satisfação dos usuários externos	Eixo 1	02	Efetividade	85%	100%
06	Artigos publicados de pesquisadores externos	Eixo 1	04	Efetividade	0,75	0,73
07	Taxa de publicação da pesquisa interna	Eixo 2	04	Efetividade	2	1,93
08	Qualidade da produção científica interna	Eixo 2	01	Efetividade	50%	53%
09	Taxa de coautoria internacional	Eixo 2	01	Efetividade	30%	47%
10	Parcerias em projetos de P&D com instituições de ensino e pesquisa	Eixo 2	02	Eficiência	20	33
11	Parcerias em projetos de PD&I	Eixo 3	02	Eficiência	30	40
12	Recursos associados à inovação	Eixo 3	02	Eficiência	8%	9,6%
13	Tecnologias protegidas	Eixos 2 e 3	01	Efetividade	8	23
14	Horas de capacitação de pesquisadores externos	Eixo 4	02	Eficácia	200	460
15	Número de pesquisadores externos capacitados	Eixo 4	02	Eficácia	270	529
16	Eventos científicos	Eixo 4	02	Eficácia	8	9
17	Pesquisadores de outras regiões capacitados pelo CNPEM	Eixo 4	01	Eficácia	80	175
18	Propostas realizadas por usuários externos nas linhas de luz do Sirius	Eixo 1	1	Eficácia	200	309
19	Confiabilidade da nova Fonte de Luz Síncrotron (Sirius)	Todos	1	Eficácia	90%	98%

Indicador 1:																																										
Taxa geral de ocupação das instalações																																										
Eixos de Atuação: Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i> Eixo 3 – Apoio à geração de inovação Eixo 4 – Treinamento, educação e extensão																																										
Objetivo Estratégico do CG: Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.																																										
Finalidade: Medir a taxa de ocupação das instalações dos Laboratórios Nacionais do CNPEM, no ano de referência, por usuários externos, P&D <i>in-house</i> , interação com empresas e atividades de treinamento, educação e difusão.																																										
Descrição: Razão entre o número total de horas efetivamente utilizadas nas atividades mencionadas e o número total de horas planejadas para utilização, sendo retiradas as horas de manutenção e paradas programadas das instalações. Consideram-se no cálculo todos os usuários (internos e externos) em atividades relacionadas aos quatro eixos de atuação do CNPEM.																																										
Fórmula de cálculo: $\frac{\text{Número de horas efetivamente utilizadas no período}}{\text{Horas previstas de disponibilidade para uso das instalações no período}}$																																										
Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Percentual	Qualificação: Eficácia																																							
Meta 2024:			70%																																							
Resultado 2024:			85%																																							
Histórico:																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Série1 (%)</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2013</td><td>68%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>81%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2015</td><td>73%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2016</td><td>73%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2017</td><td>83%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2018</td><td>89%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2019</td><td>83%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>50%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2021</td><td>72%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2022</td><td>70%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2023</td><td>80%</td><td>70%</td></tr> <tr><td>2024</td><td>85%</td><td>70%</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Série1 (%)	Meta (%)	2013	68%	70%	2014	81%	70%	2015	73%	70%	2016	73%	70%	2017	83%	70%	2018	89%	70%	2019	83%	70%	2020	50%	70%	2021	72%	70%	2022	70%	70%	2023	80%	70%	2024	85%	70%
Ano	Série1 (%)	Meta (%)																																								
2013	68%	70%																																								
2014	81%	70%																																								
2015	73%	70%																																								
2016	73%	70%																																								
2017	83%	70%																																								
2018	89%	70%																																								
2019	83%	70%																																								
2020	50%	70%																																								
2021	72%	70%																																								
2022	70%	70%																																								
2023	80%	70%																																								
2024	85%	70%																																								
Comentário: O número de horas disponíveis para uso das instalações é estimado no início do ano e considera as agendas de todas as instalações abertas no Portal de Usuários do CNPEM. As horas disponibilizadas para uso das instalações abertas, denominador do indicador, é o produto dos dias úteis pelo número de horas dos turnos diários da instalação, menos a previsão de horas de manutenção e paradas programadas. As horas efetivamente utilizadas são aquelas associadas às propostas de pesquisa externas e internas																																										

agendadas e realizadas e a registros do tempo utilizado na execução de projetos em parceria com empresas, prestações de serviços, treinamento, entre outros eventos especiais.

Em 2024 foram disponibilizadas aproximadamente 86 mil horas para uso das instalações, foram contabilizadas cerca de 73 mil horas de uso, o que corresponde a uma taxa de ocupação de 85%.

Este indicador não inclui o Sirius.

Indicador 2:																																										
Taxa de ocupação das instalações por usuários externos																																										
Eixos de Atuação: Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos																																										
Objetivo Estratégico do CG: Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.																																										
Finalidade: Medir a ocupação dos Laboratórios Nacionais do CNPEM por usuários externos no período de referência																																										
Descrição: Razão entre o número de horas efetivamente utilizadas por usuários externos e o número de horas totais disponibilizadas para todos os eixos de atuação																																										
Fórmula de cálculo: $\frac{\text{Número de horas efetivamente utilizadas por usuários externos no período}}{\text{Horas previstas de disponibilidade para uso das instalações no período}}$																																										
Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Percentual	Qualificação: Eficácia																																							
Meta 2024:			20%																																							
Resultado 2024:			34%																																							
Histórico:																																										
<table border="1"> <caption>Dados do Histórico de Taxa de Ocupação</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado (%)</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2013</td><td>48%</td><td>48%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>47%</td><td>47%</td></tr> <tr><td>2015</td><td>45%</td><td>45%</td></tr> <tr><td>2016</td><td>42%</td><td>42%</td></tr> <tr><td>2017</td><td>43%</td><td>43%</td></tr> <tr><td>2018</td><td>51%</td><td>51%</td></tr> <tr><td>2019</td><td>38%</td><td>38%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>6%</td><td>40%</td></tr> <tr><td>2021</td><td>13%</td><td>40%</td></tr> <tr><td>2022</td><td>22%</td><td>40%</td></tr> <tr><td>2023</td><td>28%</td><td>40%</td></tr> <tr><td>2024</td><td>34%</td><td>20%</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado (%)	Meta (%)	2013	48%	48%	2014	47%	47%	2015	45%	45%	2016	42%	42%	2017	43%	43%	2018	51%	51%	2019	38%	38%	2020	6%	40%	2021	13%	40%	2022	22%	40%	2023	28%	40%	2024	34%	20%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																																								
2013	48%	48%																																								
2014	47%	47%																																								
2015	45%	45%																																								
2016	42%	42%																																								
2017	43%	43%																																								
2018	51%	51%																																								
2019	38%	38%																																								
2020	6%	40%																																								
2021	13%	40%																																								
2022	22%	40%																																								
2023	28%	40%																																								
2024	34%	20%																																								
Comentário: As horas disponibilizadas para uso das instalações no período, denominador do indicador, é o produto dos dias úteis pelo número de horas dos turnos diários da instalação, menos a previsão de horas de manutenção e de paradas programadas. O número de horas de uso das instalações para atendimento de propostas externas de pesquisa é medido por meio das horas agendadas com essa finalidade no Portal de Usuários do CNPEM. No cálculo do indicador são consideradas apenas as propostas realizadas. Em 2024, foram utilizadas cerca de 29 mil horas de equipamentos por pesquisadores externos, resultando numa taxa de ocupação de 34% neste eixo de atuação. Este indicador não inclui o Sirius.																																										

	Eixo 1	Horas Disponíveis	Taxa de Ocupação
LNLS			
LN BIO	9.569	25.450	38%
LN BR	1.223	11.723	10%
LNNANO	18.302	49.044	37%
CNPEM	29.094	86.217	34%

Indicador 3:																																													
Beneficiários externos das instalações abertas																																													
Eixo de Atuação:																																													
Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos																																													
Objetivo Estratégico do CG:																																													
Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.																																													
Finalidade:																																													
Medir o universo de pesquisadores externos beneficiados pelo uso das instalações abertas do CNPEM, no ano de referência.																																													
Descrição:																																													
Número de beneficiários externos identificados nas propostas de pesquisa realizadas nas instalações abertas do CNPEM. Para esse cálculo, são considerados os pesquisadores que utilizaram diretamente as instalações e/ou integraram o grupo de pesquisa que realizou a proposta.																																													
Fórmula de cálculo:																																													
<i>Número total de beneficiários externos das instalações abertas do CNPEM no período</i>																																													
Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia																																										
Meta 2024:			900																																										
Resultado 2024:			1295																																										
Histórico:																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2012</td><td>1812</td><td>1600</td></tr> <tr><td>2013</td><td>1894</td><td>1700</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1865</td><td>1700</td></tr> <tr><td>2015</td><td>1911</td><td>1700</td></tr> <tr><td>2016</td><td>2122</td><td>1700</td></tr> <tr><td>2017</td><td>2246</td><td>1700</td></tr> <tr><td>2018</td><td>2503</td><td>1700</td></tr> <tr><td>2019</td><td>1554</td><td>1800</td></tr> <tr><td>2020</td><td>353</td><td>1600</td></tr> <tr><td>2021</td><td>515</td><td>1600</td></tr> <tr><td>2022</td><td>888</td><td>750</td></tr> <tr><td>2023</td><td>1032</td><td>800</td></tr> <tr><td>2024</td><td>1295</td><td>900</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2012	1812	1600	2013	1894	1700	2014	1865	1700	2015	1911	1700	2016	2122	1700	2017	2246	1700	2018	2503	1700	2019	1554	1800	2020	353	1600	2021	515	1600	2022	888	750	2023	1032	800	2024	1295	900
Ano	Resultado	Meta																																											
2012	1812	1600																																											
2013	1894	1700																																											
2014	1865	1700																																											
2015	1911	1700																																											
2016	2122	1700																																											
2017	2246	1700																																											
2018	2503	1700																																											
2019	1554	1800																																											
2020	353	1600																																											
2021	515	1600																																											
2022	888	750																																											
2023	1032	800																																											
2024	1295	900																																											

Comentário:

A metodologia de cálculo deste indicador prevê a contabilização do número de pesquisadores externos beneficiados com a realização das propostas de pesquisa no CNPEM. Considera-se cada pesquisador uma única vez, ainda que ele tenha utilizado mais de uma instalação ou que esteja envolvido em mais de uma proposta de pesquisa. Assim, a somatória dos beneficiários por instalação é superior ao número total de pesquisadores beneficiados contabilizado no indicador.

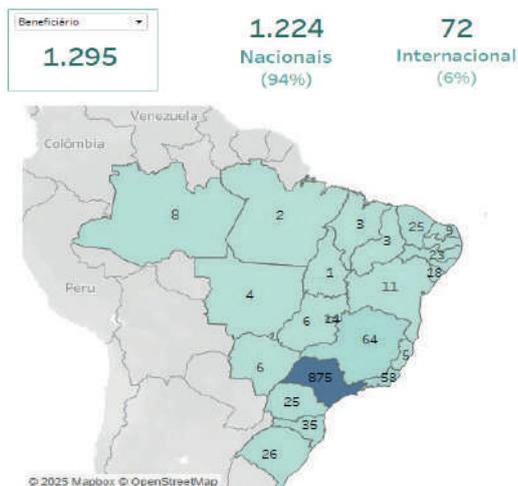
Este indicador não inclui do Sirius.

Instituições Brasileiras

BLAU FARMACÊUTICA S/A
 CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
 CCSNano-Centro de Componentes Semicondutores e Nanotecnologias

 CDTN - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
 Centro de Estudos do Genoma Humano e Células-Tronco
 Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, FIOCRUZ
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
 CETEM - Centro de Tecnologia Mineral
 CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
 Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
 Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

 CPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
 Cristália Produtos Químico Farmacêutico Ltda.
 CT Vacinas
 CTEx - Centro Tecnológico do Exército
 CTI Renato Archer - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
 DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
 Departamento de Física-UFPE
 DEPART. DE PARASITOLOGIA, INST. DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS, UNIV. SÃO PAULO
 DetectaCyn
 Diego Garcia Miranda
 EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 Engineering School of Lorena
 Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto
 ETEP Faculdades
 Faculdade de Ciências Aplicadas - UNICAMP
 Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNICAMP
 Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP
 Faculdade de Engenharia de Alimentos-UNICAMP
 Faculdade de Medicina da Universidade de SÃO Paulo
 Faculdade de Medicina de Botucatu
 Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
 FATEC São José dos Campos - Prof. Jessen Vidal
 FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz
 FOP- UNICAMP
 Fundação Pio XII

**Instituições de outros países**

Centro de Ingenieria Genetica y Biotecnologia
 Centro de Investigacion en Quimica Aplicada

 CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique
 CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Técnicas
 Cornell University
 CSIR-Indian Institute of Petroleum
 Dartmouth College
 ESRF - ID02 Beamline
 Fundación Instituto Leloir
 Ghent University
 IBR - Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario
 INIFTA - Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas
 Institute of Physical and Chemical Research - Riken
 ITQB - Instituto de Tecnologia Química e Biológica
 Johannes Kepler Universitat Linz

 Joint Institute for Nuclear Research
 Kansas State University
 Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT)

 NTNU - Norwegian University of Science and Technology
 Paul Scherrer Institut
 Paul Scherrer Institut
 Polish Academy of Sciences, Institute of Physical Chemistry
 PUC Chile - Pontificia Universidade Católica
 Purdue University
 Research Center of Biotechnology RAS
 San Diego State University
 Technical University of Dresden
 UBA - Universidad de Buenos Aires
 UNC - Universidad Nacional de Córdoba
 Universidad de Antofagasta
 Universidad de Chile
 Universidad Nacional de Ingeniería
 University of Bari "Aldo Moro"
 University of California San Diego
 University of Chicago
 University of North Carolina System

FURB - Universidade Regional de Blumenau	University of Southern California
Hospital Pequeno Príncipe	University of Texas Southwestern Medical Center
IF Norte de Minas-Instituto Federal do Norte de Minas	UNL - Universidad Nacional del Litoral
IFAM- Instituto Federal do Amazonas	UNSAM - Universidad Nacional de General San Martin
IFCE - Instituto Federal do Ceará	UPCH - Universidad Peruana Cayetano Heredia
IFMG - Instituto Federal de Minas Gerais	
IFSP - Instituto Federal de São Paulo	
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	
Instituto Aggeu Magalhães	
Instituto Butantan	
Instituto de Aeronáutica e Espaço	
Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo	
Instituto de Ciência e Tecnologia UNESP - Câmpus de Sorocaba	
Instituto de Pesquis Pelé Pequeno Príncipe	
Instituto de Pesquisa Pelé Pequeno Príncipe	
Instituto de Pesquisas Eldorado - Campinas (SP)	
Instituto de Pesquisas Eldorado - Campinas(CPQ)	
Instituto de Química da USP	
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso	
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará	
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB	
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão	
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais	
Instituto Federal de São Paulo - Campus Presidente Epitácio	
Instituto Mackenzie de Pesquisas em Grafeno e Nanotecnologias	
Instituto Penido Burnier	
Instituto SENAI de Inovação em Sist. de Manufatura e Proc. a Laser	
IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares	
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas	
ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica	
ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos	
ITP - Instituto de Tecnologia e Pesquisa	
Laboratório de Dispositivos e Materiais	
Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami	
Natura Inovação e Tecnologia de Produtos	
Odonto Sanches	
PUC Campinas - Pontifícia Universidade Católica	
PUC Rio de Janeiro - Pontifícia Universidade Católica	
PUC Rio Grande do Sul - Pontifícia Universidade Católica	
RAÍZEN Energia	
SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DO CEARÁ	
Secretaria de Educação e Cultura	
SENAI - Departamento Regional da Bahia	
SLMANDIC - Faculdade de Medicina e Odontologia São Leopoldo Mandic	
UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina	
UECE - Universidade Estadual do Ceará	
UEL - Universidade Estadual de Londrina	
UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais	
UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense	
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro	
UFABC - Universidade Federal do ABC	
UFAL - Universidade Federal de Alagoas	
UFAM - Universidade Federal do Amazonas	
UFBA - Universidade Federal da Bahia	
UFC - Universidade Federal do Ceará	
UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido	

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo
 UFF - Universidade Federal Fluminense
 UFG - Universidade Federal de Goiás
 UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados
 UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora
 UFLA - Universidade Federal de Lavras
 UFMA - Universidade Federal do Maranhão
 UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
 UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
 UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso
 UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto
 UFPA -- Universidade Federal do Pará
 UFPB - Universidade Federal da Paraíba
 UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
 UFPEL - Universidade Federal de Pelotas
 UFPI - Universidade Federal do Piauí
 UFRP - Universidade Federal do Paraná
 UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
 UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 UFS - Universidade Federal de Sergipe
 UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
 UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos
 UFSJ - Universidade Federal de São João del Rei
 UFT - Universidade Federal do Tocantins
 UFU - Universidade Federal de Uberlândia
 UFV - Universidade Federal de Viçosa
 UFVJM - Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri
 UnB - Universidade de Brasília
 UNESP - Universidade Estadual Paulista
 UNG - Universidade de Guarulhos
 UNIARA - Universidade de Araraquara
 UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
 UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro-Oeste
 UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas
 UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo
 UNIP - Universidade Paulista
 UNISO - Universidade de Sorocaba
 UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco
 Universidade de Sao Paulo
 Universidad Presbiteriana Mackenzie
 Universidade Cruzeiro do Sul
 Universidade de Santo Amaro
 Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas
 Universidade do Estado do Amazonas
 Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES
 Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
 Universidade Feferal de Santa Catarina
 Universidade Metodista de São Paulo
 Universidade Presbiteriana Mackenzie
 Universidade São Paulo
 Universidade São Judas Tadeu
 Universidae Federal do Rio Grande do Norte
 USP - Universidade de São Paulo

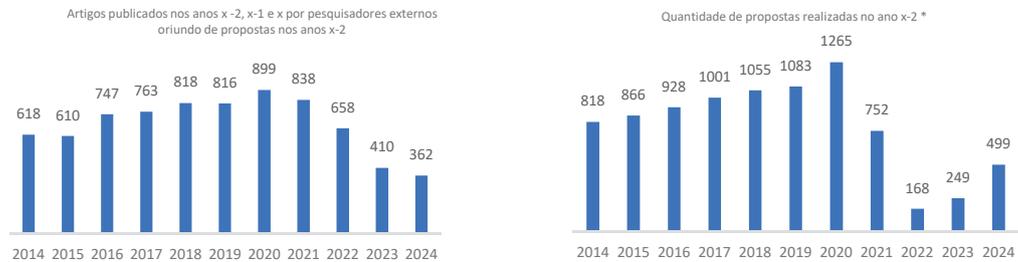
Indicador 4:																																																
Propostas realizadas por usuários externos nas instalações abertas																																																
Eixo de Atuação: Eixo 1 - Instalações abertas a usuários externos																																																
Objetivo Estratégico do CG: Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.																																																
Finalidade: Medir o número de propostas realizadas nas instalações abertas do CNPEM.																																																
Descrição: Propostas realizadas por usuários externos nas instalações abertas do CNPEM, no ano de referência.																																																
Fórmula de cálculo: <i>Número total de propostas externas realizadas no período</i>																																																
Tipo: Uso	Peso: 3	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia																																													
Meta 2024:			500																																													
Resultado 2024:			710																																													
Histórico:																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011</td><td>917</td><td>850</td></tr> <tr><td>2012</td><td>906</td><td>850</td></tr> <tr><td>2013</td><td>937</td><td>850</td></tr> <tr><td>2014</td><td>949</td><td>850</td></tr> <tr><td>2015</td><td>991</td><td>850</td></tr> <tr><td>2016</td><td>1069</td><td>850</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1086</td><td>850</td></tr> <tr><td>2018</td><td>1265</td><td>850</td></tr> <tr><td>2019</td><td>900</td><td>870</td></tr> <tr><td>2020</td><td>168</td><td>168</td></tr> <tr><td>2021</td><td>249</td><td>249</td></tr> <tr><td>2022</td><td>499</td><td>380</td></tr> <tr><td>2023</td><td>598</td><td>450</td></tr> <tr><td>2024</td><td>710</td><td>500</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2011	917	850	2012	906	850	2013	937	850	2014	949	850	2015	991	850	2016	1069	850	2017	1086	850	2018	1265	850	2019	900	870	2020	168	168	2021	249	249	2022	499	380	2023	598	450	2024	710	500
Ano	Resultado	Meta																																														
2011	917	850																																														
2012	906	850																																														
2013	937	850																																														
2014	949	850																																														
2015	991	850																																														
2016	1069	850																																														
2017	1086	850																																														
2018	1265	850																																														
2019	900	870																																														
2020	168	168																																														
2021	249	249																																														
2022	499	380																																														
2023	598	450																																														
2024	710	500																																														
Comentário: No período foram computadas 710 propostas de pesquisa externas realizadas nas instalações abertas do CNPEM.																																																

Indicador 5:																																																
Índice de satisfação dos usuários externos																																																
Eixo de Atuação:																																																
Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos																																																
Objetivo Estratégico do CG:																																																
Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.																																																
Finalidade:																																																
Medir a satisfação dos usuários das instalações abertas de modo sistemático e periódico.																																																
Descrição:																																																
O indicador mede o índice de satisfação dos usuários externos com a utilização das instalações abertas do CNPEM, no ano de referência, com base em questão específica do formulário aplicado na realização da proposta de pesquisa.																																																
Fórmula de cálculo:																																																
$\frac{\text{Número de respostas "muito satisfeito" e "satisfeito" no período}}{\text{Número total de respostas no período}}$																																																
Tipo: Desempenho e Uso	Peso: 2	Unidade: Percentual	Qualificação: Efetividade																																													
Meta 2024:			85%																																													
Resultado 2024:			100%																																													
Histórico:																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado (%)</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011</td><td>85%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2012</td><td>94%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2013</td><td>95,2%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>95%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2015</td><td>97%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2016</td><td>92%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2017</td><td>95,2%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2018</td><td>96,1%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2019</td><td>99%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>100%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2021</td><td>96%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2022</td><td>92%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2023</td><td>99%</td><td>85%</td></tr> <tr><td>2024</td><td>100%</td><td>85%</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado (%)	Meta (%)	2011	85%	85%	2012	94%	85%	2013	95,2%	85%	2014	95%	85%	2015	97%	85%	2016	92%	85%	2017	95,2%	85%	2018	96,1%	85%	2019	99%	85%	2020	100%	85%	2021	96%	85%	2022	92%	85%	2023	99%	85%	2024	100%	85%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																																														
2011	85%	85%																																														
2012	94%	85%																																														
2013	95,2%	85%																																														
2014	95%	85%																																														
2015	97%	85%																																														
2016	92%	85%																																														
2017	95,2%	85%																																														
2018	96,1%	85%																																														
2019	99%	85%																																														
2020	100%	85%																																														
2021	96%	85%																																														
2022	92%	85%																																														
2023	99%	85%																																														
2024	100%	85%																																														
Comentário:																																																
No ano de 2024, 78 pesquisadores externos responsáveis pela execução de propostas de pesquisa preencheram o formulário de satisfação e todos escolheram as opções de resposta “muito satisfeito” ou “satisfeito” com o uso das instalações, resultando em índice de satisfação de 100%.																																																
Este indicador não inclui o Sirius.																																																

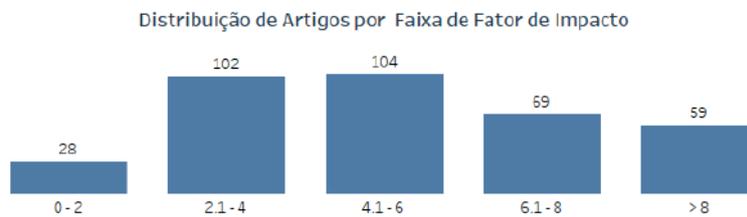
Indicador 6:																																										
Artigos publicados por pesquisadores externos																																										
Eixo de Atuação: Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos																																										
Objetivo Estratégico do CG: Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.																																										
Finalidade: Aferir resultados das atividades de pesquisa realizadas por pesquisadores externos, decorrentes do uso das instalações abertas do CNPEM, no ano de referência.																																										
Descrição: Razão entre o número de artigos de pesquisadores externos ao CNPEM que decorreu do uso das instalações no ano X, indexados na base <i>Web of Science</i> nos anos x, x+1, x+2, e o número de propostas realizadas no ano X.																																										
Fórmula de cálculo: $\frac{\text{Número de artigos de pesq. externos na base WoS nos anos } x, x + 1, x + 2}{\text{Número de propostas realizadas no ano } X}$																																										
Tipo: Uso	Peso: 4	Unidade: Razão	Qualificação: Efetividade																																							
Meta 2024:			0,75																																							
Resultado 2024:			0,73																																							
Histórico:																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2013</td><td>0,69</td><td></td></tr> <tr><td>2014</td><td>0,82</td><td></td></tr> <tr><td>2015</td><td>0,79</td><td></td></tr> <tr><td>2016</td><td>0,79</td><td></td></tr> <tr><td>2017</td><td>0,77</td><td></td></tr> <tr><td>2018</td><td>0,77</td><td></td></tr> <tr><td>2019</td><td>0,75</td><td></td></tr> <tr><td>2020</td><td>0,71</td><td></td></tr> <tr><td>2021</td><td>1,11</td><td></td></tr> <tr><td>2022</td><td>3,9</td><td></td></tr> <tr><td>2023</td><td>1,65</td><td></td></tr> <tr><td>2024</td><td>0,73</td><td>0,75</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2013	0,69		2014	0,82		2015	0,79		2016	0,79		2017	0,77		2018	0,77		2019	0,75		2020	0,71		2021	1,11		2022	3,9		2023	1,65		2024	0,73	0,75
Ano	Resultado	Meta																																								
2013	0,69																																									
2014	0,82																																									
2015	0,79																																									
2016	0,79																																									
2017	0,77																																									
2018	0,77																																									
2019	0,75																																									
2020	0,71																																									
2021	1,11																																									
2022	3,9																																									
2023	1,65																																									
2024	0,73	0,75																																								
Comentário:																																										
<p>Para o ano de 2024, o indicador mede a produtividade científica dos beneficiários das propostas externas realizadas no CNPEM em 2022. Foram considerados todos os artigos publicados em 2022, 2023 e 2024 por pesquisadores envolvidos nas propostas de pesquisa externas a partir do uso das instalações do CNPEM em 2022. Na contabilização das publicações são incluídas apenas aquelas que fazem citação ao uso de instalações dos Laboratórios Nacionais.</p> <p>Vale observar que ao contrário de outras instituições de pesquisa que medem exclusivamente a produção científica de seus próprios funcionários, o Laboratório Nacional aberto deve aferir também os resultados obtidos por seus usuários externos, impondo desafios à metodologia de busca. O CNPEM recebe diretamente de seus beneficiários a relação de artigos publicados a partir do uso das instalações,</p>																																										

via Portal de Usuários e/ou diretamente pela biblioteca. Contudo, como o número de beneficiários que reporta suas publicações não é totalmente satisfatório, essas informações são utilizadas para checagem no processo de busca. É possível que o número total de artigos reportado esteja subestimado devido à ausência de citações diretas ao CNPEM, impossibilitando a contabilização.

O número total de artigos computados entre 2022 e 2024 é 362 e o número de propostas realizadas em 2022, 499. O resultado apurado para o indicador totaliza taxa de 0,73.



*O ano do gráfico corresponde ao ano em que o indicador foi calculado

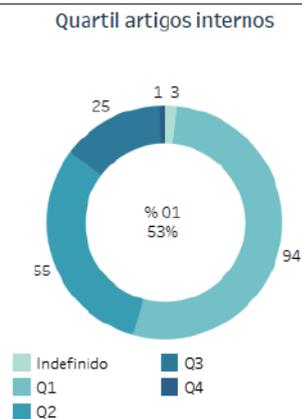


Este indicador não inclui o Sirius.

Indicador 7:																																																
Artigos publicados por pesquisadores internos																																																
Eixo de Atuação: Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>																																																
Objetivo Estratégico do CG: Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, em áreas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.																																																
Finalidade: Aferir resultados das atividades de pesquisa interna realizadas por pesquisadores e especialistas do CNPEM envolvidos com essas atividades.																																																
Descrição: Razão entre o número de artigos publicados por pesquisadores e especialistas do CNPEM em periódicos indexados na base <i>Web of Science</i> , no ano de referência, e o número de pesquisadores e especialistas considerados.																																																
Fórmula de cálculo: $\frac{\text{Número de artigos de pesq. e especialistas internos na base WoS no período}}{\text{Número de pesquisadores e especialistas internos no período}}$																																																
Tipo: Uso	Peso: 4	Unidade: Razão	Qualificação: Efetividade																																													
Meta 2024:			2																																													
Resultado 2024:			1,93																																													
Histórico:																																																
<table border="1"> <caption>Histórico do Indicador</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011</td><td>2,1</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2012</td><td>2,34</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2013</td><td>2,1</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1,95</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2015</td><td>1,9</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2016</td><td>2,2</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2017</td><td>2,1</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2018</td><td>2,5</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2019</td><td>2,5</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2020</td><td>2,4</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2021</td><td>2,3</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2022</td><td>1,8</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2023</td><td>1,9</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2024</td><td>1,93</td><td>2,1</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2011	2,1	2,5	2012	2,34	2,5	2013	2,1	2,5	2014	1,95	2,5	2015	1,9	2,5	2016	2,2	2,5	2017	2,1	2,1	2018	2,5	2,1	2019	2,5	2,1	2020	2,4	2,1	2021	2,3	2,1	2022	1,8	2,1	2023	1,9	2,1	2024	1,93	2,1
Ano	Resultado	Meta																																														
2011	2,1	2,5																																														
2012	2,34	2,5																																														
2013	2,1	2,5																																														
2014	1,95	2,5																																														
2015	1,9	2,5																																														
2016	2,2	2,5																																														
2017	2,1	2,1																																														
2018	2,5	2,1																																														
2019	2,5	2,1																																														
2020	2,4	2,1																																														
2021	2,3	2,1																																														
2022	1,8	2,1																																														
2023	1,9	2,1																																														
2024	1,93	2,1																																														
Comentário: Para efeito de apuração do indicador, considera-se uma lista de 92 pesquisadores internos que, no ano de 2024, foram responsáveis pela publicação de 178 artigos científicos indexados na base <i>Web of Science</i> , o que levou ao resultado de 1,93 artigos por pesquisador.																																																
<p>Distribuição de Artigos por Faixa de Fator de Impacto</p> <table border="1"> <caption>Distribuição de Artigos por Faixa de Fator de Impacto</caption> <thead> <tr> <th>Faixa de Fator de Impacto</th> <th>Número de Artigos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0-2</td><td>11</td></tr> <tr><td>2.1-4</td><td>71</td></tr> <tr><td>4.1-6</td><td>40</td></tr> <tr><td>6.1-8</td><td>22</td></tr> <tr><td>>8</td><td>34</td></tr> </tbody> </table>				Faixa de Fator de Impacto	Número de Artigos	0-2	11	2.1-4	71	4.1-6	40	6.1-8	22	>8	34																																	
Faixa de Fator de Impacto	Número de Artigos																																															
0-2	11																																															
2.1-4	71																																															
4.1-6	40																																															
6.1-8	22																																															
>8	34																																															

Indicador 8:																														
Qualidade da produção científica interna																														
Eixo de Atuação: Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>																														
Objetivo Estratégico do CG: Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, em áreas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.																														
Finalidade: Aferir resultados das atividades de pesquisa interna realizadas por pesquisadores e especialistas do CNPEM envolvidos com essas atividades.																														
Descrição: Razão entre número de artigos publicados por pesquisadores/especialistas internos classificados no Quartil 1 e número total de artigos publicados (indexados na base WoS).																														
Fórmula de cálculo: $\frac{\text{Número de artigos de pesq. e especialistas internos classificados no Quartil 1}}{\text{Número total de artigos publicados}}$																														
Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Razão	Qualificação: Efetividade																											
Meta 2024:			50%																											
Resultado 2024:			53%																											
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado (%)</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>53%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>53%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>44%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>50%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>57%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>55%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>49%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>53%</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado (%)	Meta (%)	2017	53%	50%	2018	53%	50%	2019	44%	50%	2020	50%	50%	2021	57%	50%	2022	55%	50%	2023	49%	50%	2024	53%	50%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																												
2017	53%	50%																												
2018	53%	50%																												
2019	44%	50%																												
2020	50%	50%																												
2021	57%	50%																												
2022	55%	50%																												
2023	49%	50%																												
2024	53%	50%																												
Comentário:																														

A medida utilizada afere a qualidade da produção científica interna, por meio do padrão de quartis do *Journal of Citation Report (JCR)*. Vale ressaltar que a classificação por quartis é realizada a partir dos fatores de impacto das revistas, respeitando as diferenças entre áreas do conhecimento. Em 2024, 94 dos 178 artigos publicados, por pesquisadores internos, foram classificados no primeiro quartil, correspondendo a 53% da produção científica total. Artigos em periódicos que não estão cadastrados na base *JCR*, ou que não apresentam o valor de fator de impacto têm quartil indefinido



Indicador 9:																														
Taxa de coautoria internacional																														
Eixo de Atuação: Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>																														
Objetivo Estratégico do CG: Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, em áreas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.																														
Finalidade: Medir o esforço de cooperação dos Laboratórios Nacionais com instituições de ensino e pesquisa, voltado ao fortalecimento da capacidade mútua de solução de problemas científicos e tecnológicos.																														
Descrição: Razão entre o número de artigos publicado por pesquisadores internos (indexados na base WoS) com coautor filiado a instituições internacionais e o número total de artigos publicado por pesquisadores internos (indexados na base WoS).																														
Fórmula de cálculo: $\frac{\text{Número de artigos de pesq. e especialistas internos com coautoria internacional}}{\text{Número total de artigos publicados}}$																														
Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Razão	Qualificação: Efetividade																											
Meta 2024:			30%																											
Resultado 2024:			47%																											
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.																														
<table border="1"> <caption>Dados do Gráfico de Histórico</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado (%)</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>41%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>34%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>41%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>42%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>33%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>44%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>49%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>47%</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado (%)	Meta (%)	2017	41%	30%	2018	34%	30%	2019	41%	30%	2020	42%	30%	2021	33%	30%	2022	44%	30%	2023	49%	30%	2024	47%	30%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																												
2017	41%	30%																												
2018	34%	30%																												
2019	41%	30%																												
2020	42%	30%																												
2021	33%	30%																												
2022	44%	30%																												
2023	49%	30%																												
2024	47%	30%																												
Comentário: O indicador mede o número total de artigos publicados por pesquisadores internos que apresenta coautores vinculados a organizações internacionais. No ano de 2024, 83 publicações contaram com autores internacionais, envolvendo 149 instituições estrangeiras de 32 países.																														

Indicador 10:																																													
Parcerias em projetos de P&D com instituições de ensino e pesquisa																																													
Eixo de Atuação: Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>																																													
Objetivo Estratégico do CG: Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão.																																													
Finalidade: Medir o esforço de cooperação dos Laboratórios Nacionais com instituições de ensino e pesquisa, voltado ao fortalecimento da capacidade mútua de solução de problemas científicos e tecnológicos.																																													
Descrição: Para a apuração deste indicador são contabilizados acordos de cooperação e contratos formalizados com instituições de ensino e pesquisa, vigentes no ano de referência.																																													
Fórmula de cálculo: <i>Número total de acordos e contratos com instituições de ensino e pesquisas vigentes no período</i>																																													
Tipo: Desempenho	Peso: 2	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficiência																																										
Meta 2024:			20																																										
Resultado 2024:			33																																										
Histórico:																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2012</td><td>14</td><td>12</td></tr> <tr><td>2013</td><td>16</td><td>12</td></tr> <tr><td>2014</td><td>23</td><td>12</td></tr> <tr><td>2015</td><td>32</td><td>12</td></tr> <tr><td>2016</td><td>34</td><td>12</td></tr> <tr><td>2017</td><td>29</td><td>12</td></tr> <tr><td>2018</td><td>27</td><td>12</td></tr> <tr><td>2019</td><td>26</td><td>12</td></tr> <tr><td>2020</td><td>26</td><td>12</td></tr> <tr><td>2021</td><td>22</td><td>12</td></tr> <tr><td>2022</td><td>22</td><td>12</td></tr> <tr><td>2023</td><td>24</td><td>12</td></tr> <tr><td>2024</td><td>33</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2012	14	12	2013	16	12	2014	23	12	2015	32	12	2016	34	12	2017	29	12	2018	27	12	2019	26	12	2020	26	12	2021	22	12	2022	22	12	2023	24	12	2024	33	12
Ano	Resultado	Meta																																											
2012	14	12																																											
2013	16	12																																											
2014	23	12																																											
2015	32	12																																											
2016	34	12																																											
2017	29	12																																											
2018	27	12																																											
2019	26	12																																											
2020	26	12																																											
2021	22	12																																											
2022	22	12																																											
2023	24	12																																											
2024	33	12																																											
Comentário: O resultado do indicador supera a meta pactuada. No período, o CNPEM teve 33 acordos com instituições de ensino e pesquisa no Brasil e no exterior.																																													

LN	Instituicao_Parceira	Início de Vigência	Fim de Vigência
LNLS	CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	Out/2012	Out/2027
LNLS	CERN - European Organization for Nuclear Research	Jan/2013	Jan/2033
LN BIO	MS - Ministério da Saúde	Mar/2019	Abr/2024
LNLS	MPG - Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften	Mai/2019	Abr/2024
LNNANO	MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Mar/2020	Mar/2024
LNLS	GSI - Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH	Fev/2020	Fev/2025
LN BIO	IDPC - Instituto Dante Pazzanese Cardiologia	Jun/2020	Jun/2025
	FAJ - Fundação Adib Jatene		
LN BIO	MS - Ministério da Saúde	Out/2021	Dez/2024
LN BIO	MS - Ministério da Saúde	Out/2021	Dez/2024
LN BIO	MS - Ministério da Saúde	Fev/2022	Fev/2025
LNLS	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	Mai/2022	Mai/2025
	UFV - Universidade Federal de Viçosa		
CNPEM	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	Nov/2022	Nov/2025
	FUSP - Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo		
	USP - Universidade de São Paulo		
	Instituto Presbiteriano Mackenzie		
CNPEM	Silicon Valley - Silicon Valley Community Foundation	Dez/2021	Nov/2024
LNNANO	CSIC - Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas M.P.	Fev/2023	Fev/2026
	IPM - Institut Pasteur de Montevideo		
	UPCH - Universidad Peruana Cayetano Heredia		
	UNL - Universidade Nova de Lisboa		
	I3S - Instituto de Investigação e Inovação em Saúde da Universidade do Porto		
	UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro		
LN BIO	CNR - Consiglio Nazionale Delle Ricerche		
LN BIO	MS - Ministério da Saúde	Abr/2022	Abr/2025
LN BIO	IAEA - International Atomic Energy Agency	Jun/2023	Jul/2028
LNNANO	ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos	Set/2023	Set/2028
CNPEM	Instituto Robert Koch - RKI / Ministério Federal da Saúde da República Federal da Alemanha	Dez/2023	Dez/2028
LNNANO	Instituto Presbiteriano Mackenzie	Nov/2023	Nov/2028
CNPEM	CETENE - Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste	Dez/2023	Dez/2024
LNLS	CLSI - Canadian Light Source Inc	Abr/2024	Mar/2027
LNLS	CNNC - Center for Nanotubes and Nanostructured Composites	Mar/2024	Mar/2029
	SKKU - Sungkyunkwan University		
LNLS	SLAC - National Accelerator Laboratory	Fev/2024	Fev/2029
LN BIO	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	Nov/2022	Nov/2025
LN BIO	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	Dez/2023	Dez/2026
LN BIO	FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz	Jun/2024	Jun/2028
CNPEM	RNP - REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA	Jul/2024	Jul/2027
LNLS	IHEP - Institute of High Energy Physucs (Instituto de física de Alta Tecnologia)	Jul/2024	Jul/2028
	TAU - Tampere University Foundation	Jul/2024	Jul/2027

LNNANO	NovaM - Novamechanics Limited Novamechanics Limited		
	Ethnicon Metsovion Polytechnion		
	LEIDEN - Leiden University		
	LIST - Luxembourg Institute of Science and Technology		
	MUI - Medical University Innsbruck		
	WH - Warrant Hub SPA		
	UPO - Universita Degli Studi Del Piemonte Orientale Ame		
	Aristotelio Panepistimio Thessalonikis		
	Acumenist SRL		
	Graphenea S.A		
	7P9-SI - Seven Past Nine D.O.O		
	Evonik Operations GmbH		
	Solvay S.A		
	EMPA - Eidgenossische Materialprufungs Und Forschungsanstalf		
	UNC - The University of North Carolina at Chapel Hill		
	HU - Industry-University Cooperation Foundation of Hanyang University		
LTU - La Trobe University			
UOB - The University of Birmingham			
CNPEM	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Out/2024	Out/2029
LNBio	UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas	Out/2024	Out/2027
LNBio	USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul	Set/2024	Set/2029
LNLS	CELLS - Consortium for the Construction, Equipping and Exploitation of the Synchrotron Light Laboratory	Jul/2024	Jun/2029
	ESRF - European Synchrotron Radiation Facility		
	SOLEIL - Synchrotron SOLEIL		
	MAX IV - MAX IV Laboratory		
	DESY - Deutsches Elektronen-Synchrotron		
	HZB - Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie		
	Global Phasing Limited		
	EMBL - European Molecular Biology Laboratory		
	ELETTRA - Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A		
	NSRRC - National Synchrotron Radiation Research Center		
	Arinax SAS		
	Australian Nuclear Science and Technology Organisation		
	National Facility Protein Science Shanghai		
European Spallation ERIC			

Indicador 11:																																																
Parcerias em projetos PD&I																																																
Eixo de Atuação: Eixo 3 – Apoio à geração de inovação																																																
Objetivo Estratégico do CG: Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão.																																																
Finalidade: Medir o esforço de cooperação dos Laboratórios Nacionais com empresas para o fortalecimento da capacidade de inovação no País.																																																
Descrição: Para a apuração deste indicador serão contabilizados acordos de cooperação formalizados com empresas, vigentes no ano de referência.																																																
Fórmula de cálculo: <i>Número total de acordo com empresas vigentes no período</i>																																																
Tipo: Desempenho	Peso: 2	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficiência																																													
Meta 2024:			30																																													
Resultado 2024:			40																																													
Histórico:																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011</td><td>23</td><td>16</td></tr> <tr><td>2012</td><td>24</td><td>16</td></tr> <tr><td>2013</td><td>32</td><td>24</td></tr> <tr><td>2014</td><td>39</td><td>39</td></tr> <tr><td>2015</td><td>42</td><td>39</td></tr> <tr><td>2016</td><td>45</td><td>39</td></tr> <tr><td>2017</td><td>45</td><td>39</td></tr> <tr><td>2018</td><td>40</td><td>39</td></tr> <tr><td>2019</td><td>43</td><td>39</td></tr> <tr><td>2020</td><td>34</td><td>35</td></tr> <tr><td>2021</td><td>34</td><td>35</td></tr> <tr><td>2022</td><td>40</td><td>35</td></tr> <tr><td>2023</td><td>33</td><td>35</td></tr> <tr><td>2024</td><td>40</td><td>35</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2011	23	16	2012	24	16	2013	32	24	2014	39	39	2015	42	39	2016	45	39	2017	45	39	2018	40	39	2019	43	39	2020	34	35	2021	34	35	2022	40	35	2023	33	35	2024	40	35
Ano	Resultado	Meta																																														
2011	23	16																																														
2012	24	16																																														
2013	32	24																																														
2014	39	39																																														
2015	42	39																																														
2016	45	39																																														
2017	45	39																																														
2018	40	39																																														
2019	43	39																																														
2020	34	35																																														
2021	34	35																																														
2022	40	35																																														
2023	33	35																																														
2024	40	35																																														
Comentário:																																																
<p>O resultado do indicador supera a meta pactuada. No período, o CNPEM teve 40 projetos vigentes em parceria com empresas de diversos portes e setores de aplicação.</p>		<p>40 Projetos vigentes e 13 Novos Projetos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>Número de Projetos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Fármacos e Medicamentos</td><td>10</td></tr> <tr><td>Petróleo e Gás</td><td>10</td></tr> <tr><td>Energias Renováveis</td><td>7</td></tr> <tr><td>Química Verde</td><td>5</td></tr> <tr><td>Materiais Avançados</td><td>3</td></tr> <tr><td>Instrumentação Avançada</td><td>2</td></tr> <tr><td>Agricultura e Agropecuária</td><td>1</td></tr> <tr><td>Alimentos</td><td>1</td></tr> <tr><td>Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		Sector	Número de Projetos	Fármacos e Medicamentos	10	Petróleo e Gás	10	Energias Renováveis	7	Química Verde	5	Materiais Avançados	3	Instrumentação Avançada	2	Agricultura e Agropecuária	1	Alimentos	1	Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	1																									
Sector	Número de Projetos																																															
Fármacos e Medicamentos	10																																															
Petróleo e Gás	10																																															
Energias Renováveis	7																																															
Química Verde	5																																															
Materiais Avançados	3																																															
Instrumentação Avançada	2																																															
Agricultura e Agropecuária	1																																															
Alimentos	1																																															
Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	1																																															

LN	Nome da instituição/empresa	Setor_Aplicação	Início da Vigência	Fim da Vigência
LNLS	ADEST Técnicas para soldagem de Metais Ltda	Petróleo e Gás	Jun/2007	Nov/2027
LNBR	Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda	Química Verde	Out/2011	Out/2024
LNBR	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Agricultura e Agropecuária	Dez/2016	Jun/2024
LN BIO	Phytobios Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda	Química Verde	Set/2017	Set/2032
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Mar/2019	Mar/2024
LNBR	Petróleo Brasileiro S.A.	Energias Renováveis	Abr/2019	Abr/2024
	EMBRAER S.A.			
	Fibra Celulose S.A.			
	Klabin S.A.			
	IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.			
	FEI - Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros			
	UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas			
	UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro			
	INT - Instituto Nacional De Tecnologia			
	UFU - Universidade Federal de Uberlândia			
	UFV - Universidade Federal de Viçosa			
	FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo			
	UFPE - Universidade Federal de Pernambuco			
	UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá			
	UFMS – Universidade Federal de Santa Maria			
	FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais			
FACEPE - Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco				
FAPERGS - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul				
FUNARBE - Fundação Arthur Bernardes				
LNNANO	FUNDEP - Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa	Materiais Avançados	Jun/2020	Jun/2024
	SE7E Digital Sistema e Tecnologia Ltda			
LNBR	Vale S.A.	Química Verde	Dez/2020	Jul/2024
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
	ITV - Associação Instituto Tecnológico Vale			
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Set/2021	Set/2026
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Instrumentação Avançada	Set/2021	Mar/2025
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Out/2021	Abr/2025
LN BIO	3D Biotechnology Solutions - 3DBS	Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	Nov/2021	Mar/2024
LN BIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Jun/2022	Mar/2024
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jul/2022	Jul/2025
LN BIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Jul/2022	Abr/2024
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBR	Sinochem Petróleo Brasil Ltda	Energias Renováveis	Ago/2022	Fev/2025
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBR	EQUINOR BRASIL ENERGIA LTDA.	Energias Renováveis	Jul/2022	Jul/2026
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			

CNPEM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais	Instrumentação Avançada	Abr/2022	Set/2024
LNNANO	FUNDEP - Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa	Materiais Avançados	Out/2022	Out/2024
	NCHEMI Engenharia de Materiais Ltda			
LNBIO	Phytobios Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda	Fármacos e Medicamentos	Out/2022	Mar/2025
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
	Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A.			
LNLS	EQUINOR BRASIL ENERGIA LTDA.	Energias Renováveis	Dez/2022	Dez/2026
LNLS	EQUINOR BRASIL ENERGIA LTDA.	Energias Renováveis	Dez/2022	Dez/2026
LNBIO	CRISTÁLIA PRODUTOS QUÍMICOS FARMACÊUTICAS LTDA	Fármacos e Medicamentos	Jun/2023	Jun/2026
	Phytobios Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda			
	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA			
	Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do HCFMRP-USP			
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
DAT	EMBRAER S.A.	Energias Renováveis	Jul/2023	Mar/2024
LNBIO	DNDi América Latina	Fármacos e Medicamentos	Dez/2023	Mar/2028
	Phytobios Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda			
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Dez/2023	Fev/2026
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Dez/2023	Dez/2027
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jun/2024	Jun/2026
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jun/2024	Jun/2026
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jun/2024	Jun/2028
LNNANO	IBM Brasil – Indústria, Máquinas e Serviços LTDA	Química Verde	Jun/2024	Jun/2026
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jul/2024	Nov/2027
LNNANO	Klabin S.A.	Química Verde	Jul/2024	Jul/2027
DAT	Vallourec Solucoes Tubulares do Brasil S.A.	Materiais Avançados	Out/2024	Fev/2028
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Dez/2024	Set/2027
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Dez/2024	Set/2027
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBR	Bioinfood Soluções em Biotecnologia	Energias Renováveis	Dez/2024	Nov/2027
	EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNLS	AG3 Pesquisa e Desenvolvimento Experimental LTDA	Fármacos e Medicamentos	Ago/2024	Ago/2026
LNNANO				
LNBR	Future Cow Technologies LTDA	Alimentos	Ago/2024	Ago/2026
LNBIO	NAIAD Desenvolvimento Computacional de Fármacos LTDA	Fármacos e Medicamentos	Ago/2024	Ago/2026

Indicador 12:																																										
Recursos associados à inovação																																										
Eixo de Atuação: Eixo 3 – Apoio à geração de inovação																																										
Objetivo Estratégico do CG: Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão.																																										
Finalidade: Aferir o volume de recursos associados a projetos de parceria e contratos de prestação de serviços envolvendo empresas dos setores de agricultura, indústria e serviços.																																										
Descrição: Razão entre o volume de recursos associados a projetos de parceria e contratos de prestação de serviços diretamente relacionados à inovação e o volume de recursos recebidos, no ano de referência.																																										
Fórmula de cálculo: <i>$\frac{\text{Recursos de projetos e contratos com empresas recebidos no período}}{\text{Recursos totais recebidos no período}}$</i>																																										
Tipo: Desempenho	Peso: 2	Unidade: Percentual	Qualificação: Eficiência																																							
Meta 2024:			8%																																							
Resultado 2024:			9,6%																																							
Histórico:																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado (%)</th> <th>Meta (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2013</td><td>12%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>16%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2015</td><td>25%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2016</td><td>13%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2017</td><td>16%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2018</td><td>11%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2019</td><td>18%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>10%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2021</td><td>28%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2022</td><td>14%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2023</td><td>12%</td><td>8%</td></tr> <tr><td>2024</td><td>9,6%</td><td>8%</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado (%)	Meta (%)	2013	12%	8%	2014	16%	8%	2015	25%	8%	2016	13%	8%	2017	16%	8%	2018	11%	8%	2019	18%	8%	2020	10%	8%	2021	28%	8%	2022	14%	8%	2023	12%	8%	2024	9,6%	8%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																																								
2013	12%	8%																																								
2014	16%	8%																																								
2015	25%	8%																																								
2016	13%	8%																																								
2017	16%	8%																																								
2018	11%	8%																																								
2019	18%	8%																																								
2020	10%	8%																																								
2021	28%	8%																																								
2022	14%	8%																																								
2023	12%	8%																																								
2024	9,6%	8%																																								
Comentário: No ano de 2024, foram recebidos cerca de R\$ 35 milhões provenientes de projetos em parceria com empresas e de contratos de prestação de serviços voltados à inovação. No mesmo ano, o CNPEM recebeu um volume de R\$ 360 milhões de todas as fontes, tendo um resultado de 9,6%.																																										

Indicador 12

Data base: 31/12/2024

Recursos de Projetos e Contratos com empresas	34.697,32
Convênios com Inovação	35.344
Devolução de Convênios e Projetos	- 1.161
Prestação de Serviços	514

Recursos Totais Recebidos	360.096,20
Contrato de Gestão - 2024	302.681
Convênios e Projetos	35.708
Devolução de Convênios e Projetos	- 3.182
Prestação de Serviço	514
Rendimento Financeiro	15.556
Outras Receitas	2.969
Auxílios Individuais (Recursos executados)	5.849

Indicador 12: 9,64%

Indicador 13:																																													
Tecnologias protegidas																																													
Eixo de Atuação:																																													
Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>																																													
Eixo 3 – Apoio à geração de inovação																																													
Objetivo Estratégico do CG:																																													
Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, em áreas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.																																													
Finalidade:																																													
Aferir resultados das atividades de pesquisa e desenvolvimento próprias dos Laboratórios Nacionais do CNPEM.																																													
Descrição:																																													
Para a apuração deste indicador são contabilizados pedidos de patentes, registros de <i>software</i> e modelos de utilidade depositados no Instituto Nacional de Propriedade industrial ou em outros escritórios de patentes, no ano de referência.																																													
Fórmula de cálculo:																																													
<i>Número total de pedidos de propriedade intelectual depositados no período</i>																																													
Tipo: Desempenho	Peso: 1	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Efetividade																																										
Meta 2024:			8																																										
Resultado 2024:			23																																										
Histórico:																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2012</td><td>6</td><td>-</td></tr> <tr><td>2013</td><td>10</td><td>-</td></tr> <tr><td>2014</td><td>9</td><td>-</td></tr> <tr><td>2015</td><td>9</td><td>-</td></tr> <tr><td>2016</td><td>5</td><td>-</td></tr> <tr><td>2017</td><td>11</td><td>-</td></tr> <tr><td>2018</td><td>8</td><td>-</td></tr> <tr><td>2019</td><td>16</td><td>-</td></tr> <tr><td>2020</td><td>18</td><td>-</td></tr> <tr><td>2021</td><td>23</td><td>-</td></tr> <tr><td>2022</td><td>16</td><td>-</td></tr> <tr><td>2023</td><td>14</td><td>-</td></tr> <tr><td>2024</td><td>23</td><td>8</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2012	6	-	2013	10	-	2014	9	-	2015	9	-	2016	5	-	2017	11	-	2018	8	-	2019	16	-	2020	18	-	2021	23	-	2022	16	-	2023	14	-	2024	23	8
Ano	Resultado	Meta																																											
2012	6	-																																											
2013	10	-																																											
2014	9	-																																											
2015	9	-																																											
2016	5	-																																											
2017	11	-																																											
2018	8	-																																											
2019	16	-																																											
2020	18	-																																											
2021	23	-																																											
2022	16	-																																											
2023	14	-																																											
2024	23	8																																											
Comentário:																																													
Em 2024 o CNPEM depositou 23 novos pedidos de propriedade intelectual, sendo 14 patentes, 2 certificados de adição, 2 modelos de utilidade e 5 registros de software.																																													
Processo	Título	Data de Solicitação de registro																																											
BR102024005001-0	SISTEMA E PROCESSO INTEGRADO DE DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS SOBRE PEÇAS	Mar/2024																																											

US 18/601,112	TETRAZOLIUM-BASED COLORIMETRIC ASSAY	Mar/2024	LN BIO
BR102024007259-6	Partícula para Indução de Pluripotência Celular	Abr/2024	LN BIO
BR 10 2024 014815 0	DISPOSITIVO FOTOELETROQUÍMICO PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO E FOTOELETROLISADOR MODULAR COMPREENDENDO MÚLTIPLOS DISPOSITIVOS	Jul/2024	LNNano
BR 10 2024 014836 3	COQUETEL ENZIMÁTICO, MÉTODO PARA A DESCONSTRUÇÃO DE BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA E MICRORGANISMO GENETICAMENTE MODIFICADO PARA A PRODUÇÃO DO COQUETEL	Jul/2024	LNBR
BR 10 2024 015528 9	MASTERBATCH, PROCESSO DE FORMAÇÃO DE FILME DE POLÍMEROS HIDROFÓBICOS COM REFORÇO NANOESTRUTURADO E FILME DE POLÍMERO HIDROFÓBICO	Jul/2024	LNNano
BR512024002772-6	CONTROLADOR DE VÁCUO (DESSECADORES)	Ago/2024	LNNano
BR 20 2024 016887 4	CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA	Ago/2024	LNNano
BR 13 2024 017197 6	ESTRUTURA DE MÚLTIPLAS CAMADAS BIDIMENSIONAIS DE DISSULFETO DE MOLIBDÊNIO, SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO E SEUS USOS	Ago/2024	LNNano
BR132024017170-4	LINHAGEM DE FUNGO TRICHODERMA MODIFICADA PARA A PRODUÇÃO DE COQUETEL ENZIMÁTICO COM ATIVIDADE CELULOLÍTICA APRIMORADA	Ago/2024	LNBR
BR 10 2024 017290 6	COMPÓSITO DE FIBRAS VEGETAIS, OBJETOS CONFECIONADOS COM O COMPÓSITO E PROCESSO DE OBTENÇÃO	Ago/2024	LNNano
BR 10 2024 020362 3	PROTEÍNA LIGANTE DE PLÁSTICOS, MICRORGANISMO, MEMBRANA FILTRANTE E SENSOR ELETROQUÍMICO PARA MICRO E NANOPLÁSTICOS	Out/2024	LNBR
BR 10 2024 020860 9	LEVADURA MODIFICADA GENETICAMENTE E PROCESSO DE OBTENÇÃO DE OLEFINAS USANDO A MESMA	Out/2024	LNBR
BR512024004063-3	XRDPlayground	Out/2024	LNLS
BR102024022969-0	CASSETTE DE EXPRESSÃO, VETOR, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE UM MICRORGANISMO GENETICAMENTE MODIFICADO E MICRORGANISMO GENETICAMENTE MODIFICADO	Nov/2024	LNBR
BR102024023652-1	VETORES DE EXPRESSÃO E SEU USO PARA AUMENTAR A EFICIÊNCIA DA MUTAGÊNESE INDUZIDA POR QUEBRA DE FITA DUPLA	Nov/2024	LNBR
BR202024023785-0	CONFIGURAÇÃO APLICADA A CONTROLADOR DE VÁCUO EM CÂMARA	Nov/2024	LNNano
BR 10 2024 025954 8	COMPOSTOS INIBIDORES DA ADENOSINA QUINASE, COMPOSIÇÃO FARMACÊUTICA E SEUS USOS	Dez/2024	LN Bio
BR 10 2024 026232 8	MALONIL-COA REDUTASE E MICRORGANISMO QUE EXPRESSA A VIA DE BIOSÍNTESE PARA A PRODUÇÃO DE ÁCIDO 3-HIDROXIPROPIÔNICO	Dez/2024	LNBR
BR512024004594-5	S4CI - Sapucaia Software Solution for SAXS Customized Interface	Nov/2024	LNLS
BR512024005012-4	SPRYNator App	Dez/2024	LNNano
BR512024005073-6	Annotat3D: A Modern Web Application for Interactive Segmentation of Volumetric Images at Sirius/LNLS	Dez/2024	LNLS
BR 10 2024 026975 6	COMPOSIÇÃO, PROCESSO DE PRODUÇÃO E ADESIVO A BASE DE AMIDO	Dez/2024	LNNano

Indicador 14:																																			
Horas de capacitação de pesquisadores externos																																			
Eixo de Atuação: Eixo 4 – Treinamento, educação e extensão																																			
Objetivo Estratégico do CG: Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão.																																			
Finalidade: Medir o esforço dos Laboratórios Nacionais na capacitação de pesquisadores da comunidade científica e tecnológica brasileira.																																			
Descrição: Número total de horas de eventos de capacitação organizados pelo CNPEM																																			
Fórmula de cálculo: <i>Número total horas de eventos de capacitação organizados pelo CNPEM</i>																																			
Tipo: Uso	Peso: 2	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia																																
Meta 2024:			200																																
Resultado 2024:			460																																
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.																																			
<table border="1"> <caption>Dados do Gráfico de Histórico</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>239</td> <td>239</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>442</td> <td>442</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>372</td> <td>372</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>60</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>176</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>242</td> <td>242</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>486</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>460</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2017	239	239	2018	442	442	2019	372	372	2020	60	300	2021	176	300	2022	242	242	2023	486	200	2024	460	200					
Ano	Resultado	Meta																																	
2017	239	239																																	
2018	442	442																																	
2019	372	372																																	
2020	60	300																																	
2021	176	300																																	
2022	242	242																																	
2023	486	200																																	
2024	460	200																																	
Comentário: No ano de 2024, o CNPEM promoveu 17 eventos de capacitação, somando 460 horas de atividades.																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Título</th> <th>LN</th> <th>Data de início</th> <th>Data de fim</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) 2024</td> <td>CNPEM</td> <td>15/01/2024</td> <td>19/01/2024</td> </tr> <tr> <td>Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3</td> <td>CNPEM</td> <td>26/02/2024</td> <td>01/03/2024</td> </tr> <tr> <td>Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM</td> <td>LNNano</td> <td>22/03/2024</td> <td>22/03/2024</td> </tr> <tr> <td>Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3</td> <td>CNPEM</td> <td>22/04/2024</td> <td>25/04/2024</td> </tr> <tr> <td>I Curso de Espectroscopia de Fotoelétrons</td> <td>LNNano</td> <td>22/05/2024</td> <td>24/05/2024</td> </tr> <tr> <td>8º Curso para Operação de Biorreatores de Bancada</td> <td>LNBR</td> <td>16/04/2024</td> <td>19/04/2024</td> </tr> <tr> <td>II Fundamentos em Microscopia Eletrônica</td> <td>LNNano</td> <td>15/07/2024</td> <td>19/07/2024</td> </tr> </tbody> </table>				Título	LN	Data de início	Data de fim	Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) 2024	CNPEM	15/01/2024	19/01/2024	Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	26/02/2024	01/03/2024	Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM	LNNano	22/03/2024	22/03/2024	Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	22/04/2024	25/04/2024	I Curso de Espectroscopia de Fotoelétrons	LNNano	22/05/2024	24/05/2024	8º Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	16/04/2024	19/04/2024	II Fundamentos em Microscopia Eletrônica	LNNano	15/07/2024	19/07/2024
Título	LN	Data de início	Data de fim																																
Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) 2024	CNPEM	15/01/2024	19/01/2024																																
Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	26/02/2024	01/03/2024																																
Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM	LNNano	22/03/2024	22/03/2024																																
Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	22/04/2024	25/04/2024																																
I Curso de Espectroscopia de Fotoelétrons	LNNano	22/05/2024	24/05/2024																																
8º Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	16/04/2024	19/04/2024																																
II Fundamentos em Microscopia Eletrônica	LNNano	15/07/2024	19/07/2024																																

Minicurso Gwyddion: Tratamento de Imagens de AFM	LNNano	05/07/2024	05/07/2024
Curso de Caracterização Química de Bagaço e Palha de Cana-de-açúcar	LNBR	10/07/2024	12/07/2024
Curso de Caracterização Química de Bagaço e Palha de Cana-de-açúcar	LNBR	09/09/2024	11/09/2024
9º Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	17/09/2024	20/09/2024
Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS) 2024	LNLS	15/07/2024	26/07/2024
II SEM-FIB	LNNano	26/08/2024	30/08/2024
Curso Satélite de Capacitação: Tecnologia de edição genômica CRISPR/Cas9: da pesquisa biomédica às terapias avançadas	LNBio	02/07/2024	04/07/2024
Escola São Paulo de Ciência Avançada em Técnicas de Luz Síncrotron de 4ª Geração	LNLS	14/10/2024	15/10/2024
Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	25/11/2024	28/11/2024
Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM	LNNano	10/12/2024	10/12/2024

Indicador 15:																														
Número de pesquisadores externos capacitados																														
Eixo de Atuação: Eixo 4 – Treinamento, educação e extensão																														
Objetivo Estratégico do CG: Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão.																														
Finalidade: Medir o esforço dos Laboratórios Nacionais na capacitação de pesquisadores da comunidade científica e tecnológica brasileira.																														
Descrição: Número total pesquisadores externos capacitados em eventos organizados pelo CNPEM																														
Fórmula de cálculo: <i>Número total de pesquisadores externos capacitados em eventos de capacitação organizados pelo CNPEM</i>																														
Tipo: Uso	Peso: 2	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia																											
Meta 2024:			270																											
Resultado 2024:			529																											
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.																														
<table border="1"> <caption>Dados do Gráfico de Histórico</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>296</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>613</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>559</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>42</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>1149</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>324</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>581</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>529</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2017	296	270	2018	613	270	2019	559	270	2020	42	270	2021	1149	0	2022	324	270	2023	581	270	2024	529	270
Ano	Resultado	Meta																												
2017	296	270																												
2018	613	270																												
2019	559	270																												
2020	42	270																												
2021	1149	0																												
2022	324	270																												
2023	581	270																												
2024	529	270																												
Comentário: No ano de 2024, o CNPEM promoveu 17 eventos de capacitação com o envolvimento de 529 pesquisadores externos.																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Título</th> <th>LN</th> <th>Horas</th> <th>Participantes Externos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) 2024</td> <td>CNPEM</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3</td> <td>CNPEM</td> <td>28</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM</td> <td>LNNano</td> <td>6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3</td> <td>CNPEM</td> <td>28</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>				Título	LN	Horas	Participantes Externos	Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) 2024	CNPEM	40	60	Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	28	7	Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM	LNNano	6	15	Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	28	7							
Título	LN	Horas	Participantes Externos																											
Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) 2024	CNPEM	40	60																											
Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	28	7																											
Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM	LNNano	6	15																											
Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	28	7																											

I Curso de Espectroscopia de Fotoelétrons	LNNano	15,5	63
8º Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	32	10
II Fundamentos em Microscopia Eletrônica	LNNano	32	67
Minicurso Gwyddion: Tratamento de Imagens de AFM	LNNano	8	16
Curso de Caracterização Química de Bagaço e Palha de Cana-de-açúcar	LNBR	20	8
Curso de Caracterização Química de Bagaço e Palha de Cana-de-açúcar	LNBR	20	5
9º Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	32	11
Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS) 2024	LNLS	60	79
II SEM-FIB	LNNano	40	57
Curso Satélite de Capacitação: Tecnologia de edição genômica CRISPR/Cas9: da pesquisa biomédica às terapias avançadas	LNBio	4	27
Escola São Paulo de Ciência Avançada em Técnicas de Luz Síncrotron de 4ª Geração	LNLS	60	101
Treinamento de biossegurança para trabalho em laboratório NB3	CNPEM	28	8
Minicurso Gwyddion: Treinamento em software de tratamento de imagens de AFM	LNNano	6	16

Indicador 16:																																							
Eventos científicos																																							
Eixo de Atuação: Eixo 4 – Treinamento, educação e extensão																																							
Objetivo Estratégico do CG: Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão																																							
Finalidade: Medir o número de eventos científicos promovidos pelo CNPEM direcionados à comunidade científica e tecnológica brasileira.																																							
Descrição: Para a apuração deste indicador é contabilizado o número de eventos de grande porte (acima de 50 participantes), de caráter científico, realizados pelo CNPEM no ano de referência - exceto cursos de capacitação envolvendo participantes externos.																																							
Fórmula de cálculo: <i>Número de eventos científicos do período</i>																																							
Tipo: Uso	Peso: 2	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia																																				
Meta 2024:			8																																				
Resultado 2024:			9																																				
Histórico:																																							
<table border="1"> <caption>Dados do Gráfico de Histórico</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2014</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>2015</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>2016</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>2017</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>2018</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>2019</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>2020</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>2021</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>2022</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>2023</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>2024</td><td>9</td><td>8</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2014	9	9	2015	6	6	2016	8	8	2017	9	9	2018	8	8	2019	15	15	2020	4	4	2021	8	8	2022	11	11	2023	11	11	2024	9	8
Ano	Resultado	Meta																																					
2014	9	9																																					
2015	6	6																																					
2016	8	8																																					
2017	9	9																																					
2018	8	8																																					
2019	15	15																																					
2020	4	4																																					
2021	8	8																																					
2022	11	11																																					
2023	11	11																																					
2024	9	8																																					
Comentário: Em 2024 o CNPEM realizou 9 eventos científicos.																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Título</th> <th>LN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V Industrial Biotechnology & Synthetic Biology (IBSB): Chalmers and LNBR cooperation on circular bioeconomy</td> <td>LNBR</td> </tr> <tr> <td>Seminário Internacional de Insumos Farmacêuticos Ativos (IFAs) - Edição acadêmica</td> <td>LNBio</td> </tr> <tr> <td>XIV Encontro da Regional 3 de Catálise</td> <td>LNLS</td> </tr> <tr> <td>VII AFM Workshop</td> <td>LNNano</td> </tr> <tr> <td>21st BWSP</td> <td>LNLS</td> </tr> <tr> <td>VII Curso de Introdução - Nanotecnologia e Nanotoxicologia</td> <td>LNNano</td> </tr> <tr> <td>Simpósio em Pesquisa Cardiovascular (SPC)</td> <td>LNBio</td> </tr> </tbody> </table>				Título	LN	V Industrial Biotechnology & Synthetic Biology (IBSB): Chalmers and LNBR cooperation on circular bioeconomy	LNBR	Seminário Internacional de Insumos Farmacêuticos Ativos (IFAs) - Edição acadêmica	LNBio	XIV Encontro da Regional 3 de Catálise	LNLS	VII AFM Workshop	LNNano	21st BWSP	LNLS	VII Curso de Introdução - Nanotecnologia e Nanotoxicologia	LNNano	Simpósio em Pesquisa Cardiovascular (SPC)	LNBio																				
Título	LN																																						
V Industrial Biotechnology & Synthetic Biology (IBSB): Chalmers and LNBR cooperation on circular bioeconomy	LNBR																																						
Seminário Internacional de Insumos Farmacêuticos Ativos (IFAs) - Edição acadêmica	LNBio																																						
XIV Encontro da Regional 3 de Catálise	LNLS																																						
VII AFM Workshop	LNNano																																						
21st BWSP	LNLS																																						
VII Curso de Introdução - Nanotecnologia e Nanotoxicologia	LNNano																																						
Simpósio em Pesquisa Cardiovascular (SPC)	LNBio																																						

34th LNLS Annual Users' Meeting (RAU)	LNLS
XIII Proteomics Workshop	LNBio

Indicador 17:

Pesquisadores de outras regiões do país capacitados pelo CNPEM

Eixo de Atuação:
Eixo 4 – Treinamento, educação e extensão

Objetivo Estratégico do CG:
Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante mecanismos de gestão, informação e difusão

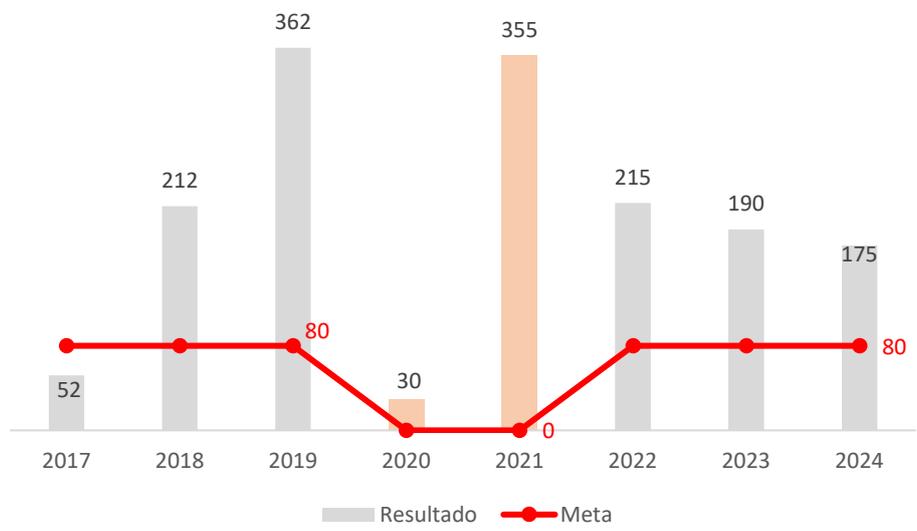
Finalidade:
Medir o número de participantes em eventos de capacitação do CNPEM provenientes das regiões norte, nordeste, sul e centro-oeste.

Descrição:
Número total pesquisadores externos provenientes das regiões norte, nordeste, sul e centro-oeste capacitados em eventos (cursos, seminários e workshops) realizados no Campus do CNPEM ou em outras regiões (fora da região sudeste).

Fórmula de cálculo:
Número total de pesquisadores externos capacitados em eventos organizados pelo CNPEM fora da região Sudeste.

Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia
Meta 2024:			80
Resultado 2024:			175

Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.



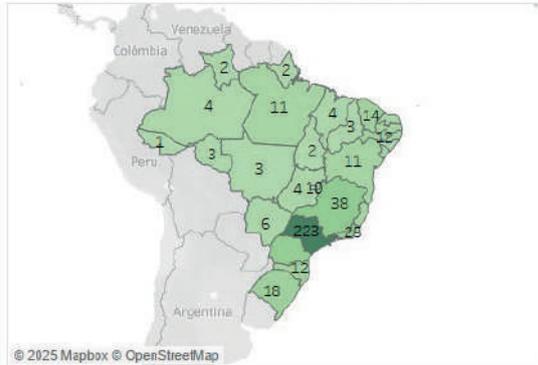
Comentário:

Em 2024 os eventos de capacitação foram responsáveis pelo treinamento de 175 pesquisadores externos que não pertencem à região Sudeste.

Participantes por regiões do Brasil

Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sul	Outras regiões (N, NE, CO e S)
23	64	25	63	175
4,9%	13,6%	5,3%	13,4%	33,02%

Distribuição por estados brasileiros



Indicador 18:
Propostas realizadas por usuários externos nas linhas de luz do Sirius

Eixo de Atuação:
 Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos

Objetivo Estratégico do CG:
 Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.

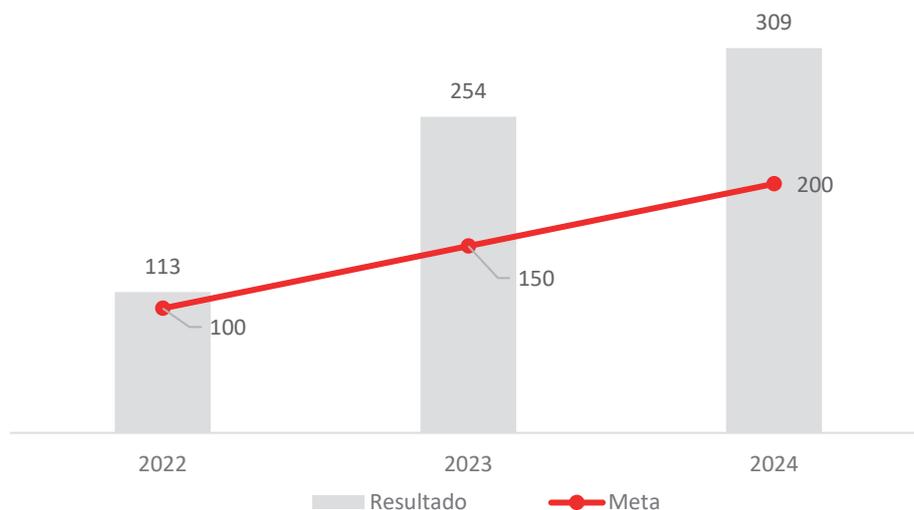
Finalidade:
 Medir o número de propostas realizadas nas linhas de luz do Sirius.

Descrição:
 Propostas realizadas por usuários externos nas linhas de luz do Sirius, no ano de referência.

Fórmula de cálculo:
Número total de propostas externas realizadas no período

Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia
Meta 2024:			200
Resultado 2024:			309

Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2022.



Comentário:
 Este indicador foi incluído para relatar os primeiros resultados do Sirius no atendimento de usuários externos. Portanto, os resultados do Sirius não são contabilizados nos demais indicadores associados ao Eixo 1. A meta pactuada para o ano de 2024 foi o atendimento de 200 propostas de usuário externos nas linhas de luz do Sirius. Neste terceiro ano de contabilização do indicador foram realizadas 309 propostas externas nas linhas Carnáuba, Cateretê, Cedro, Ema, Imbuia, Mogno, Manacá, Ipê, Paineira, Sabiá e Sapê.

Indicador 19:**Confiabilidade da nova Fonte de Luz Síncrotron (Sirius)****Eixo de Atuação:**

Eixo 1 – Instalações abertas a usuários externos

Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento *in-house*

Eixo 3 – Apoio à geração de inovação

Eixo 4 – Treinamento, educação e extensão

Objetivo Estratégico do CG:

Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.

Finalidade:

Aferir a capacidade do atendimento técnico da fonte de luz síncrotron aos usuários externos, dentro dos prazos e períodos programados nos agendamentos de realização dos experimentos, estabelecendo padrão de comparação internacional.

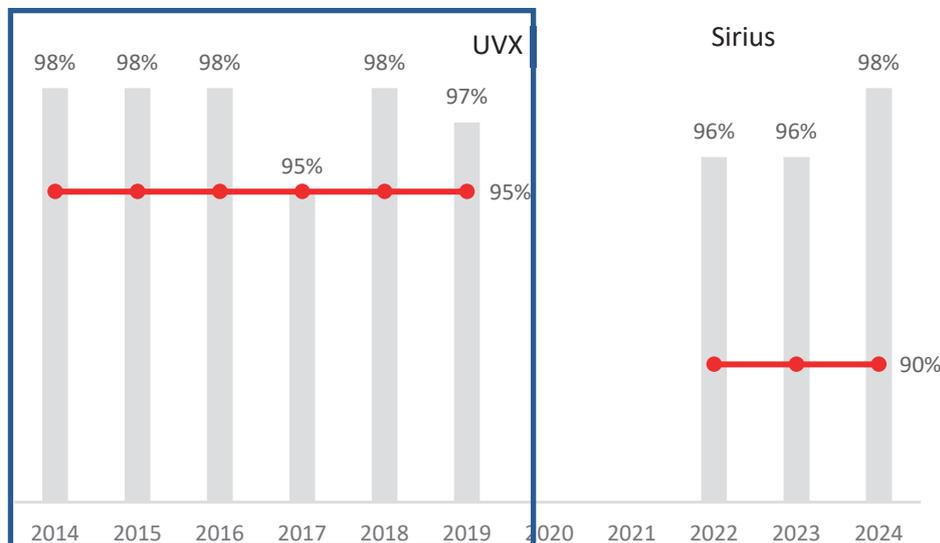
Descrição:

Razão entre as horas de luz síncrotron entregues aos usuários no tempo programado e as horas previstas na programação de operação da fonte de luz síncrotron.

Fórmula de cálculo:

$$\text{Horas entregues no período} / \text{Horas previstas no período}$$

Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Percentual	Qualificação: Eficácia
Meta 2024:			90%
Resultado 1º sem. de 2024:			98%

Histórico:**Comentário:**

Em 2014 a 2019, este indicador era empregado para a fonte de luz UVX, o qual foi descontinuado em 2019 com o descomissionamento do antigo acelerador.

Com o início da operação da nova fonte de luz, esta métrica volta ao quadro de indicadores, porém calculando a confiabilidade da nova fonte de luz Sirius. Em 2024, dentre 3936 horas programadas, foram entregues 3865 horas dentro do prazo, o que representa uma confiabilidade de 98%.

Estatísticas de operação da Fonte de Luz Síncrotron SIRIUS para o ano de 2024

Horas programadas de feixe para linhas	3936.0 h
Horas entregues dentro do horário programado	3865.0 h
Total de horas entregues	3972.2 h
Confiabilidade	98.2 %
Tempo médio entre falhas (MTBF)	75.7 h
Tempo médio para recuperação (MTTR)	1.4 h

Economicidade da Produção Científica do CNPEM

Macroprocesso:

Operar o Laboratório Nacional

Eixos de Atuação:

Eixo 1 - Instalações Abertas a Usuários Externos

Eixo 2 - P&D *in-house*

Objetivos Estratégicos:

Induzir atividades de produção de conhecimento e criação de novos produtos, instrumentações e processos nas áreas de energia, materiais e biociências.

Finalidade:

Medir a economicidade da produção científica do CNPEM em relação a universidades e institutos de pesquisa brasileiros selecionados.

Descrição:

Comparação da razão entre número de artigos indexados na base *Web of Science* (WoS) e o volume de recursos de origem pública executado pelo CNPEM e por um conjunto selecionado de universidades e institutos de pesquisa, para os últimos três anos. Na contagem dos artigos do CNPEM foram consideradas todas as publicações indexadas na base *Web of Science* decorrentes do uso das instalações dos Laboratórios Nacionais do CNPEM.

$$\text{Fórmula: } \frac{\text{Mediana}_{x,x-1,x-2} \left(\frac{\text{Total de publicações indexadas na WoS}}{\text{Total de recursos de origem pública destinado às atividades de PDI}} \right)^*}{\text{Mediana} \left(\text{Mediana}_{x,x-1,x-2} \left(\frac{\text{Total de publicações indexadas na WoS}}{\text{Total de recursos de origem pública destinado às atividades de PDI}} \right) \right)^{**}}$$

* CNPEM

** USP, Unicamp, UFSCar, UFMG, Embrapa, Fiocruz e CNPEM

x = ano vigente

Tipo: Economicidade

Peso: 1

Unidade: número absoluto

Meta 2024: > 1,5

Realizado 2024: 1,88

Comentários:

No ano de 2024, o CNPEM apresentou resultado superior aos apurados para as instituições selecionadas na base de comparação. Considerando as seis instituições em conjunto, o resultado da comparação entre o índice proposto para o CNPEM e para esse conjunto correspondeu a 1,88 – resultado superior à meta pactuada. A Tabela apresentada a seguir detalha os dados utilizados no cálculo do indicador e apresenta as respectivas fontes de informação.

	UFMG	UFSCAR	UNICAMP	USP	Embrapa	Fiocruz	CNPEM
Orçamento 2022	2.185.720.519	696.282.558	1.601.605.180	4.239.683.411	3.558.736.619	7.620.852.237	77.714.662
Orçamento 2023	2.393.101.904	761.756.665	1.499.349.292	4.111.406.814	4.161.772.203	9.553.605.545	110.864.016
Orçamento 2024	2.489.328.889	805.038.025	1.369.052.335	3.943.536.888	4.230.073.351	9.820.818.195	205.450.335
Artigos 2022	3.502	1.775	4.067	12.349	1.662	1.941	517
Artigos 2023	3.268	1.784	3.724	11.269	1.464	1.833	487
Artigos 2024	3.174	1.823	3.808	11.419	1.427	1.975	565
Artigos/ Orç 2022	1,60	2,55	2,54	2,91	0,47	0,25	6,65
Artigos/ Orç 2023	1,37	2,34	2,48	2,74	0,35	0,19	4,39
Artigos/ Orç 2024	1,28	2,26	2,78	2,90	0,34	0,20	2,75
Mediana	1,37	2,34	2,54	2,90	0,35	0,20	4,39

Mediana Geral	2,34
CNPEM	4,39
CNPEM/Med. Geral	1,88

Fontes de Informações e Notas Explicativas:**Dados Orçamentários:**

- 1) Universidade Federais, Embrapa e Fiocruz - dados orçamentários extraídos do Sistema SIOP <https://www.siop.planejamento.gov.br/> Exclui os valores de Operações Especiais: cumprimento de sentenças judiciais e outros encargos.
- 2) Universidade Estaduais - Os valores apresentados para as universidades estaduais foram recalculados a fim de uniformizar o conceito adotado na metodologia de cálculo e, portanto, diferem daqueles apresentados em relatórios anteriores. Os dados orçamentários destas instituições foram extraídos de <https://www.fazenda.sp.gov.br/SigeoLei131/Paginas/FlexConsDespesa.aspx> (execução orçamentária por unidade) e excluem valores referentes aos Hospitais Universitários, Museus e Programa de Graduação.
 - a. USP - Elaboração de proxy com base no relatório Anuário USP (tabela 7.02, disponível em: https://uspdigital.usp.br/anuario/br/acervo/AnuarioUSP_2024.pdf, dados referentes ao ano de 2023) para exclusão dos inativos. Não foi observada alteração significativa no valor da *proxy* entre os anos 2016 e 2023. Para 2024, devido a indisponibilidade de informações atualizadas, foi mantido o mesmo percentual de 2023.
 - b. 4) UNICAMP - Elaboração de proxy com base no Anuário Estatístico 2024 (dados referentes a 2023) (gráfico 10.3, p. 181, disponível em: <https://aeplan.unicamp.br/wp-content/uploads/sites/5/2024/05/anuario-2024.pdf>) para exclusão dos inativos. Para 2024, devido à indisponibilidade de informações atualizadas, foi mantido o mesmo percentual de 2023.
- 3) CNPEM - Valores referentes a execução orçamentária do Centro no ano, viabilizada pela soma da reprogramação do saldo financeiro apurado ao final do ano anterior e recebimento dos recursos contratados no ano.
- 4) O INPE, que constava em relatório anteriores, foi excluído do cálculo do indicador devido a indisponibilidade de dados orçamentários atualizados.

Produção Científica:

- 1) UFMG, UFSCAR, Unicamp, USP, Embrapa e Fiocruz: busca pelo índice de afiliações na base *Web of Science*. Categoria: *Articles*. Ano da publicação 2022; 2023; 2024 (busca realizada em 07/02/2024)
- 2) A produção científica anual das instituições pode apresentar variação em relação aos números apresentados em relatórios anteriores decorrentes da indexação tardia e melhorias no mecanismo de busca por afiliação institucional da base *Web of Science*.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS