

RELATÓRIO ANUAL

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS

PARTE 1

20
23



CNPEM

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Este relatório foi aprovado pelo Conselho de Administração em
Reunião Ordinária realizada em 28/02/2024

RELATÓRIO ANUAL

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS

20
23

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

Rogério Cezar de Cerqueira Leite (*Presidente*)

Reginaldo dos Santos (*Vice-Presidente*)

Antonio Rubens Britto de Castro

Elias Ramos de Souza

Jailson Bittencourt de Andrade

Júlio César Piffero de Siqueira

Marcela Chami Gentil Flores

Marcia Cristina Bernardes Barbosa

Maurilio Biagi Filho

Paulo Eduardo Artaxo Netto

Raphael Padula

Silvia Stanisçuaski Guterres

Virgínia Sampaio Teixeira Ciminelli

*Esta é a composição do Conselho de Administração responsável
pela aprovação do Relatório Anual de 2023.*

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

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 2023 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. 44
4	Projetos Científicos p. 54
5	Colaborações Internacionais p. 64
6	Colaborações Internas p. 70
7	Destaques de Infraestrutura p. 76
8	Parceria com Empresas p. 82
9	Comunicação e Articulação Institucional p. 86
10	Destaques da Gestão Administrativa p. 100
11	Gestão de Recursos Humanos p. 104
12	Gestão Orçamentária e Financeira do Contrato de Gestão p. 112
13	Anexo I: Indicadores de Desempenho p. 122

Palavras do Diretor-Geral

No ano de 2023, o CNPEM alcançou resultados importantes que demonstram o compromisso em cumprir sua missão enquanto Instituição de Ciência e Tecnologia, em seus quatro eixos de atuação, que visam fornecer infraestrutura científica de ponta para a comunidade de pesquisa, realizar pesquisa e desenvolvimento internos, apoiar a inovação no setor produtivo, e contribuir com treinamento e capacitação de recursos humanos.

Em primeiro lugar, não poderia deixar de ressaltar a consolidação do Projeto Orion, o primeiro laboratório de máxima segurança biológica (NB4) da América Latina. Anteriormente referenciado como Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica (LNMCB), o Orion foi incorporado ao Novo Programa de Aceleração do Crescimento (Novo PAC) do Governo Federal, como uma das ações estratégicas no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A implantação de um laboratório NB4 no Brasil vai além da importância que uma infraestrutura como esta agrega para objetivos estritamente científicos, pois está relacionada com autonomia nacional em termos de saúde pública e com o monitoramento e estudos de patógenos de alto risco. A escolha do CNPEM como instituição para abrigar esse importante projeto para o País se deve à expertise acumulada pelo Centro na construção de grandes e complexas infraestruturas científicas, como o sucesso recente, ainda em andamento, do Projeto Sirius. Essa expertise se reflete em uma característica inédita do Projeto Orion, ao prever o primeiro laboratório de classe NB4 no mundo acoplado a linhas de luz síncrotron. Dentre as atividades desenvolvidas no ano de 2023 relacionadas ao Projeto Orion, estão o estabelecimento de parcerias e colaborações com instituições nacionais e internacionais que terão um papel fundamental para condução do Projeto, o treinamento de recursos humanos para a operação em ambientes NB4, bem como a evolução conceitual do projeto, em todas as suas vertentes.

Em relação aos resultados das atividades associadas aos eixos de atuação do CNPEM,

destaca-se o retorno do atendimento de usuários externos em números superiores aos de 2019, o último ano de operação regular do UVX, e anterior à paralisação das atividades devido à pandemia de Covid-19. Ao longo do último ano, as instalações abertas do CNPEM beneficiaram 1.697 pesquisadores de centenas de instituições brasileiras e estrangeiras através da realização de propostas de pesquisa, o que resultou em um aumento de 45% no número de beneficiários atendidos no Centro, em 2023, em comparação com o ano anterior. O atendimento a usuários oriundos das primeiras chamadas regulares do Sirius foi essencial para o Centro alcançar esses resultados. Ao longo do ano, dez linhas de luz foram utilizadas pela comunidade científica externa ao CNPEM para a realização de pesquisas, dentre as quais seis delas passaram a ter chamadas regulares. Dessa forma, somente o Sirius beneficiou 823 pesquisadores brasileiros e estrangeiros com a realização de propostas. No âmbito do Projeto Sirius, outro resultado relevante foi a atualização dos aceleradores com a implementação do modo de operação *top-up*, permitindo a injeção contínua de elétrons sem perturbações na órbita do feixe. Essa e outras melhorias na correção de órbita permitiram que o Sirius alcançasse uma estabilidade com variação menor do que a meta usual para a maioria das novas fontes de luz síncrotron de 4ª geração.

Outro acontecimento marcante relacionado ao Sirius, em 2023, foi a inclusão da Fase 2 do Projeto no Novo PAC. Esta é uma ação-chave para garantir o acesso do Sirius para um número cada vez maior de pesquisadores, para o qual a ampliação do número de linhas de luz é fundamental, tendo em vista a concorrência observada nas três chamadas regulares já realizadas. A segunda fase abrange o projeto, construção e comissionamento de 10 novas linhas de luz, incluindo suas respectivas estações experimentais e laboratórios de apoio, além de eventuais *upgrades* no conjunto de novos aceleradores e infraestruturas necessárias.

Em 2023, o CNPEM manteve suas atividades de

pesquisa e desenvolvimento internas orientadas pelos seus seis Programas Estratégicos de P&D – Saúde, Energias Renováveis, Materiais Renováveis, Agroambiental, Tecnologias Quânticas e Ciência com Luz Síncrotron – e pelos Programas de Tecnologias Habilitadoras, com alguns destaques apresentados no Relatório.

O CNPEM também ampliou suas iniciativas para apoiar o setor produtivo em esforços de inovação com o lançamento do Programa de Aceleração de Deeptechs (PACE), fortalecendo seu terceiro Eixo de atuação. O objetivo do Programa é impulsionar o amadurecimento tecnológico de *startups deeptechs* brasileiras, realizando um projeto de P&D colaborativo com o CNPEM. Serão selecionadas quatro empresas no edital da versão piloto do programa, que receberão apoio técnico especializado e poderão usufruir da infraestrutura de P&D de ponta existente no Centro. Ainda em relação ao apoio à inovação, vale mencionar a contratação de novos projetos em parcerias com empresas, e a divulgação da inclusão do Centro no *ranking* das 50 organizações brasileiras que mais depositaram pedidos de propriedade intelectual no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) em 2021 e 2022.

Em 2023, outro marco importante para o CNPEM foi a retomada do “Ciência Aberta” após o hiato de três anos causado pela pandemia. O envolvimento de 800 colaboradores, entre funcionários, estagiários e bolsistas, foi essencial para a realização do evento, que recebeu cerca de 16 mil visitantes. Durante um dia, os visitantes puderam conhecer de perto a infraestrutura do Centro e se informarem sobre as pesquisas conduzidas. Essa comunicação com a sociedade, de forma acessível e ampla, é uma atividade essencial na democratização do conhecimento. Ainda em 2023, a Ilum Escola de Ciência realizou o segundo processo seletivo do bacharelado em Ciência e Tecnologia, contando com mais de mil inscrições de alunos oriundos de 13 estados do Brasil.

Por fim, destacamos que, apesar do CNPEM ser contemplado com projetos no Novo PAC, as incertezas em relação à sustentabilidade

financeira do Centro permanecem, e os recursos destinados para a operação continuam abaixo do ideal. Em 2023, foram contratados R\$ 40 milhões para operação regular do Centro (Fonte 212H – Unidade Orçamentária Administração Direta), valor muito aquém do necessário para a manutenção das atividades de uma instituição de P&D do porte do CNPEM. Os demais valores recebidos em 2023 se referem a recursos contratados em 2022, além de recursos para os Projetos Sirius e Orion, e para manutenção das atividades da Ilum Escola de Ciência. A construção de novas linhas de luz e a implantação do Orion reforçam nossas preocupações quanto à sustentabilidade financeira futura do Centro, uma vez que ao final do ciclo de investimentos, as novas infraestruturas demandarão um maior aporte de recursos anuais para sua manutenção e operação regular. Mais uma vez, frente a estes grandes desafios, contamos com o apoio do Conselho de Administração do CNPEM, do MCTI e da Comissão de Acompanhamento e Avaliação do Contrato de Gestão (CAA-CG).

Este relatório apresenta esses e outros destaques do ano, e 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 e da Diretoria Adjunta de Tecnologia, incluindo avanços do projeto Sirius. 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

1



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.

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.

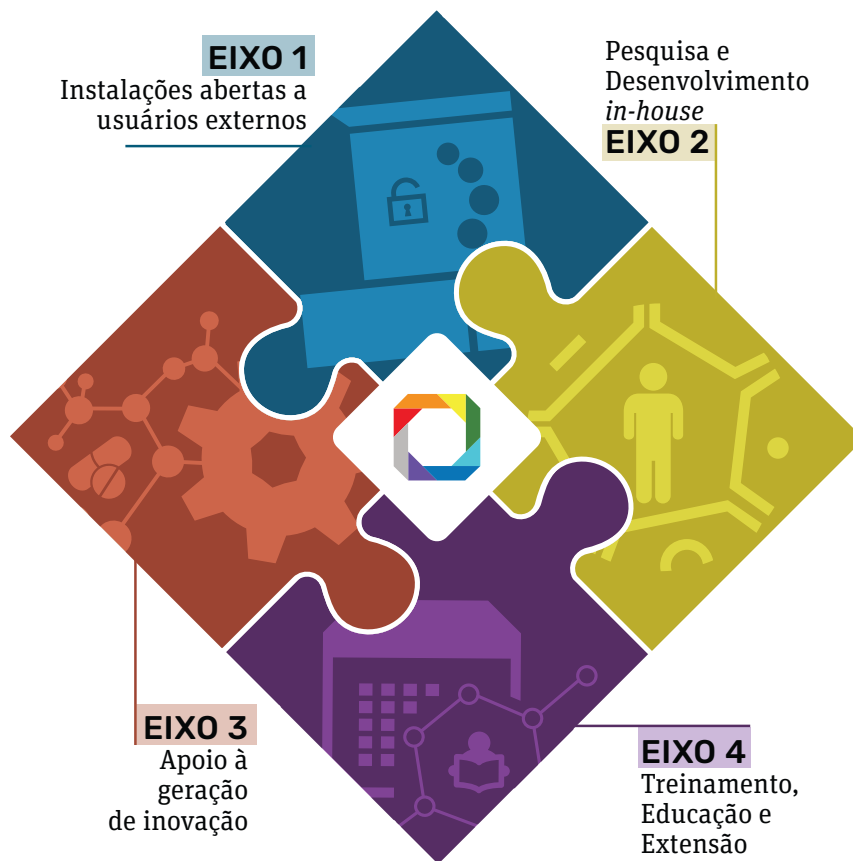
No dia a dia, a missão do Centro é desdobrada em inúmeras atividades que são organizadas por afinidade em quatro eixos de atuação. Esses eixos são dinâmicos, interconectados e se realimentam. Nesse sentido, é a execução adequada e balanceada de atividades nesses quatro eixos que assegura o êxito da missão institucional do CNPEM.

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.

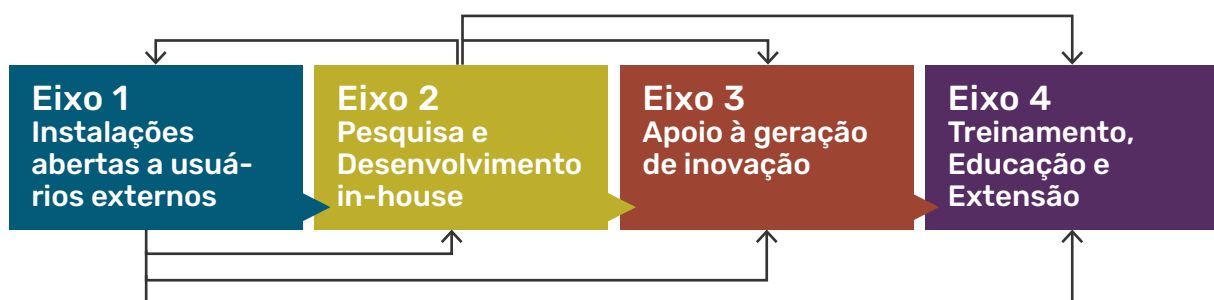


Os Eixos de Atuação e os Programas em Áreas Estratégicas e Projetos de Futuros

Na Parte II deste relatório, estão descritas as atividades realizadas em 2023 que refletem a organização das atividades divididas em Programas em Áreas Estratégicas, Competências Habilitadoras e Projetos de Futuro.

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 Competências 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 de Futuro, 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 competências habilitadoras, por exemplo, alimentam os Programas em Áreas Estratégicas e os Projetos de Futuro 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.

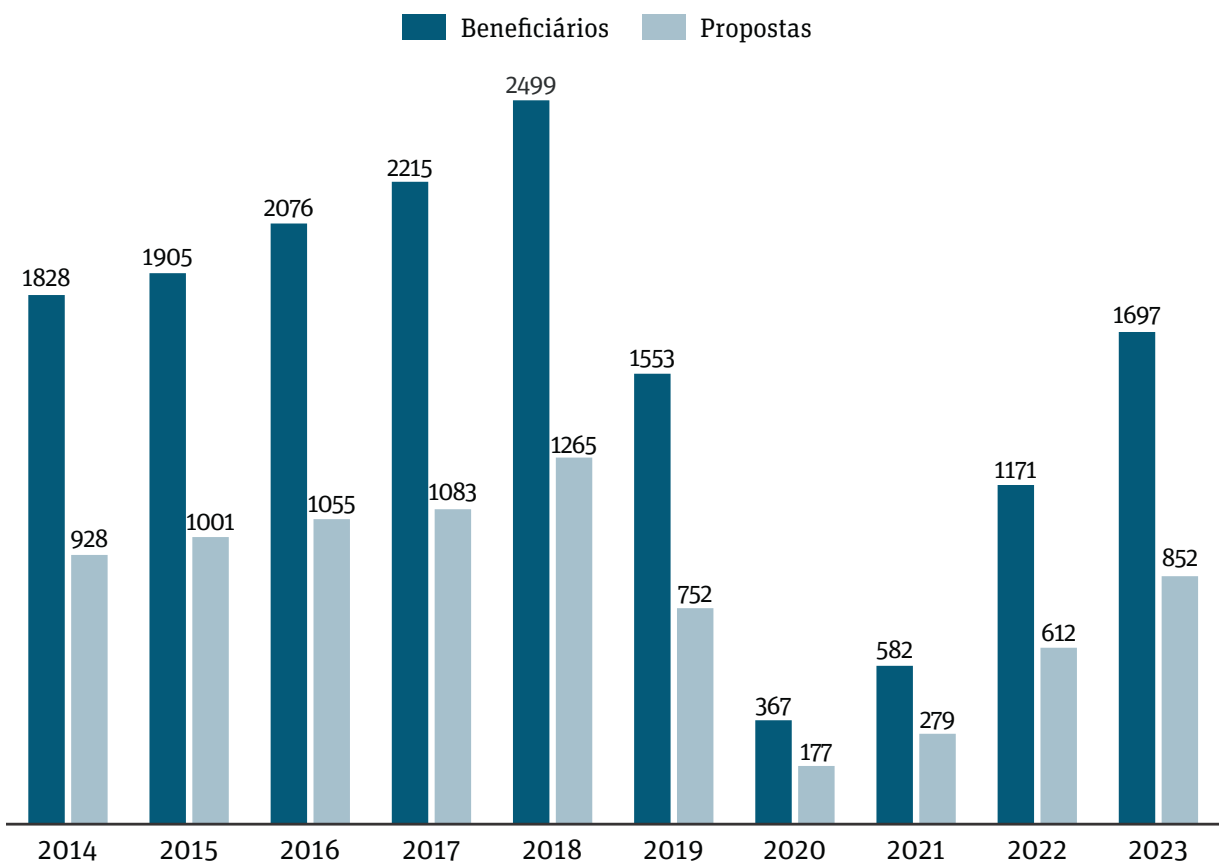


Os resultados relacionados ao atendimento de usuários externos nas instalações abertas do CNPEM foram promissores em 2023, sobretudo após o período de paralização das atividades durante a pandemia de Covid-19 e a redução significativa do recebimento de pesquisadores.

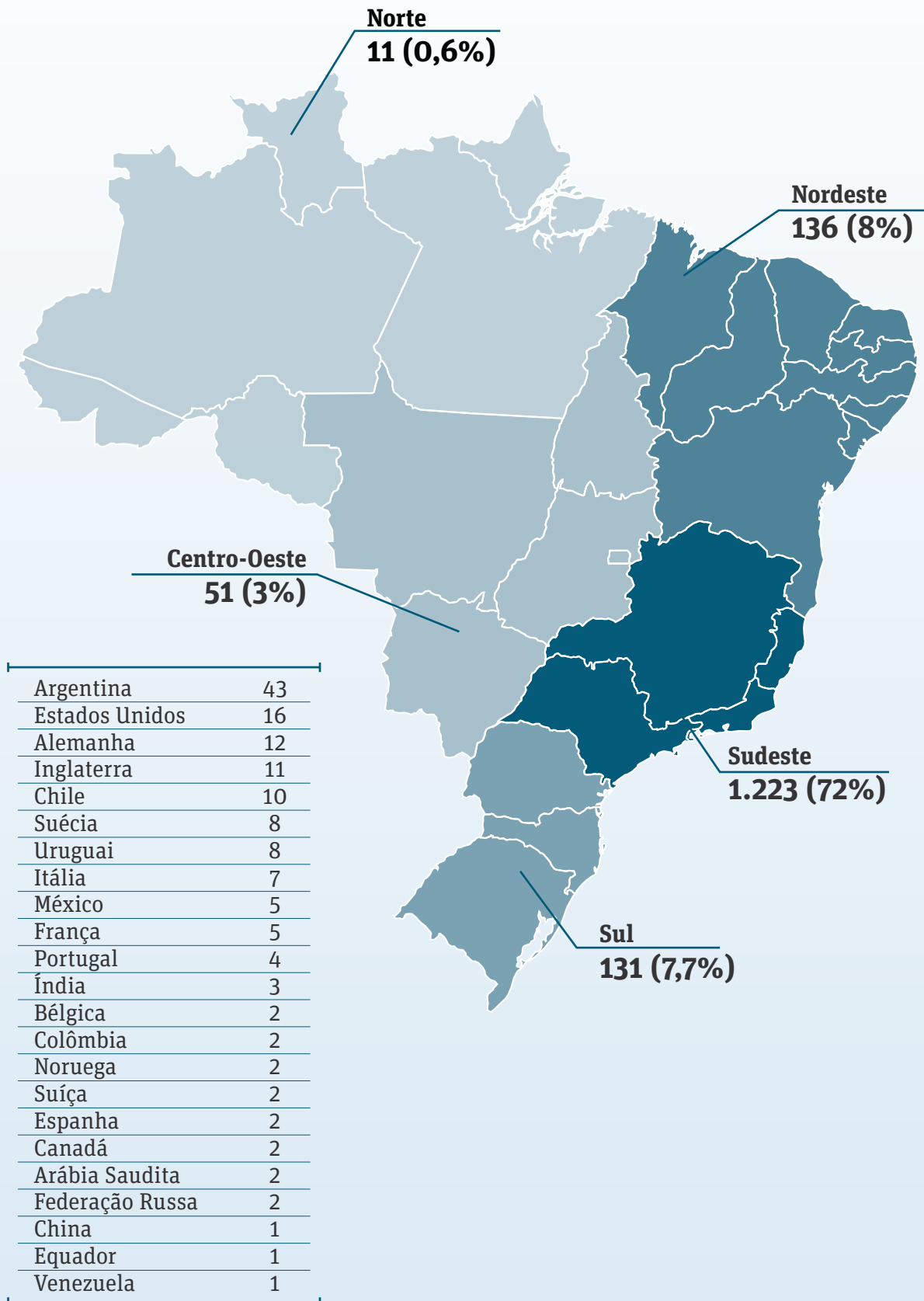
Em 2023, 16 instalações e 10 linhas de luz foram utilizadas pela comunidade científica externa ao CNPEM para a realização de pesquisas. Ao longo do ano, as instalações abertas foram responsáveis pelo atendimento de 852 propostas (254 utilizando as linhas de luz do Sirius), que beneficiaram 1.697 pesquisadores (823 beneficiários do Sirius) oriundos de 184 instituições brasileiras e estrangeiras, totalizando mais de 34 mil horas de utilização de equipamentos.

Os números alcançados em 2023 demonstram o empenho do CNPEM para retornar aos antigos níveis de atendimentos de usuários, e se deve, sobretudo, ao início da operação regular de 6 das 10 linhas de luz do Sirius, que atenderam usuários externos. **O número de beneficiários atendidos pelo Centro em 2023 foi 45% superior ao ano anterior, e o número de propostas atendidas foi 40% maior do que 2022.** Um marco relevante para o ano de 2023 é que o CNPEM superou o número de propostas e beneficiários atendidos em 2019, último ano de operação da antiga fonte de luz síncrotron UVX, mesmo com um número ainda limitado de linhas de luz do Sirius em operação.

Número de propostas atendidas e beneficiários das instalações abertas entre 2014-2023



Distribuição geográfica dos beneficiários das instalações abertas do CNPEM



Depoimentos de usuários externos das instalações abertas

Síntese e caracterização de óxidos metálicos mistos funcionalizados para remoção de contaminantes orgânicos



Renata Giona,
Professora do
Departamento
de Química da
Universidade
Tecnológica Federal
do Paraná (UTFPR)

Nossa pesquisa tem como objetivo preparar novos materiais, tais como óxidos de metais mistos, e avaliar o efeito da modificação de sua superfície na sua capacidade de remoção ou degradação de contaminantes orgânicos da água. Esses materiais podem ser utilizados como catalisadores, o que significa que podem acelerar reações químicas que auxiliam na degradação desses contaminantes, contribuindo assim para a criação de métodos mais eficientes e sustentáveis de purificação da água. A pergunta central que a pesquisa busca responder é como a modificação de superfícies de materiais inorgânicos impacta sua capacidade de remoção ou degradação de contaminantes orgânicos em água. Para isso, utilizamos a Espectroscopia de Fotoelétrons de Raios X (XPS), da instalação de Espectroscopia e Espalhamento (EE) do LNNano. As expectativas para o futuro envolvem a possibilidade de desenvolver métodos mais eficientes e sustentáveis para a remoção de contaminantes orgânicos em água, contribuindo assim para a preservação dos recursos hídricos e melhorias na saúde da sociedade e ambiental. Além disso, espera-se que os *insights* obtidos possam direcionar pesquisas futuras e inovações tecnológicas nesse campo.”

Produção de ácido sulfúrico biogênico por *Acidithiobacillus thiooxidans* em escala industrial



Patrícia Matias,
Pesquisadora de
Pós-Doutorado
na Universidade
Federal de Viçosa
(UFV)

A nossa pesquisa buscou avaliar a produção do ácido sulfúrico por uma bactéria acidófila em biorreatores. O uso de biorreatores permite conhecer e avaliar os principais parâmetros que influenciam no crescimento bacteriano, e isso possibilita a produção do ácido de forma otimizada. Além disso, o uso de reatores de bancada representa uma importante etapa do processo de escalonamento da produção de ácido sulfúrico biogênico. A solubilização de rochas presentes no território nacional com ácido biogênico apresenta-se como uma alternativa econômica e ambientalmente viável para a utilização de rochas de baixa solubilidade que contenham elementos de interesse agrícola e ambiental. Assim, apresentando-se como rota alternativa para produção de fertilizantes parcialmente acidulados que possuem alto valor como fertilizantes fornecendo também enxofre. Outras aplicabilidades ambientais, como redução das taxas de perda de nitrogênio da cama de frango através do nitrogênio e acidez do ácido sulfúrico, podem ser implementadas, gerando grandes impactos ambientais, reduzindo a emissão de gases e, economicamente, agregando valor aos resíduos. Nós utilizamos os biorreatores de bancada do LNBR, pois não temos esses equipamentos nas instalações da Universidade Federal de Viçosa.”

Sirius atende centenas de propostas de pesquisa no primeiro ano de operação regular

O ano de 2023 é um marco para o Projeto Sirius devido ao retorno da operação regular de uma fonte de luz síncrotron no Brasil. Os usuários atendidos em 2023 foram selecionados na primeira chamada regular de propostas para o Sirius, que aconteceu no segundo semestre de 2022, e na segunda chamada, que aconteceu no primeiro semestre de 2023. No total, o Sirius atendeu 254 propostas que beneficiaram 823 pesquisadores oriundos de 95 instituições nacionais e estrangeiras.

Neste ano, os pesquisadores oriundos das chamadas regulares desenvolveram pesquisas em seis linhas de luz: Carnaúba, Cateretê, Ema, Imbuia, Ipê e Manacá. As linhas Cedro, Mogno, Paineira e Sapê receberam usuários em 2023 ainda no modo de comissionamento científico. A terceira chamada para propostas de pesquisas foi realizada no segundo semestre de 2023, para atender usuários em 2024, incluindo na chamada regular as quatro linhas de luz que estavam em comissionamento científico.

Os números do Sirius em 2023

10 linhas de luz
receberam usuários externos

254 propostas de pesquisa externas
atendidas nas linhas de luz

823 pesquisadores externos
beneficiados (61% Sudeste; 10% Sul; 10% Nordeste;
3% Centro-Oeste; 1% Norte; 15% Países estrangeiros)

95 Instituições
do Brasil e do exterior



Depoimentos de usuários externos do Sirius

Os microplásticos como poluentes ambientais emergentes: detecção e identificação espectroscópica em sistemas ambientais complexos



Lorena Picone,
Professora do
Departamento
de Química da
Universidad
Nacional de La
Plata

Trabalhamos em colaboração com um grupo de biólogos, então a maioria das amostras que trouxemos foi coletada das fezes de focas da Antártida. Esses pesquisadores estavam investigando a dieta delas e se era possível detectar atividade antropogênica. E pudemos confirmar a presença de fibras e outros fragmentos que eram possivelmente materiais plásticos. [...] Esperamos que nossa pesquisa contribua para o campo ao descobrir a composição dessas amostras. Elas supostamente são de plástico, e não apenas podemos confirmar isso, mas também identificar de que tipo de plástico se trata. [...] A linha Imbuia é muito importante para nossa pesquisa porque podemos medir amostras na faixa de 10 a 100 μm para obter seus espectros infravermelhos e determinar sua composição. [...] A resolução espacial e espectral alcançada aqui é muito importante para analisar esse tipo de amostra. [...] Nosso grupo de pesquisa na Argentina trabalhou por muitos anos no UVX, o antigo síncrotron. E tudo aqui é impressionante, desde o local até as pessoas, desde os pesquisadores na linha de feixe até as pessoas que nos ajudaram na casa de hóspedes.”

Levantando o véu sobre a origem da biomineralização animal

Em nosso estudo, usamos a linha Carnáuba para fazer uma análise química em 2D da estrutura de um fóssil de um verme proveniente de afloramentos marinhos surgidos há 565 milhões de anos. Com os equipamentos da linha, fomos capazes de identificar os minerais presentes no fóssil, assim como o nível de oxidação dos elementos e entender como ele foi preservado. [...] Nós viemos para cá com suposições específicas sobre o que poderíamos encontrar e que foram comprovadas em partes, mas também saímos com uma enorme lista de novas questões. Além da alta capacidade analítica disponibilizada pelos equipamentos de ponta aqui, o Sirius e as equipes de suporte das linhas de luz facilitam enormemente os processos necessários para se obter o resultado esperado.”



Lucas del Mouro, Pesquisador
de Pós-Doutorado em Harvard
University

Sequenciamento de lectinas de leguminosas com atividade anticancerígena

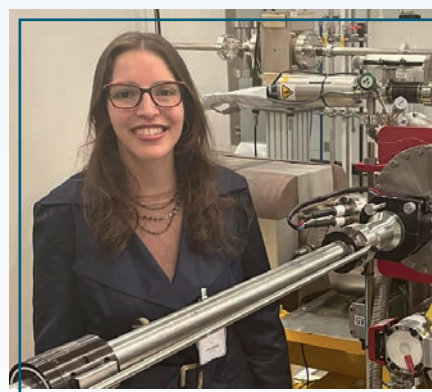


Vanir Reis Junior,
Pesquisador de
Pós-Doutorado
no Departamento
de Física da
Universidade
Federal do Ceará
(UFC)

“ Nós utilizamos aqui duas instalações abertas principais, a de espectroscopia de massas do LNBio e a linha de luz Manacá, que está presente no Sirius, que realiza cristalografia de raio X. O meu grupo de pesquisa utiliza as instalações do CNPEM desde 2005. Nosso laboratório trabalha com lectinas vegetais, proteínas presentes nas plantas com função de defesa contra invasores e insetos. Nós caracterizamos essas moléculas tanto em suas características físico-químicas como sua estrutura. A espectroscopia de massas nos fornece informações sobre a ordem dos aminoácidos que compõem a proteína e a linha de luz Manacá nos mostra como eles estão organizados no espaço. Como essas lectinas apresentam atividades fora da planta, e quando são aplicadas em alguns estudos, por exemplo, apresentam atividades anticancerígena, atividade antiviral, atividade anti-inflamatória. Por isso é fundamental entender a estrutura dessa proteína para entender seus mecanismos de ação. Acredito que, no Brasil, nenhum outro laboratório faça isso. Então, a utilização dessas linhas é de fundamental importância para estudos estruturais de proteínas. Sem essas instalações a gente não conseguiria fazer isso. E hoje nós temos um reflexo aí que mais de 380 artigos publicados em lectinas, e muito disso foi possível por conta da utilização dessas instalações.”

Investigação da estrutura local em nanopartículas de ferrita de núcleo/casca mista e invertida

“ No meu doutorado, estou estudando nanopartículas magnéticas compostas por ferritas mistas de cobalto, zinco e cobre, utilizando a linha Ipê. Meu foco é investigar as possibilidades de modulação das propriedades magnéticas desses materiais a partir de sua composição química. E a Espectroscopia de Fotoelétrons por Raios X (XPS) é importante para entender a proporção e distribuição de metais dentro da estrutura cristalina dessas nanopartículas. [...] Essas nanopartículas, associadas a materiais biocompatíveis, podem ser usadas na medicina em terapias de hipertermia magnética para tratamento de câncer, por exemplo. [...] O Sirius, com o maior fluxo de fótons e maior energia, garante maior capacidade de identificação e localização de elementos químicos dentro dessa estrutura cristalina, assegurando maior precisão nas medidas.”



Bárbara Camile Cavalcante
Pereira, Doutoranda em
Física na Universidade de
Brasília (UnB)

Produção científica dos usuários externos

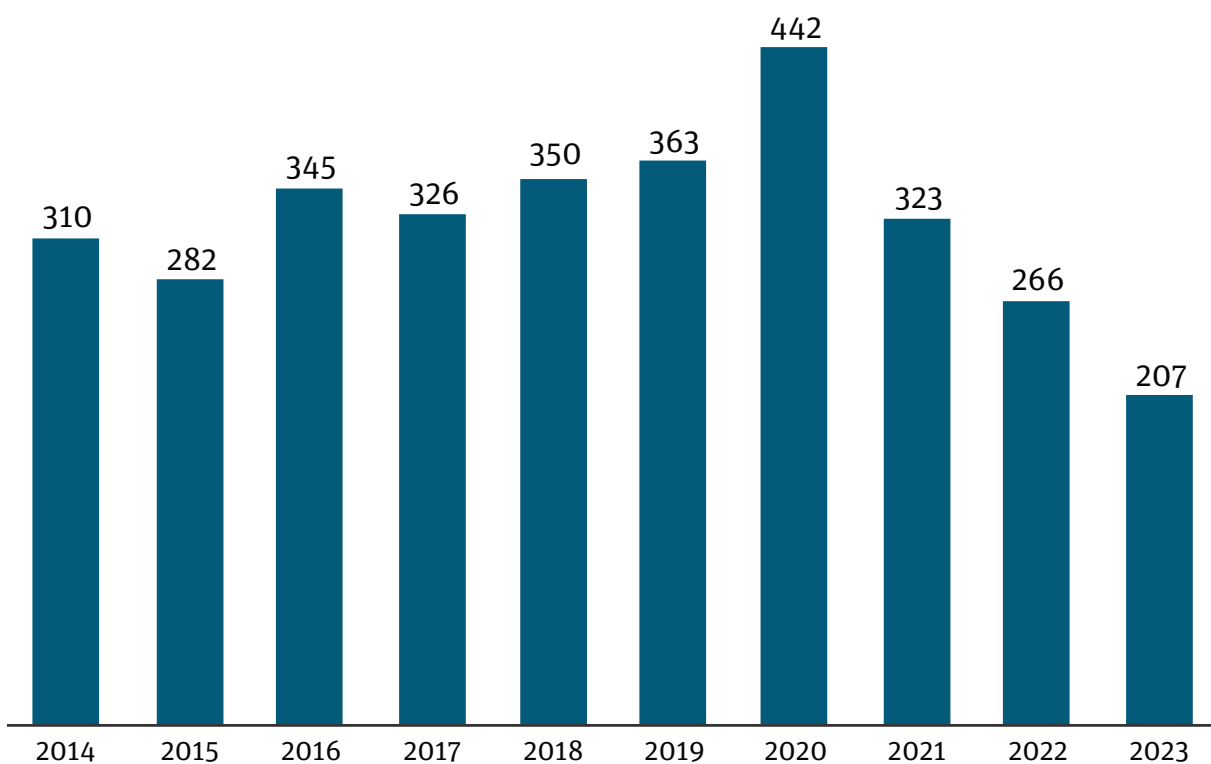
No ano de 2023, os usuários externos das instalações do Centro publicaram 207 artigos em periódicos indexados na base *Web of Science (WoS)*. Em todos esses trabalhos os autores mencionaram explicitamente o uso das instalações do CNPEM.

A produção científica total dos usuários externos teve uma queda em 2023, seguindo tendência observada desde 2021. Esse resultado tem a ver com os impactos da pandemia de Covid-19, período no qual o CNPEM não recebeu usuários externos levando a uma diminuição drástica no número de propostas de usuários externos atendidas a partir de 2020.

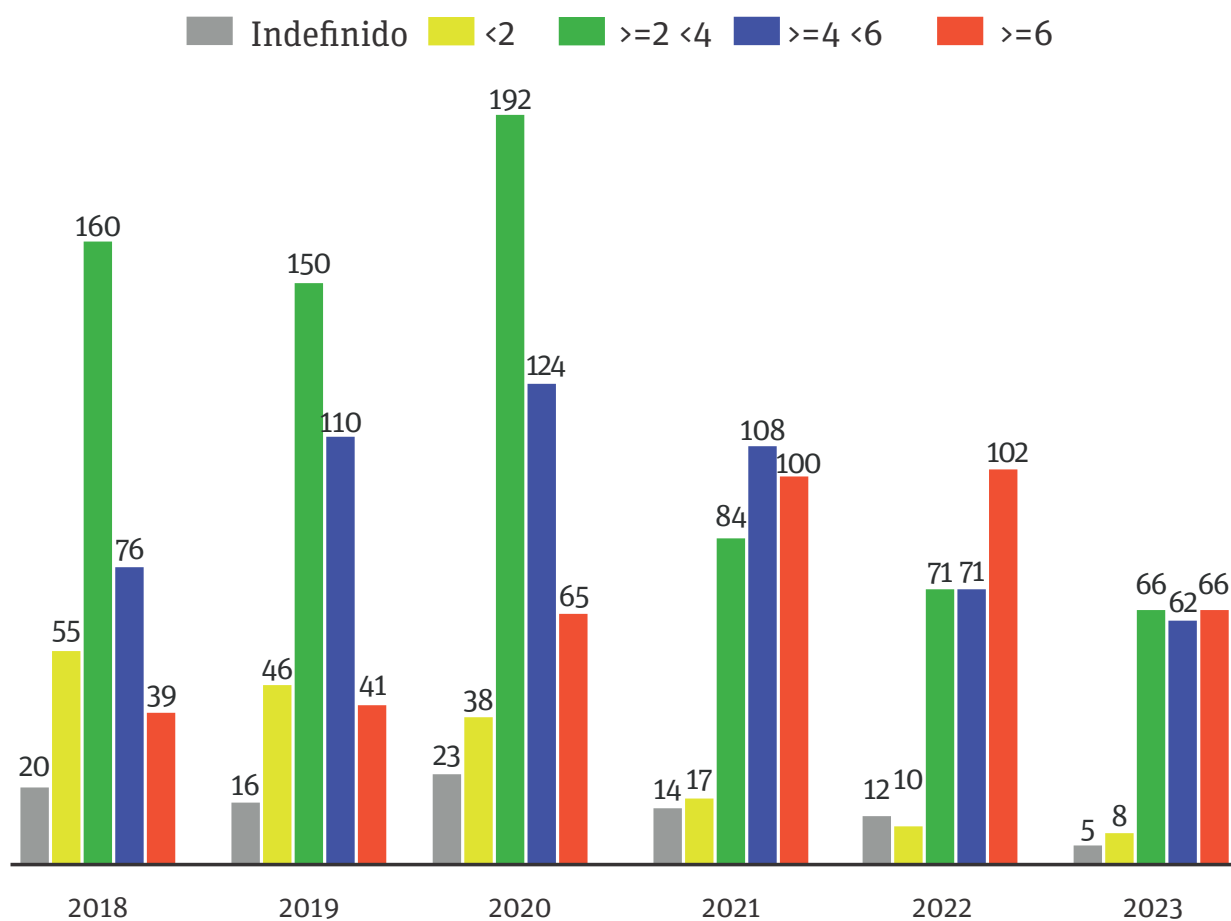
Outro fator que ainda impacta as publicações de usuários externos foi o fim da operação do UVX em 2019. Com o início da operação regular do Sirius e o aumento significativo de propostas atendidas em 2023, espera-se que o número de artigos publicados por pesquisadores externos aumente nos próximos anos.

Em relação ao fator de impacto (FI) das publicações, no ano de 2023 cerca de 31% das publicações se encontram em periódicos com FI superior a 6. Considerando o conjunto total de publicações externas, identificou-se que a mediana do FI 2023 foi de 4.7.

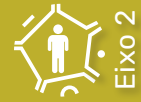
Evolução do número de publicações de usuários externos do CNPEM



Número de publicações externas por faixa de fator de impacto



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, 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 e o caso do Projeto Sirius.



EIXO 2

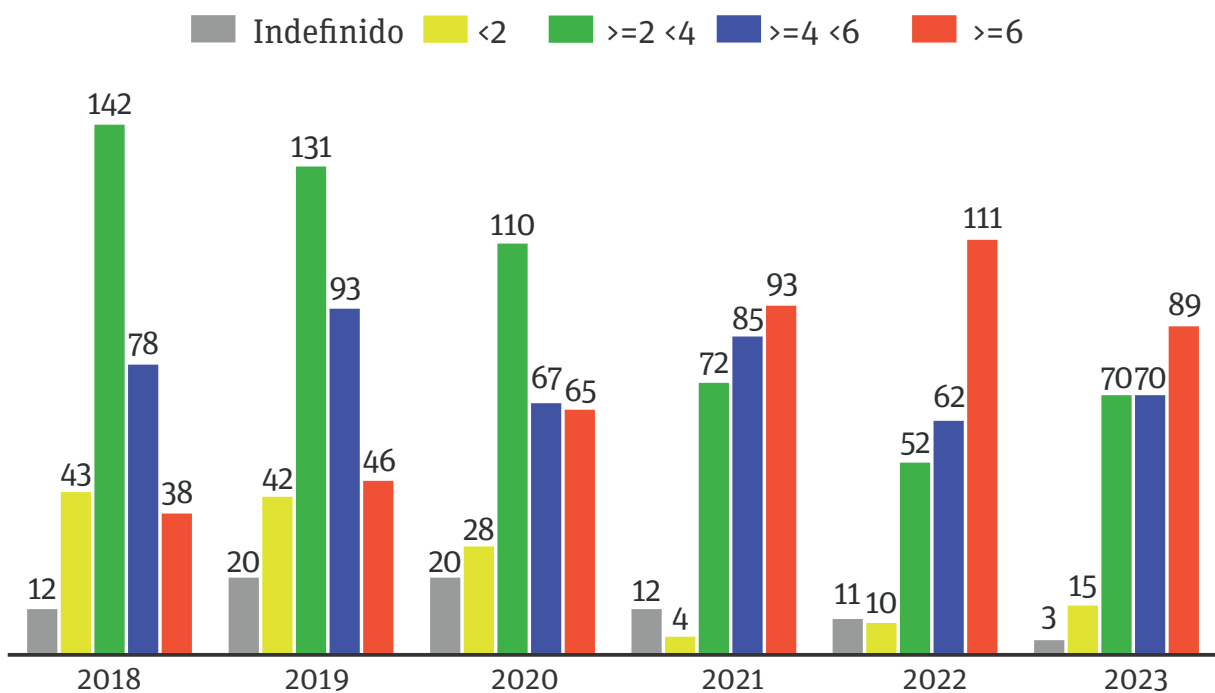
O CNPEM dispõe de uma equipe multidisciplinar dedicada às atividades internas de pesquisa, bem como profissionais qualificados em áreas de engenharia e instrumentação. A manutenção das atividades relacionadas à P&D interna requer profissionais altamente qualificados e aptos para pesquisa básica e aplicada 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 de Futuro estão descritos em detalhes na Parte II deste relatório.

Considerando apenas a carreira científica, no final de 2023 o Centro possuía 134 funcionários de diversas áreas do conhecimento, com destaque para física (34%),

ciências biológicas (24%) e química (14%). Entretanto, diversos profissionais dentre os 206 colaboradores da carreira de especialista 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.

Em 2023, os membros internos do CNPEM publicaram 247 artigos indexados na *Web of Science*. Considerando os artigos em periódicos de FI maior ou igual a 6, foram publicados 89 artigos nessa faixa, o que corresponde a 36% do total das publicações internas no Centro. Considerando o conjunto total de artigos internos publicados em 2023, a mediana do fator de impacto dos periódicos dos artigos internos foi de 5.

Número de artigos internos por faixa de fator de impacto



Taxa de Publicação da Pesquisa Interna

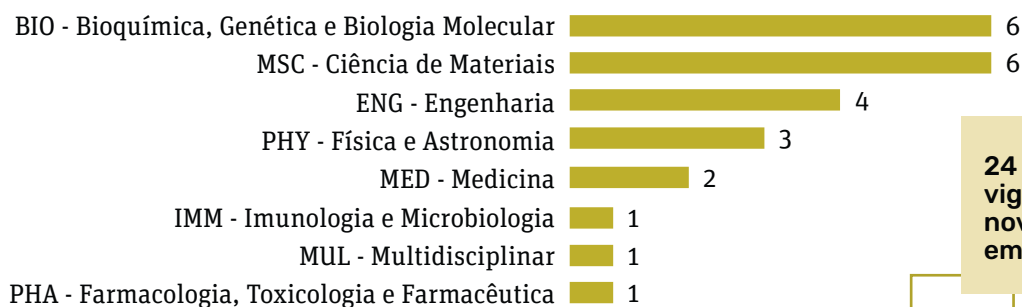
O cálculo da taxa de publicação de pesquisa interna, indicador número 8 da lista de indicadores de desempenho relacionados ao contrato de gestão, considera um subgrupo dos pesquisadores da carreira científica do CNPEM e um conjunto de especialistas que mantêm atividades de pesquisa e desenvolvimento que resultam em artigos científicos.

Para efeito da apuração do indicador, em 2023 o CNPEM contou com 93 pesquisadores internos. Estes pesquisadores foram responsáveis pela publicação de 180 artigos científicos indexados na *Web of Science*, o que correspondeu a uma taxa de 1,9 artigos por pesquisador interno. O fator de impacto máximo deste subconjunto de artigos foi de 62,1¹.

No ano de 2023, 3 novos acordos de P&D foram firmados com diferentes instituições de ensino e pesquisa, totalizando 24 acordos vigentes no fim de 2023. Ademais, 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\$ 32 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 P&D



24 acordos vigentes e 3 novos acordos em 2023

Novos acordos de P&D firmados em 2023



Ampliando o impacto das Infraestruturas de Pesquisa sob uma perspectiva global: um modelo de centros regionais

O Projeto visa, por meio de uma cooperação entre Bioimagem e Infraestruturas de Pesquisa (Research Infrastructures - RIs), um esforço coordenado bi-regional de capacitação por meio de contratação e intercâmbio de pessoal, com foco na criação/consolidação de Polos Regionais (Regional Hubs), especialmente nos países da América Latina e Caribe (ALC), com impacto na Saúde.



Imageamento subcelular e impacto biológico de radiação ionizante utilizando técnicas baseadas em síncrotron

Em parceria com a International Atomic Energy Agency, o projeto de pesquisa é focado na investigação da eficácia das técnicas de irradiação baseadas em fótons para a terapia do câncer. O estudo propõe uma abordagem quantitativa detalhada da sobrevivência celular e outras técnicas relacionadas. Além disso, busca-se utilizar técnicas avançadas de imagem baseadas em aceleradores para aprimorar a compreensão dos processos fundamentais que ocorrem durante e após a irradiação, considerando uma ampla variedade de condições, como feixe, energia e dose.



Escola de Ciência e Engenharia de Materiais - Northwestern Polytechnical University

Este acordo visa facilitar a cooperação entre o CNPEM e a Northwestern Polytechnical University, promovendo atividades de pesquisa em conjunto, intercâmbio de acadêmicos, professores, cientistas e estudantes, e compartilhamento de publicações, materiais científicos e demais informações.

Demais Instituições de Ensino e Pesquisa em acordos de P&D vigentes em 2023



1. Kirchner, K. A., et al. Beyond the Average: Spatial and Temporal Fluctuations in Oxide Glass-Forming Systems. *Chemical Reviews*, 2023, 123, 4, 1774–1840 <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.1c00974>

Pesquisadores do CNPEM premiados em 2023

Pesquisadora do CNPEM é uma das ganhadoras do prêmio “Para Mulheres na Ciência”

A pesquisadora Verônica Teixeira, do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), foi uma das sete profissionais premiadas pela iniciativa “Para Mulheres na Ciência”, realizada pela L’Oréal Brasil em parceria com a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e a UNESCO no Brasil. A premiação, que está em sua 18ª edição, reconhece e incentiva pesquisadoras que, ao longo do último ano, colocaram em prática projetos inovadores nas áreas de Ciências da Vida, Física, Matemática e Química. As pesquisadoras premiadas recebem uma bolsa-auxílio de R\$ 50 mil para desenvolver seus projetos em instituições nacionais pelos próximos 12 meses.

Premiada na categoria “Ciências Físicas”, Verônica tem graduação em Física e Física Médica, além de mestrado e Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Atualmente, ela trabalha no projeto, comissionamento e operação da linha de luz Carnaúba, do Sirius. Natural de Itabaiana (Sergipe), Verônica atua na área de Física da Matéria Condensada, especificamente no desenvolvimento de nanomateriais cintiladores e na compreensão dos mecanismos de transferência de energia, buscando controlar a forma com que emitem luz ao serem expostos aos raios-X.



Pesquisadores do CNPEM são premiados durante encontro da SBPMat



Dois trabalhos apresentados por pesquisadores do Centro Nacional Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) foram premiados durante o XXI B-MRS Meeting, promovido pela Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais entre 1 e 5 de outubro de 2023. A apresentação oral de Flávio Henrique Feres, pesquisador colaborador do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), e o pôster de Jaqueline Rocha, pesquisadora colaboradora do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), estiveram entre os trabalhos agraciados com dois prêmios, cada um, durante o evento realizado em Maceió (AL). Flávio Henrique Feres recebeu os prêmios “Bernard Gross” e “ACS Award” pela apresentação oral “*Graphene as a gate-tunable window for near-field imaging in the terahertz*”, realizada durante o Simpósio “*Research on 2D Materials*”. Jaqueline Rocha recebeu os prêmios “Bernard Gross” e “ACS Award” pela apresentação em pôster “*Tuning the chemical and electrochemical properties of carbon paper-based electrodes by pyrolysis of polydopamine nanofilms*”, durante o Simpósio “*Polysaccharide-based Materials*”.

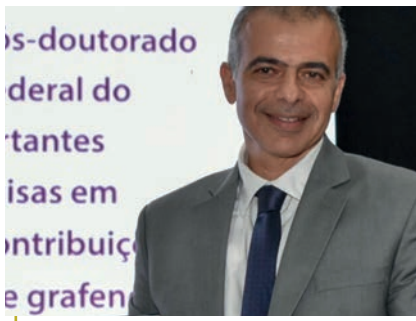
Sociedade Brasileira de Genética premia pesquisa com bactérias de solo amazônico

O pôster sobre pesquisa que isolou bactérias de solo da região amazônica e explorou a possibilidade de produção de novos fármacos a partir das moléculas sintetizadas por essas bactérias levou o prêmio de Menção Honrosa na categoria de “Genética e Microrganismos” durante a edição de 2023 do Congresso Brasileiro de Genética. O encontro foi realizado de 12 a 15 de setembro, em Ouro Preto. O estudo foi feito no âmbito do Laboratório de Engenharia Biológica da Universidade Federal do Pará (UFPA), em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) – organização social vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Ana Carolina de Oliveira, aluna de doutorado responsável pelo estudo, explica que passou nove meses de estágio no Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) do CNPEM, em Campinas-SP, para poder realizar os experimentos em genômica e metabolômica, com supervisão da coorientadora da pesquisa, Daniela Trivella, integrante do Centro. A parceria resultou do acordo de cooperação firmado entre o CNPEM e a Organização Social BioTec-Amazônia.



Diretor e pesquisador do CNPEM são eleitos membros da Academia Brasileira de Ciências



O diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), Rodrigo Barbosa Capaz, foi diplomado como Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC), na área de Ciências Físicas, durante a Reunião Magna 2023 da ABC, realizada de 9 a 11 de maio de 2023, no Museu do Amanhã, Rio de Janeiro. Com o tema “Ciência Básica para o Desenvolvimento Sustentável”, o evento discutiu a importância da ciência básica para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), das Nações Unidas, e como ela pode contribuir com o bem-estar da sociedade e para a formulação de políticas públicas, em apresentações de palestrantes nacionais e internacionais.

Pesquisador vence Prêmio Professor José Leite Lopes 2022

O pesquisador Gabriel Schleder do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) do CNPEM também foi eleito membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC), na categoria afiliado na área de Física. A divulgação aconteceu na Assembleia Geral Ordinária da ABC, realizada em 4 de dezembro. A cerimônia de posse dos novos membros afiliados de São Paulo deve ocorrer em outubro de 2024.

Além de ter sido eleito como membro da ABC, o pesquisador do LNNano também foi o vencedor do Prêmio Professor José Leite Lopes de Melhor Tese de Doutorado de 2022 com o estudo “*Machine Learning for Materials Science: 2D Materials Discovery and Design*”, orientado por Adalberto Fazzio, diretor da Ilum Escola de Ciência.

O trabalho premiado utiliza o chamado aprendizado de máquina (ou *machine learning*), uma área de destaque em estudos com inteligência artificial, como estratégia para identificar padrões e combinar grande volume de dados para a ciência dos materiais. A partir de simulações de materiais, por exemplo, o aprendizado de máquina pode auxiliar pesquisadores a descobrir e projetar novos materiais 2D para diferentes aplicações em menor tempo e com mais precisão.



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.



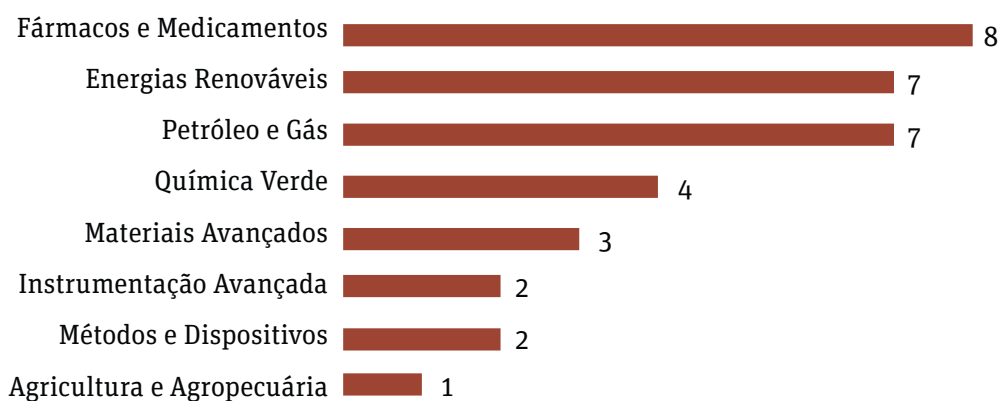
EIXO 3

O CNPEM tem fortalecido seus resultados e a sua estrutura para apoiar a geração de inovações no País, por meio de várias formas de cooperação com o setor produtivo e com outros atores do Sistema Nacional de CT&I, nas quais o Centro dedica sua infraestrutura e competências, bem como seus recursos humanos altamente qualificados, para resolver desafios complexos, que aumentam a competitividade das empresas brasileiras. O CNPEM atua no apoio à inovação por meio da interlocução com os setores empresariais, parcerias em PD&I, transferência de tecnologias e prestação de serviços tecnológicos.

Os projetos podem ser financiados por recursos próprios da empresa e/ou instituições de fomento e fundos de apoio. Além destas atividades, o Centro também promove fóruns específicos de discussões com o setor empresarial e visitas às instalações com a finalidade de estimular novas parcerias.

No decorrer de 2023, o CNPEM firmou 5 novos projetos com empresas, o que totalizou a contratação de R\$ 21 milhões para serem executados até 2028. Desses novos contratos, 3 contam com o financiamento da EMBRAPPII. No final de 2023 o CNPEM totalizou um portfólio de 34 projetos vigentes no ano.

Áreas de aplicação dos projetos em parcerias com empresas vigentes em 2023



Como resultado dos esforços para aprimorar as atividades de proteção e gestão de propriedade intelectual, pela segunda vez o CNPEM figurou no ranking das 50 organizações brasileiras que mais depositaram pedidos de patentes no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Foram divulgados os rankings para 2021 e 2022, e o CNPEM ocupou a 24ª e 29ª posição respectivamente. Em 2023, foram protegidas 14 novas tecnologias e 6 proteções internacionais de tecnologias depositadas anteriormente (entre depósitos via PCT e entradas em fases nacionais). Do total de depósitos, duas novas tecnologias se originaram em projetos de cooperação com empresas e cofinanciamento Embrapii. Além disso, uma nova tecnologia resultante das pesquisas do CNPEM foi licenciada em 2023 para uma startup do setor de embalagens produzidas a partir de matérias-primas renováveis. A tecnologia foi desenvolvida por pesquisadoras do LNNano e consiste em um revestimento feito a partir de materiais renováveis, para uso em embalagens de papel, visando proporcionar resistência a óleo e água.

Um dos avanços institucionais do CNPEM foi a revisão da política de inovação, e sua aprovação na reunião de novembro de 2023 do Conselho de Administração do CNPEM. A primeira versão da Política foi aprovada em 2013 pelo Conselho, e esta revisão teve por objetivo incorporar as alterações necessárias em decorrência do avanço institucional no tema, e para assegurar o alinhamento com a reforma do arcabouço normativo que regulamenta as políticas públicas nos temas Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no Brasil, promovida nos últimos anos.

PACE - Lançamento do Programa de Aceleração de deeptechs do CNPEM

Em 2023, o CNPEM ampliou suas iniciativas e expandiu suas competências para apoiar o setor produtivo em seus esforços de inovação. O Centro lançou o programa PACE - Programa de Aceleração de *Deeptechs* do CNPEM, que tem como meta impulsionar o amadurecimento tecnológico de *startups DeepTechs* brasileiras, ou seja, empresas emergentes inovadoras, baseadas em descobertas científicas ou soluções de engenharia, cujas soluções envolvem alta complexidade, alto risco, maior tempo para chegar ao mercado e maior necessidade de recursos. O edital da versão piloto do programa irá selecionar quatro *startups* que irão realizar um projeto de P&D colaborativo com o CNPEM, voltado

a solucionar desafios tecnológicos que estejam impedindo o acesso ou crescimento no mercado, e que seja aderente às competências e infraestrutura do CNPEM, nas áreas temáticas previstas no edital. As empresas selecionadas receberão apoio técnico especializado e uso da infraestrutura de P&D de ponta existente no Centro, tendo como contrapartida da *startup* o custeio dos consumíveis e insumos e a dedicação nas atividades da aceleração e do plano de trabalho, as quais serão acompanhadas e avaliadas pela Assessoria de Apoio à Inovação. O edital foi lançado e as inscrições iniciadas em outubro de 2023 e a previsão é que os projetos tenham início em meados de 2024.



Parceria CIESP e CNPEM para inovação das indústrias do Estado de São Paulo

O ano de 2023 também foi marcado pela parceria firmada entre o Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP) e o CNPEM para prospecção de oportunidades de ampliar o apoio à inovação às indústrias

do Estado de São Paulo. O acordo foi firmado em agosto de 2023, em um evento que contou com a presença de cerca de 100 empresários membros das diretorias e conselhos regionais do CIESP.

Pesquisador do CNPEM recebe Prêmio Kurt Pulitzer de Tecnologia e Inovação 2023

O trabalho desenvolvido na área de hidrogênio verde pelo cientista Flávio Leandro de Souza, do CNPEM, foi o vencedor do Prêmio Kurt Pulitzer de Tecnologia e Inovação 2023. O prêmio, entregue no dia 4 de dezembro, é uma iniciativa da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), que busca identificar, dar reconhecimento e promover trabalhos de pesquisa científica e de inovação tecnológica de excelência no setor químico desenvolvidos por empresas, *startups* e pesquisadores no Brasil. A organização, fundada em 1964, congrega empresas de todos os portes, além de prestadores de serviços nas áreas de logística, transporte, gerenciamento de resíduos e atendimento a emergências.



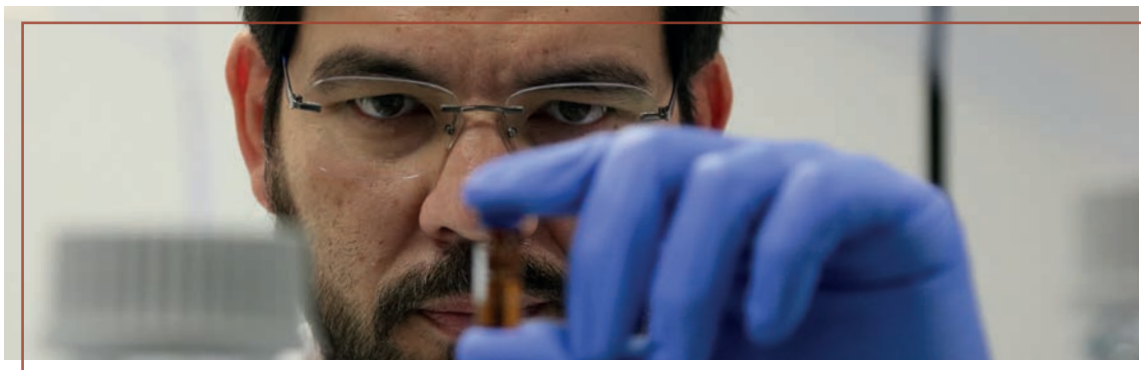


Participação na Rede MCTI/Embrapii de inovação em Bioeconomia

Em 2023, o CNPEM teve participação ativa na gestão da Rede MCTI/EMBRAPII de Inovação em Bioeconomia, constituída por 30 unidades Embrapii com atuação em Bioeconomia, que foi criada em 2022, com o objetivo de fomentar atividades de PD&I para a agregação de valor e exploração econômica sustentável da biodiversidade brasileira. Como parte de sua atuação na rede, o CNPEM teve um projeto de PD&I aprovado para cofinanciamento Embrapii na nova modalidade *Basic Funding Alliance*, lançada em 2022, para fomentar projetos em fase pré-competitiva (TRL 2 a 4). O projeto será realizado pelo CNPEM em colaboração com a Unidade EMBRAPII “Integrada de Descoberta e Desenvolvimento de Fármacos” da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto FMRP/USP -, as empresas Cristália e Phytobios, e a *startup* NINTX, com objetivo de desenvolver novos fármacos para dor neuropática crônica, a partir da biodiversidade brasileira.

Pesquisador do CNPEM recebe prêmio de “Pesquisador de Destaque”

Como forma de reconhecimento pelos esforços de inovação, a Embrapii concedeu o prêmio de pesquisador destaque do ano ao Dr. Mario Murakami, que coordena projetos para desenvolvimento de rotas biotecnológicas para biocombustíveis avançados, como por exemplo, *Sustainable Aviation Fuels* (SAF). Realizada pela primeira vez, o Prêmio de Reconhecimento de Unidades Embrapii considerou as Unidades Embrapii e seus pesquisadores que, por meio de projetos, comprometimento, resultados e desempenho, cumpriram papel fundamental junto à organização na promoção da inovação no Brasil e no enfrentamento dos desafios econômicos e sociais do país.



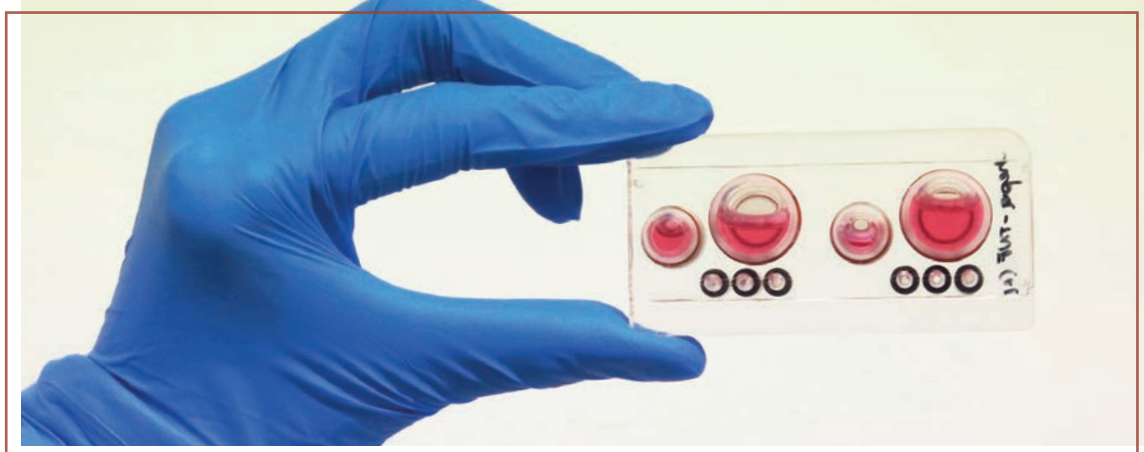
Credenciamento para projetos de PD&I com empresas da base industrial da defesa

Como parte dos esforços de ampliação da conexão com empresas, a Unidade Embrapii CNPEM foi credenciada, em 2023, para receber recursos para projetos de PD&I com empresas da base industrial da defesa, provenientes da cooperação entre a Embrapii e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) na linha de defesa. Trata-se de uma expansão de possibilidades de realização de projetos desafiadores, capitalizando nas competências do CNPEM em engenharia, instrumentação científica e aceleradores de partículas, para alavancar a competitividade de empresas nacionais no setor.

Tecnologia *Human-on-a-chip* recebe prêmio da Natura

O CNPEM foi um dos agraciados com o prêmio “Embrace – conexões de impacto 2022” na categoria “Projetos de Valor” promovido pelo grupo Natura & Co para fomentar e aumentar conexões com seus parceiros e fornecedores. Essa tecnologia é resultado do projeto “O Desenvolvimento de um Novo Método Alternativo ao Uso de Animais para Avaliação de Toxicologia Sistêmica de Cosméticos, Dermocosméticos e Suplementos Orais” iniciado em 2019 com a empresa Natura & Co e cofinanciado pela EMBRAPPII. O trabalho gerou um ensaio inovador com a tecnologia *Human-on-a-chip*, que simula, no laboratório, o funcionamento do organismo humano para a avaliação de toxicidade de ingredientes ou produtos cosméticos absorvidos por via tópica ou oral. O novo teste demonstrou ser fundamental para o desenvolvimento e a aprovação de matérias-primas originais da empresa, pois permite análises bastante específicas e aprofundadas. A aplicação do ensaio, que agora passa a ser empregado nos testes de segurança realizados pela Natura para análise de toxicidade sistêmica e carcinogenicidade, reforça o potencial das parcerias do CNPEM com o setor produtivo para o avanço científico e tecnológico.

A tecnologia começou a ser implantada no Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) do CNPEM em 2015. Desde então, as equipes científicas avançaram no desenvolvimento de pele reconstituída, assim como esferóides de tecido adiposo e hepático, modelos de barreira intestinal e de epitélio pulmonar. O domínio da tecnologia permite ao CNPEM conduzir colaborações de pesquisa que buscam resolver desafios tecnológicos na área de métodos alternativos, como demonstrou a bem-sucedida parceria com a Natura.



Pesquisadores do CNPEM premiados pelos seus esforços em projetos de inovação

Uma equipe de pesquisadores do CNPEM recebeu o “Prêmio Inventor Petrobras 2023”, pelo depósito de pedido da patente “Método para a otimização e recuperação da corrente diluída de açúcares de segunda geração e seus usos”. Esta patente é fruto do projeto “Etanol 2G - Desenvolvimento das etapas críticas do processo de produção de etanol de segunda geração” realizado em cooperação com a Petrobras e cofinanciado pela EMBRAPPII. O objetivo do projeto foi desenvolver uma rota de produção de etanol celulósico para biomassas do setor sucroenergético e envolveu estudos em escalas laboratorial e piloto, integrando os resultados em modelos de cenários industriais para avaliações técnico-econômicas e ambientais.

Compreende ações voltadas para a capacitação e continua qualificação 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. Estes esforços constituem importante contribuição do CNPEM para a consolidação de um ambiente de pesquisa criativo, produtivo e sustentável. Além de contribuir para a continua 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 elas singulares ao CNPEM ou disponíveis em outras instituições.



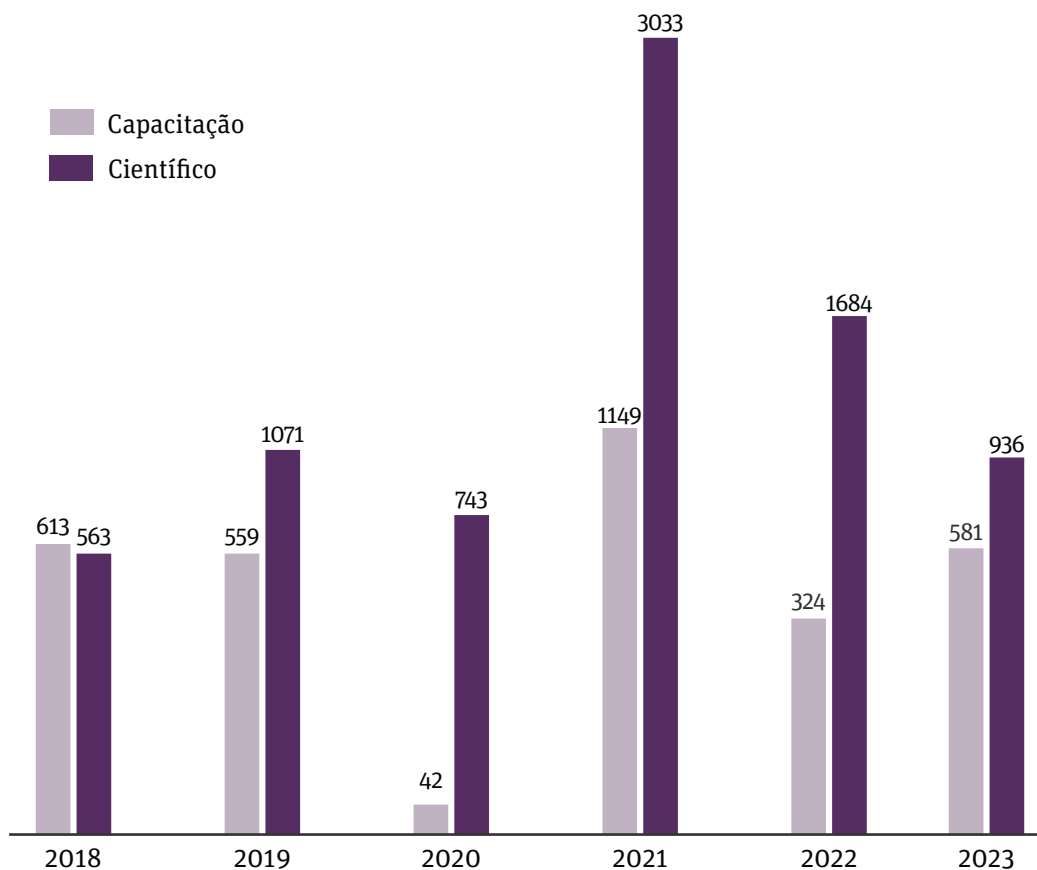
EIXO 4

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

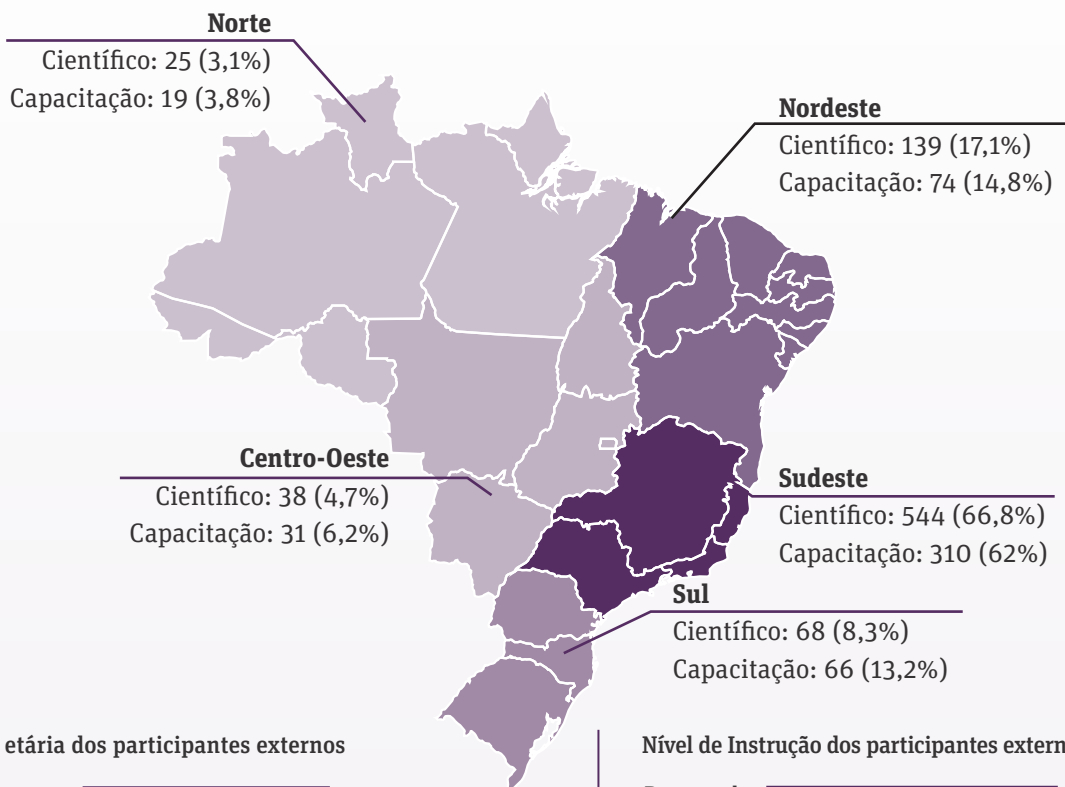
contribuem para o avanço de suas pesquisas.

No ano de 2023, o CNPEM organizou 11 eventos científicos e 17 eventos de capacitação, superando o número de eventos realizados em 2022. Os eventos científicos reuniram um total de 936 participantes de 24 estados brasileiros mais o DF, e de 39 países. Já para os eventos de capacitação, 581 participantes realizaram 486 horas de formação, o dobro de horas em relação ao ano anterior. 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.

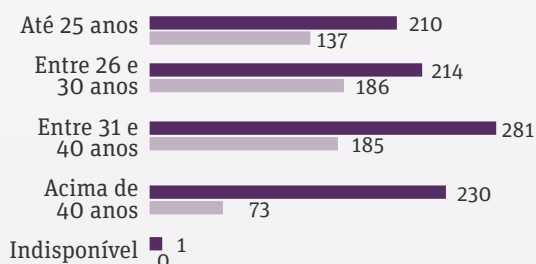
Número de participantes em eventos científicos e de capacitação de 2018 - 2023



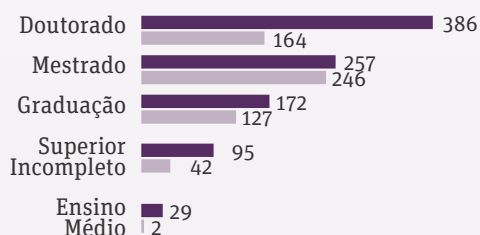
Distribuição geográfica e perfil dos participantes de eventos de capacitação e científicos de 2023



Faixa etária dos participantes externos



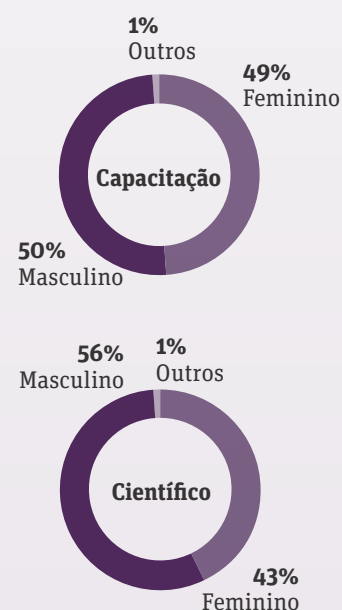
Nível de Instrução dos participantes externos



■ Científico ■ Capacitação

País	Capacitação	Científico	País	Capacitação	Científico
Brasil	499	814	Países Baixos	0	2
Argentina	26	11	Itália	0	2
Alemanha	2	19	Paquistão	1	1
Estados Unidos	4	17	Peru	1	1
Reino Unido	11	7	África do Sul	1	1
França	2	9	Bolívia	2	0
Suécia	0	8	Polônia	2	0
Colômbia	4	4	República Checa	0	1
Portugal	5	3	Guatemala	0	1
Suíça	1	6	Bélgica	0	1
Japão	0	5	Paraguai	1	0
Espanha	1	4	Grécia	1	0
Taiwan	0	4	Turquia	1	0
China	0	4	Cuba	1	0
Uruguai	2	2	Venezuela	1	0
Chile	3	1	Equador	1	0
Marrocos	4	0	Irlanda	1	0
Finlândia	0	3	Dinamarca	1	0
Índia	0	3	México	1	0
Canadá	1	2			

Gênero dos Participantes



Linha do tempo dos eventos de capacitação e científicos de 2023

Curso Introdutório FLUKA

Entre os dias 23 de janeiro e 8 de março de 2023, foi realizado o Curso Introdutório FLUKA pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). O FLUKA é um código Monte Carlo de interação e transporte de fótons, hádrons (ex.: prótons e nêutrons), e léptons (ex.: elétrons e pósitrons) amplamente utilizado nas mais diversas áreas como cálculos de blindagem, dosimetria, física de partículas, design de detectores, etc. No curso, os alunos foram apresentados, de forma teórica e prática, aos principais tópicos para realização de simulações com o FLUKA via interface gráfica Flair para diferentes aplicações e dicas com a experiência durante os anos de uso do código no CNPEM em diversas aplicações.



23 janeiro a 8 de março

Virtual

62 participantes externos

Capacitação 30 horas

Programa CNPEM de capacitação para trabalho em Laboratório NB3 – 2ª edição

Entre os dias 31 de janeiro e 3 de fevereiro de 2023, foi realizado o programa CNPEM de capacitação para trabalho em Laboratórios de Nível de Biossegurança 3 (NB3). Durante as 24 horas de programa, os profissionais foram treinados no correto uso das instalações, equipamentos e procedimentos relacionados à estrutura NB3. O treinamento teórico e prático em biossegurança desses profissionais é uma das principais ações na prevenção de acidentes.



31 janeiro a 3 de fevereiro

Presencial

2 participantes externos

Capacitação 24 horas

IV IBSB: Brazilian CAZyme Research Meeting

Sob a organização do Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), a quarta edição do Industrial Biotechnology and Synthetic Biology: Brazilian CAZyme Research Meeting abordou os principais tópicos de pesquisa em enzimologia de carboidratos por pesquisadores de diferentes instituições no Brasil no dia 8 de fevereiro em 2023. O evento contou com a participação do Prof. Bernard Henrissat (Technical University of Denmark, DTU), fundador da base de dados CAZy e um dos principais nomes internacionais no campo de glicose.



8 de fevereiro

Presencial

62 participantes externos

Científico

II Simpósio da Cadeia Produtiva do Licuri MCTI

No dia 13 de abril, o CNPEM sediou o II Simpósio da Cadeia Produtiva do Licuri MCTI: Oportunidades para negócios em Bioeconomia, um encontro de mulheres extrativistas, cientistas, empreendedores, empresárias e diversos profissionais interessados em negócios sustentáveis. No evento, houve a apresentação de novos bioprodutos à base de óleo de licuri e promoveu oportunidades de negócio nos setores alimentício, cosmético e farmacêutico.



13 de abril



Presencial



87 participantes
externos

Científico

6ª e 7ª edição do Curso para Operações de Biorreatores de Bancada

Promovido pelo Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), o CNPEM sediou em 2023 a sexta e a sétima 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.



25 a 28 de abril e
28 de novembro a 1 dezembro



Presencial



20 participantes
externos

Capacitação



32
horas

41ª Conferência Internacional VUVX

Entre os dias 3 e 7 de julho de 2023, foi realizada a 41ª edição da VUVX – International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics. A conferência foi organizada pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e pelo Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A VUVX 2023 reuniu especialistas mundiais no uso de radiação eletromagnética do vácuo ultravioleta, raios X moles e duros gerados por fontes baseadas em síncrotrons, lasers ou plasma.



3 a 7 de julho



Presencial



127 participantes
externos

Científico



SPSAS NanoAgri&Enviro

Entre os dias 3 e 15 de julho de 2023, o CNPEM sediou a Escola Paulista de Ciência Avançada em Nanotecnologia, Agricultura e Meio Ambiente (SPSAS NanoAgri&Enviro). No evento, participantes internacionais e residentes no Brasil tiveram as despesas totalmente cobertas para participar. A escola foi ministrada por professores e pesquisadores com sólida experiência em ensino superior, liderança científica e excelência em pesquisa nas áreas de nanociências, agricultura e estudos ambientais.



3 a 15 de julho



Presencial



81 participantes
externos

Capacitação



63
horas

Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS)

Organizada pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), a 6ª Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS) aconteceu entre os dias 10 e 21 de julho de 2023. O objetivo da ER2LS é formar e treinar novos usuários na utilização de técnicas de luz síncrotron em suas áreas de pesquisa, visando ampliar a capacitação da comunidade de usuários do LNLS. A ER2LS 2023 foi realizada no Sirius, no campus do CNPEM, e contemplou duas semanas de aulas teóricas e práticas, debates e sessões de pôsteres. Além de visitas aos Laboratórios Nacionais do CNPEM, houve tutoriais práticos nas linhas de luz do Sirius que estão em operação ou em fase de comissionamento científico.



10 a 21
de julho



Presencial



80 participantes
externos

Capacitação



60
horas



Escola Sirius para Professores de Ensino Médio 2023

A quinta edição da Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) foi realizada entre os dias 17 e 21 de julho de 2023. A ESPEM é voltada para professores de Física, Química e Biologia do ensino médio das redes municipal, estadual, federal ou privada de todo país. Por uma semana, os professores participaram de uma experiência de imersão na atmosfera de pesquisa e desenvolvimento de fronteira do CNPEM, com o objetivo de levar novas ideias da ciência moderna para as salas de aula em que atuam.



17 a 21
de julho



Presencial



40 participantes
externos

Capacitação



40
horas



Curso de Caracterização de Biomassa

O Laboratório Nacional de Biorrenováveis promoveu, entre os dias 17 e 19 de julho de 2023, o Curso de Caracterização Química de Bagaço e Palha de Cana-de-açúcar ("Curso de Caracterização de Biomassa"). O objetivo foi apresentar 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. Durante o curso, foram apresentados conceitos teóricos sobre biomassas vegetais envolvendo a metodologia analítica, bem como os cálculos utilizados para balanço de massas nos processos.



17 a 19 de julho

Presencial

7 participantes externos

Capacitação

20 horas

Fundamentos em Microscopia Eletrônica



Entre os dias 24 e 26 de julho de 2023, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) sediou a primeira edição do Curso de Fundamentos em Microscopia Eletrônica. O curso teve como objetivo fornecer ao participante conhecimento básico para planejar seus experimentos, parâmetros a serem utilizados para obter seus resultados e interpretação do conjunto de dados usando microscopia eletrônica de transmissão.



24 a 26 de julho

Presencial

74 participantes externos

Capacitação

22 horas



CNPEM VI AFM Workshop

Nos dias 2 e 3 de agosto de 2023, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) sediou o VI AFM Workshop. O evento promoveu uma introdução às técnicas de microscopias de varredura por sonda, suas diferentes aplicações, bem como o estado da arte da tecnologia nesta área. Assim como nas edições anteriores, o evento é aberto a estudantes de pós-graduação, pesquisadores, técnicos e profissionais envolvidos em pesquisa, ensino e inovação.



2 a 3 de agosto

Presencial

81 participantes externos

Científico

Minicurso Gwyddion – Tratamento de imagens de AFM

A organização da sexta edição do AFM Workshop ofereceu, no dia 4 de agosto, o Minicurso Gwyddion – Tratamento de imagens de AFM, que abordou noções básicas desse software open source de tratamento de imagens de microscopia de força atômica. O minicurso foi destinado a quem já possuía experiência prévia com técnicas de AFM, seja no tratamento de dados de pesquisa por terceiros, seja em operação própria de equipamentos.



4 de agosto

Presencial

46 participantes
externos

Capacitação

3 horas

6th Brazil Interpore Chapter Conference on Porous Media

Sediado pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), o 6th Brazil Interpore Chapter Conference on Porous Media ocorreu entre os dias 7 e 9 de agosto de 2023. A Conferência atraiu estudantes e profissionais das áreas de matemática aplicada, geologia, biologia, e muitas outras. O InterPore Brazil Chapter é uma conferência internacional que reúne especialistas em fenômenos de transporte em meios porosos para discutir as mais recentes pesquisas e avanços na área. Ao longo de três dias, os participantes tiveram acesso a palestras, apresentações de pôsteres e oportunidades para discutir ideias, compartilhar conhecimentos e estabelecer colaborações.



7 a 9
de agosto

Presencial

74 participantes
externos

Científico

I Workshop Sirius para a Ciência do Nordeste

A Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), o Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (Cetene), e o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) promoveram o I Workshop Sirius para a Ciência do Nordeste nos dias 30 e 31 de agosto. O objetivo do evento foi divulgar as instalações e capacidades do Sirius à comunidade científica do Nordeste brasileiro. Durante o workshop, foram apresentadas as potencialidades das diferentes linhas do Sirius, bem como alguns dos projetos de pesquisa desenvolvidos por pesquisadores do Nordeste que utilizam essa infraestrutura.



30 a 31
de agosto

Presencial

56 participantes
externos

Científico

I SEM-FIB Workshop

Entre os dias 13 e 15 de setembro de 2023, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) realizou a primeira edição do SEM-FIB Workshop. O evento procurou 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). O workshop abordou aspectos básicos dos equipamentos e de técnicas associadas, como espectroscopia de raios X dispersiva em energia (EDS), difração de elétrons retro espalhados (EBSD e TKD), preparação de amostras por FIB, entre outras.



 13 a 15 de setembro
  Presencial
  55 participantes externos
  Capacitação
  20 horas

2nd Machine Learning School @ Ilum

Entre os 18 e 19 de setembro de 2023, a Ilum Escola de Ciência sediou o 2nd Machine Learning School for Material. O evento visou preencher a lacuna entre a comunidade científica que trabalha em Aprendizado de Máquina e Ciência dos Materiais e a futura geração de cientistas interessados neste campo. O principal objetivo é consolidar o campo de Machine Learning para Materiais no Brasil.



 18 a 19 de setembro
  Híbrido
  128 participantes externos
  Científico

XVIII Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica (EBEE)

A Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica (EBEE) faz parte das Escolas de Física Jorge André Swieca, da Sociedade Brasileira de Física (SBF). A EBEE tem como público alvo estudantes de pós-graduação, iniciação científica e de final de graduação, bem como pesquisadores, das áreas de Física, Química, Biofísica, Computação e afins que tenham interesse no estudo ou no entendimento da estrutura eletrônica dos materiais. Os principais objetivos da XVIII EBEE foram: fornecer uma formação atualizada na área de estrutura eletrônica de átomos, moléculas, líquidos, nanoestruturas e sólidos para alunos de mestrado, doutorado e final de curso de graduação; propiciar uma visão ampla da área, abordando aspectos experimentais, teóricos e de simulação computacional.



 8 a 11 de outubro
  Presencial
  74 participantes externos
  Científico

Curso prático “Técnicas de Biofísica Celular e Molecular”

Em 2023, durante a “47th Annual Meeting of the Brazilian Biophysical Society”, foi oferecido pelo CNPEM, no Laboratório de RMN do Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), práticas para aquisição de espectros de RMN para avaliação de perfil metabólico. 19 alunos regulares foram treinados pela Dra. Silvana A. Rocco e pelo Dr. Maurício L. Sforça para realizar medidas (“hands-on”) para aquisição de dados usando os espectrômetros de Ressonância Magnética Nuclear, um evento totalmente prático, compacto (entre 16 e 19 de outubro) e de forma presencial.



16 a 19
de outubro

Presencial

19 participantes
externos

Capacitação

27
horas

Workshop Métodos Avançados em Imagens Biológicas

Promovido pela Ilum Escola de Ciência nos dias 16 e 17 de outubro, o Workshop “Métodos Avançados em Imagens Biológicas” trouxe informações sobre os avanços recentes em imagens biológicas para os jovens pesquisadores, em especial aos alunos de graduação, pós-graduação e pós-doutorandos. O evento foi realizado na forma de palestras com pesquisadores destacados na área, além de sessão de posteres. Os temas abordados foram: Microscopia Confocal; Microscopia quantitativa e resolvida no tempo; Cryo-EM (Single Particle, Tomografia Estrutural e Subtomograma) e Tomografia com Luz Síncrotron.



16 a 17
de outubro

Presencial

18 participantes
externos

Capacitação

14
horas

XII Proteomics Workshop

Entre os dias 30 de outubro e 1 de novembro, o CNPEM promoveu o XII Proteomics Workshop, abrangendo aulas ministradas por especialistas no campo da proteômica e espectrometria de massa. Na edição de 2023, as discussões foram focadas nos seguintes tópicos: proteômica unicelular, proteômica top-down, modificações pós-traducionais, proteômica estrutural e análise de dados proteômicas. Desde 2021, o workshop vem sendo realizado de modo inteiramente online, o que tem recebido apoio significativo de participantes anteriores do evento para que continue neste formato.



30 de outubro
a 1 de novembro

Virtual

190 participantes
externos

Científico

Introduction to Scanning Electron Microscopy

Entre os dias 06 e 07 de novembro de 2023, o LNNano ofereceu um curso introdutório de microscopia eletrônica de varredura dentro do 29º Congresso da SBMM – Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise, realizado na cidade de Olinda/PE. Participaram dessa capacitação estudantes de pós-graduação, técnicos da área de microscopia eletrônica e profissionais da indústria. O objetivo foi oferecer aos participantes uma introdução às diversas técnicas de microscopia eletrônica de varredura, abordando aspectos básicos dos equipamentos e de suas técnicas associadas, como espectroscopia de raios X dispersiva em energia (EDS), difração de elétrons retro espalhados (EBSD) e preparação de amostras para microscopia eletrônica.



6 a 7 de novembro
Evento externo
11 participantes externos
Capacitação
10 horas

Introduction to Transmission Electron Microscopy

O curso abordou aspectos fundamentais da microscopia eletrônica de transmissão e foi dividido em 6 tópicos: Introdução, Difração de elétrons, Imagem, Espectroscopia (EDS e EELS), Microscopia Corrigida e tópicos avançados.

Por fim, o curso forneceu ao aluno o conhecimento básico para planejar seus experimentos, parâmetros a serem utilizados para obter seus resultados e interpretação do conjunto de dados utilizando a microscopia eletrônica de transmissão.



6 a 7 de novembro
Evento externo
18 participantes externos
Capacitação
11 horas

XAYNAN Workshop

O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) sediou a terceira edição do International Sirius Workshop on X-ray Nanospectroscopy, Nanodiffraction and Nanoimaging, mais conhecido pelo acrônimo XAYNAN. O Workshop buscou reunir a comunidade do LNLS - usuários externos, incluindo estudantes, cientistas e engenheiros - e especialistas trabalhando no campo de espectroscopia de raio X, difração e imagiologia nos principais laboratórios do mundo. O evento foi uma oportunidade de discussão novas oportunidades científicas pelas nanossondas de raios X, fontes de raio X totalmente coerentes, tomografia computadorizada, bem como desafios experimentais e de pesquisa em áreas multidisciplinares.



7 de novembro
Presencial
25 participantes externos
Científico

33rd LNLS Annual Users' Meeting (RAU)

Entre os dias 8 e 9 de novembro de 2023, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) promoveu a 33^a Reunião Anual de Usuários (RAU). A RAU buscou reunir pesquisadores que utilizam a instrumentação científica do LNLS para realizar experimentos de ponta em diversas áreas como Ciência de Materiais, Saúde e Farmacologia, Ciência Ambiental, Energia, Biotecnologia, Imagem de Raios X, Óleo e Gás, Química, entre outras. É um importante fórum de discussão, avaliação e apresentação de propostas de aprimoramento dos projetos de pesquisa a serem realizados na fonte de luz síncrotron brasileira, Sirius.



8 a 9
de novembro



Presencial



74 participantes
externos

Científico

Practical Aspects of Drug Discovery: At The Interface of Biology, Chemistry and Pharmacology

O curso "Practical Aspects of Drug Discovery: At the Interface of Biology, Chemistry and Pharmacology" foi promovido pelo Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) em colaboração com o Wellcome Centre for Anti-Infectives Research (WCAIR), University of Dundee. O curso ofereceu uma introdução aos aspectos teóricos, práticos e organizacionais da descoberta de pequenas moléculas e de produtos naturais. O evento focou na necessidade de descoberta de medicamentos na América Latina e como essas abordagens podem ser aplicadas no contexto e ambiente regionais.



19 a 24
de novembro



Presencial



22 participantes
externos

Capacitação



38
horas

Integrative Think Tank Brazil 2023

Entre os dias 11 e 15 de dezembro de 2023, o CNPEM sediou o Integrative Think Tank (ITT), um evento em que estudantes de pós-graduação em matemática são confrontados com desafios multidisciplinares da indústria e de áreas aplicadas. A proposta central do evento foi criar abordagens colaborativas que poderiam resolver tais problemas, utilizando pesquisa matemática como ferramenta primária e desenvolvendo estratégias para avançar na sua solução. Os ITT são eventos que visam aprofundar e estender as relações entre a comunidade matemática e os seus parceiros, incluindo empresas e instituições públicas.



11 a 15
de dezembro



Presencial

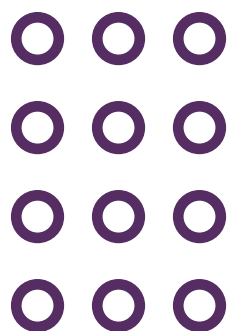
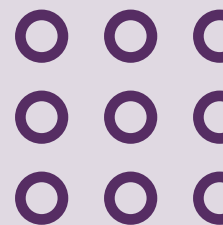


38 participantes
externos

Capacitação



40
horas





ilum escola de ciência

Processo seletivo 2023

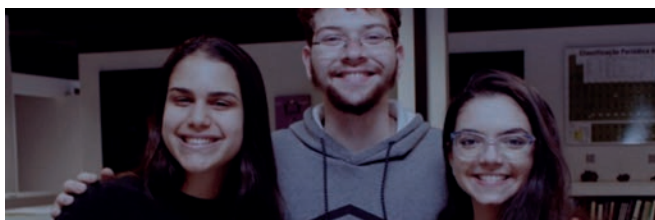
A Ilum Escola de Ciência finalizou em fevereiro o segundo processo seletivo do Bacharelado em Ciência e Tecnologia. O processo de seleção recebeu um total de 1.185 inscrições. Entre os 40 aprovados na primeira chamada, 37,5% vieram do Nordeste e são de 13 estados do Brasil.



Estudantes da Turma de 2023. À frente, Prof. Adalberto Fazzio, diretor da Ilum

Prêmio CAPES Talento Universitário 2023

Os estudantes Gabriel Xavier, Isabela Bonetti e Sarah Freire ganharam o Prêmio Talento Universitário, promovido pela Capes como “reconhecimento ao desempenho dos estudantes com destacado grau de desenvolvimento de suas competências cognitivas”. Gabriel, Isabel e Sarah se destacaram entre os 10.258 estudantes da graduação que participaram da prova.



A partir da esquerda os destaques do Prêmio Talento Universitário da Capes: Isabela, Gabriel e Sarah

Eventos na Ilum

O Workshop Métodos Avançados em Imagens Biológicas, realizado na Ilum Escola de Ciência nos dias 16 e 17 de outubro de 2023, foi organizado pelo comitê composto por Juliana Helena Costa Smetana (Ilum), Valéria Spolon Marangoni (Ilum) e Rodrigo Villares Portugal (LNNano). O evento teve como propósito fornecer informações sobre os mais recentes avanços em imagens biológicas, especialmente direcionadas a jovens pesquisadores, incluindo alunos de graduação, pós-graduação e pós-doutorandos. As atividades incluíram palestras ministradas por renomados pesquisadores na área e uma sessão de pôsteres,

abordando temas como Microscopia Confocal, Microscopia Quantitativa e Resolvida no Tempo, Cryo-EM (Single Particle, Tomografia Estrutural e Subtomograma), e Tomografia com Luz Síncrotron.

Durante os dias 18 e 19 de setembro, a Ilum realizou a segunda edição do Machine Learning School for Materials @Ilum. Ao longo desses dois dias, contamos com a contribuição de quatro palestrantes, sendo dois externos e dois internos ao CNPEM. As duas palestras do primeiro dia concentraram-se no descobrimento de novos materiais utilizando inteligência artificial, enquanto as duas palestras do segundo dia abordaram o amplo tema das redes neurais artificiais.

Oficinas de Conhecimento

No primeiro semestre a Ilum deu início às atividades extensionistas dos alunos, como previsto na Integração Curricular da Extensão, com a realização das “Oficinas do Conhecimento”, que visa criar pontes para conexões entre o conhecimento adquirido pelos alunos nos componentes curriculares da Ilum e a transferência desse conhecimento para a sociedade. Em 2018, as atividades de extensão passaram a ser obrigatórias, devendo compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais passam a fazer parte da matriz curricular dos cursos (Resolução Nº 7 de 18 de dezembro de 2018, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e dá outras providências).

As atividades oferecidas durante as oficinas constituem situações de aprendizagem dinâmicas possibilitando relatos de experiências vividas pelos alunos da Ilum e construção de conhecimentos.

As oficinas são realizadas aos sábados pela manhã (9:00 às 12:00) e destinadas a alunos do Ensino Médio indicados por coordenadores pedagógicos de Escolas Públicas da região de Campinas. Os temas de discussão durante as atividades realizadas são: interações intermoleculares, origem das cores, e microscopia AFM e STM, imagem e ação em matemática, eletroforese do DNA, procurando tardígrados, caracterização do grafeno, entre outros.

Essas atividades constituem uma parceria informal com escolas de ensino médio da região.

Diálogos Ilum

Em 2023, a série Diálogos Ilum que discute temas de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio de palestras semanais, abordou assuntos variados como o que se aprendeu com a crise da pandemia, o impacto da nanotecnologia na ciência dos materiais, a busca de fármacos eficazes no tratamento da doença de Chagas, a recente área da biologia quântica, os mecanismos moleculares envolvidos em transtornos do neurodesenvolvimento, a microfabricação de baixo custo para microfluídica, o método científico em ação, a física e engenharia na fonte Síncrotron, os fluidos complexos, as interpretações da física quântica e a eletrônica orgânica, entre outros, de um total de 23 palestras, ministradas por eminentes pesquisadores em suas respectivas áreas do conhecimento. Os eventos são transmitidos online e disponíveis no canal do YouTube da Ilum.



Antonio Figueredo Neto do IFUSP discute nos Diálogos Ilum os fluidos complexos: cristais líquidos, ferrofluidos e fluidos de interesse biológico

Ilum de Portas Abertas

No dia 30 de setembro foi realizada mais uma edição do evento Ilum de Portas Abertas em que os estudantes recebem o público para divulgar a ciência que aprendem na Ilum. Foram 18 projetos instigantes apresentados, entre os quais, uma jornada nanométrica, a fronteira entre a física clássica e a quântica, caça aos tardígrados, competição de biologia sintética iGem, explorando o grafeno com a microscopia de varredura, e mudanças climáticas no Brasil. O evento contou ainda com uma sessão de pôsteres em que os alunos apresentaram trabalhos de pesquisa desenvolvidos na Ilum.



Alunos-visitantes participam de um jogo de criptografia

Ciência Aberta

A Ilum esteve presente com vários estandes no importante evento Ciência Aberta promovido pelo CNPEM. Muitos dos projetos desenvolvidos na Ilum foram divulgados para um público mais amplo do que aquele que participou do Ilum de Portas Abertas. A mostra da Ilum teve grande impacto nos visitantes, evidenciado pela interação ativa de estudantes e seus pais.



Prof. Daniel Cassar apresenta um programa de computador que aprende a jogar o jogo da velha.

3



AÇÕES ESTRATÉGICAS



Ações Estratégicas



Implementação do laboratório NB3 da Plataforma de Combate a Víruses Emergentes (PCVE)

O Projeto de Plataformas de Combate a Víruses Emergentes (PCVE) vem sendo executado na estruturação de novas unidades laboratoriais dedicadas ao desenvolvimento de antivirais e métodos de diagnósticos para o combate a víruses emergentes, além da construção de um Laboratório de Nível de Biossegurança 3 (NB3). Esse laboratório permitirá a realização de pesquisas que envolvem a manipulação de patógenos de risco biológico da classe 3, como o Sars-CoV-2. Os recursos orçamentários destinados a essa ação foram contratados por meio da Ação de Enfrentamento da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional Decorrente do Coronavírus (Ação 21CO), do Governo Federal.

Em um espaço de aproximadamente 100m², adjacente ao atual prédio do LNBio, está em fase de implantação o primeiro laboratório NB3 do CNPEM. Esse projeto teve sua fase conceitual desenvolvida internamente pelo CNPEM, com apoio de consultoria internacional contratada (*World BioHazTec*).



Equipamentos instalados no laboratório NB3

Descarbonização, biodiversidade e biotecnologia, o protagonismo global do Brasil

Os fenômenos climáticos extremos aliados ao desmatamento geram a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento econômico que traga prosperidade para o Brasil. Este tema é de suma importância visto que nos próximos dois anos o Brasil sediará eventos globais na agenda de sustentabilidade. Nesse contexto, o CNPEM, por meio do Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), promoverá desenvolvimento científico e tecnológico que fortaleça o protagonismo brasileiro em âmbito internacional. Há três frentes que nortearão a atuação: (i) descarbonização; (ii) biodiversidade; (iii) biotecnologia industrial como um novo modelo de produção. No que tange à descarbonização, será necessário desenhar cadeias produtivas que promovam a rápida redução de gases de efeito estufa, mas que garantam também o desenvolvimento de tecnologias que contribuam para neutralidade de carbono no longo prazo. Nesse sentido, as cadeias produtivas de biocombustíveis líquidos tanto para veículos leves quanto para transporte de carga deverão ser integradas com as cadeias de suprimento de hidrogênio de baixo carbono, levando em consideração os ecossistemas para garantir a sustentabilidade da produção industrial. A atuação

com a biodiversidade se dará no mapeamento genético dos herbívoros dos biomas brasileiros em busca do potencial biotecnológico para reduzir a dependência de tecnologias importadas e, conjuntamente, no desenho de estratégias de conservação e restauração do equilíbrio dos ecossistemas. Na terceira frente, por meio de biologia sintética e da plataforma de biotecnologia industrial, o CNPEM intensificará os esforços no desenvolvimento e escalonamento de sistemas biológicos de relevância industrial que possam converter matéria-prima de origem biológica em produtos de alto valor agregado. Este novo paradigma de produção industrial sustentável objetivará, em curto prazo, a substituição de matéria-prima fóssil na produção de combustíveis para atender aos imperativos da emergência climática. No longo prazo, mesmo com o avanço da transição energética, os petroquímicos continuarão a demandar matéria-prima fóssil e os sistemas biológicos podem contribuir na substituição desta matéria-prima na produção de produtos químicos e na estratégia de neutralidade de carbono do Brasil. **Comum a todas as frentes será o foco na utilização responsável das terras degradadas como estratégia de desenvolvimento sustentável.**

Workshop 2023 do SisNANO

Entre os dias 3 e 5 de maio de 2023, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) promoveu o Workshop do Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias (SisNANO), que teve como objetivo promover o encontro e a articulação entre os coordenadores dos laboratórios. No evento, foram apresentadas as oportunidades no âmbito desse Programa bem como a infraestrutura e serviços laboratoriais disponíveis.

O encontro proporcionou um ambiente para a discussão entre os atores do ecossistema de nanotecnologia no Brasil, incluindo empresas e startups, a respeito da infraestrutura multiusuária, das questões regulatórias e do empreendedorismo em nanotecnologia e materiais avançados. O Workshop também permitiu a divulgação de ações e iniciativas voltadas para o desenvolvimento tecnológico e a inovação.

Oportunidades e Desafios em Micro e Nano Fabricação de Dispositivos no CNPEM

No dia 1 de dezembro de 2023, o LNNano promoveu discussões sobre micro e nanofabricação de dispositivos, que promove um papel fundamental no desenvolvimento da inovação tecnológica, permitindo a criação de dispositivos miniaturizados que têm impactado diferentes áreas de aplicação, da eletrônica à medicina.

O evento apresentou um novo projeto do CNPEM, em fase inicial de planejamento, que busca o estabelecimento de um Centro dedicado à Micro e Nanofabricação de

Dispositivos (Br-Fab). Essa iniciativa vem sendo planejada para apoiar avanços tecnológicos na área de dispositivos no Brasil com a intenção de que o país se torne mundialmente competitivo nesta frente.

A iniciativa reuniu representantes do Governo, institutos de pesquisa, empresas e *startups* de base tecnológica, além de equipes do CNPEM envolvidas com o tema. O evento promoveu o debate e gerou informações que apoiarão o desenvolvimento do novo centro dedicado à nano e microfabricação de dispositivos.

Primeira chamada para a submissão de projetos de pesquisa ou propostas do tipo “Grupo de Alocação em Bloco”

No final de 2023, foi aberta a primeira chamada para a submissão de projetos de pesquisa ou propostas do tipo ‘Grupo de Alocação em Bloco’ (do inglês *Block Allocation Group – BAG*). A submissão de propostas BAG é um novo sistema de acesso às instalações de microscopia eletrônica do LNNano, que visa maior flexibilidade e alcance do uso das instalações. Tais equipamentos poderão ser usados por grupos de pesquisadores que estejam trabalhando de forma sinérgica em áreas comuns de pesquisa e que precisem de análises contínuas para o desenvolvimento e a resolução de problemas científicos de alto impacto.

A formação de recursos humanos em microscopia eletrônica é o principal foco de apoio às propostas BAG aceitas. Os operadores das propostas BAG receberam treinamentos básicos e avançados em diferentes tipos de microscópios eletrônicos, capacitando-os para realizarem análises fora do horário de expediente sem a necessidade de supervisão. As propostas BAG aceitas terão uma validade de dois anos. Durante esse período, os pesquisadores

deverão apresentar um relatório parcial e final no primeiro e segundo ano, respectivamente. Nos relatórios, serão demonstrados os resultados e possíveis publicações oriundas dessa nova forma de acesso às instalações.

Grupo de Alocação em Bloco
Block Allocation Group – BAG

- 2 anos de duração
- Treinamentos
- Acesso em horários diferenciados

Orion se consolida como projeto estratégico de infraestrutura científica para o Brasil

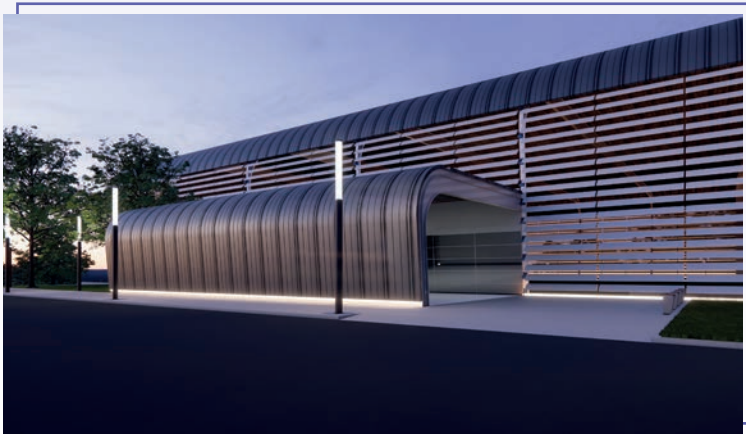
O ano de 2023 é um marco para a consolidação do projeto de construção do primeiro laboratório de máxima segurança biológica (NB4) da América Latina. O Projeto Orion, anteriormente denominado Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica (LNMCB), foi incluído no Novo Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (Novo PAC), que prevê investimentos na ordem de R\$ 1 bilhão para a condução do projeto.

O novo complexo laboratorial será construído no Campus do CNPEM e incluirá uma proposta inédita na história dos síncrotrons e dos laboratórios de biossegurança em todo o mundo: uma conexão com três linhas de luz do Sirius. Devido a essa conexão, o Projeto recebeu o nome Orion, em homenagem à constelação que possui três estrelas apontadas para a estrela Sirius. Além de instalações laboratoriais NB3 e NB4 e das estações de pesquisa com técnicas de luz síncrotron, o Orion deve ainda reunir laboratórios de pesquisa básica, técnicas analíticas e competências avançadas para imagens biológicas, como microscopias eletrônicas e criomicroscopia.

A estrutura, que deverá ser certificada internacionalmente, possibilitará condições para pesquisas sobre doenças causadas por patógenos das classes 3 e 4, ou seja, capazes de causar doenças graves e com alto grau de transmissibilidade. O Projeto também contribuirá para a formação de recursos humanos no Brasil capacitados para lidar com agentes infecciosos desse tipo. Os requisitos e os programas científicos do Projeto vêm sendo estruturados a partir do debate com diversas entidades de pesquisa e saúde do país, envolvendo pesquisadores da comunidade científica nacional e internacional, além de órgãos públicos, como o Ministério da Saúde.



Representação conceitual do projeto Orion, integrado ao Sirius



Brasil e Alemanha assinam acordo de cooperação para implantação do Orion



O Diretor Geral do CNPEM, Antônio José Roque da Silva; a Ministra de Ciência e Tecnologia, Luciana Santos, e Lars Schaade, presidente do Instituto Robert Koch, assinam acordo de cooperação para instalação do Orion

No dia 04 de dezembro de 2023, Brasil e Alemanha assinaram um acordo de cooperação para a implantação do Orion. A declaração conjunta de intenção foi assinada entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o CNPEM, o Ministério da Saúde (MS) e o Instituto Robert Koch (RKI), instituição do governo alemão responsável pelo controle e prevenção de doenças. Esta cooperação é importante para execução e desenvolvimento do projeto, para auxiliar na mobilidade e treinamento de pesquisadores e para realização de pesquisas conjuntas.

Divulgação do Projeto e parcerias estratégicas com a comunidade científica

Ao longo de 2023, uma série de eventos foi realizada para divulgação e discussão do Projeto Orion, abordando premissas centrais e as capacidades de experimentação. Estes eventos contaram com a participação de parceiros estratégicos e membros da comunidade acadêmica. Destacam-se workshops realizados em colaboração com o Instituto Butantan, o Hospital Israelita Albert Einstein, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e representantes dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Defesa (MD), Saúde (MS), além de professores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Feevale, Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Internacionalmente, houve convite para apresentação do projeto no encontro NBL RBL 2023, um evento sobre laboratórios nacionais

e regionais de biossegurança financiados pelo National Institutes of Health (NIH) dos Estados Unidos, com a participação de usuários, funcionários e gestores de instalações NB3 e NB4.

As parcerias estabelecidas têm proporcionado não apenas apoio estratégico, mas também o planejamento de colaborações científicas e o treinamento de recursos humanos do CNPEM para experimentação em NB4. Essas colaborações incluem instituições renomadas, como a UTMB (EUA), Instituto Robert Koch (Alemanha) e a Agência de Saúde Pública da Suécia. Por fim, os trabalhos pioneiros sobre a biologia molecular e estrutural do vírus Sabiá, conduzidos no departamento de Virologia do LNBio, resultaram na primeira publicação científica do CNPEM sobre o tema, intitulada "*Structural and Molecular Biology of Sabiá Virus*"².

2. BEZERRA, Eduardo HS; MELO-HANCHUK, Talita D.; MARQUES, Rafael Elias. Structural and molecular biology of Sabiá virus. *Experimental Biology and Medicine*, v. 248, n. 19, p. 1624-1634, 2023. DOI: 10.1177/15353702231199071.

Sociedade Brasileira de Virologia (SBV) publicou moção de apoio ao Projeto Orion



À Comunidade Científica

Moção de apoio ao projeto de construção do Orion ao lado do Sirius

Nós os membros da Sociedade Brasileira de Virologia (SBV), presentes na reunião do dia 27 de setembro de 2023 manifestamos nosso apoio ao projeto do Orion a ser instalado ao lado do Sirius.

No projeto, o Órion será construído ao lado do Sirius, a fonte de luz síncrotron brasileira, no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM, criando uma conexão entre as instalações de forma que permita a entrada de linhas de luz no complexo laboratorial de Nível de Biossegurança 3 e 4 (NB3 e NB-4).

A implantação de uma infraestrutura em NB-4, inexistente no Brasil, é fundamental para que o país possa alinhar-se ao que já acontece no cenário mundial. Saliente-se que estamos aqui nos referindo aos microrganismos emergentes ou re-emergentes com potencial epidêmico e pandêmico. Aliado ao atendimento de emergências em saúde pública relacionadas a microrganismos de classe de risco 3 e 4, a interligação SIRIUS/ORION permitirá estudos de estrutura e patogenicidade viral *in loco*, sendo estrutura única no mundo, podendo assim, tornar-se uma referência internacional e alavancar a ciência do país, em especial a Virologia.

A realização de testes em primatas não humanos (PNH) em NB-4 também atenderá uma demanda nacional e internacional e possibilitará o desenvolvimento no país de novas estratégias de prevenção e tratamento para estes microrganismos. Isto se alinha à necessidade de desenvolvimento de um parque nacional para desenvolvimento de medicamentos e novas vacinas.

Ressaltamos também que a proposta de funcionamento do Orion como um centro de referência e em forma de uma *facility* permitirá o acesso de toda a comunidade científica nacional a uma estrutura de ponta, democratizando a ciência e tendo um importante papel na formação de recursos humanos especializados.

Relevante e um diferencial do projeto Orion é a disponibilização para a comunidade científica brasileira de uma estrutura para trabalho em boas práticas laboratoriais, visando o desenvolvimento de novos fármacos e imunobiológicos e a realização de testes não clínicos. Essa estrutura, que atuará em consonância com as agências regulatórias brasileiras, permitirá uma celeridade no ciclo de vida do desenvolvimento destes produtos.

Desse modo, a SBV, enfatiza que a implementação do Orion é uma parte estratégica fundamental para o desenvolvimento científico e tecnológico. O Orion será sediado nas dependências do CNPEM. O CNPEM tem enorme experiência positiva no gerenciamento e manutenção de estruturas de uso comum, como exemplificado pelos SIRIUS, operado pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), um dos Laboratórios Nacionais do CNPEM. A SBV reconhece que a experiência com o SIRIUS será fundamental para o sucesso da criação do Projeto Orion e disponibilização adequada desta infraestrutura à comunidade acadêmica brasileira. Dentro do CNPEM, há uma excelente estrutura de pesquisa em Biologia, no Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), bem como vasta experiência em microscopia eletrônica, em particular em crio-microscopia, no Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano). A SBV entende que as infraestruturas do LNBio e LNNano têm claramente um potencial alto de sinergia com o Projeto Orion.

Finalmente, os virologistas enfatizam a relevância do projeto Orion na promoção da Virologia Brasileira como referência científica em estudos relacionados a vírus emergentes na área da saúde pública, especificamente envolvendo vírus de classe de risco 3 e 4. A integração com o SIRIUS trará um elemento sem precedentes no cenário global para a pesquisa desses vírus que requerem instalações de contenção de alto nível, consolidando o Brasil como um contribuinte relevante na área da Virologia.

Ouro Preto, 27 de setembro de 2023,

Associados da Sociedade Brasileira de Virologia (SBV)

Visitas técnicas a laboratórios de Alta e Máxima Contenção Biológica

Na viagem realizada em dezembro de 2023, além da assinatura do acordo de cooperação entre Brasil e Alemanha para a implantação do Orion, a comitiva brasileira fez visitas técnicas a laboratórios de Alta e Máxima Contenção Biológica, localizados na Europa e Estados Unidos. O objetivo das visitas é consolidar o entendimento acerca das premissas necessárias para a infraestrutura a ser desenvolvida no Projeto Orion. Em Berlim, a equipe do CNPEM foi recebida no laboratório Robert Koch, onde se aprofundou nas soluções europeias quanto à laboratórios NB-4. Foram visitadas as áreas laboratoriais, de serviço e áreas técnicas, do entendimento da operação, manutenção e necessidades de pesquisa. Já no laboratório

Francis Crick, foi possível visualizar uma abordagem alternativa em relação às soluções de biocontenção e o uso de EPIs. Por fim, nas visitas aos Laboratórios Nacionais de Doenças Infecciosas Emergentes da Universidade de Boston (NEIDL) e aos Laboratórios do Setor Médico da Universidade do Texas (UTMB), foi realizado o contato com membros de diferentes setores, permitindo o entendimento das necessidades do ponto de vista dos pesquisadores, equipes de operação e manutenção, veterinários e cuidado com animais, esclarecendo dúvidas das diferentes equipes do CNPEM e permitindo um aprofundamento do entendimento das demandas para consolidação do Programa de Requerimentos e continuidade do Projeto Orion.



Equipe do CNPEM em visita ao Instituto Robert Koch (RKI)



Equipe do CNPEM em visita ao Instituto Francis Crick

Oficina CNPEM e MS sobre o uso de laboratório NB4

Entre os dias 18 e 19 de dezembro, o CNPEM sediou a Oficina sobre o uso de laboratório NB4 para ações laboratoriais e de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação na área da saúde. O evento contou com a participação de 30 representantes do Ministério da Saúde. Durante a oficina, foram apresentados o modelo de governança do CNPEM, o contexto

e premissa do Projeto Orion, assim como a portaria e objetivos do Grupo de Trabalho do Ministério da Saúde. Por fim, foram discutidos temas relacionados à Infraestrutura para Ambientes Laboratoriais de Biossegurança Nível 2, 3 e 4 para Estudos com Primatas Não Humanos (NHP), com Vírus e para estudos com fungos e bactérias.



Participantes da Oficina do CNPEM e Ministério da Saúde sobre os usos de laboratório NB4

Linhas de luz do Sirius integradas ao Orion

Em 2023, houve avanço no projeto das três linhas de luz de bioimagem de raios X (Sibipiruna, Timbó e Hibisco), que serão conectadas ao novo laboratório de máxima contenção biológica do Projeto Orion. A linha Sibipiruna, focada no imageamento e tomografia de células animais infectadas, avançou no seu projeto óptico, incorporando soluções de engenharia para a preparação criogênica de células, caracterização e manipulação em microscopia de campo total de raios X com contraste de absorção. A linha Timbó, voltada para o imageamento 3D de tecidos e órgãos, está em fase de concepção óptica e foca em holotomografia com feixe cônico. Essa linha permitirá a exploração de raios X tender, utilizando um monocromador

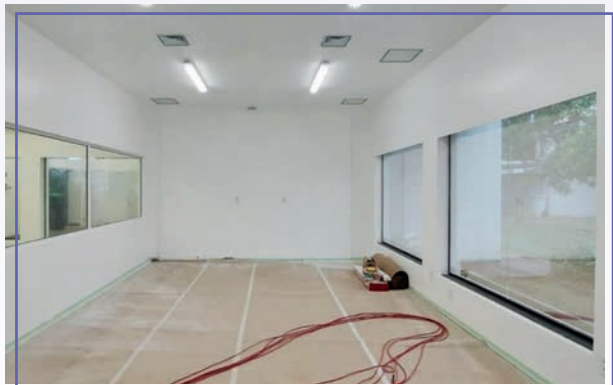
de dois cristais e espelhos capilares ou tipo KB para a focalização próxima à amostra. O projeto da linha Hibisco, dedicada ao imageamento 3D *in vivo* de pequenos animais e tomografia de raios X com contraste de fase de alta resolução. Estudos estão em andamento para determinar o melhor design óptico, considerando opções como um transfocador para focalizar o feixe e um monocromador do tipo Laue, ou o uso de espelhos multicamadas. Além disso, também estão sendo realizados estudos para a melhor configuração entre amostra e detector para a tomografia. Outros aspectos importantes do progresso desta linha foram as soluções de biossegurança e manejo de amostras *in vivo*.

Treinamento de recursos humanos para ambientes de máxima contenção biológica

Um dos aspectos mais relevantes para a operação de um laboratório NB4 em território nacional é a necessidade de recursos humanos treinados para utilização de uma infraestrutura com o nível de complexidade relacionados à manipulação de patógenos de alto risco. Uma vez que no Brasil não há infraestrutura parecida, é fundamental ter capacidade de treinar a nível local os pesquisadores para o desenvolvimento de pesquisas no Orion. O CNPEM tem empreendido esforços para sanar este gargalo, com treinamento de funcionários e criação de infraestruturas. Durante o ano de 2023, funcionários do Centro participaram da capacitação nacional com a "Especialização em Biotérios" oferecida pelo Instituto Butantan em São Paulo -SP, com finalização prevista para junho de 2024. Tendo em vista as capacitações internacionais em ambientes em biocontenção, realizado o "BSL-3 Intensive 4-day Laboratory Training" e o "BSL-3 Laboratory Operations, Maintenance and Verification" ambos na University of California, Irvine - UCI na cidade de Irvine, Califórnia - EUA, considerado o "National Biosafety Level 3 Training

Program" dos EUA. Também foi possível a realização do *Workshop "Connecting Biosafety, Facilities Design, and Operations & Maintenance"* dentro da participação do *Canadian Biosafety Symposium* que aconteceu em Montreal - Canadá. Por fim, em dezembro de 2023 foi possível a realização do "Biosafety Level 4 (BSL-4) Training" na *Boston University - National Emerging Infectious Diseases Laboratories (NEIDL)*.

Outra ação-chave para a construção da capacidade local de treinamento de recursos humanos é a implantação de um laboratório de treinamento que também se encontra em fase avançada. Em abril de 2023, foi iniciada a concorrência para contratação da reforma da antiga sala do conselho do CNPEM, onde abrigará o Laboratório de treinamento do NB4. A empresa já foi contratada para executar as alterações necessárias na sala e, atualmente, a sala está cerca de 80% concluída, faltando apenas receber os equipamentos e a segunda etapa da reforma, que consiste na execução do sistema de ar respirável e a área técnica para abrigar os equipamentos desse sistema.



Projeção do Laboratório de treinamento (à esquerda) estágio atual da reforma (à direita)

LNBio anuncia a chegada de sua nova Diretora

Em 17 de julho de 2023, o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) do CNPEM deu as boas-vindas à sua nova Diretora, a pesquisadora Maria Augusta Arruda. "O meu maior sentimento agora é o de gratidão. Me sinto grata de poder levar adiante o legado e ser uma das responsáveis por este, que é todo um conjunto histórico de conquistas da comunidade do CNPEM", disse a nova diretora. Maria Augusta possui experiência na área de Farmacologia, com ênfase em sinalização intracelular, e dedicou grande parte de seus esforços no entendimento do papel da atividade NADPH oxidase nas vias de sinalização que governam processos como a resposta inflamatória, a disfunção endotelial, a proliferação de células musculares lisas vasculares e tumorigênese/metástase, trabalho

vencedor do prêmio para Mulheres na Ciência, concedido pela Academia Brasileira de Ciências, UNESCO e L'Oréal no ano de 2008. cursou doutorado em Biologia (Biociências Nucleares) na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e pós-doutorado na Universidade de Nottingham, na Inglaterra, onde permaneceu por 12 anos. Em Nottingham ocupou diversos cargos, desde a criação e liderança do Programa CAPES - Universidade de Nottingham em Descoberta de Novos Fármacos (parceria entre Brasil - Nottingham), até o apoio ao relacionamento estratégico da Universidade com o UKRI (UK Research and Innovation) e, mais recentemente, chefe de desenvolvimento de pesquisadores e presidente da Rede de Equidade Racial da Instituição.



Nova Diretora do LNBio, Maria Augusta Arruda, e sua recepção no CNPEM

Fase 2 do Sirius é incluída no Novo PAC

Um dos principais destaques de 2023 foi a inclusão da Fase 2 do Projeto Sirius no Novo PAC. A segunda fase do Projeto abrange o projeto, construção e comissionamento de 10 novas linhas de

luz, incluindo suas respectivas estações experimentais e laboratórios de apoio, além de eventuais *upgrades* no conjunto de aceleradores e infraestruturas necessárias para suas operações.

Avanços na infraestrutura do Projetos Sirius

O ano de 2023 marca o início da operação regular para pesquisadores externos de seis linhas de luz do Sirius. Além disso, no final do ano, foi realizado o terceiro ciclo de propostas, onde quatro novas linhas foram adicionadas após concluir parte do comissionamento científico, totalizando dez linhas de luz disponíveis para o atendimento regular de usuários externos desde o início de 2019. Os usuários também tiveram acesso aos laboratórios de apoio para preparação de amostras e à infraestrutura de computação de alto desempenho.

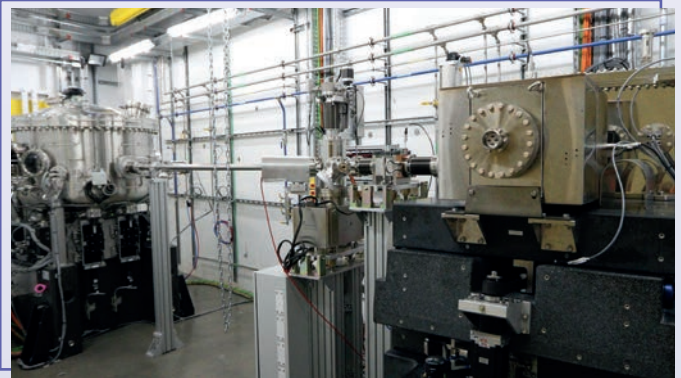
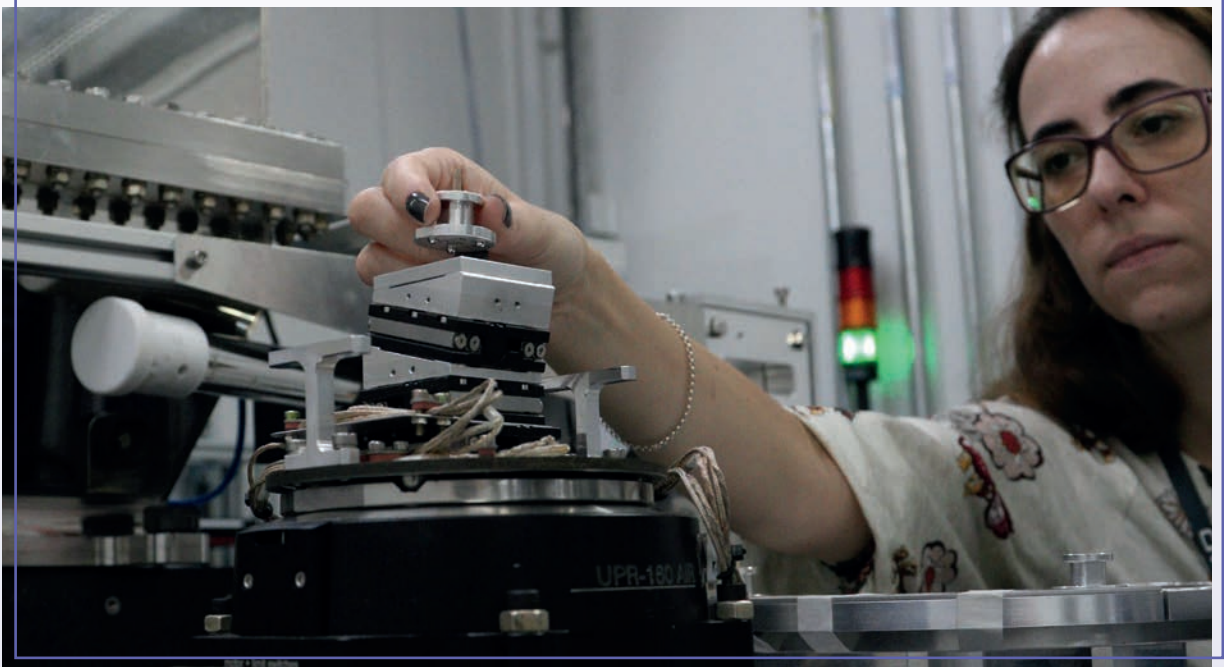
Este ano também houve **avanços nas linhas de luz Sapucaia, Quati e Sapê**, que começarão o comissionamento em 2024. Foram entregues mais laboratórios de apoio e adquiridos quatro onduladores finais para as linhas Carnaúba, Cateretê, Ema e Paineira, que estavam usando dispositivos provisórios. A instalação desses novos dispositivos em 2024 permitirá que essas linhas alcancem os parâmetros de desempenho projetados.

Nos aceleradores, foram realizadas atualizações significativas em 2023, incluindo a **implementação do modo de operação *top-up*** com 100 mA em preenchimento uniforme, permitindo a injeção contínua de elétrons sem perturbações na órbita do feixe. Outro avanço foi a implementação de melhorias no sistema de feedback rápido de órbita (FOFB), atenuando perturbações em frequências de até 1 kHz. Assim, com as melhorias nos sistemas de correção de órbita, aliados a melhorias nos sistemas de radiofrequência alcançados em 2023, conseguimos chegar

a uma estabilidade de órbita do feixe em frequências de 0.1 Hz a 1.0 kHz, com variação menor que 2% do tamanho rms do feixe, superando a meta usual de 10%. De forma geral, a confiabilidade da operação da fonte de luz em 2023 foi superior a 96%, com um tempo médio entre falhas (MTBF) de aproximadamente 35 horas e um tempo médio de recuperação (MTTR) de cerca de 1.3 horas, excedendo os resultados de 2022.

Outro destaque do ano de 2023 relacionado ao Sirius é o **projeto do Protótipo do Ondulador DU525** para a Linha de Luz Sabiá, que foi desenvolvido internamente no CNPEM e instalado no anel de armazenamento do Sirius em substituição ao antigo ondulador EPU-UVX. Também foram realizados projetos associados aos componentes de vácuo e automação que ainda estavam pendentes. Essa instalação é um marco como a primeira do tipo em um anel de armazenamento para produção de luz síncrotron.

Em 2023, o **projeto da planta criogênica** para fornecimento de hélio líquido avançou com sucesso. No primeiro semestre, foram concluídos projetos essenciais, incluindo infraestrutura, suportes e análise de risco. Em julho, os equipamentos da planta chegaram e foram montados, para ser realizada a instalação elétrica, sistemas de água e ar comprimido, e teste de pressão do circuito no segundo semestre. A instalação mecânica e as tubulações de hélio foram concluídas em novembro. Prevê-se o pré-comissionamento em janeiro de 2024, com conclusão do projeto no primeiro semestre.



Imagens internas do Sirius



4



PROJETOS CIENTÍFICOS





Aprofundando conhecimentos na descoberta e validação de alvos e terapias no combate ao Câncer

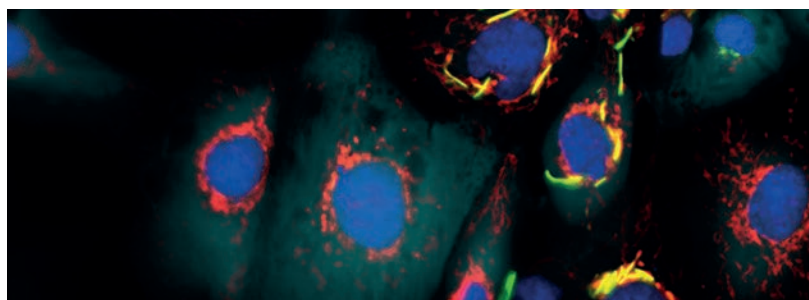
Duas publicações de alto impacto ocorreram no ano de 2023 dentro da temática de descoberta e validação de alvos e terapias no combate ao Câncer. O primeiro destaque se situa na pesquisa sobre Proteômica aplicada ao Câncer Oral - descoberta de alvos e biomarcadores, cujo objetivo é identificar potenciais biomarcadores e alvos terapêuticos para o câncer oral, empregando estratégias de análise de proteômica baseada em espectrometria de massas. Nessa

linha de pesquisa, destaca-se um estudo abrangente que não apenas mapeou o proteoma, mas também caracterizou o glicoma e o glicoproteoma de tumores primários em pacientes com câncer oral. Com o aceite da publicação do trabalho na revista *Molecular & Cellular Proteomics*³, os autores foram convidados pela equipe editorial a submeter uma imagem para ilustrar a capa da revista, a qual foi selecionada e divulgada na edição de agosto de 2023.

Capa da revista *Molecular & Cellular Proteomics*, edição de agosto de 2023, contendo a imagem que ilustra o trabalho publicado "Comprehensive glycoprofiling of oral tumours associates N-glycosylation with lymph node metastasis and patient survival"



Também houve destaque na linha de pesquisa de Câncer e microambiente – descoberta e validação de alvos e terapias no câncer, a qual teve um artigo publicado na revista de alto impacto *Nature Structural & Molecular Biology*⁴ em colaboração com pesquisadores do Instituto de Física da USP de São Carlos, da Unicamp e do European Molecular Biology Laboratory. No âmbito do Projeto Temático Fapesp (21/05726-6) intitulado "Metabolismo no Microambiente e o Papel das Trocas Metabólicas na Progressão Tumoral", o estudo utilizou, entre outros métodos, a técnica de Cryo-ET (*Cryo-electron tomography*) que está na fronteira do conhecimento científico atualmente. Além disso, o estudo demonstrou algumas das funções dos filamentos dessas proteínas, como, por exemplo, tornar a mitocôndria mais comprida e mais resistente à degradação da reciclagem feita pela célula. A constatação de que a glutaminase assume uma configuração quinária em filamentos (prolongamentos em formato de "palito") dentro das mitocôndrias, em uma condição denominada *in situ*, e não apenas quando a proteína é isolada de seu ambiente para estudo (*in vitro*), tem o potencial de redirecionar várias linhas de pesquisa. Esta é a primeira vez que uma enzima metabólica tem sua estrutura revelada dentro do ambiente celular.



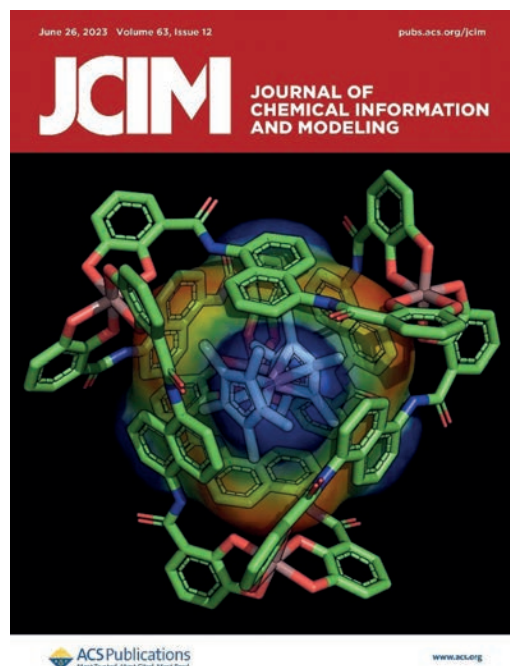
Células tumorais de câncer de próstata. Em vermelho, as mitocôndrias das células. Em verde, os feixes de filamentos da enzima glutaminase. Em ciano o citoplasma da célula, e em azul escuro o DNA nuclear. A coloração amarela se dá pela sobreposição de verde e vermelho, onde estão os filamentos de glutaminase

3. CARNIELLI, Carolina Moretto et al. Comprehensive glycoprofiling of oral tumours associates N-glycosylation with lymph node metastasis and patient survival. *Molecular & Cellular Proteomics*, p. 100586, 2023 <https://doi.org/10.1016/j.mcpro.2023.100586>. 4. ADAMOSKI, Douglas et al. Molecular mechanism of glutaminase activation through filamentation and the role of filaments in mitophagy protection. *Nature Structural & Molecular Biology*, v. 30, n. 12, p. 1902-1912, 2023 <https://doi.org/10.1038/s41594-023-01118-0>.

Ferramenta para estudo de sítios de ligação em biomoléculas desenvolvida no CNPEM ganha capa de revista

No primeiro semestre de 2023, a equipe de Biologia Computacional do CNPEM desenvolveu e disponibilizou para toda comunidade científica o KVFinder-web, uma nova ferramenta para estudo de sítios de ligação em biomoléculas. Publicado na conceituada revista *Nucleic Acids Research*⁵, o principal objetivo do desenvolvimento deste aplicativo web foi o de democratizar e expandir a base de usuários na comunidade de biologia estrutural.

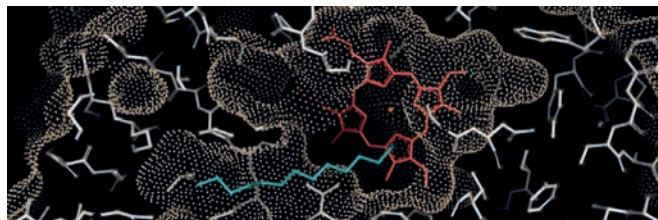
Ainda no contexto de detecção de cavidades, a equipe, em colaboração com o Laboratoire Hétérochimie Fondamentale et Appliquée – Université Toulouse III Paul Sabatier – FR, expandiu o aplicativo KVFinder para analisar gaiolas supramoleculares, comparando-o com outros métodos existentes. Essas moléculas interconectadas formam cavidades internas, cruciais para o encapsulamento de moléculas ou íons. O estudo, publicado no *Journal of Chemical Information and Modeling*⁶, revelou que o KVFinder é a ferramenta mais precisa entre os métodos avaliados. O artigo foi selecionado para a capa da edição.



Cavity Characterization in Supramolecular Cages: A powerful technique in the toolbox of rational cage design. Cover page J. Chem. Inf. Model. 2023

Biocombustíveis de aviação: enzima para produção de hidrocarbonetos renováveis

Em 2023, destaca-se a descoberta de uma nova enzima, denominada “OleTPRN” para a produção de hidrocarbonetos renováveis de vários comprimentos de cadeias de carbono. A molécula é promissora para o uso em processos industriais que buscam substituir o petróleo por matérias-primas de origem vegetal. Além disso, a enzima “OleTPRN” é capaz de converter ácidos graxos em alcenos (olefinas).



Sítio ativo da enzima descarboxilase descoberta pelo LNBR/CNPEM que teve sua estrutura elucidada no Sirius, o síncrotron brasileiro de última geração

O impacto desta descoberta pode ser ainda maior, uma vez que a enzima “OleTPRN” tem um potencial para o desenvolvimento de biocombustíveis e bioprodutos “drop-in”. Um dos grandes desafios da produção de combustíveis *drop-in* para a aviação é, por exemplo, a obtenção de moléculas não-oxigenadas na constituição do biocombustível, o que exclui a utilização de etanol e biodiesel com biocombustíveis para a aviação. A enzima descoberta pelo CNPEM é capaz de desoxigenar matérias-primas por meio de uma reação de descarboxilação, produzindo hidrocarbonetos, o que contribuiria para solucionar esse problema. Esse seria o primeiro passo para o desenvolvimento de uma nova rota biotecnológica para a produção de bioquerosene de aviação. O trabalho utilizou uma abordagem interdisciplinar desde o estudo genômico de bactérias produtoras de hidrocarbonetos até à obtenção de estruturas tridimensionais com resolução atômica, utilizando feixes de luz síncrotron (Sirius) e supercomputadores brasileiros instalados no Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC). Os resultados obtidos na estação experimental Manacá do Sirius permitiram compreender as interações moleculares fundamentais envolvidas entre substrato e enzima, o que levou à descoberta de aspectos inéditos que governam a reação de descarboxilação do ácido graxo para a produção de alcenos. Os resultados foram descritos em uma publicação⁸ de alto impacto e contou com a colaboração de pesquisadores da University of North Carolina, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e uso de recursos do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

5. GUERRA, João VS et al. KVFinder-web: a web-based application for detecting and characterizing biomolecular cavities. *Nucleic Acids Research*, p. gkad324, 2023 <https://doi.org/10.1093/nar/gkad324>. 6. GUERRA, João VS et al. Cavity Characterization in Supramolecular Cages. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2023 <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.3c00328>. 7. Como são chamados aqueles que apresentam composições químicas e características físicas semelhantes aos dos derivados de petróleo, podendo ser utilizados diretamente, sem exigir a adaptação das máquinas e da infraestrutura existente. 8. RADE, Leticia L. et al. Dimer-assisted mechanism of (un) saturated fatty acid decarboxylation for alkene production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 120, n. 22, p. e2221483120, 2023 <https://doi.org/10.1073/pnas.2221483120>.

Avaliação econômica e ambiental de rotas de produção para biocombustíveis de aviação

Ainda em estágio inicial de desenvolvimento, a avaliação de novas rotas de produção, bem como sua comparação com tecnologias convencionais e mais maduras, permite identificar gargalos científicos e tecnológicos, oportunidades para engenharia metabólica e melhorias de processo para torná-las mais competitivas e sustentáveis. Em um artigo de alto impacto publicado no *Chemical Engineering Journal*⁹, foram avaliados os impactos econômicos e ambientais de rotas biológicas envolvendo a enzima “OleTPRN”, recém-descoberta pelo CNPEM, para a produção de biocombustíveis no transporte de longa distância. Nesse caso, foram considerados os processos fermentativos e enzimáticos das duas

biomassas mais utilizadas para a produção de biocombustíveis em larga escala no Brasil: cana-de-açúcar e óleo de soja. Para isso, foram realizadas avaliações técnico-econômicas e do ciclo de vida, bem como análises de sensibilidade e de incertezas, mostrando como as diferentes configurações de processo e variações nos parâmetros técnicos influenciam os resultados econômicos (como o preço mínimo de venda) e ambientais (como a intensidade de carbono e a demanda cumulativa de energia) dos biocombustíveis. Os resultados mostraram que essas rotas podem reduzir em até 70% as emissões de gases de efeito estufa, com custo competitivo em relação aos combustíveis fósseis.

Vitamina B6: sistema multi-enzimático para a produção a partir de material lignocelulósico

A vitamina B6 possui alto valor agregado e a xilose é o segundo açúcar mais abundante presente na biomassa lignocelulósica e de difícil consumo por microrganismos. Com base nisso, um estudo do CNPEM utilizou modelagem *in silico* e redes de similaridade de sequências para a descoberta de novas enzimas mais robustas e eficientes. Essa estratégia foi fundamental para tornar possível a utilização de um meio realístico rico em xilose e obtido a partir de condições industriais. O processo foi construído por um sistema *cell-free*, constituído de uma cascata enzimática de seis enzimas para a produção de vitamina

B6 e foi validado tanto utilizando xilose sintética quanto em meio hidrolisado, material industrialmente relevante obtido a partir da hidrólise do bagaço de cana-de-açúcar. Nesse caso, o hidrolisado utilizado foi obtido com o uso do coquetel enzimático celulolítico desenvolvido pelo LNBR. A obtenção da vitamina B6 em meio industrialmente relevante demonstra a robustez do processo desenvolvido em colaboração a Technische Universität München, na Alemanha. Além dos avanços do último ano, este projeto já conta com uma patente¹⁰ solicitada em 2022 junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Estudo dos processos fisiológicos de príon por meio de espectroscopia de raios X de correlação de fótons

A ciência feita no Sirius tem começado a conquistar lugares nas publicações de mais alto impacto. Um exemplo desse avanço foi o trabalho publicado na *Science Advances*¹¹ por pesquisadores da UFRJ em colaboração com pesquisadores do CNPEM a respeito de processos fisiológicos de príon, uma proteína que está relacionada com doenças neurodegenerativas. Foi identificada a passagem errônea do estado líquido dos condensados para o sólido que é irreversível e parece estar relacionado com certas doenças. Por meio da técnica de espectroscopia de raios X de correlação de fótons (XPCS)

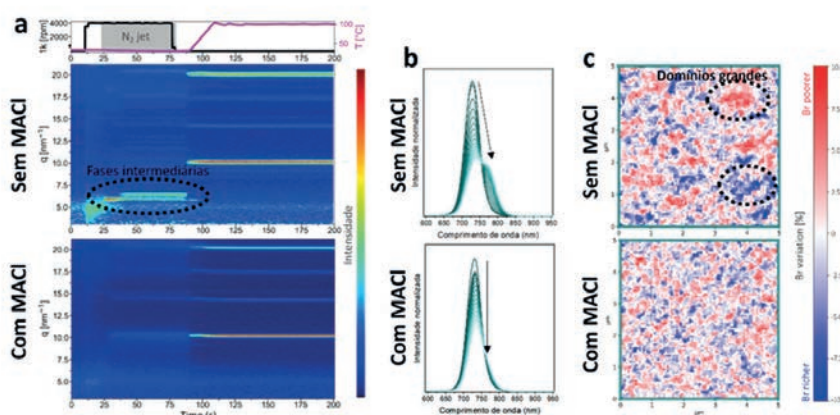
na linha de luz Cateretê, foi possível caracterizar o estado e propriedades viscoelásticas dos condensados, contribuindo para a identificação dos condensados aberrantes. Além disso, foi estudado o papel do cobre e estresse oxidativo nos mecanismos de formação de condensados que levam à formação de condensados sólidos possivelmente relacionados à morte neural. A compressão dos mecanismos de formação de condensados aberrantes contribuem para o melhor entendimento das doenças neurodegenerativas e, no futuro, podem ser alvos terapêuticos para prevenção da neurodegeneração.

9. CHAGAS, Mateus Ferreira et al. From enzyme to cell-factory: Economic and environmental assessment of biobased pathways to unlock the potential of long-haul transportation biofuels. *Chemical Engineering Journal*, v. 469, p. 143878, 2023 <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.143878>. 10. INPI, Patente: BR102022025018-9. 11. AMARAL, Mariana Juliani et al. Copper drives prion protein phase separation and modulates aggregation. *Science Advances*, v. 9, n. 44, p. eadi7347, 2023 <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adi7347>

Estudo de perovskitas para produção de células fotovoltaicas mais eficientes

Um destaque científico de 2023, na área de materiais para energia, foi o trabalho publicado na revista *Advanced Functional Materials*¹² a respeito de perovskitas para células fotovoltaicas mais eficientes. As perovskitas de haleto metálicos de largura de banda grande são materiais relevantes como camada fotoativa em células solares tandem. Para aumentar a largura de banda destes materiais, é necessário um alto conteúdo de bromo. Entretanto, a adição de bromo geralmente leva à formação de uma perovskita mais rica em defeitos, com heterogeneidades na distribuição de halletos e foto-instabilidade,

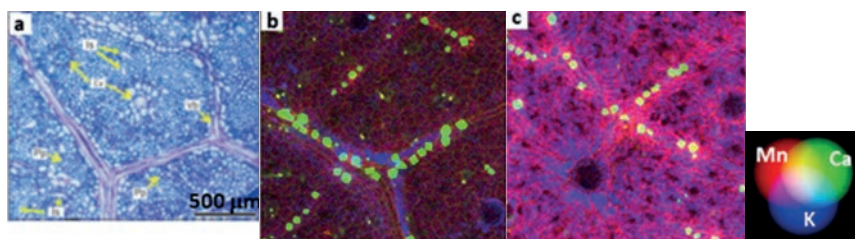
reduzindo a eficiência da célula solar. Nesse estudo na linha de luz Carnaúba, foi investigado o impacto positivo da adição de cloreto de metilamônio (MACl) no mecanismo de formação e nas propriedades dessas perovskitas juntamente com a variação da quantidade de bromo, empregando técnicas avançadas de radiação síncrotron. Para atingir esses resultados, foi necessário o desenvolvimento de metodologia para o estudo de amostras sensíveis à dose de radiação. Os resultados só foram atingidos graças à resolução espacial da nanosonda de raios X associado a um protocolo de controle de atmosfera e dose.



Efeito da adição de MACl na formação e propriedades da perovskita CsFAPb(Br,I)3: a) Mapas de intensidade de GIWAXS in situ; b) Espectros de fotoluminescência durante a iluminação contínua por 15 min; c) Variação de bromo obtida pela razão entre as emissões de Br e Pb do mapeamento por nano-XRF na linha CARNAÚBA

Estudo do manganês para ciências ambientais

Na área de ciências ambientais, o trabalho publicado na revista *Journal of Hazardous Materials*¹³ foi o primeiro a investigar os padrões de especiação e distribuição espacial do manganês (Mn) acumulado em concentrações elevadas em folhas de eucalipto por fluorescência de raios X (μ -XRF) e por espectroscopia próxima à borda de absorção (μ -XANES). O manganês (Mn) é um micronutriente com diversas funções nas plantas. Além da ativação de enzimas, o Mn é particularmente relevante no processo fotossintético como um componente da enzima complexa que desenvolve oxigênio para catalisar a reação de divisão da água. Em sistemas biológicos, o Mn pode alterar os estados de oxidação de + 2 para cima a + 7, mas sua absorção pelas raízes das plantas ocorre como Mn²⁺, sendo facilmente deslocado para os brotos. Em excesso, o Mn pode ser fitotóxico e gerar espécies reativas de oxigênio danificando o aparelho fotossintético, reduzindo a clorofila conteúdo, assimilação de dióxido de carbono e, portanto, crescimento. Técnicas de microscopia na linha Carnaúba forneceram informações precisas sobre a localização de Mn e sua especiação. Enquanto μ -SXRF permite a localização espacial de Mn por meio de imagens em microescala, a espectroscopia XANES investiga os ambientes de ligação molecular local e estados de oxidação. A especiação sugere que a maior parte da fração de Mn foi complexada por ligantes orgânicos modelados como malato e citrato ligados a Mn, em vez de íons livres e Mn²⁺ ou forma oxidadas.



a) Fotomicrografias da região mediana da lâmina foliar de Eucalipto tereticornis sob condições controle. b) Mapa XRF (panorâmica) de K, Ca e Mn numa região da folha de Eucalipto sob condições de controle. c) Mapa XRF dos mesmos elementos em condições de alta concentração de Mn. Área mapeada de 1 mm x 1 mm com resolução espacial de 2 μ m.

12. GUAITA, Maria GD et al. Influence of Methylammonium Chloride on Wide-Bandgap Halide Perovskites Films for Solar Cells. *Advanced Functional Materials*, p. 2307104, 2023.10.1002/adfm.202307104. 13. OLIVEIRA, Vinicius H. et al. Tissue-level distribution and speciation of foliar manganese in *Eucalyptus tereticornis* by μ -SXRF and μ -XANES shed light on its detoxification mechanisms. *Journal of Hazardous Materials*, v. 461, p. 132555, 2024 <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.132555>



Capa da edição comemorativa de 10 anos da revista Journal of Materials Chemistry C

Os pesquisadores do CNPEM publicaram o artigo de revisão intitulado “*Oxidative Debris in Graphene Oxide: A Decade of Research*”¹⁴, o qual foi destacado na capa da edição comemorativa de 10 anos da revista *Journal of Materials Chemistry C*. Nesse artigo, os pesquisadores revisaram, de maneira inédita, os 10 anos de pesquisa dedicados ao impacto causado pelos resíduos oxidativos nas propriedades físico-químicas do óxido de grafeno. A presença de debris oxidativos em óxido de grafeno afeta diversas propriedades desse, sobretudo àquelas ligadas a efeitos de superfície.

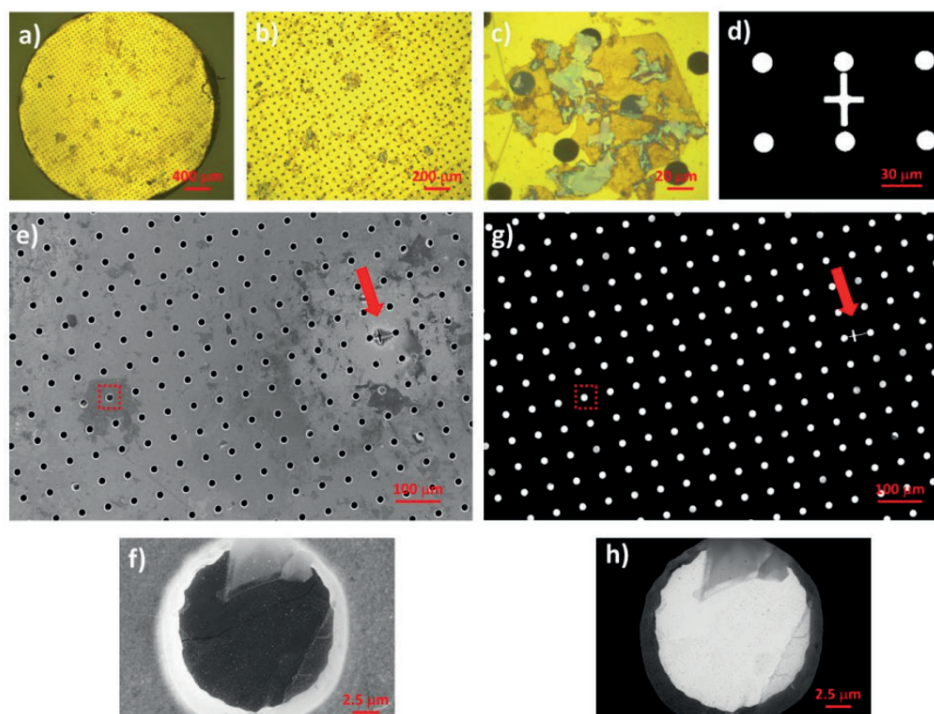


Capa da edição comemorativa de 10 anos da revista *Journal of Materials Chemistry C*

Artigo destacado como ‘Hot Paper’

O artigo “*Patterning edge-like defects and tuning defective areas on the basal plane of ultra-large MoS₂ monolayers toward the hydrogen evolution reaction*”¹⁵, produzido pelo CNPEM em parceria com pesquisadores da UFABC, UNICAMP, USP, UFRJ, ILUM, UFR e UFMT, publicado no *Journal of Materials Chemistry A*, foi indicado pelos revisores como

um *hot paper*, dada pesquisa com importância em uma área em rápida evolução e de grande interesse atual, e fará parte de uma edição especial da revista. Nesse trabalho, foi relatado pela primeira vez a fabricação de matrizes gravadas em monocamadas MoS₂ ultragrandes, suportadas e independentes, usando um feixe de íons focado (FIB).

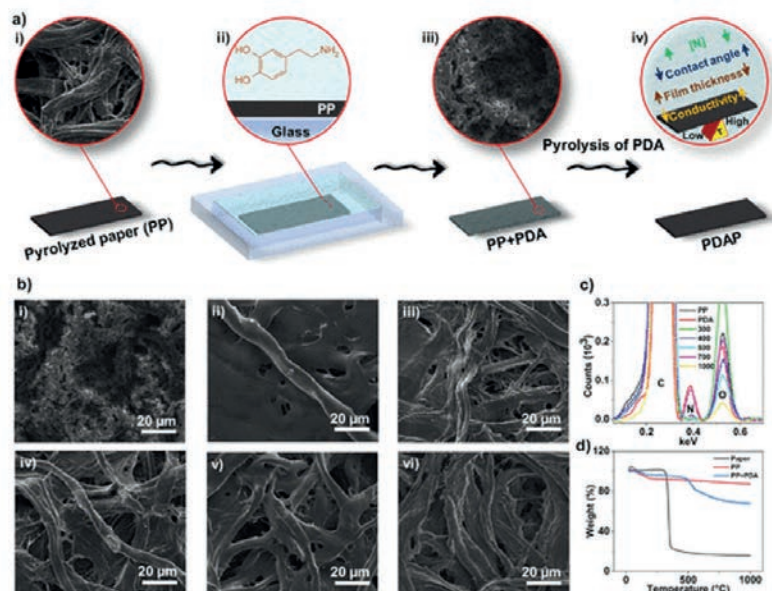


Micrografias ópticas de a) grelha de Ni-Au depois de ser cortada para caber no suporte de amostras TEM (3mm em diâmetro) e b-c) grelha de Ni-Au contendo flocos de MoS₂ em diferentes ampliações. d) marca em “cruz” adicionada utilizando FIB para permitir a identificação correta do orifício a ser analisado. e) imagem SEM da grelha de Ni-Au contendo a marca em “cruz” (seta vermelha) e o orifício contendo o floco de MoS₂ livre. f) região indicada pelo quadrado vermelho na Figura e. g-h) imagens SEM obtidas pelo modo de transmissão.

Artigo convidado "2023 Rising Star"

O artigo intitulado "Tuning the Chemical and Electrochemical Properties of Paper-Based Carbon Electrodes by Pyrolysis of Polydopamine"¹⁶ foi publicado na revista *ACS Measurement Science Au* como artigo convidado. O trabalho aborda o ajuste da

molhabilidade, a composição química e a área eletroativa de dispositivos à base de papel carbono, tratando termicamente a polidopamina (PDA) em diferentes temperaturas. O artigo publicado destaca a atividade de pesquisa de jovens pesquisadores.



(a) Ilustração esquemática da funcionalização e pirólise. (b) imagens SEM de PP modificado com PDA em diferentes temperaturas (°C) para (i) 25, (ii) 300, (iii) 400, (iv) 500, (v) 700, e (vi) 1000. (c) Espectros EDX de ponto único. (d) Curva termogravimétrica para papel, PP e PP revestido com PDA

5



COLABORAÇÕES INTERNACIONAIS





Supercondutividade

Na condução do subprograma de P&D em Supercondutividade, diversas frentes de estudo e desenvolvimento de materiais e dispositivos supercondutores, com destaque nos avanços do projeto de um *Wavelength Shifter Superconductor (SWLS)* no ano de 2023.

No final de 2020, o acordo de colaboração entre CNPEM e CERN (European Organization for Nuclear Research) foi firmado e, desde então, o CERN tem compartilhado conhecimento e guiado as equipes do CNPEM no desenvolvimento dos projetos. Essa colaboração tem especial contribuição no projeto do SWLS, que permitirá o desenvolvimento de um dispositivo de inserção adequado para atender a demanda de uma futura linha de luz de raios X do Sirius, contendo fluxo de fótons com energia maior do que 150 keV, incapaz de ser produzido através dos dipolos atuais de campo magnético máximo de 3,2 T. Para atender a essa demanda, está sendo desenvolvido o *Wavelength Shifter Superconductor*

(SWLS), um dispositivo de inserção com campo magnético superior a 6 T.

O projeto envolve um esforço multidisciplinar da Diretoria Adjunta de Tecnologia do CNPEM a fim de superar desafios técnicos em cada subsistema do SWLS, garantindo sua operação em condições extremas e atendendo às dinâmicas do feixe de elétrons do Sirius. Além disso, o SWLS busca reutilizar componentes do *Wiggler Superconductor (SCW)*, desativado da antiga fonte de luz do CNPEM. No ano de 2022, foram concluídas as etapas conceitual e preliminar do dispositivo proposto. Em 2023, o desenvolvimento prosseguiu, destacando-se a fabricação e testes das primeiras bobinas supercondutoras de NbTi, a montagem do criostato vertical para testes em ambientes criogênicos, além da confecção de protótipos de subsistemas, incluindo automação, fontes de potência, e proteção de *quench*, servindo como validações para o SWLS.

Imunopatogênese de doenças arbovirais, doenças bacterianas e parasitárias

Dentro das linhas de pesquisa dessa temática, o LNBio deu continuidade ao projeto internacional (FWO/FAPESP) em colaboração com o Rega Institute/KU Leuven, na Bélgica, e com a USP de Ribeirão Preto. O objetivo principal do projeto é aprofundar os estudos sobre o papel dos neutrófilos nas infecções por Usutu (USUV). Ao longo do ano de 2023, significativos avanços foram alcançados na caracterização da infecção pelo vírus USUV em camundongos. Após identificar os leucócitos envolvidos no processo inflamatório da infecção cerebral, foram realizados experimentos para determinar a contribuição específica de cada população no desenvolvimento da doença. A depleção de neutrófilos com anticorpos anti-GR1 não apresentou impacto na progressão da doença em camundongos. Simultaneamente, os testes conduzidos pelos colaboradores da KU Leuven em camundongos deficientes na expressão de CCR2, um receptor de quimiocinas envolvido no recrutamento de monócitos, indicaram que a supressão dessa população celular exerceu efeito protetor no contexto da encefalite causada por USUV.

Referente ao projeto voltado para o desenvolvimento de novos agentes antimicrobianos contra bactérias Gram-negativas resistentes a antibióticos, apoiado pela FAPESP, destaca-se o estabelecimento de uma parceria internacional com a MMV

(Medicines for Malaria Venture), viabilizando o acesso a bibliotecas de pequenas moléculas proprietárias. Essas moléculas estão sendo submetidas a ensaios fenotípicos para avaliar sua capacidade de inibir o crescimento celular. Na evolução dessa pesquisa, realizaram-se caracterizações de enzimas essenciais para a síntese de proteínas do patógeno *Klebsiella pneumoniae*, além da avaliação da atividade de alcaloides halogenados sobre essas enzimas. A eficácia antimicrobiana desses alcaloides foi avaliada em um amplo painel de bactérias, incluindo patógenos multirresistentes.

Outro ponto relevante nessa linha de pesquisa foi o início das atividades do projeto financiado pela FINEP, intitulado "Desenvolvimento de novas moléculas contra a doença de Chagas explorando alvos não convencionais" (Ref. Finep nº 0450/22). O projeto tem como foco a realização de testes pré-clínicos de moléculas candidatas a fármacos em modelos animais da doença de Chagas. Nas fases iniciais do projeto, estão sendo determinados protocolos para a avaliação *in vitro* das propriedades ADME (Absorção, Distribuição, Metabolismo e Excreção). No âmbito dos testes em animais (*in vivo*), os protocolos relativos aos estudos de biodisponibilidade, farmacocinética, toxicidade e eficácia contra a forma aguda da doença de Chagas já foram

revisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) do CNPEM. A previsão é que esses estudos tenham início em março de 2024. O projeto conta com a colaboração do Prof. Jair Lage de Siqueira Neto, da University

of California San Diego, renomado por sua vasta experiência em estudos pré-clínicos para a doença de Chagas. Essas iniciativas representam avanços significativos na busca por novos tratamentos para a doença de Chagas.

Simulações computacionais quânticas e híbridas no estudo de rotas catalíticas de glicosidades

As hidrolases glicosídicas são enzimas cruciais para a despolimerização de polissacarídeos complexos e possuem papel fundamental em uma série de processos biológicos e biotecnológicos que envolvem a biomassa vegetal. Em trabalho publicado na *Current Opinion in Chemical Biology*¹⁷ o CNPEM, em parceria com a Universitat de Barcelona, utilizou simulações computacionais para determinar como a topologia do sítio ativo e o modo de ação influenciam as rotas catalíticas adotadas por essa classe de enzimas, guiando o uso racional desses biocatalisadores para processos industriais a partir de açúcares (monômeros renováveis). No trabalho desenvolvido juntamente com a Universitat de Barcelona, foi realizada

uma extensiva análise de dados de simulações computacionais quânticas e híbridas (QM/MM) para entender os mecanismos moleculares e parâmetros energéticos envolvidos no processamento de carboidratos pelas glicosidases. As conclusões desse trabalho impactam diretamente o desenho racional de inibidores ou sondas para glicosidases, uma vez que ter duas (ou mais) rotas catalíticas associadas a uma mesma enzima oferece uma oportunidade para se evitar a seletividade cruzada com outras enzimas que atuam no mesmo substrato. O estudo também contou com o uso de recursos de supercomputadores do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e Barcelona Supercomputing Center (BSC).

Mecanismos de estabilização do carbono de solos tropicais

Compreender como o carbono é armazenado no solo é imperativo para o desenvolvimento de soluções biotecnológicas para mitigação das mudanças climáticas. Embora os dados empíricos da relevância de diferentes estratégias de uso do solo no sequestro de carbono sejam abundantes em escala de campo, uma compreensão mais detalhada dos mecanismos que regulam tais processos em solos antropizados é repleta de desafios. No ano de 2023, foi concluído um estágio de doze meses por um pesquisador do LNBR na Michigan State University (EUA), cujas pesquisas são reconhecidas mundialmente pelo uso de técnicas

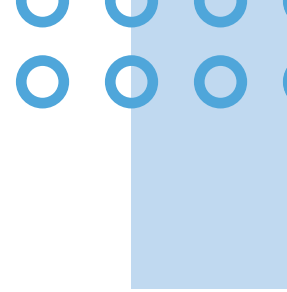
avançadas baseadas em radiação síncrotron para decifrar os processos que governam a labilidade do carbono do solo. O estudo utilizou múltiplas abordagens de avaliação associadas à tomografia síncrotron para revelar o papel da estrutura dos poros do solo no aumento do sequestro e proteção do carbono em ambientes tropicais. Essa pesquisa servirá de subsídio para a Plataforma de Sustentabilidade do CNPEM, que será empregada na identificação de estratégias sustentáveis de uso da terra e de soluções baseadas na natureza que otimizam o sequestro de carbono e reduzam o impacto ambiental em solos antropizados.

Cooperação para luz síncrotron

Um marco significativo nas colaborações internacionais em 2023 foi o estabelecimento de um acordo de cooperação entre o CNPEM e o Institute of High Energy Physics (IHEP) da China, reforçando a parceria entre os dois países na área de luz síncrotron. Esse acordo permitiu ao LNLS receber, ao longo de 2023, visitas de vários engenheiros e pesquisadores chineses para conhecerem o Sirius e interagirem com as nossas equipes. Esses profissionais vieram para se capacitar na nossa expertise no

desenvolvimento e operação de linhas de luz de um síncrotron de 4ª geração, uma preparação essencial para o lançamento do novo síncrotron de 4ª geração da China, o HEPS, atualmente em construção pelo IHEP. Além disso, essa interação nos propiciou a oportunidade de conhecer diversos componentes avançados de linhas de luz, como detectores e sistemas ópticos, que estão em desenvolvimento para o HEPS. Esses elementos podem se tornar áreas-chave de futuras colaborações entre os dois síncrotrons.

17. FAPESP 18/22138-8. Desvendando o papel do cálcio na catálise de beta-xilosidases / alfa-L-arabinofuranosidases da família GH43 através de métodos de dinâmica molecular "QM / MM".



Projeto FAPESP/EU-LAC Interest Group

O Laboratório de Criomicroscopia Eletrônica do LNNano vem consolidando sua inserção em projetos e colaborações internacionais. Em 2023, foi iniciado o projeto FAPESP/EU-LAC Interest Group, intitulado "Ampliando o impacto de infraestruturas de pesquisa com uma perspectiva

global: um modelo de centros regionais", com foco na criação/consolidação de Pólos Regionais, especialmente nos países da América Latina e Caribe, com impacto na área de Saúde. Esse projeto congrega grupos de pesquisa de Portugal, Espanha, Itália, Peru, Uruguai e Brasil.

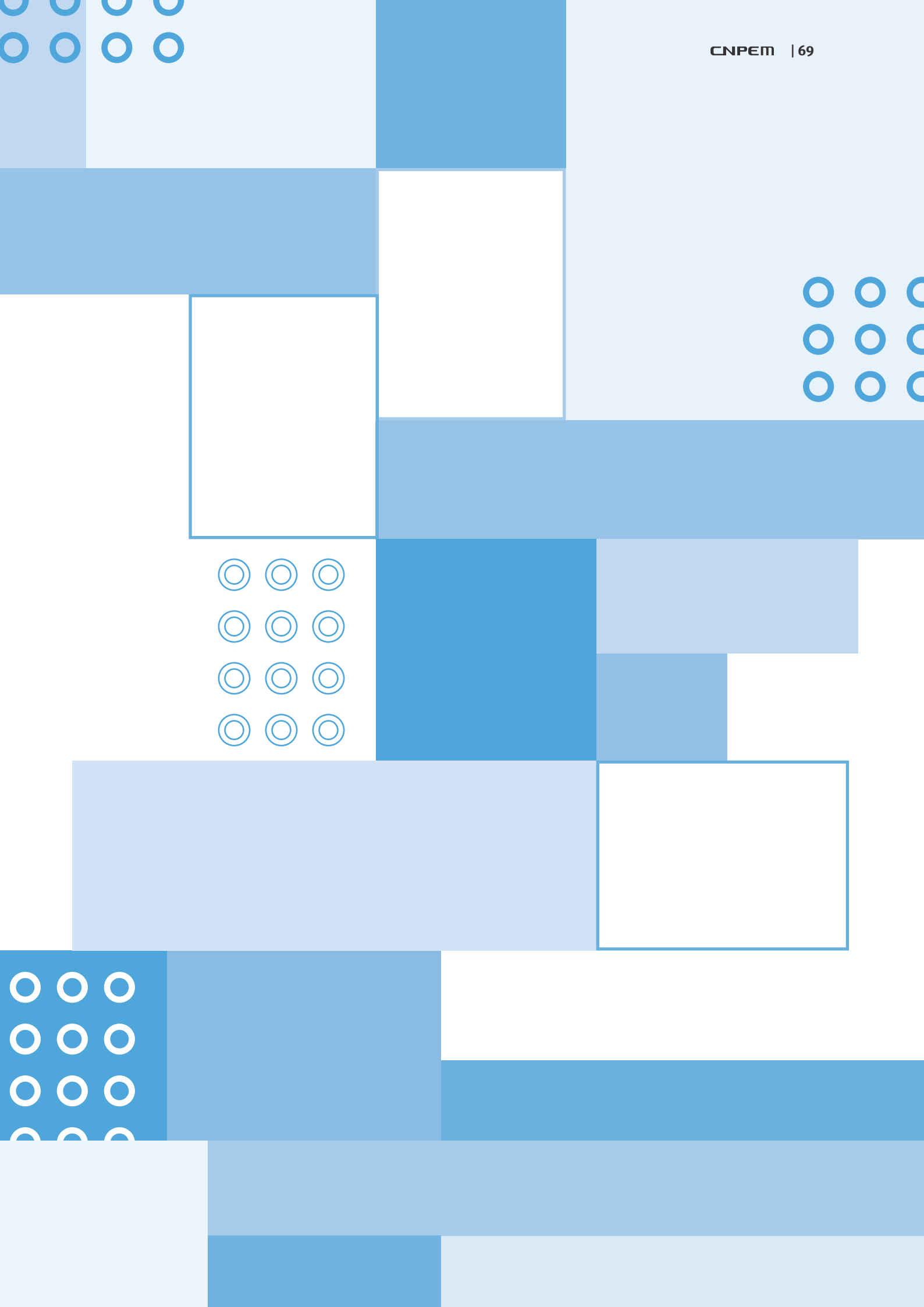
Twistrônica une teoria, simulações e experimentos

A "twistrônica" é um campo emergente na física da matéria condensada que tem alcançado avanços significativos nos últimos anos. Ela nasceu da observação de que, ao girar duas camadas de grafeno em um certo ângulo, pode-se mudar drasticamente as propriedades eletrônicas do material. Isso se deve à introdução de um padrão de moiré, que modifica a estrutura de banda eletrônica do grafeno em uma escala nanométrica. Desde essa descoberta inicial, a twistrônica tem sido aplicada a outros materiais de van der Waals, abrindo um novo leque de possibilidades na ciência dos materiais. Recentemente, houve diferentes avanços nessa área, como a observação de supercondutividade em grafeno de camada dupla torcida, o que provocou uma mudança de paradigma no entendimento dos materiais quânticos. O campo da twistrônica ainda está em desenvolvimento inicial, mas seu potencial para revolucionar a tecnologia e a ciência dos materiais é imenso.

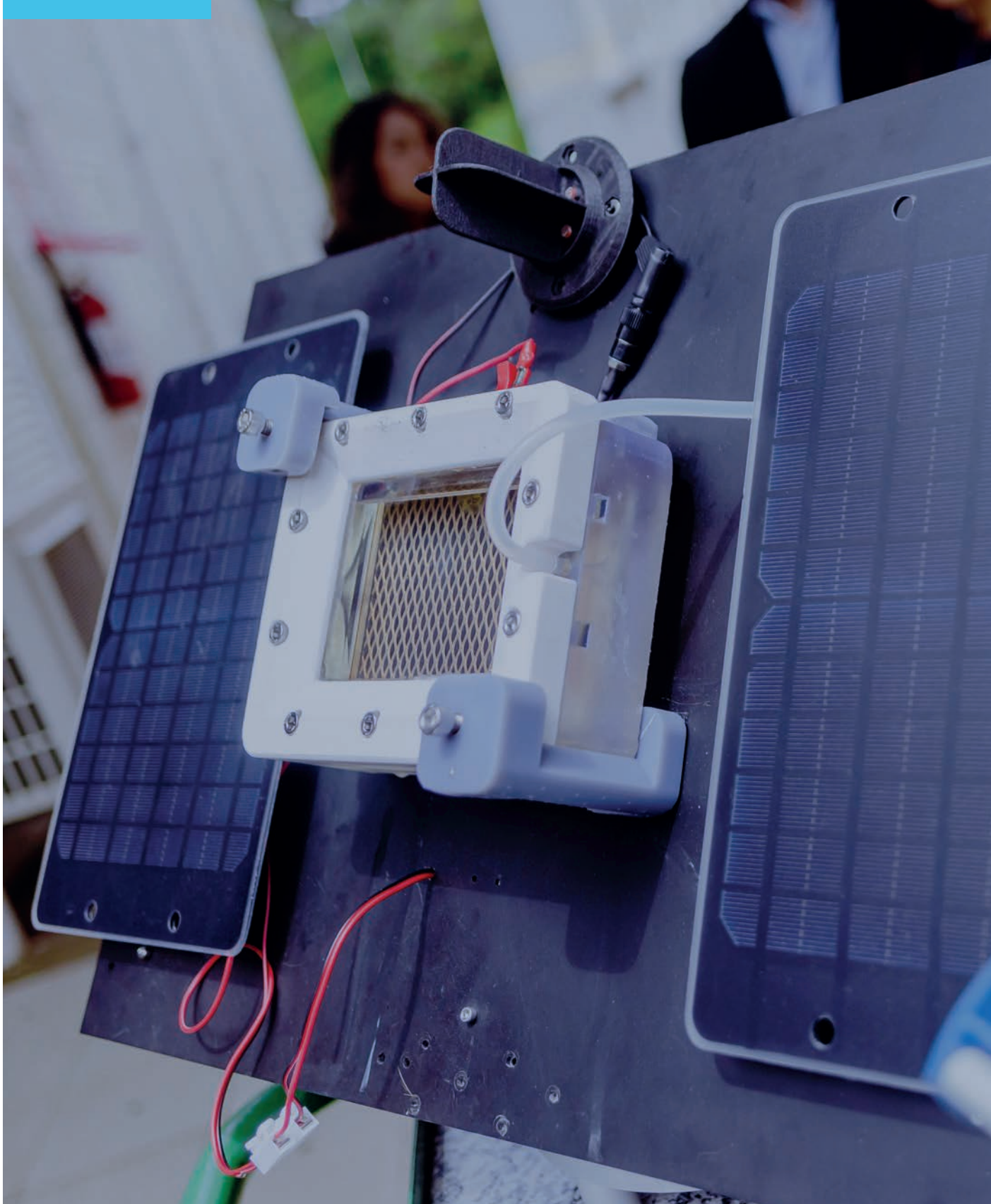
O pesquisador do LNNano eleito como Membro Afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC) na área de Ciências Físicas, que conquistou o Prêmio Professor José Leite Lopes 2022

da Sociedade Brasileira de Física, está inserido numa colaboração internacional resultando em um conjunto de publicações recentes com impacto na área da twistrônica. Participam da colaboração membros de diversas instituições, como Harvard University, Columbia University, Cornell University, University of Texas at Austin, Flatiron Institute, SLAC National Accelerator Laboratory, Université Grenoble Alpes, Stony Brook University. Em particular, três trabalhos de 2023 foram destacados. A primeira publicação demonstra a Adesão Superficial seletiva por Domínios em Grafenos com Poucas Camadas rotacionadas, sendo uma promissora plataforma para Química assistida por padrões de Moiré¹⁸. O segundo avança na exploração de materiais quânticos, mostrando pela primeira vez Isolantes de Chern fracionários aprimorados por pressão, em sistemas de moirés de dicalcogenetos de metal de transição, ao longo de uma "linha mágica"¹⁹. Por fim, um terceiro trabalho mostra uma forma de fazer o controle da Física e Química de um Moiré Unidimensional em Grafeno Bicamada Heterotensionado²⁰.

18. HSIEH, Valerie et al. Domain-dependent surface adhesion in twisted few-layer graphene: Platform for moiré-assisted chemistry. *Nano Letters*, v. 23, n. 8, p. 3137-3143, 2023 <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.2c04137>. 19. MORALES-DURÁN, Nicolás et al. Pressure-enhanced fractional Chern insulators along a magic line in moiré transition metal dichalcogenides. *Physical Review Research*, v. 5, n. 3, p. L032022, 2023 <https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.5.L032022>. 20. SCHLEDER, Gabriel et al. One-Dimensional Moiré Physics and Chemistry in Heterostrained Bilayer Graphene. *The Journal of Physical Chemistry Letters*, v. 14, n. 39, p. 8853-8858, 2023 <https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.3c01919>.



6





COLABORAÇÕES INTERNAS

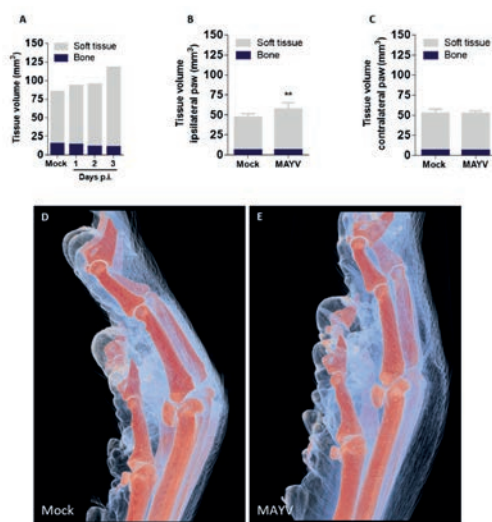
Colaborações Internas



O uso de Microtomografia de raios X para investigar como a infecção por Mayaro vírus (MAYV) impacta camundongos imunossuprimidos

Dentro da linha de pesquisa em Imunopatogênese de doenças arbovirais, um artigo foi publicado descrevendo como a infecção por Mayaro vírus (MAYV) leva ao desenvolvimento de doença em camundongos imunossuprimidos, deficientes na resposta de Interferons do tipo I, na revista *International Journal of Molecular Sciences*²¹. No escopo dos resultados, foram destacados achados que evidenciaram a correlação entre a replicação viral, a indução da expressão de citocinas e

quimiocinas, o recrutamento de leucócitos e o desenvolvimento de edema, particularmente na pata. A análise específica dessa área foi conduzida por meio de microtomografia de raios X, desenvolvida em colaboração entre o LNBio e o LNLS. Além da disseminação científica por meio da publicação, os resultados do trabalho e as imagens de tomografia foram amplamente divulgados à população por meio de plataformas de mídia social, entrevistas e reportagens em revistas especializadas.



Análise por microtomografia de raios X permite a quantificação e localização precisa do edema induzido pela infecção por MAYV em patas de camundongos. Reconstruções tridimensionais das patas traseiras de camundongos foram segmentadas em tecidos moles e ossos, e seus volumes foram calculados. (A) Volumes teciduais de patas de camundongos controle (Mock) e infectados (MAYV) entre dias 1 a 3 pós-infecção, mostrando aumento do edema ao longo do tempo. Volumes de tecidos moles e ossos também foram calculados em patas inoculadas (B) versus não-inoculadas (C) com vírus, em um mesmo animal. (D, E) Visualização dos volumes em 3D de pata de camundongo controle (Mock)(D) e infectado com MAYV (E), nas quais tecidos moles estão em azul e ossos em laranja

Prêmio inédito do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e iGEM Foundation

Orientado principalmente por pesquisadores do LNBR, um time de estagiários, pesquisadores e alunos da Ilum, curso de nível superior do CNPEM, foi campeão inédito do Brasil na competição internacional de biologia sintética. O projeto vencedor da equipe CNPEM.BRAZIL se propõe a contribuir para a resolução do problema ambiental e socioeconômico da poluição por microplásticos. A divisão científica da equipe, com apoio e orientação de pesquisadores do LNBR, elaborou um método inovador que se baseia na detecção de microplásticos em amostras de água, seguida de remoção das partículas. A detecção utiliza um sensor que mede as quantidades desse poluente e que pode ser implantado, por exemplo, em Estações de Tratamento de Água (ETA). Quanto à remoção, foi concebida uma solução biotecnológica envolvendo nanopartículas magnéticas (MNPs) e moléculas biológicas (proteínas). As proteínas, quando em contato com os microplásticos,

promovem a sua captura. Assim, é formada uma estrutura que está ligada tanto à partícula de microplástico, quanto às nanopartículas magnéticas, tornando possível, assim, aplicar um campo magnético para atrair e retirar os acoplados de microplásticos da água. Sabe-se, hoje, que o microplástico é um dos principais causadores de impactos no equilíbrio ambiental e na saúde de ecossistemas inteiros, incluindo a saúde humana. O projeto conta com o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), do Ministério da Educação (MEC) e da Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP).

Além do prestigioso reconhecimento, a equipe ganhou o direito a uma viagem para Boston, onde terão a oportunidade de participar do ciclo de construção, teste e aprendizagem contínua do projeto. Esta conquista é um testemunho do comprometimento e da excelência da equipe CNPEM na vanguarda da biologia sintética.



Equipe CNPEM vencedora do iGEM

Biochar de biomassas brasileiras: caracterização e influência nas emissões de N₂O do solo e estocagem de carbono

O biochar é um resíduo rico em carbono, com alta área superficial específica e alta porosidade. Grande parte do carbono presente no biochar está em formas mais recalcitrantes, quimicamente estáveis e mais resistentes à degradação microbiana. A aplicação de biochar na agricultura tem sido globalmente difundida como uma das únicas tecnologias capazes de induzir emissões negativas de GEE nos solos agrícolas. Entretanto, a maioria dos estudos da literatura foram obtidos em condições de clima temperado e pouco se sabe sobre impactos da adição de biochar em solos tropicais, sobretudo no que se refere aos grupos microbianos responsáveis pelas emissões. No ano de 2023, o LNBR, em conjunto com o LNNano, realizou uma caracterização de diferentes tipos de biochar produzidos a partir de biomassas abundantes no Brasil (palha, bagaço, pinus e eucalipto) e ainda avaliou quais características do biochar estão mais associadas às emissões de N₂O do solo e à estocagem de carbono. Os resultados desse estudo indicam que,

independentemente da matéria-prima, a adição de biochar tem a capacidade de reduzir significativamente as emissões de N₂O. As características físico-químicas do biochar, avaliada por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X (XPS), indicam que os biochars produzidos pelas quatro biomassas são físico-quimicamente diferentes. Por exemplo, a análise de XPS indicou que o biochar resultante de resíduos florestais apresenta maior teor de carbono (C) em sua superfície, resultando em maior capacidade de estocar carbono no solo. Por outro lado, o biochar de palha de cana-de-açúcar foi a melhor opção para mitigar as emissões de N₂O e apresentou menor proporção de grupos funcionais mais recalcitrantes aromáticos e alifáticos (C-C/C=C) e menor de proporção de formas mais oxidadas (C=O e O-C=O). Os dados indicam que o grau de oxidação do biochar tem efeito significativo no potencial de mitigação das emissões de GEE em solos agrícolas.

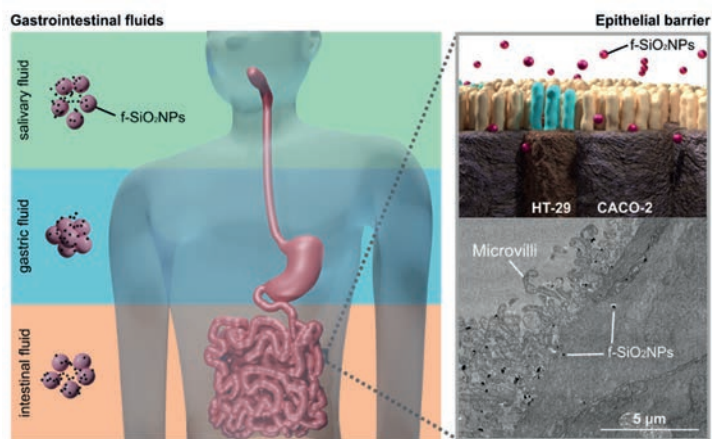
Nanomateriais (NMs) e sistemas biológicos

Um dos principais destaques na colaboração entre o LNLS e o LNNano foi a interação entre nanomateriais (NMs) e sistemas biológicos. Essa interação é complexa e ocorre em vários níveis, tornando essencial a investigação para a avaliação de nanosseguurança e o desenvolvimento de nanofármacos. Esse é um dos subprogramas de pesquisa com luz síncrotron do LNLS, mas que explora também outras capacidades experimentais do LNNano, como a microscopia eletrônica. O objetivo desse subprograma é avançar e ampliar capacidades experimentais que permitam testar hipóteses sobre a natureza físico-química das interações nano-bio em diferentes escalas espaços-temporais e seus mecanismos, a fim de complementar os métodos convencionais. Em particular, um dos destaques científicos deste ano foi a pesquisa sobre a estabilidade físico-química de nanopartículas de sílica fluorescentes (f-SiO₂NPs) ao atravessar os fluidos gastrointestinais.

Vários estudos foram publicados dentro dessa

temática que vão desde uma revisão mostrando a relevância da técnica de difração circular síncrotron para a área²² até estudos em que técnicas de espalhamento de raios X evidenciam o encapsulamento e liberação de fármacos no combate de bactérias²³. Porém, o avanço em destaque, que contou com a colaboração entre os dois laboratórios, foi primeiro estudo de interação entre nanopartículas e tecidos humano²⁴. Nesse estudo, foram investigadas a estabilidade físico-química de nanopartículas de sílica fluorescentes (f-SiO₂NPs) ao atravessar os fluidos gastrointestinais (salivar, gástrico e intestinal) e sua absorção e transporte através de uma barreira de epitélio intestinal humano. Além disso, a imagem detalhada das f-SiO₂NPs durante a absorção e transporte através do epitélio intestinal humano indica que o transporte de nanopartículas é dependente do tempo. Embora as medidas com síncrotron ainda precisam ser otimizadas, esse foi o primeiro passo para se medir sistemas biológicos mais complexos nas linhas do Sirius.

22. YONEDA, Juliana Sakamoto; CARDOSO, Mateus Borba. Nanoparticle-induced conformational changes in protein corona revealed by circular dichroism spectroscopy. *Nanomedicine*, v. 18, n. 9, p. 709-711, 2023. <https://doi.org/10.2217/nmm-2023-0115>. 23. BOUCHMELLA, Karim et al. Impact of Mesoporous Silica Functionalization Fine-Tuning on Antibiotic Uptake/Delivery and Bactericidal Activity. *ACS Omega*, v. 8, n. 13, p. 12154-12164, 2023 <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c08065>. 24. SOUSA RIBEIRO, Iris Renata et al. Flowing through Gastrointestinal Barriers with Model Nanoparticles: From Complex Fluids to Model Human Intestinal Epithelium Permeation. *ACS Applied Materials & Interfaces*, v. 15, n. 30, p. 36025-36035, 2023. <https://doi.org/10.1021/acsami.3c07048>.



Esquema representativo da passagem das partículas pelos fluídos salivar, gástrico e intestinal (esquerda); Ampliação esquemática da passagem das nanopartículas pela barreira epitelial biológica e uma imagem evidenciando a interação das partículas no interior das células (direita)

Colaboração na área de bioimagens

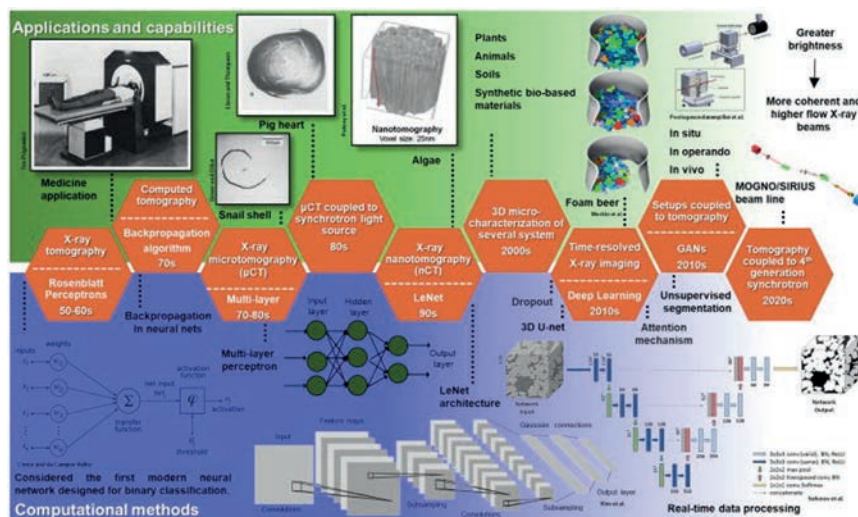
A área de bioimagem também tem sido um dos maiores tópicos de colaboração entre o LNL e o LNBio. Embora essa colaboração esteja sendo impulsionada pelo projeto Orion, ela se estende muito além do escopo deste projeto, dada a vocação natural do CNPEM em explorar as relações entre a estrutura e função de vários níveis de organização ultraestrutural dos seres vivos. Ao longo do ano de 2023, foram estruturados vários tópicos de pesquisa em bioimagem que visam estabelecer os melhores protocolos para

preparação de amostras em imagens de células, tecidos e animais *in vivo*. Esses protocolos serão testados ao longo de 2024, como preparação para as linhas de luz do Orion. O sucesso desse esforço dependerá da complementaridade das capacidades experimentais do Sirius em imagem de raios X e das capacidades experimentais do LNBio na definição das melhores estratégias para se extrair correlações entre a estrutura multi-escala e as funções dos vários níveis hierárquicos de organização dos seres vivos.

Trabalho de revisão em tomografia de raios X

Recentemente, foi publicado um trabalho de revisão na área de tomografia de raios X, na prestigiada revista *Applied Physics Review*²⁵. Esse trabalho contou com a colaboração de vários profissionais do CNPEM e foi escolhido pelo editor como um artigo de destaque, sendo divulgado na página da revista, assim como em suas respectivas redes sociais. A tomografia de raios X é uma técnica versátil, inovadora e não destrutiva que tem sido usada extensivamente para investigar sistemas produzidos a partir de biopolímeros e outros materiais de base biológica. Nesse trabalho, é mostrado a relevância

dessa técnica, os recursos atuais disponíveis com a fonte de luz Síncrotron e o processamento orientado de dados voltados para tomografia, ressaltando a urgência de combinar ferramentas computacionais com dados experimentais. Esse estudo trouxe um panorama recente sobre o tema para pesquisadores e profissionais que atuam não só nessas áreas ou afins, mas também para leitores e futuros usuários das instalações abertas do LNNano e da linha Mogno do Sirius que estão iniciando seu contato com técnicas de tomografia e processamento de imagens.

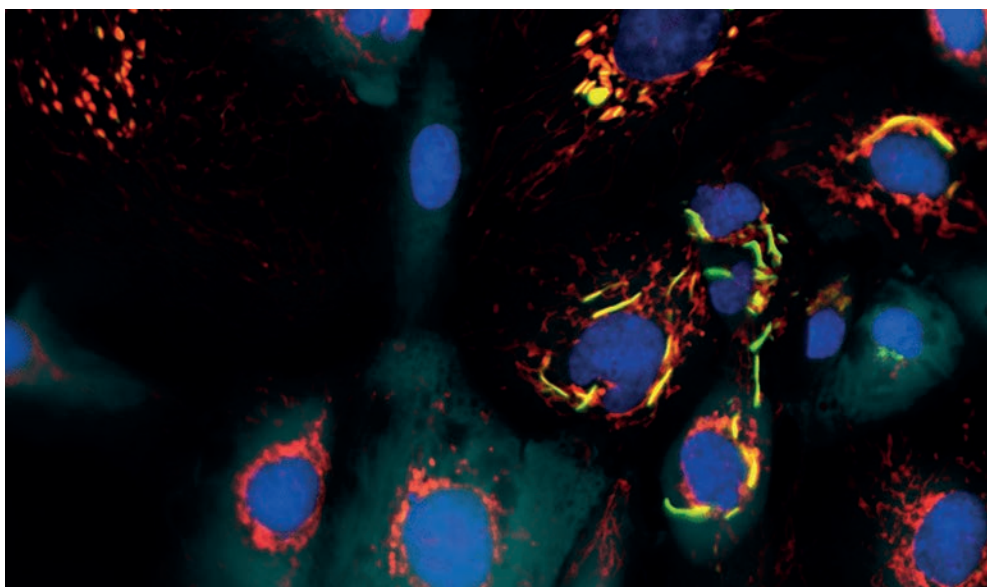


Linha cronológica geral sobre marcos da TC de raios X e métodos computacionais para o processamento de dados

Infraestrutura e capacitação em criomicroscopia eletrônica para a elucidação de estrutura de macromoléculas

A instalação aberta está consolidada no oferecimento de infraestrutura e capacitação em criomicroscopia eletrônica para a elucidação de estrutura de macromoléculas. Como resultado, no ano de 2023, pesquisadores do CNPEM publicaram o trabalho “*Molecular mechanism of glutaminase activation through filamentation and the role of filaments in mitophagy protection*” na

revista *Nature Structural & Molecular Biology*. O trabalho, realizado de maneira colaborativa com o European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg - Alemanha, foi o primeiro no CNPEM a utilizar ambas as técnicas de criomicroscopia: análise de partículas individuais e criotomografia eletrônica. O trabalho foi coordenado pelo Laboratório Nacional de Biociências do CNPEM.



Células tumorais de câncer de próstata. Em vermelho, as mitocôndrias das células. Em verde, os feixes de filamentos da enzima glutaminase. Em ciano o citoplasma da célula, e em azul escuro o DNA nuclear. A coloração amarela se dá pela sobreposição de verde e vermelho, onde estão os filamentos de glutaminase

I Escola de Férias ILUM em Fabricação e Caracterização de Dispositivos

Neste ano, a Divisão de Dispositivos do LNNano ofereceu, nos dias 1 a 15 de fevereiro, a I Escola de Férias ILUM em Fabricação e Caracterização de Dispositivos. Cerca de 15 alunos desenvolveram atividades teórico-práticas nos laboratórios do LNNano a respeito da fabricação e caracterização de uma ampla gama de dispositivos nanoestruturados. O curso teve a duração de 54 horas e contou com a colaboração de diversos pesquisadores, especialistas,

analistas e técnicos do LNNano. No decorrer do evento, foram realizados três dias de seminários para a introdução de conceitos fundamentais e sete dias de atividades práticas. Nessas atividades, foram abordados diferentes tópicos: impressão 3D e microfluidica; eletrodeposição de nanomateriais e medidas eletroquímicas; dispositivos em papel; introdução à sala limpa e aos processos de fotolitografia; medidas elétricas; e material 2D.



Participantes da Escola de Férias

7





DESTAQUES DE INFRAESTRUTURA

Destaques de Infraestrutura



Andamento das obras das áreas destinadas à Biofármacos e Engenharia de Tecidos

Em apoio a iniciativas do MCTI, o CNPEM, por meio do LNBio, estabeleceu um conjunto de ações integradas sob a denominação de Centro de Tecnologias para Saúde, cujo objetivo é desenvolver novas tecnologias para atender a demandas em saúde humana, contribuindo ativamente para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS). Nesse sentido, foi iniciada a implantação de novas infraestruturas e competências, complementares a outras já existentes no CNPEM que, em conjunto, desenvolverão pesquisa estratégica para o desenvolvimento de biofármacos, fármacos, terapia gênica/celular e medicina regenerativa por meio de engenharia de tecidos.

A expansão da infraestrutura predial do LNBio está sendo conduzida em fases, alinhadas às exigências laboratoriais de cada programa. No primeiro semestre de 2023, os projetos executivos para a etapa de Retrofit (Setor A1) do Centro de Tecnologia para Saúde foram elaborados pela empresa projetista contratada (MSE). Simultaneamente, o processo de contratação para a construção desta fase Retrofit foi concluído, e a empresa Solufarma foi escolhida para executar este estágio do projeto. A obra está em sua etapa final de conclusão de checklist e instalação de mobiliário.

Após a conclusão das reformas, essa fase abrangerá as áreas destinadas a Biofármacos e Engenharia de Tecidos, compostos por laboratórios NB1 e NB2 focados em processos analíticos, de cultura, expressão gênica, cultura 3D, IPS, Biobanco, além de uma sala onde será acomodada a Plataforma Hamilton, uma plataforma automatizada para expansão de clones celulares.

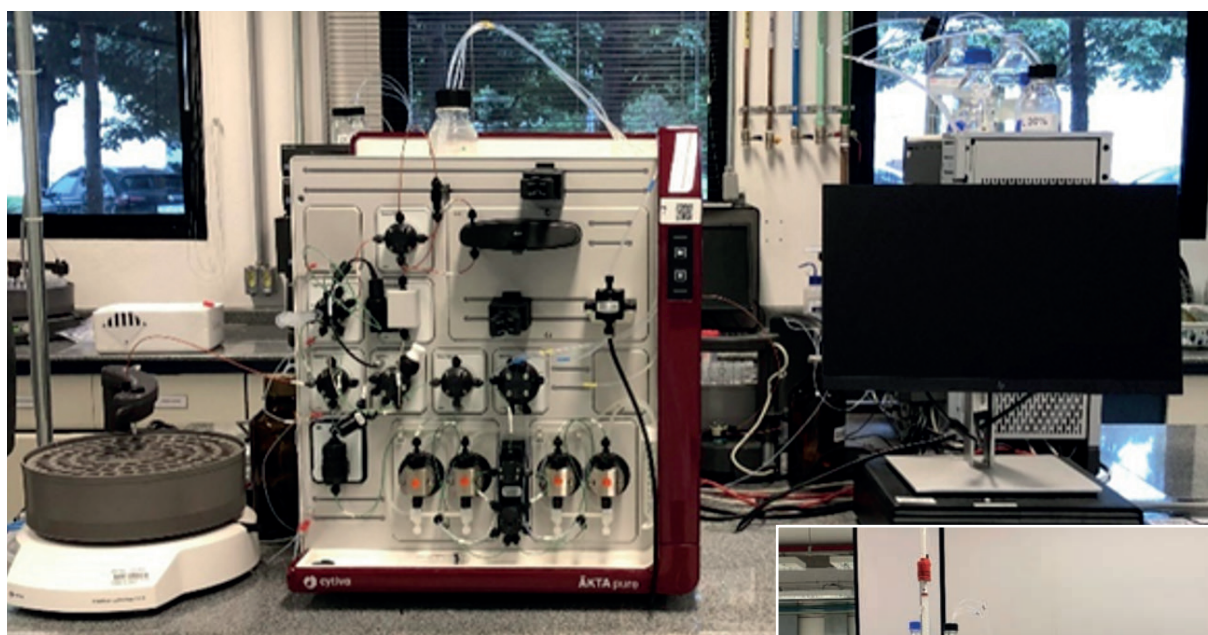


Setor A1 - instalação de mobiliário nas instalações destinadas à Engenharia de Tecidos

Plataforma de Biotecnologia Industrial: purificação de proteínas

A Plataforma de Biotecnologia Industrial (PBI) é uma infraestrutura de pesquisa que consiste em equipamentos científicos e metodologias que viabilizam a prospecção, identificação e desenvolvimento de sistemas biológicos com foco em aplicações biotecnológicas. A plataforma possibilita o acesso ao potencial existente na biodiversidade. Nesse contexto, a produção e purificação de proteína tem especial destaque em nossas pesquisas e, no ano de 2023, os equipamentos adquiridos para essa finalidade fizeram teste de performance. Foram instalados os dois sistemas de cromatografia líquida ÄKTA pure, que representam hoje a mais avançada tecnologia disponível no mercado para purificação rápida de proteínas, peptídeos e ácidos nucleicos, com a obtenção desde microgramas a dezenas de gramas da molécula alvo. O sistema suporta uma abrangência de técnicas de cromatografia e atende aos requisitos de automação

necessários para fornecer alta pureza. Uma ampla gama de opções pode ser configurada a qualquer momento para aumentar as capacidades do sistema, dependendo das necessidades da purificação. A versão do sistema de cromatografia líquida adquirida pelo LNBR, ÄKTA pure 25, foi desenvolvida para diversas aplicações laboratoriais de pesquisa e desenvolvimento em um ambiente multiusuário. Esse sistema é compatível com diversos tipos de colunas cromatográficas e métodos de purificação como de afinidade, troca iônica, interação hidrofóbica, exclusão molecular preparativa com alta resolução, desenvolvimento de métodos e processos, escalonamento, além de unidades baseadas em fibra para purificação ultrarrápida. Os dois sistemas de cromatografia líquida ÄKTA foram alocados na sala de Cromatografia Líquida/Macromoléculas do laboratório de Biologia Sintética e Biocatálise do LNBR.



Sistemas de cromatografia líquida ÄKTA pure 25 da Cytiva instalados na sala de Cromatografia Líquida / Macromoléculas do laboratório de Biologia Sintética e Biocatálise do LNBR.

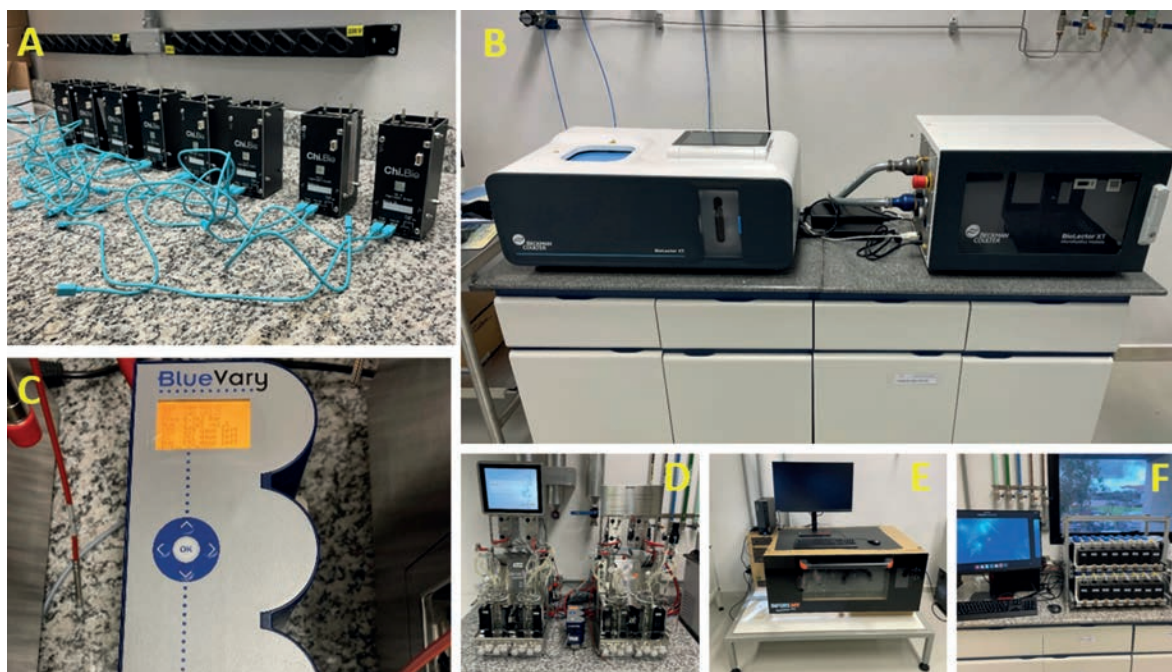
Como parte do comissionamento dos equipamentos, foram realizadas estratégias experimentais consolidadas no laboratório para a obtenção de amostras proteicas com alto grau de rendimento e pureza. Por exemplo, foi realizada a obtenção de uma proteína recombinante pura através de expressão heteróloga em bactérias *Escherichia coli* e duas etapas de purificação, cromatografias de troca iônica e exclusão molecular. Também foi utilizada a cromatografia de afinidade por íons metálicos em outro processo de obtenção de proteínas. Os testes de performance realizados mostraram que os equipamentos são, de fato, robustos, versáteis e possibilitaram a obtenção de resultados confiáveis, com alto grau de rendimento e reprodutibilidade.

Plataforma de Biotecnologia Industrial: desenvolvimento de bioprocessos

Outro destaque da Plataforma de Biotecnologia Industrial foi a infraestrutura destinada ao desenvolvimento e escalonamento de bioprocessos. No ano de 2023, foram instalados seis equipamentos, sendo que alguns já estão comissionados e prontos para uso:

- Cell Growth Quantifier: sistema de sensores automatizados para frascos agitados não customizável, com medidas de concentração celular em tempo real para experimentos de longa duração de evolução adaptativa de microrganismos;
- 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;
- MultiFors Infors HT: sistema de biorreator paralelo para bioprocessos de pequena escala;
- Chi.Bio: dispositivo de automação experimental completo para caracterização e manipulação de sistemas biológicos;
- Detector de gases BlueVary: sistema de controle e monitoramento de fluxo de massa e gases e de parâmetros de processo.

Os equipamentos foram instalados na Instalação de Bioprocessos do LNBR. Os equipamentos Cell Growth Quantifier, Microbiorreator MultiFors e Detector de gases BlueVary foram também comissionados, disponíveis para uso. Esses equipamentos representam um salto na automação atual das pesquisas, além da aquisição de conjuntos de novos dados relevantes para o desenvolvimento e escalonamento de bioprocessos.

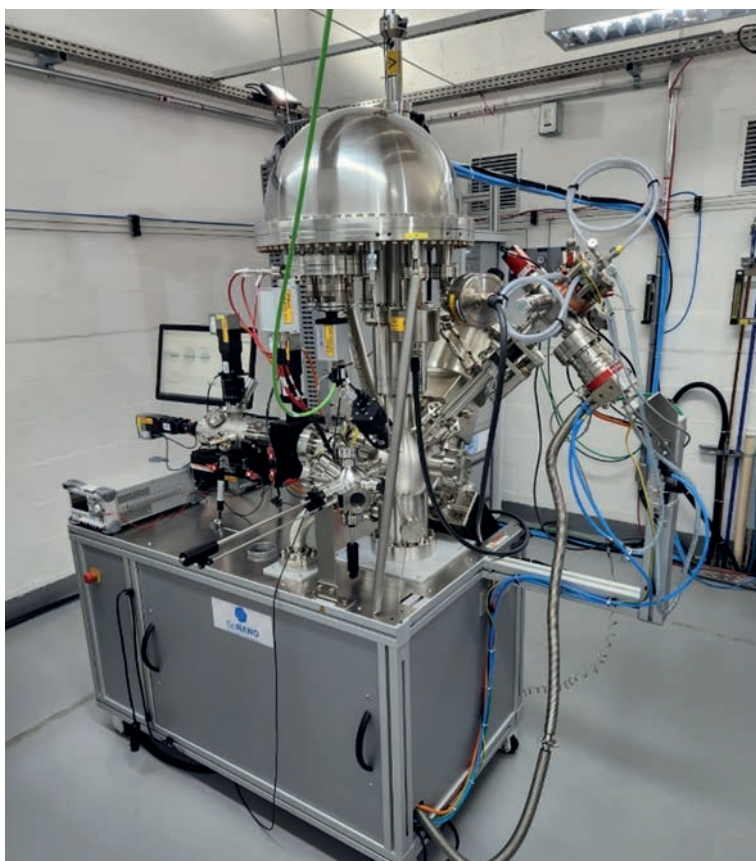


Equipamentos para o desenvolvimento e escalonamento de bioprocessos instalados no Laboratório de Bioprocessos do LNBR. A. Chi.Bio, B. Microbiorreator BioLector XT, C. Detector de gases BlueVary, D. Microbiorreator MultiFors, E. Cell Growth Quantifier,

Espectrômetro de fotoelétrons por raios X (XPS) e UV (UPS) da SPECS

O espectrômetro de fotoelétrons por raios X (XPS) e UV (UPS) da SPECS foi instalado em fevereiro de 2023 e atualmente está em fase final de comissionamento. Esse equipamento não somente ampliará o número de horas da técnica de XPS para o atendimento de usuários internos e externos, mas, principalmente, atenderá demandas avançadas que requerem

maior resolução que o equipamento K-Alpha XPS da Thermo Scientific ou excitação com fonte de Ag. Cabe ressaltar que a técnica de UPS é pouco explorada atualmente no Brasil e a instalação em 2024 poderá atender a esta demanda, incluindo um curso em XPS e UPS para fornecer os embasamentos teóricos necessários para os usuários da técnica.



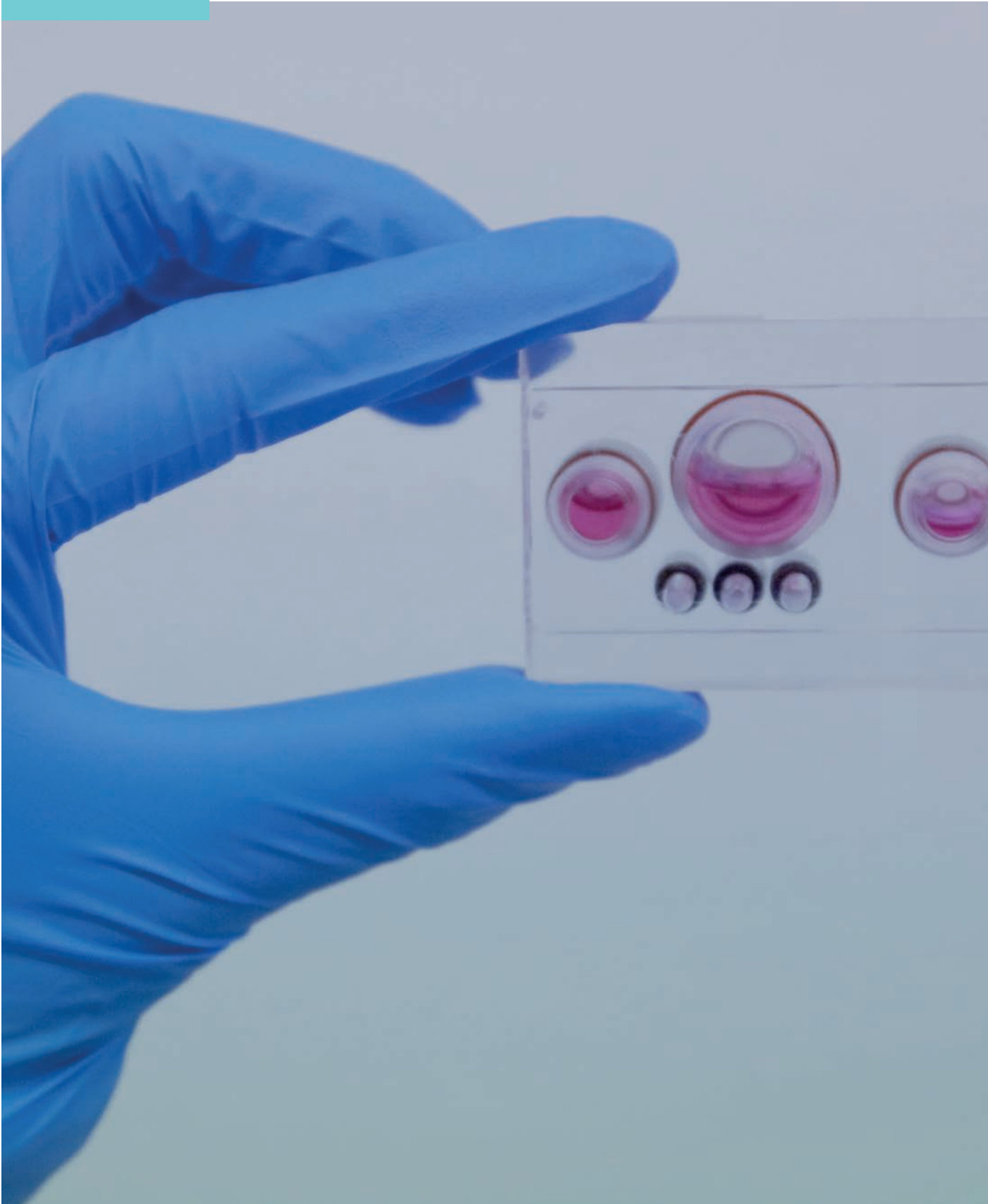
Espectrômetro de fotoelétrons por Raios X (XPS) e UV (UPS) da SPECS, LNNano

Cryo Electron Tomography - Cryo-ET

Atualmente, a instalação aberta de criomicroscopia do LNNano está implementando a técnica de criotomografia eletrônica (Cryo Electron Tomography - Cryo-ET). Nesse sentido, alguns trabalhos estão sendo desenvolvidos para comissionamento. Resultados obtidos por usuários da UFRJ, na execução da proposta “*Ultrastructural organization of Trypanosoma cruzi using cryopreparation methods and electron cryotomography*”, permitiram a análise detalhada do *Trypanosoma cruzi*, não apenas a preservando sua ultraestrutura, com a

observação de células hidratadas sem agentes químicos, como também eliminando a mobilização de íons que podem ocorrer durante o processamento de amostras infiltradas em resina. Os resultados obtidos nesse projeto, fruto da colaboração entre o CENABIO/UFRJ e CNPEM, foram apresentados oralmente no congresso da Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise, em Olinda, Brasil e no IMC20 - 20th International Microscopy Congress, na Coreia do Sul, tendo recebido prêmio de melhor apresentação oral em ambos os eventos.

8



PARCERIAS COM EMPRESAS





Avaliação de Ciclo de Vida do coprocessamento de cargas renováveis em refinarias de petróleo

Iniciado em novembro de 2021 e concluído em novembro de 2023, esse projeto de P&D colaborativo envolvendo a Petrobras e o CNPEM teve por objetivo realizar a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) de rotas de coprocessamento de intermediários energéticos derivados da biomassa, como o bio-óleo de pirólise, os óleos vegetais e gorduras, juntamente com cargas fósseis em unidades de refino de petróleo. A ideia central das rotas de coprocessamento é que uma parte do carbono de origem biogênica da biomassa pode ser incorporada em alguns dos produtos da refinaria, acelerando a transição para uma economia de baixo carbono. No ano de 2023, foi finalizada a análise da rota de coprocessamento de óleos vegetais e gordura animal em unidades de hidrotreatamento (HDT), a qual tinha sido iniciada em 2022, com a entrega de uma avaliação de terceira parte independente. Também foi realizada a análise completa da rota de coprocessamento do bio-óleo

de pirólise no craqueamento catalítico fluidizado (FCC), com os estudos de ACV e avaliação de terceira parte. Os resultados desse projeto permitirão à empresa parceira pleitear a inclusão das rotas de coprocessamento no escopo da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), contribuindo para a descarbonização do setor de transportes no Brasil. A satisfação com o projeto e interação com o time do CNPEM/LNBR foi elogiada por Marlon Almeida (coordenador técnico do projeto por parte da Petrobras): “A equipe é muito competente, organizada, fácil de lidar, e com uma sinergia muito boa com a equipe da Petrobras. Durante todo andamento do projeto, tivemos reuniões mensais de acompanhamento e, quando havia necessidade, aumentávamos a frequência das reuniões. As barreiras que surgiram ao longo do projeto foram todas superadas. Ficamos muito satisfeitos com esta colaboração e recomendamos a instituição para futuros projetos.”

Desenvolvimento de nova metodologia para avaliação da toxicidade e segurança de microfibrilas de celulose

Iniciado em 2021, esse projeto envolve uma colaboração do CNPEM com as empresas Klabin S.A e Suzano S.A, com apoio da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) e cofinanciamento da Embrapii. Durante este ano, foram realizados os experimentos *in vitro* para testar a segurança da MFC. Foram finalizados os estudos teóricos comparativos e o desenvolvimento de metodologia para a regulação desses materiais de celulose no contexto nacional e internacional, por meio de uma abordagem integrada

inovadora para estes tipos de materiais (Caracterização-Dispersão-Toxicidade). O projeto foi encerrado em dezembro de 2023 e foi concluído com bastante êxito, segundo Willian dos Santos, pesquisador do Centro de Tecnologia, Pesquisa e Desenvolvimento da Klabin. Para ele, a equipe do LNNano demonstrou “grande profissionalismo e entregou soluções padronizadas de metodologias para a caracterização e avaliação da celulose microfibrilada que superaram nossas expectativas.”

Desenvolvimento de analgésico para o tratamento de dor neuropática a partir da biodiversidade brasileira

Em 2023, um novo projeto intitulado “Aliança Dor” foi firmado com cofinanciamento EMBRAPII, no âmbito do novo modelo *Basic Funding Alliance* de Bioeconomia. Esse projeto, iniciado em setembro, é realizado em consórcio formado com uma segunda Unidade EMBRAPII, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP) - Unidade Integrada de Descoberta e Desenvolvimento de Fármacos, com as empresas Cristália e Phytobios e a *startup* NinTX. Esse é o primeiro projeto desta modalidade realizado pelo CNPEM, além de ser o primeiro projeto de P&D do CNPEM em colaboração com o Cristália. Essa aliança estratégica de ICTs e três empresas está voltada para o combate da pandemia da dor, uma necessidade médica ainda não atendida que afeta mais de 10% da população mundial, tendo como objetivo desenvolver novos analgésicos não opioides a partir de moléculas da biodiversidade brasileira. Cristiano Guimarães, CSO da *startup* NinTX, que possui outras três colaborações em andamento com o CNPEM, aposta nas colaborações com o CNPEM devido à complementariedade das competências entre as duas instituições que fortalecem o processo de descoberta de novas moléculas candidatas a fármacos. “O CNPEM possui uma capacidade extraordinária na descoberta de compostos da biodiversidade brasileira ativos contra alvos biológicos de interesse, visando o desenvolvimento de terapias para necessidades médicas não atendidas. A Nintx, com seu *know-how* em P&D, agregando ainda as tecnologias

proprietárias no campo do microbioma humano, complementando perfeitamente a Plataforma de Descoberta do CNPEM para o desenvolvimento bem-sucedido de terapias inovadoras”. Além da fonte química inovadora, a estratégia do projeto foca em novos mecanismos de ação para o tratamento de dor neuropática e considera a modulação da microbiota no contexto desta doença crônica. O primeiro protótipo a ser gerado terá alto valor agregado e inserção no mercado mundial. Além disso, os resultados a serem derivados do projeto tem potencial de agregar valor aos biomas brasileiros, alavancando cadeias sustentáveis para bioeconomia e inovação em fármacos no Brasil, conforme reforça o Gerente de Pesquisa & Inovação Radical do Cristália, Ricardo Tsuneo Yassaka: “A iniciativa EMBRAPII de modelo *Basic Funding Alliance* de Bioeconomia é sem precedentes e endereça a inovação a outro patamar, atuando em âmbito multidisciplinar, aproximando não somente indústrias, mas estreitando os acessos à academia, quebrando paradigmas e convergindo competências para a potencial descoberta de moduladores disruptivos. Estamos ansiosos e confiantes que o achado contribuirá, além do fomento científico e exploração sustentável dos recursos da biodiversidade, para a prosperidade da soberania nacional”. Nos primeiros meses de execução, a equipe focou na preparação de novas bibliotecas químicas da biodiversidade brasileira voltadas para o tratamento da dor crônica, definição dos modelos experimentais e das assinaturas da microbiota.

Descoberta de Fármacos para Doença de Chagas a partir de produtos naturais

Em 2023, foi firmado um novo projeto com a *DNDi (Drugs for Neglected Diseases Initiative)*, contando com cofinanciamento EMBRAPA/BNDES, cujo objetivo é prospectar a biblioteca MPH quanto à presença de inibidores do parasita *T. cruzi*, que não sejam citotóxicos para células de mamíferos e que possuam produtos naturais que representem novos esqueletos químicos. Tal esforço visa o desenvolvimento de fármacos para Doença de Chagas. Esse projeto é extremamente importante, por se tratar do desenvolvimento de um possível fármaco para o tratamento de uma doença negligenciada e de interesse social, com base na

biodiversidade brasileira. O tratamento da doença de Chagas é uma necessidade médica não atendida, e muitas iniciativas já foram iniciadas objetivando o desenvolvimento de moléculas puramente sintéticas. Porém, ainda persiste uma grande dificuldade na descoberta de entidades químicas capazes de superar tanto os desafios dos diversos estágios da doença quanto a resistência do parasita. Dessa forma, os produtos naturais, em particular da biodiversidade brasileira, podem representar novas fontes de moléculas para superar os gargalos no desenvolvimento de fármacos para esta doença.

Prospecção de Projetos em Propulsão Elétrica com uso de Supercondutividade

Este projeto de cooperação em PD&I do CNPEM com a Embraer, 3ª maior fabricante de jatos comerciais do mundo, tem por objetivo avaliar as tecnologias de propulsão elétrica com uso de materiais supercondutores aplicados à aviação, a fim de atingir as metas futuras de emissões de CO₂ e NO_x, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável. Por meio da análise de bases patentárias, foram identificados os grandes *players* do mercado de motores e propulsores elétricos com uso de supercondutividade, as tecnologias já protegidas até o momento nessa temática, tanto em produtos quanto processos. Além disso, foram realizadas buscas em bases científicas para identificar fontes alternativas de energia para o setor da aviação,

propulsores elétricos supercondutores e demais tecnologias supercondutoras aplicáveis em aeronaves. Os resultados conquistados até o momento refletem o comprometimento excepcional de toda a equipe, conforme apontado por Fabio Santos da Silva, da divisão *R&D Technology Development* da Embraer. A sinergia entre fonte de energia e tecnologias supercondutoras foi também explorada, sugerindo que o uso de supercondutividade na aviação combinada a topologias inovadoras de aeronaves poderá ser um diferencial competitivo e ajudar significativamente para atingir a neutralidade de carbono dessa indústria. De acordo com Fabio Santos da Silva, “estamos trilhando um caminho promissor em direção a avanços inovadores”.

Tomografia de raios X para medidas in situ de amostras de rocha em condição de reservatório

No final de 2022, dois novos projetos de Infraestrutura e P&D para a linha MOGNO do Sirius foram firmados, agora em parceria com a empresa Equinor. Esse projeto consiste no desenvolvimento, instalação e comissionamento da infraestrutura necessária para estudar o fluxo multifásico de fluidos em rochas reservatório, através de imageamento de raios X em condições experimentais inéditas em linhas de luz de tomografia de raios X. Adicionalmente, a infraestrutura validará o uso de células de fluxo para ensaios in situ, sob condições controladas de pressão e temperatura (HPHT), com amostras reais de rochas de diferentes tamanhos, na microestação da linha de luz MOGNO, possibilitando a investigação de fenômenos na escala de poros, a fim de ampliar o entendimento da dinâmica do escoamento de fluidos em meios porosos.

Serão realizados experimentos com a injeção de diferentes fluidos através do meio poroso, utilizando protocolos validados e fornecidos pela Equinor ao time do CNPEM. Esses experimentos permitirão avaliar, por meio da dinâmica do processo, como os fluidos são mobilizados no meio poroso em função de diversas condições de escoamento. A nova infraestrutura permitirá a execução de testes 4D únicos na Linha de Luz MOGNO. O projeto é desenvolvido em parceria com o departamento de PD&I da Equinor no Brasil, no âmbito da obrigatoriedade da empresa com a ANP.

Uma das premissas na idealização inicial do sistema de injeção de fluidos HPHT é contemplar os diferentes protocolos de injeção. Para tal, nos primeiros meses do projeto, a equipe realizou um mapeamento dos sistemas de injeção instalados em laboratórios da Equinor e de pesquisadores colaboradores, o que envolveu visitas técnicas-científicas pela equipe do CNPEM/LNLS ao Equinor Research Center (Trondheim/Noruega), à empresa RS Systems (Trondheim/Noruega), ao

Laboratório de Reservatórios de Petróleo – LABORE da UNICAMP, ao CENPES da Petrobras, ao Laboratory of Microhydrodynamics and Flow in Porous – LMMP da PUC-Rio. Os pesquisadores da Equinor Research também foram recebidos no CNPEM no primeiro trimestre de projeto, com a intenção de discutir o desenvolvimento do sistema de injeção. A interação promovida por esse projeto foi de extrema importância para definir as especificações do sistema HPHT a ser instalado, e deverá continuar ao longo do projeto. Tal interação permitirá tanto a definição das especificações técnicas do sistema quanto o mapeamento dos protocolos experimentais que o sistema receber. William da Silva, pesquisador da Equinor, ressaltou o grande empenho de toda a equipe coordenada por Nathaly Archilla e pelo pesquisador principal do Projeto, Everton de Oliveira, bem como de toda a equipe de engenharia e automação, coordenada por Gabriel Moreno. Ainda segundo William, as discussões técnicas, interações com fornecedores e colaboradores externos, além da sinergia com colaboradores de outros projetos da linha MOGNO, foram fundamentais para o andamento do projeto, que possui alta complexidade e singularidade: “Nós, da Equinor Brasil e da Equinor Noruega, acreditamos que este projeto é extremamente relevante, tanto para questões que envolvem desafios da Indústria quanto para questões científicas relevantes no âmbito global”.

As informações adquiridas nas visitas técnicas foram compiladas e traduzidas para o sistema a ser instalado na MOGNO, uma vez que, além da complexidade observada nos sistemas HPHT, é necessário considerar o entendimento da engenharia pressuposta pelo sistema de tomografia 4D de alta resolução. Esse sistema, proposto pela equipe de Engenharia do CNPEM, está em discussão com a equipe da Equinor, e deverá ser finalizado ainda no decorrer do desenvolvimento do sistema HPHT.



COMUNICAÇÃO E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL



Comunicação e Articulação Institucional



O Ciência Aberta voltou!

Desde 2016, o CNPEM abre suas portas à comunidade no evento Ciência Aberta. Após um hiato causado pela pandemia, entre 2020 e 2022, a iniciativa voltou a acontecer em junho de 2023. Conheça mais sobre o evento a seguir.



Vestir a camisa, literalmente

O evento é organizado por colaboradores do CNPEM, desde a parte de infraestrutura até as atividades disponíveis para o público. Em 2023, mais de 800 funcionários, estagiários e bolsistas estiveram envolvidos no planejamento e execução do Ciência Aberta.



Um parque de atrações

Mais de 85 opções de atrações foram disponibilizadas para os visitantes. Além de visitar o Sirius, o público pôde interagir com pesquisadores em estandes que apresentaram ações de pesquisa e desenvolvimento do CNPEM, participar de oficinas, realizar experimentos, assistir palestras e desfrutar de conversas informais com pesquisadores em áreas de descanso e praças de alimentação distribuídas pelo campus.



Gratuito & Beneficente

Como sempre, a entrada do Ciência Aberta foi gratuita. Entretanto, o público foi convidado a doar um quilo de alimento não perecível na entrada da iniciativa. Ao final, foram recebidas 5,4 toneladas de doativos, destinados a instituições de assistência social da região de Campinas.



Respeitável público

A ciência busca solução para problemas que afligem a sociedade. Por essa razão, o Ciência Aberta busca atingir não apenas estudantes, mas representantes de diferentes perfis da população. Em 2023, reunimos 16 mil alunos e professores da educação básica e superior, grupos de aposentados, turmas de educação de jovens e adultos, famílias e crianças de todas as idades.

Ouvir para cocriar

No maior espaço de convivência, descanso e hidratação do evento, o público foi convidado a responder uma pesquisa de opinião pública sobre C&T, divulgação científica e a atuação do CNPEM. O objetivo da pesquisa foi coletar a opinião do público sobre temas que nortearão futuras ações de divulgação científica. Na atividade analógica e lúdica, mais de 700 participantes puderam opinar sobre temas importantes no âmbito da ciência e tecnologia.

Democratização do conhecimento

Para subsidiar a vinda de estudantes de regiões periféricas de Campinas ao campus do CNPEM, foi firmada uma parceria com a Prefeitura Municipal de Campinas para a disponibilização de transporte gratuito a grupos de estudantes. O Ciência Aberta recebeu mais de 30 ônibus com grupos de estudantes do Ensino Fundamental II, Ensino Médio e turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Estreitar e ampliar laços

A base de contatos de assinantes de informativos do CNPEM foi revisada no início de 2023. Concomitantemente, estratégias de ampliação da base foram implementadas. Inscritos em eventos, solicitantes de visitas, pessoas que circulam pelo campus, visitantes dos websites institucionais, seguidores de redes sociais, participantes do Ciência Aberta

encontraram condições para ingressar de forma automatizada na base de contatos da instituição. Usuários, comunidades científicas, empresas e tomadores de decisão são atualizados com apoio das áreas de interlocução. A base encerrou o ano reunindo mais de 50 mil contatos de diferentes perfis, destinatários das newsletters e boletins CNPEM.

Newsletter CNPEM

O CNPEM instituiu, em 2023, a Newsletter CNPEM. Ao longo do ano, 6 edições foram distribuídas. O objetivo da Newsletter é consolidar, bimestralmente, os principais destaques do Centro em um comunicado digital destinado a toda base de assinantes do CNPEM, composta por milhares de e-mails de pesquisadores usuários,

inscritos em eventos, sociedades científicas, programas de pós-graduação, empresas, professores, tomadores de decisão e interessados nas atividades do Centro. Esses e-mails bimestrais comunicam os principais resultados empreendidos pela instituição nas suas diferentes frentes de atuação e estreita laços com diferentes perfis de público.



Boletim CNPEM



Lançado também em 2023, o Boletim CNPEM é um informativo eletrônico, disparado por e-mail, voltado principalmente à comunidade acadêmica e perfis que têm aderência com as atividades-fim do CNPEM. Os boletins focam, principalmente, em oportunidades de eventos, chamadas de instalações abertas e destaques de pesquisa e infraestrutura. Mais dinâmicos, os boletins respondem à frequência de novas oportunidades no CNPEM. Ao longo do ano, 23 edições foram distribuídas.

Horizonte CNPEM

Um novo material impresso sobre o CNPEM foi produzido para apresentar a instituição, suas frentes de ação, principais resultados e destacar como suas atividades e singularidades dialogam com necessidades do século 21 e privilegiam as vantagens comparativas do país. O Horizonte CNPEM foi distribuído para cerca de 1000 contatos com relevante atuação no cenário nacional de pesquisa, desenvolvimento e inovação, assim como para atores que circularam no campus do Centro.



Centro de Visitantes

Aproximar o fazer científico da sociedade, especialmente os jovens, é uma pauta de extrema importância para o CNPEM. A popularização da ciência passa pela disponibilização democrática de espaços que estimulem a curiosidade científica e aproximem a população de temas presentes no dia a dia, “do laboratório para a vida”.

Inspirado em exemplos nacionais e internacionais de sucesso e motivado pelo crescente interesse público da atuação do CNPEM, a instituição vem desenvolvendo o projeto de um “Centro de Visitantes” que busca não só apresentar o CNPEM à sociedade como instigar o pensamento crítico a respeito de pautas que delinearão o futuro. Entre elas, estão as novas formas de energia, biocombustíveis, mudanças climáticas, conservação da biodiversidade, prevenção de novas epidemias e promoção da saúde.

O projeto almeja ainda despertar o encantamento no público, envolver a sociedade com o CNPEM, despertar o senso de orgulho pela ciência e tecnologia produzida no país e apoiar a formação continuada para professores.

Em 2023, o CNPEM deu o primeiro passo para concretizar seu centro de visitantes. A agência de design *Atelier Brückner*, com vasta experiência na concepção de espaços para esta finalidade, foi contratada para desenvolver a etapa conceitual do “Centro de Visitantes do CNPEM”. O conceito prevê galerias de exposição permanente, espaços dedicados ao público infantil, infraestrutura para exposições temporárias de parceiros do Brasil e do exterior, auditório, cinema, além de área de experimentação com bancadas de laboratórios voltados a grupos de estudantes e professores.



Visitas

O CNPEM retomou em 2023 as visitas presenciais dedicadas, principalmente, a estudantes de nível médio e superior, as quais ocorrem tradicionalmente às quartas-feiras. Esse retorno foi marcado pela implantação do sistema de agendamento automatizado no site, no qual professores e coordenadores de grupos de visitas podem escolher o número de vagas e as datas pretendidas. Além disso, as escolas também podem agendar visitas à Ilum às quintas-feiras. Em paralelo, a área de Comunicação mantém atualizada a lista de cadastros de solicitantes de visita para que eles sejam regularmente avisados sobre novas vagas e possam planejar melhor as visitas ao campus.

No ano de 2023, 4191 visitantes foram recebidos no CNPEM. Dentre os destaques, estão delegações e representantes do governo, empresas e participantes de eventos importantes, como: o conselheiro de Ciência e Inovação da Embaixada da Suécia, Jacob Paulsen; o gerente regional de programas do Departamento de Estado Norte-Americano, Claudio Lísias Maфра De Siqueira; o diretor do Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2), Pablo Ordejón; o diretor do Instituto Butantan, Esper Kallás; o vice-ministro de assuntos exteriores da Suécia, Jan

Knutssoncerca; o superintendente do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP/USP), Ricardo de Carvalho Cavalli; o diretor de relações governamentais e regulamentação veicular da Toyota do Brasil, Roberto Matarazzo Braun; comitivas de parlamentares da Câmara dos Deputados e do Senado Federal; comitivas dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), da Defesa (MD), da Fazenda (MF), da Previdência Social (MPS), das Relações Exteriores (MRE) e da Saúde (MS); comitiva da área de gestão tecnológica da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz); cerca de 30 pró-reitores, de vários estados brasileiros, participantes do Colégio de Pró-Reitores de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (COPROPI); o conselho internacional do Drugs for Neglected Diseases Initiative (DNDI); cerca de 10 membros do parlamento alemão; cerca de 40 diplomatas do Instituto Rio Branco; cerca de 200 meninas participantes dos programas Meninas Super Cientistas e Projeto MAFALDA, realizados anualmente pela Unicamp; e turmas de três Escolas São Paulo de Ciência Avançada, com cerca de 90 visitantes de diferentes países cada, nos temas de Astrofísica, Criomicroscopia Eletrônica e Lógica Contemporânea.

Destaques de Imprensa



Em janeiro de 2023, o *Portal UOL* noticiou a parceria entre a Equinor, empresa global de energia com sede na Noruega, e o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). O acordo visa promover pesquisas para a produção de bio-hidrocarbonetos a partir de resíduos agroflorestais. O objetivo é contribuir para o refino de um hidrocarboneto de baixa emissão de carbono. As pesquisas contarão com grandes investimentos da Equinor e da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, a Embrapii.

O resultado da primeira chamada regular para as propostas de pesquisas do Sirius foi destaque no *G1*, o portal digital de notícias da Globo, em fevereiro deste ano. A matéria apresentou a diversidade de nacionalidades interessadas em avançar seus resultados de ciência, tecnologia e inovação a partir da parceria com esse importante complexo brasileiro. A primeira chamada oficial para a realização de experimentos no Sirius, aberta ao final de 2022, recebeu 334 propostas, de instituições e universidades da América Latina, América do Norte, Europa e Ásia. Cerca de 25% das propostas recebidas foram submetidas por novos usuários, ou seja, por pesquisadores que nunca haviam utilizado as instalações abertas disponíveis em nenhum dos quatro laboratórios nacionais que fazem parte do CNPEM. Dentre as propostas recebidas, 125 foram selecionadas. Do total, 108 foram submetidas por pesquisadores brasileiros, sendo o Nordeste a região com maior número de aprovados no país, e 17 por pesquisadores de instituições estrangeiras.



A primeira chamada oficial para a realização de experimentos no Sirius, aberta ao final de 2022, recebeu 334 propostas, de instituições e universidades da América Latina, América do Norte, Europa e Ásia. Cerca de 25% das propostas recebidas foram submetidas por novos usuários, ou seja, por pesquisadores que nunca haviam utilizado as instalações abertas disponíveis em nenhum dos quatro laboratórios nacionais que fazem parte do CNPEM. Dentre as propostas recebidas, 125 foram selecionadas. Do total, 108 foram submetidas por pesquisadores brasileiros, sendo o Nordeste a região com maior número de aprovados no país, e 17 por pesquisadores de instituições estrangeiras.



A redação do *VivaBem-UOL* escreveu em março sobre as viroses mais letais e negligenciadas do mundo, e que carecem ainda de muita pesquisa científica. Tatiana Ometto, especialista em biossegurança científica do CNPEM, falou para a matéria fortalecendo publicamente a atuação do Centro na área de virologia.



A revista VEJA e a Agência FAPESP noticiaram em março de 2023 a descoberta por pesquisadores do CNPEM dos mecanismos moleculares usados por bactérias do trato intestinal de bebês, que persistem na microbiota do adulto com novas funções. O estudo foi publicado na *Nature Chemical Biology* e pode inspirar o desenvolvimento de produtos probióticos e alimentícios para humanos e animais.



Em março de 2023, o jornal Valor Econômico publicou uma matéria especial, expondo a trajetória do empresário brasileiro Peter Andersen. Ao fazê-lo, o CNPEM foi citado como o ator relevante na área de triagem de produtos naturais para a descoberta de fármacos. A Centroflora, empresa sob gestão de Andersen, é uma das parceiras do Centro na frente que investiga substâncias bioativas na biodiversidade brasileira.



A Forbes, conceituada revista norte-americana de economia e negócios com braço no Brasil, destacou em abril de 2023 o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) e a empresa brasileira Natura, pela criação e uso da tecnologia "human-on-a-chip". O CNPEM vem desenvolvendo há anos a tecnologia que recria pele e fragmentos de órgãos humanos e simula, em laboratório, as reações a produtos e substâncias.

FAPESP
Pesquisa para Inovação

Reportagens Notícias Agenda Vídeos Assine English

Otimização de material aumenta em 50% a eficiência de equipamento para produzir hidrogênio verde

04 de abril de 2023

Facebook Twitter WhatsApp LinkedIn

Embora seja uma fonte de energia renovável e que não emite carbono quando é utilizada, o hidrogênio – na maioria dos casos – não pode ser considerado um combustível “verde”, pois os métodos usados para produzi-lo são emissores de gases do efeito estufa.

Uma das tecnologias capazes de gerar hidrogênio verde a baixo custo é a fotoredução da água, que utiliza uma fonte de energia limpa, como a luz solar, para gerar eletricidade e dividir a molécula de água. O processo é realizado em fotoredutores, formados por um fotocátodo e um fotocátodo – polos negativos e positivos – que absorvem a luz e a transformam em cargas.

Notícias

- Inscrições abertas para o evento sobre Corporate Venture na Unicamp
- Agricultura de precisão possibilita obter diferentes vinhos a partir de uma mesma plantação
- Técnica inovadora acelera o estudo de proteínas de difícil acesso na célula
- Método avalia instantaneamente a procedência e a autenticidade de cafés caniforas especiais brasileiros

O CNPEM saiu novamente no *Pesquisa para Inovação-FAPESP* devido à fabricação de nanodispositivos que aumentam a eficiência de fotoeletrodos para a produção de Hidrogênio Verde. A conversão de energia solar em energia química depende da separação das moléculas de água em oxigênio e hidrogênio. O hidrogênio pode, então, ser utilizado como combustível não-polvente. Por não ter impacto ambiental significativo em nenhuma etapa da obtenção, esse caminho gera o chamado “Hidrogênio Verde”.

ON AO VIVO

Veja a íntegra da declaração conjunta do Brasil com o governo chinês

Lula se encontrou nesta sexta-feira (14) com o presidente da China, Xi Jinping

Presidente Lula e presidente chinês, Xi Jinping, durante encontro em Pequim, China. 14/04/2023 em um momento de chegada.

14/04/2023 às 14:43 | Atualizado 14/04/2023 às 15:52

Compartilhe: Facebook Twitter LinkedIn Print

Mais lidas

- Ex-consultor da OceanGate diz que submarino Titan tentou voltar à superfície antes de implodir
- Operador de câmera que fez mergulho teste no submarino Titan diz que “sabia 100% que isso aconteceria”
- Especialista que viajou no submarino Titan em 2018 diz ter ouvido estalidos durante todo mergulho
- Polícia Penal transfere 14 líderes de facções criminosas para presídios federais
- Rússia enviou mais de 180 mil soldados para frentes de batalha, diz porta-voz ucraniano
- Ruão ou real? Rato, dedo, portal e até aranha: veja o que a Nasa “encontrou” em Marte
- Clássico dos desfalques: São Paulo e Palmeiras terão ausências importantes na Copa do Brasil
- Zé Celso é internado em São Paulo após incêndio em seu apartamento
- Japão recebe autorização para liberar no oceano água radioativa de Fukushima
- Ex-diretor financeiro da OceanGate diz que pediu demissão após Push oferecer-lhe cargo de piloto do submarino Titan

Em abril de 2023, as colaborações na área de luz síncrotron entre Brasil e China integram declaração conjunta dos dois países, publicada ao final da viagem do Governo Federal ao território chinês. Soluções inovadoras utilizadas no Sirius motivam intenção de parceria, já que a China tem dois projetos de síncrotrons em andamento para atualização para a mesma geração tecnológica brasileira.

g1 CAMPINAS E REGIÃO EPTV

fique por dentro Censo Profissão Repórter Carros Loterias Guia de compras

Escola Sirius abre inscrições de curso para professores de ciências do ensino médio; veja como fazer

São 40 vagas para docentes de física, química e biologia, que devem se inscrever pela internet até 21 de maio. Imersão no ambiente de pesquisa e desenvolvimento científico ocorre de 17 a 21 de julho.

Por g1 Campinas e Região
03/05/2023 16h28 · Atualizado há 2 meses

A ESPM (Escola Sirius para Professores do Ensino Médio), realizada em sua quinta edição entre os dias 17 e 21 de julho no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Matérias (CNPEM), foi anunciada em maio pelo G1, o portal virtual de notícias da Globo. O programa visa acolher e capacitar professores de Física, Química ou Biologia, da rede pública ou privada, com representantes de todos os estados do Brasil, em conceitos e práticas científicas relacionadas ao Centro e ao panorama nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Brasileiros desvendam detalhes de proteína essencial para replicação Sars-CoV-2

Artigo publicado no "Nature" mostra o processo de maturação da proteína Mpro, essencial para a vida do vírus da Covid-19, utilizando o acelerador de partículas Sirius.

Por Agência FAPESP
26/05/2023 17:08 - Atualizado há um mês

Artigo publicado na revista Nature Communicators revela novos detalhes sobre o processo de maturação da

A pesquisa sobre uma proteína que o Sars-CoV-2, o vírus causador da Covid-19, utiliza em sua replicação ao se espalhar no organismo invadido foi divulgada em maio pela Agência Fapesp, com reprodução na revista Galileu, do grupo Globo. O estudo, desenvolvido a partir de resultados obtidos por pesquisadores da USP no Sirius, foi publicado na *Nature Communications*.

Com Sirius em pauta, Brasil e China assinam acordo de colaboração científica em pesquisas aplicadas ao uso de luz síncrotron

Memorando de Entendimento estabelecido nesta terça, em Campinas (SP), em intenções manifestadas pelos dois países na visita do presidente Luiz Inácio Lula da Silva ao Brasil em maio de 2022, prevê a realização de pesquisas em funcionamento por aqui.

Por Fernando Diniz, g1 Campinas e Região
20/05/2023 06:03 - Atualizado há um mês

Acordo entre Brasil e China na área de alta tecnologia é essencial na busca por soluções de problemas mundiais, diz diretor do CNPEM

Parceria firmada nesta terça-feira, em Campinas (SP), indica o início de um trabalho conjunto na área de luz síncrotron, com o Brasil à frente de pesquisas em equipamentos de quarta geração no mundo. Também prevê a busca por soluções em questões como meio ambiente, energia e saúde.

Por Wally Buzhinski e Fernando Diniz, g1 Campinas e Região
20/05/2023 17:10 - Atualizado há um mês

8. Brasil e China assinam acordo para uso da fonte de luz síncrotron

Em maio, o CNPEM e Instituto de Física de Alta Energia (IHEP, do inglês Institute of High Energy Physics), organização da Academia de Ciências da China, assinaram um Memorando de Entendimento com o objetivo de facilitar a cooperação científica no campo de tecnologias aplicadas ao uso de fontes de luz síncrotron. O acordo bilateral concretiza as intenções manifestadas pelos dois países um mês antes.

Nova técnica pode facilitar a descoberta de alvos terapêuticos e mecanismos de doenças

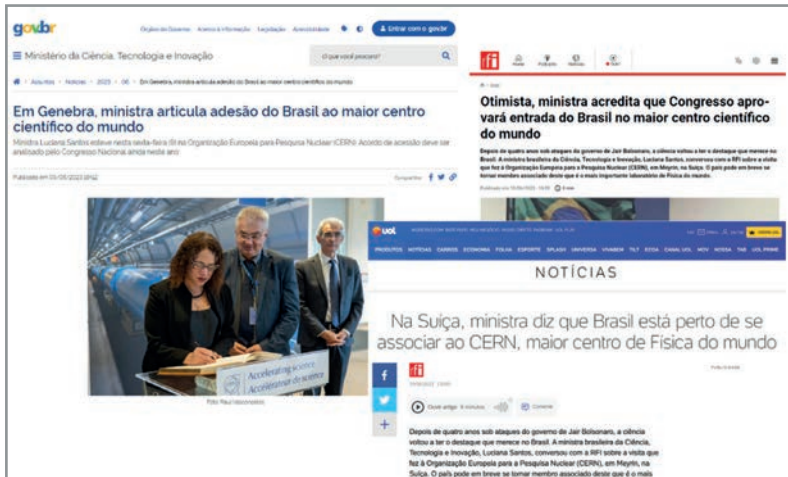
08 de junho de 2023

André Julião | Agência FAPESP – Estudo publicado na revista Science descreve uma técnica que pode facilitar descobertas relacionadas tanto a mecanismos de doenças quanto a possíveis tratamentos.

Batizada de MIDAS (sigla em inglês para diálise acoplada a espectrometria de massas para a descoberta alostérica sistemática), a metodologia permitiu detectar 830 interações consideradas de baixa afinidade entre proteínas e metabólitos (produtos do metabolismo das células), que dificilmente poderiam ser descobertas pelos métodos até

Em estudo publicado na Science, time internacional de pesquisadores descreve ferramenta que possibilitou encontrar mais de 800 interações até então desconhecidas entre proteínas e metabólitos. Trabalho pode facilitar a busca de tratamentos para diferentes moléstias. (Imagem: Minuteman/Wikimedia Commons)

Um grupo de 44 pesquisadores de instituições de excelência ao redor do mundo desenvolveu, em conjunto, uma técnica bioquímica capaz de determinar a afinidade entre receptores e ligantes, apontando como sutis interações moleculares podem impactar o metabolismo humano. O trabalho, publicado na revista Science, conta com dados obtidos no Sirius por pesquisadora usuária da USP. As medidas foram alcançadas ainda no período em que a linha operava em condições de comissionamento científico, quando pesquisadores experientes testam os parâmetros da estação de pesquisa.



O maior e mais prestigiado órgão intergovernamental de física de partículas do mundo, o CERN - Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear, estabelecido na Suíça em 1954, recebeu em junho a comitiva do governo federal, incluindo representante do CNPEM. O Centro marcou presença na visita que discutiu a entrada do Brasil como país membro do CERN, porque mantém colaboração científica e tecnológica com a organização europeia desde 2020.

A Folha de São Paulo divulgou no 1º de julho seis pesquisas brasileiras nomeadas para concorrer ao Prêmio Octavio Frias de Oliveira, edição de 2023. Promovida pelo Instituto do Câncer do Estado de São Paulo e pelo Grupo Folha, a premiação visa estimular as investigações científicas e produção de conhecimento de prevenção e combate ao câncer. Um dos seis estudos candidatos, intitulado *“Connecting multiple microenvironment proteomes uncovers the biology in head and neck cancer”*, que caracteriza microambientes tumorais e foi publicado na revista científica *Nature Communications*, foi produzido por um grupo de pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) e descrito na matéria da Folha.



Uma pesquisa com o vírus Mayaro realizada recentemente por equipe multidisciplinar do CNPEM, entre virologistas, imunologistas e físicos, avaliou os impactos e a inflamação do agente patológico em tecidos biológicos. O estudo, que produziu imagens tridimensionais de alta precisão através de microtomografia por luz síncrotron, foi tema de reportagens, em agosto, pela revista Pesquisa Fapesp, e, em setembro, pelo portal G1 do Grupo Globo. Ambas as reportagens aproveitaram para incluir na divulgação as imagens reais obtidas pelo acelerador de partículas durante a investigação científica.

Buscar Valor 360º Época Negócios

VEJA COMO ORGANIZAR AS SUAS CONTAS!

Impressões 3D, automação e robôs já estão no dia a dia

Tecnologias para inovação são incorporadas a processos que vão de movimentação de cargas a cirurgias médicas

Por Da Época Negócios
11/10/2023 05h05 - Atualizado há 2 meses

A revista de economia e negócios da Editora Globo, a Época Negócios, com reprodução no jornal de finanças Valor Econômico, listou em outubro algumas das tecnologias em inovação já em uso por empresas nacionais que mais impressionam. Entre elas, estava descrita a tecnologia *Human-on-a-Chip*, de cultivo de sistemas que simulam órgãos humanos, e que vem sendo desenvolvida no CNPEM, resultando em avanços práticos na indústria e na sociedade, como a parceria com a Natura. A empresa de cosméticos realizou pesquisas na área junto com o Centro e adotou o método de testagem para seus ingredientes e matérias-primas dentro do protocolo de alternativas ao uso de animais, uma tendência mundial.

CAMPINAS E REGIÃO emv

Inteligência Artificial pode ampliar em até 99% precisão de resultados de dispositivos, aponta CNPEM

Grupo de pesquisa em nanotecnologia concluiu que o uso de algoritmos computacionais pode aumentar a acurácia de sensores eletroquímicos usados em monitoramento de dados ambientais e de testes de diagnósticos de doenças, por exemplo.

Por Fernando Evans, g1 Campinas e Região
09/11/2023 06h53 - Atualizado há um mês



Em novembro, o portal de notícias G1 anunciou os achados de um grupo de pesquisa em nanotecnologia do CNPEM, que chegou à conclusão de que dispositivos com sensores (como os projetados para avaliação de condições ambientais e para testes de rotina e diagnóstico em saúde) se beneficiam de técnicas da Inteligência Artificial (I.A.). Os algoritmos e *machine learning* podem ampliar em até 99% a precisão dos dados obtidos por esses sensores, podendo concentrar os esforços de pesquisa e fabricação não apenas em aprimorar o dispositivo em si, o que o torna mais caro, mas também em recorrer a *softwares* que aumentem a precisão das análises químicas - uma opção mais acessível, mas que ainda garante resultados confiáveis.

EXTERNO

Carnaúba, um supermicroscópio de raios X

Carlos Fioravanti 26 de nov de 2023 (atualizado 07/11/2023 às 15h47)

A mais longa linha de luz do Sirius, em Campinas, elucida detalhes da história de fósseis, da interação das plantas com o solo e das impurezas de diamantes

ARTIGO ORIGINAL: Carnaúba, um supermicroscópio de raios X. Revista Freqüência Fapesp, Novembro de 2023. Autoria: Carlos Fioravanti.

COMPARTILHE

TEMAS: CIÊNCIA E SAÚDE, TECNOLOGIA



EXTERNO: Putin diz que guerra na Ucrânia só acaba com vitória russa. Da Redação.

ENTREVISTA: Fiscalizadores tiveram companhia com a Brasília. Anderson Figueira.

EXPERIÊNCIA: Dão e Gaset no Senado: tom ateno e aval sem surpresa. Isabela Cruz.

EXTERNO: Devo dar um celular de presente de Natal para minha criança? Carla Britannourt.

EXPERIÊNCIA: 7 chaves para entender o acordo do clima da COP de Dubai. Mariana Vira.

Em novembro de 2023, a Revista Fapesp publicou uma reportagem sobre a linha de luz Carnaúba do Sirius. O texto descreve o panorama geral no qual a linha de luz se insere com as possibilidades trazidas ao alcançar resoluções espaciais na casa das dezenas de nanômetros e poder controlar de diferentes condições experimentais. O artigo também deu destaque às pesquisas inovadoras realizadas na linha, como análise de microfósseis para entender a história da vida na Terra, a interação das plantas com o solo e as impurezas em diamantes superprofundos. A matéria também comenta sobre o trabalho da empresa brasileira Pitec, que desenvolve detectores de raios X que são usados em linhas de luz do Sirius e que agora busca expandir seus negócios internacionalmente.



Verônica Teixeira (à direita, acima) é uma das sete premiadas na 18ª edição do "Para Mulheres na Ciência" da L'Oréal, em parceria com a Academia Brasileira de Ciências e Unesco. Vencedora na categoria "Ciências Físicas", Verônica se destacou por seus projetos inovadores em Física da Matéria Condensada, atuando no desenvolvimento de nanomateriais cintiladores e na compreensão dos mecanismos de transferência de energia. A imprensa repercutiu o prêmio concedido no último mês do ano.



Pela primeira vez, uma equipe brasileira conquistou o iGEM Design League, uma competição internacional que promove a inovação por meio da biologia sintética, idealizada pelo MIT. O time do CNPEM, composto por estagiários, alunos do curso superior ILUM e pesquisadores da instituição, levou o título máximo e os prêmios Best Arts Project e Best Biological Engineering Excellence. Os jovens desenvolveram um método inovador para separar eficientemente os microplásticos da água e o resultado repercutiu em vários veículos de imprensa.



Pesquisadores do CNPEM identificaram uma variedade de enzima que pode substituir os catalisadores tradicionais usados na produção do bioquerosene de aviação (SAF). Trata-se da descarboxilase (OleTPRN), proveniente da bactéria *Rothia nasimurium*. A enzima pode ser a chave para a produção de catalisadores renováveis para a aviação a partir de diferentes matérias-primas. A descoberta foi tema de matéria na Revista Época Negócios em dezembro de 2023.



A poucos dias do encerramento das inscrições para ingresso na Ilum, longa matéria veiculada no Jornal Nacional divulgou os diferenciais da Escola de Ciências do CNPEM, detalhes de seu processo de seleção e o impacto da iniciativa na vida de estudantes de diferentes regiões do país.

Orion: uma nova jornada, uma nova pauta



Em agosto de 2023, foi anunciado o Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), um conjunto de ações de ordem pública e privada com o objetivo de acelerar o crescimento do país. Dois projetos do CNPEM foram incluídos no PAC, com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) do MCTI: a fase 2 do Sirius e o complexo laboratorial de máxima contenção

biológica, que recebeu o nome de Orion. As duas iniciativas ganharam expressiva cobertura midiática, especialmente o Orion, que foi tema de diversas matérias ressaltando sua singularidade global. Assim que o PAC foi anunciado, o projeto figurou nos canais online do grupo Globo. No fim de semana posterior ao anúncio, detalhes do projeto estiveram na capa do Portal, com matéria listada dentre as mais lidas.



Matéria no jornal O Globo destaca importância estratégica do Projeto para o Brasil, ao lado de depoimentos favoráveis de especialistas na área de virologia.



Matéria de capa do jornal o Estado de São Paulo detalha os investimentos do PAC no Sirius e no Orion.



Revista Superinteressante publica longa matéria sobre Orion, detalhando questões de biossegurança, preceitos do projeto conceitual e importância para a área de saúde pública. Matéria recebe chamada na capa da revista.



A inserção do projeto Orion no PAC repercutiu em diferentes programas da Globo News, que exibiu imagens ilustrativas dos primeiros esboços conceituais desta infraestrutura e seus diferenciais enquanto projeto inédito no mundo.



Brasil e Alemanha assinaram acordo de cooperação para a implantação do Orion e a notícia também repercutiu na imprensa. A declaração conjunta de intenção foi assinada em Berlim, entre o MCTI, o CNPEM, o Ministério da Saúde e o Instituto Robert Koch da Alemanha.

10



DESTAQUES DA GESTÃO ADMINISTRATIVA



Destaques da Gestão Administrativa



Estruturação da Divisão de Recursos Humanos na Diretoria dos Serviços Compartilhados

Até o início de 2023, o CNPEM tinha um único departamento de Recursos Humanos, focado especialmente em rotinas de departamento de pessoal e recrutamento e seleção. Com o objetivo de direcionar esforços para a melhoria contínua das práticas de gestão de pessoas, a Diretoria de Serviços Compartilhados resolveu reestruturar a nova Divisão de Recursos Humanos, compreendida agora pelas áreas de Departamento Pessoal, de Desenvolvimento Humano Organizacional e de Segurança e Medicina do Trabalho.

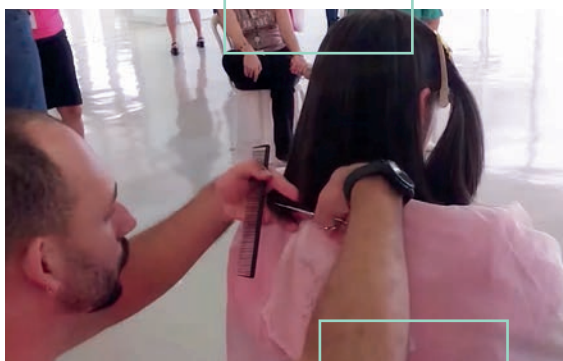
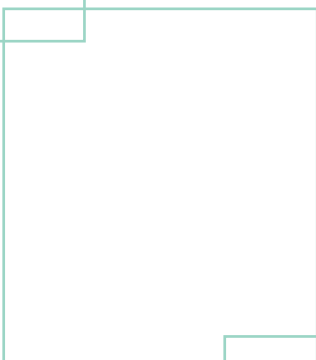
Essa nova estrutura passou a operar em abril, tendo como principais entregas três grandes Programas lançados em 2023:

CONATUS, Programa de Bem-Estar do CNPEM: tem como objetivo principal assegurar a saúde física, mental e social de seus colaboradores. Várias ações fazem parte desse grande programa, tais como: apoio de psicóloga organizacional em casos emergenciais de colaboradores; treinamentos em saúde mental; treinamento de brigadistas em saúde mental; incentivo a grupos internos de esportes; confraternizações de colaboradores e familiares; desenvolvimento de lideranças; palestras nos temas de saúde mental e física e assim por diante. Esse programa é totalmente dinâmico e diversas ações ainda serão implementadas a partir de sugestões de toda a comunidade do CNPEM.

SERIEMA, Soluções Estratégicas de Responsabilidade, Interação, Educação e Meio Ambiente: o intuito desse programa é estimular a conscientização da pauta de sustentabilidade aos nossos colaboradores. Para incentivar práticas saudáveis e sustentáveis, criou-se uma moeda interna, a qual só é obtida se os colaboradores praticarem hábitos saudáveis e sustentáveis. Por exemplo, quem tem participação na ginástica laboral ganha a moeda, quem participa de grupos de esportes ganha moedas, quem traz seu lixo orgânico de casa para a nossa compostagem ganha moedas e assim por diante. Essas moedas podem ser utilizadas para a troca por produtos da nossa horta (feita com a compostagem de materiais orgânicos que seriam descartados), por adubos de compostagem ou por mudas de plantas que temos internamente. No mais, contamos com a equipe de sustentabilidade do LNBR para dar orientações em relação à sustentabilidade.

COSMOS, Programa de Diversidade, Equidade e Inclusão: visa promover um ambiente de escuta, respeito, apoio e de possibilidade de as pessoas alcançarem o seu potencial pleno. Além de promover ações de equidade e de inclusão, o programa procura combater qualquer tipo de assédio, discriminação e violência.

Ademais, foi feita uma grande reestruturação do Plano de Cargos e Salários do CNPEM, tendo como principais objetivos: a) atração e retenção de talentos; b) clareza e transparência aos colaboradores; e c) equidade e melhoria contínua no clima organizacional. Esse Plano, elaborado com os esforços desta divisão, especialmente da área de Desenvolvimento Humano Organizacional, foi aprovado pelo Conselho de Administração do CNPEM na reunião do dia 30 de novembro de 2023 e será implementado em duas grandes ondas no ano de 2024.







GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS

Gestão de Recursos Humanos



No ano de 2023, o CNPEM contou com um quadro de 910 funcionários ativos em 31/12/2023, em regime CLT distribuídos entre os quatro Laboratórios Nacionais, Diretoria Adjunta de Tecnologia (DAT), 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 2022 justifica-se pelos esforços voltados para a execução de projetos científicos e tecnológicos e em outros projetos de colaboração com empresas privadas.

O quadro de funcionários esteve distribuído entre as unidades do CNPEM na seguinte proporção: 27,69% no LNLS; 13,08% no LNBio; 11,32% no LNBR; 8,90% no LNNano; 15,49% na DSC; 2,53% na ILUM – Escola de Ciência; 14,62% na DAT; e 6,37% na DG.

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

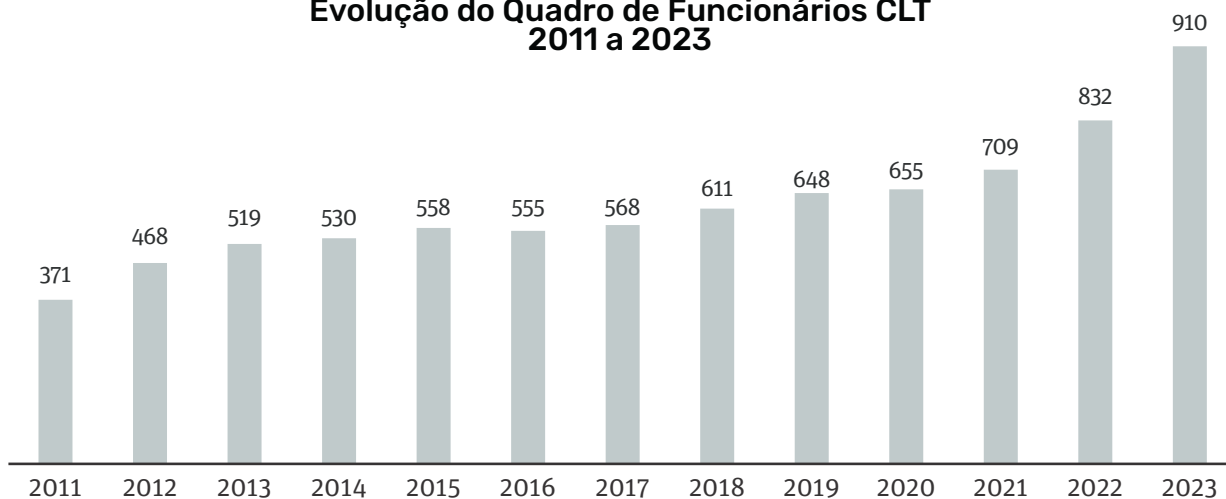
Considerando apenas os Laboratórios Nacionais e a Diretoria Adjunta de Tecnologia, 664 funcionários estiveram dedicados às atividades de desenvolvimento científico e tecnológico, o que representa 96,51% do pessoal alocados nessas unidades; os 3,49% restantes são constituídos pelos 5 diretores e por 19

funcionários dedicados a atividades de apoio administrativo à gestão dos Laboratórios e da Engenharia.

Na Diretoria de Serviços Compartilhados, 64 funcionários foram responsáveis pelas atividades de suporte à operação e manutenção da infraestrutura do campus, incluindo a segurança do trabalho, segurança patrimonial e Tecnologia da Informação, representando 45,39% dos funcionários alocados nessa unidade. As demandas de serviços administrativos do campus foram atendidas pelos 54,61% restantes, constituídos por 77 funcionários alocados nas áreas: Diretoria DSC, Controladoria, Suprimentos, Assessoria de Contratos, Convênios e Projetos, Desenvolvimento Humano e Organizacional, Recursos Humanos, Comércio Exterior e Biblioteca.

Nas assessorias da Diretoria Geral, 58 funcionários dedicaram-se às atividades de assessoria de planejamento e avaliação; assessoria jurídica, governança e compliance; assessoria institucional; assessoria de apoio à inovação; assessoria de comunicação; auditoria interna; biossegurança; escritório de usuários; gestão de segurança da informação; planejamento e articulação institucional e proteção radiológica. As atividades relacionadas ao Projeto ILUM foram conduzidas por 23 colaboradores ativos no final de dezembro de 2023.

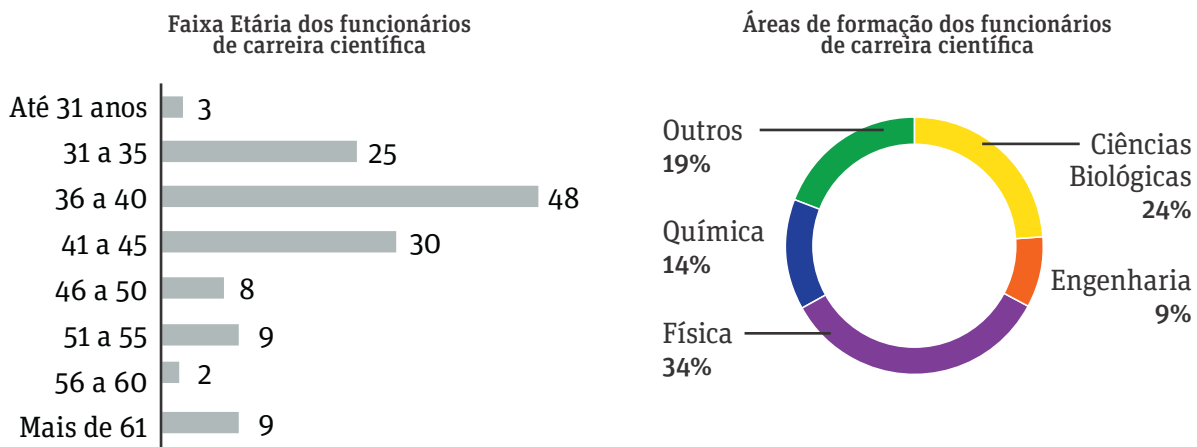
Evolução do Quadro de Funcionários CLT 2011 a 2023



	DAT	DG	DSC	ILUM	LNBIO	LNBR	LNLS	LNNANO	Total
ADMINISTRATIVA	3	33	74	5	3	3	8	2	131
CIENTÍFICA	-	-	-	12	36	21	48	17	134
ESPECIALISTA	38	11	11	1	36	27	61	21	206
GERENCIAL	5	10	14	-	4	3	2	2	40
PROFISSIONAL	44	2	12	2	31	34	80	26	231
TÉCNICA	42	1	29	2	8	14	52	12	160
Total	132	57	140	22	118	102	251	80	902

Distribuição do quadro de funcionários CLT no ano de 2023 de acordo com as carreiras e unidades do CNPEM. Os números não incluem os diretores.

No quadro de funcionários apenas de carreira científica, ao final do ano 134 pessoas estavam alocadas nessa carreira nos quatro Laboratórios Nacionais e na ILUM, com grande diversidade de áreas de formação, concentradas principalmente em ciências biológicas, física, engenharias e química. Observa-se também a relevância de jovens cientistas no CNPEM, em que 20,89% dos funcionários de carreira científica 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. Um dos pontos principais do programa é o caráter de aprendizagem e de desenvolvimento por meio do

constante acompanhamento das atividades realizadas pelos estagiários. Durante o ano de 2023, 188 jovens estudantes realizaram atividades de apoio em diversas áreas do CNPEM, concentrando-se em mecatrônica e eletroeletrônica (nível técnico) e engenharias (nível superior).

	DAT	DG	DSC	ILUM	LNBIO	LNBR	LNLS	LNNANO	TOTAL
Nível Superior (82,45%)	22	1	10	2	10	20	57	33	155
Nível Técnico (17,55%)	11	-	2	-	2	-	17	1	33
Total	33	1	12	2	12	20	74	34	188

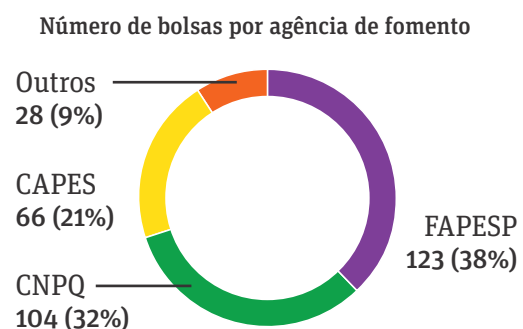
Distribuição do quadro de estagiários no ano de 2023 de acordo com o nível e as unidades do CNPEM.

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, contando com orientações e supervisões dos pesquisadores em temas pertinentes aos programas científicos e tecnológicos desenvolvidos nos Laboratórios Nacionais. Ao longo do ano de 2023, o CNPEM contribuiu para a formação e capacitação de 338 pesquisadores colaboradores

que atuaram em 367 projetos em diferentes níveis. Esses projetos contaram com 321 bolsas de pesquisa durante o ano, distribuídas nas modalidades destacadas no quadro a seguir. Os números de pesquisadores colaboradores, de projetos e de bolsas são distintos pois, além de alterações de modalidade ou da agência de fomento por um mesmo pesquisador, houve 46 projetos sem bolsa concedida por agência de fomento no período.


Número de bolsas por modalidade	
DOUTORADO	108
DTI	3
INICIAÇÃO CIENTÍFICA	58
MESTRADO	40
PCI	13
PÓS-DOUTORADO	78
TREINAMENTO TÉCNICO	14
OUTRAS MODALIDADES*	7
Total	321



*Outras modalidades compreendem: bolsas SET-C concedidas pela FINEP (1), bolsa concedida pela FUNARBE para Estagiário Serrapilheira (1), e bolsas de Pesquisador Visitante concedidas pela Capes (1) e FAPESP (4). **Outras agências compreendem: AALTO, ANP, DAAD, FACEP, FINEP, FUNARBE, FUNCAMP, FUNDEP, FWO, MAX PLANCK e SHELL.

12





EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA E FINANCEIRA DO CONTRATO DE GESTÃO

Gestão Orçamentária e Financeira do Contrato de Gestão



Em julho de 2023, foi celebrado o 42º Termo Aditivo do Contrato de Gestão entre o CNPEM e o MCTI, com recursos provenientes da Administração Direta, no montante de R\$ 42 milhões. Este termo firmou a contratação de R\$ 40 milhões para a Ação de Operação do CNPEM (212H) e para as Ações 13CL (Projeto Sirius) e a Ação 14XT (Projeto SisNano) com R\$ 1 mi destinado a cada projeto.

Em dezembro foram celebrados o 43º e 44º Termos Aditivos. No 44º Termo Aditivo, assinado em 18 de dezembro, foram contratados R\$ 205 milhões para a Ação 13CL (Projeto Sirius) e R\$ 69 milhões para a Ação 15XQ (Projeto Orion). Neste Termo Aditivo também foi realizada a reprogramação do prazo limite do Contrato de Gestão de 2010 para 31 de dezembro de 2024 e repactuados os indicadores e metas estabelecidas em Termos Aditivos anteriores.

No âmbito da interveniência com o Ministério da Educação ao Contrato de Gestão, o CNPEM celebrou o 43º TA, firmado em 26 de dezembro de 2023. Este Termo contratou R\$ 9.757.736 para viabilizar a operação e a manutenção das atividades da ILUM Escola de Ciência. A tabela abaixo apresenta os recursos contratados pelo CNPEM em 2023 foram:

Tabela 1 - Valores contratados por meio dos Termos Aditivos (TA) em 2023

Ano*	TA*	DA*	UO	MCTI				MEC
				Operação 212H	Sirius 13CL	LNMCB 15XQ	SISNANO 14XT	ILUM 212H
2023	40	14/12/2022	FNDCT	116.084.260	220.000.000	131.000.000		
2023	42	26/07/2023	Adm Direta	40.000.000	1.063.376		1.000.000	
2023	43	26/12/2023	Adm Direta MEC					9.757.736
2023	44	18/12/2023	FNDCT		205.000.000	69.000.000		

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

Vale ressaltar que o montante do 40º TA Termo Aditivo apresentado na tabela acima impactou a LOA 2023, visto que não houve nota de empenho na assinatura do termo. Estes recursos foram transferidos ao CNPEM em dezembro de 2023, cerca de 1 ano após a celebração do Termo Aditivo. A morosidade no repasse dos recursos exigiu a repactuação das atividades e metas previstas nos indicadores do 40º Termo Aditivo, o que justifica a revisão pactuada por meio do 44º Termo Aditivo.

Execução Orçamentária do Contrato de Gestão CNPEM (Ação Orçamentária 212H P0003)

A execução orçamentária do ano de 2023 referente à operação do CNPEM na Ação 212H, no total de R\$ 110,9 milhões, foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro apurado em dezembro de 2022, que totalizou R\$ 99,3 milhões e pelo recebimento dos recursos provenientes do 40º, 41º e 43º Termos Aditivos, que totalizam R\$ 128 milhões. A seguir, detalha-se os valores da execução orçamentária no ano por natureza da despesa:

Tabela 2 - Orçamento 2023: valores executados por natureza de despesa, exceto projetos (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	68.687.493	-	68.687.493
Custeio	31.563.186	4.859.734	36.422.920
Destaque: Energia Elétrica	5.222.441	-	5.222.441
Investimento	1.329.005	4.424.598	5.753.603
Total	101.579.684	9.284.332	110.864.016

**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.*

Posição Financeira do Contrato de Gestão CNPEM

Em 2023, o CNPEM recebeu, por meio do Contrato de Gestão, o montante de R\$ 128 milhões. O fluxo financeiro do ano é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 3 - Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2023, exceto projetos (Em R\$)

Saldo Inicial	99.341.485
Entradas de Recursos	136.351.351
Contrato de Gestão 2023	40.000.000
Restos a Pagar 2022	88.084.260
Rendimentos Financeiros	8.151.290
Outras Entradas	115.801
Saída de Recursos	103.452.787
Saldo Financeiro em 31.12.2023	132.240.049

A composição do saldo financeiro do Contrato de Gestão, no montante de R\$ 132 milhões, é dada pela Reserva Operacional do Centro (77%) e Reserva Técnica do Conselho de Administração (21%). 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 2% 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.

Tabela 4 - Detalhamento do saldo financeiro do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)

Saldo Financeiro em 31.12.2023	132.240.049
Reserva Técnica do Conselho de Adm.	27.900.176
Reserva financeira para Contingências	2.856.878
Reserva Operacional CNPEM	101.482.995

Projeto Sirius (Ação Orçamentária 13CL)

Em 2023, foram contratados R\$ 206 milhões para o Projeto Sirius por meio da celebração do 42º e 44º Termos Aditivos ao Contrato de Gestão. Este montante compreende os recursos necessários para a conclusão da Fase I e início da Fase II do Projeto. A execução do projeto se deu principalmente pelos recebimentos do resto a pagar do 40º Termo Aditivo firmado em 2022, e dos valores contratados para o ano vigente, totalizando R\$ 426 milhões, além da reprogramação do saldo financeiro de R\$ 85,9 milhões.

A execução orçamentária somou R\$ 245,8 milhões no ano. As tabelas a seguir detalham, respectivamente, os valores executados por natureza de despesa e o fluxo financeiro específicos do Projeto.

Tabela 5 - Projeto Sirius – Orçamento 2023: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	65.834.827	-	65.834.827
Custeio	42.789.065	13.387.078	56.176.143
Destaque: Energia Elétrica	18.649.561	-	18.649.561
Investimento	85.290.640	38.451.194	123.741.834
Total	193.914.532	51.838.272	245.752.804

**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 2023 (em R\$)

Saldo Inicial	85.875.328
Entradas de Recursos	436.313.968
Contrato de Gestão 2023	206.063.376
Restos a Pagar 2022	220.000.000
Rendimentos Financeiros	6.674.877
Outras Entradas	3.575.715
Saída de Recursos	163.223.720
Saldo Financeiro em 31/12/2023	358.965.576

Os destaques da execução do Projeto Sirius em 2023 foram a entrega da Planta Criogênica de Hélio e da estrutura para Nitrogênio Líquido para as Linhas de Luz. Dos compromissos iniciados no ano e que serão entregues futuramente, destacam-se os projetos dos Onduladores e Fontes de Raio-X que estão em processo de negociação, além da fabricação e instalação de Hutch Radiológico.

Projeto Orion (Ação Orçamentária 15XQ)

O CNPEM contratou com o MCTI, via 44º Termo Aditivo, o montante de R\$ 69 milhões para a continuação do Projeto Orion, anteriormente apresentado como Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica (LNMBC).

Em 2023, o projeto executou R\$ 51,5 milhões, viabilizados principalmente pela reprogramação do saldo financeiro de 2022, de R\$ 45,5 milhões, e do recebimento dos recursos do 40º TA (assinado em 2022) e do 44º Termo Aditivo, em dezembro de 2023, que em conjunto totalizaram R\$ 200 milhões.

O destaque desta execução está no início das contratações com fornecedores para consultorias em NB4 e gerenciamento de obras, além da aquisição de equipamentos para a pesquisa com vírus e outros patógenos e a manutenção da equipe dedicada ao projeto. As tabelas a seguir detalham, respectivamente, os valores executados por natureza de despesa e o fluxo financeiro específico do Projeto.

Tabela 7 - Projeto LLABC/LNMBC - Orçamento 2023: valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	8.685.721	-	8.685.721
Custeio	3.026.960	20.089.261	23.116.221
Investimento	2.938.781	16.790.693	19.729.474
Total	14.651.462	36.879.954	51.531.416

**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 LLABC/LNMBC - Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)

Saldo Inicial	45.553.007
Entradas de Recursos	205.026.304
Contrato de Gestão 2023	69.000.000
Restos a Pagar 2022	131.000.000
Rendimentos Financeiros	5.019.904
Outras Entradas	6.400
Saída de Recursos	12.949.672
Saldo Financeiro em 31/12/2023	237.629.639

Projeto SisNano (Ação Orçamentária 14XT)

O Projeto SisNano de expansão das áreas de nanotecnologia do CNPEM executou em 2023 o total de R\$ 2,77 milhões, viabilizado pelo recebimento do recurso 42º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão, oriundos da Administração Direta do MCTI, no total de R\$ 1 milhão, e pela reprogramação do saldo financeiro de 2022, no valor de R\$ 2 milhões. Os dados orçamentários e financeiros são discriminados abaixo.

Tabela 9 - Projeto SisNano - Orçamento 2023:
valores executados por natureza de despesa (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Custeio	866.556	160.231	1.026.787
Investimento	1.112.316	638.666	1.750.982
Total	1.978.872	798.897	2.777.769

**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 SisNano - Fluxo Financeiro
do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)

Saldo Inicial	1.981.742
Entradas de Recursos	1.134.882
Contrato de Gestão 2023	1.000.000
Rendimentos Financeiros	134.882
Outras Entradas	-
Saída de Recursos	1.704.871
Saldo Financeiro em 31/12/2023	1.411.753

Os destaques da execução da Ação 14XT foram as aquisições de equipamentos de pequeno porte para a criomicroscopia, como o Tanque de Alta Tensão acoplado ao Microscópio Titan Krios, e aparelhos e porta amostras para o *Physical Parameter Measurement System* (PPMS), além de parte das despesas de manutenção para os equipamentos adquiridos em anos anteriores com recurso da Ação. Tais despesas são essenciais para manter a operação dentro das especificações técnicas e com ótima performance, evitando assim longos períodos sem operação das instalações.

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

O projeto Plataformas de Combate a Virose Emergentes contou com recursos oriundos do Programa de Trabalho Enfrentamento da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional Decorrente do Coronavírus (Ação 21CO). Esta ação foi de ordem específica e extraordinária, ou seja, não há previsão de novos empenhos, com isso a execução do projeto foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de 2022, no total de R\$ 16 milhões, possibilitando o avanço da implementação do conjunto de plataformas científicas de Nível de Biossegurança 3 (NB3), efetivações das aquisições de equipamentos laboratoriais e infraestrutura contratadas em anos anteriores, além de manter a equipe alocada especificamente neste projeto.

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

**Tabela 11 - Projeto PCVE - Orçamento 2023:
valores executados por natureza de despesa (em R\$)**

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	3.527.296	-	3.527.296
Custeio	709.643	173.619	883.261
Investimento	10.509.866	-1.838.620	8.671.246
Total	14.746.805	-1.665.001	13.081.803

**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 PCVE - Fluxo Financeiro
do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)**

Saldo Inicial	16.113.251
Entradas de Recursos	621.780
Rendimentos Financeiros	610.554
Outras Entradas	11.226
Saída de Recursos	15.503.574
Saldo Financeiro em 31/12/2023	1.231.457

ILUM Escola de Ciência (Ação Orçamentária 212H)

Em 2023, a ILUM Escola de Ciência formalizou um contrato de R\$ 9,8 milhões por meio do 43º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão, com interveniência do Ministério da Educação (MEC). Esse montante é destinado a garantir a operação e manutenção das atividades da Escola, porém o repasse financeiro foi integralmente incorporado aos restos a pagar do Centro em 2024.

O ano de 2023 marca o início a segunda turma do Bacharelado em Ciência e Tecnologia, totalizando aproximadamente 80 alunos em curso. Apesar do aumento no número de alunos da Escola, cumpre destacar que o valor contratado não sofreu alterações, permanecendo no mesmo patamar da contratação dos anos anteriores.

Neste ano, a execução da ILUM totalizou R\$10,9 milhões e foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de 2022, no valor de R\$ 11,6 milhões. Tal execução permitiu operar e manter a infraestrutura, as demandas do corpo estudantil e o quadro de colaboradores da Unidade. Para novos investimentos, destaca-se a aquisição de computadores e pequenos equipamentos laboratoriais.

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

**Tabela 13 - Projeto ILUM – Orçamento 2023:
valores executados por natureza de despesa (em R\$)**

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	5.146.821	-	5.146.821
Custeio	4.271.970	534.370	4.806.340
Investimento	688.940	218.233	907.173
Total	10.107.731	752.603	10.860.334

**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 ILUM –
Fluxo financeiro em 2023 (em R\$)**

Saldo Inicial	20.127.343
Entradas de Recursos	2.440.066
Contrato de Gestão 2023	-
Restos a Pagar 2022	9.757.736
Rendimentos Financeiros	1.235.619
Transf. De Subvenção + Rend 2022	-8.560.484
Outras Entradas	7.195
Saída de Recursos	9.840.067
Saldo Financeiro em 31/12/2023	12.727.342

Como evidenciado no fluxo financeiro acima, por decisão de gerenciamento do projeto, foi transferido o valor do Projeto Centro de Vivência para uma conta bancária específica, assim os destaques para esta iniciativa estão demonstrados a seguir.

Centro de Vivência (Ação Orçamentária 212H)

Em 2021, o CNPEM contratou recursos, oriundos do FNDCT, para o projeto do Centro de Vivência que será voltado para atender os estudantes da ILUM no Campus principal do CNPEM. Tais recursos foram pactuados por meio do 37º TA, assinado em 2021, no total de R\$ 8 milhões, e repassados ao CNPEM em meados de 2022. Os recursos foram utilizados para a realização do projeto conceitual e arquitetônico e parte das despesas das obras.

As despesas da obra do Centro de Vivência foram financiadas pelo saldo financeiro do projeto e por aporte da ação de operação do CNPEM. Essa complementação foi necessária, pois o valor da obra foi superior ao valor contratado pelo 37º Termo Aditivo.

Abaixo o descritivo por natureza de despesa da execução do projeto e seu demonstrativo financeiro:

**Tabela 15 - Projeto CVillum - Orçamento 2022 e 2023:
valores executados por natureza de despesa (em R\$)**

Natureza da Despesa	Realizado 2022	Realizado 2023	Comprometido*	Total Executado
Custeio	9.745	66.682	9.375	85.802
Investimento	106.643	4.225.109	5.200.817	9.532.568
Total	116.388	4.291.791	5.210.192	9.618.370

**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 CVillum - Fluxo Financeiro
do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)**

Saldo Inicial	-
Entradas de Recursos	9.298.295
Contrato de Gestão 2023	-
Restos a Pagar 2022	-
Rendimentos Financeiros	737.811
Transf. De Subvenção + Rend 2022	8.560.484
Outras Entradas	-
Saída de Recursos	4.313.264
Saldo Financeiro em 31/12/2023	4.985.031

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

O projeto do Centro de Tecnologias para Saúde, de construção e implementação da infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento que atenda demandas do sistema de saúde do País, foi firmado via a Ação 212H, recursos oriundos do FNDCT, por meio do 37º Termo Aditivo assinado em 2021.

A execução do projeto foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de 2022, no valor de R\$ 60,9 milhões, com destaque para as obras e *retrofit* do prédio que abará a infraestrutura laboratorial de fármacos e biofármacos, no total de R\$ 13 milhões, dos quais R\$ 3,5 milhões serão realizados em 2024. Para além das adequações prediais, destacam-se as negociações para aquisição de equipamentos laboratoriais, como o espectrômetro de ressonância magnética nuclear, e a manutenção da equipe dedicada ao desenvolvimento do projeto.

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

**Tabela 17 - Projeto CT Saúde – Orçamento 2023:
valores executados por natureza de despesa (em R\$)**

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	6.504.546	-	6.504.546
Custeio	3.327.063	894.407	4.221.470
Investimento	17.347.037	9.681.789	27.028.826
Total	27.178.646	10.576.196	37.754.842

**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 CT Saúde – Fluxo financeiro
do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)**

Saldo Inicial	60.984.525
Entradas de Recursos	4.110.219
Rendimentos Financeiros	4.110.099
Outras Entradas	120
Saída de Recursos	26.216.722
Saldo Financeiro em 31/12/2023	38.878.022

Plataforma de Biotecnologia Industrial (Ação Orçamentária 212H)

O Projeto da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PlatBiotec) é um projeto estruturante do CNPEM, de infraestrutura de pesquisa para descoberta, desenho, engenharia de enzimas e microrganismos e o desenvolvimento de processos em níveis de maturidade tecnológica (TRL) de 3 a 5. Este projeto teve seus recursos pactuados pelo 37º Termo Aditivo – assinado em 2021 e com repasse financeiro dos R\$ 35 milhões em 2022 – e pelo 40º Termo Aditivo – assinado em 2022 e com repasse financeiro do R\$ 30 milhões em 2023 – somando R\$ 60 milhões.

A execução deste projeto, ao longo de 2023, foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de 2022, no valor de R\$ 13,2 milhões, uma vez que a transferência dos restos a pagar do 40º Termo Aditivo só ocorreu em dezembro de 2023. A morosidade no repasse financeiro do recurso impactou a execução do projeto.

A execução do projeto totalizou R\$ 14 milhões e abrange a entrega dos equipamentos e serviços de instalações negociados em meados de 2022, como o espectrômetro de massas e equipamentos de sequenciamento de DNA, além da manutenção da equipe dedicada ao projeto e custeios relacionados.

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

Tabela 19 – Projeto PlatBiotec – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)

Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	3.619.774	-	3.619.774
Custeio	1.067.779	217.843	1.285.622
Investimento	8.924.285	235.300	9.159.585
Total	13.611.838	453.143	14.064.981

**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 PlatBiotec – Fluxo financeiro do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)

Saldo Inicial	13.209.920
Entradas de Recursos	30.636.299
Restos a Pagar 2022	30.000.000
Rendimentos Financeiros	636.299
Saída de Recursos	11.297.853
Saldo Financeiro em 31/12/2023	32.548.366

Centro de Visitantes (Ação Orçamentária 212H)

O projeto do Centro de Visitantes tem como objetivo a popularização e divulgação da ciência e o estímulo à educação em nível local, regional e nacional, a partir das áreas de pesquisa desenvolvidas pelo CNPEM, além do desenvolvimento dos projetos conceitual e executivo do Centro de Visitantes do CNPEM. O projeto é financiado por meio dos recursos contratados no 37º Termo Aditivo, no valor de R\$ 15 milhões, que foi assinado em 2021 e repassado financeiramente ao Centro em 2022.

A execução orçamentária deste projeto totalizou R\$ 2,2 milhões em 2023 e foi viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro de 2022. Os principais marcos da execução do projeto incluem o encerramento das exposições do domo geodésico em diversas cidades do Brasil e a realização do Ciência Aberta – evento que abre as instalações laboratoriais do CNPEM para apresentação à comunidade em geral. Além disso, destaca-se o término das atividades da fase 1 do Projeto Conceitual do Centro de Visitantes e a manutenção da equipe dedicada ao projeto.

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

**Tabela 21 - Projeto Itinerante – Orçamento 2023:
valores executados por natureza de despesa (em R\$)**

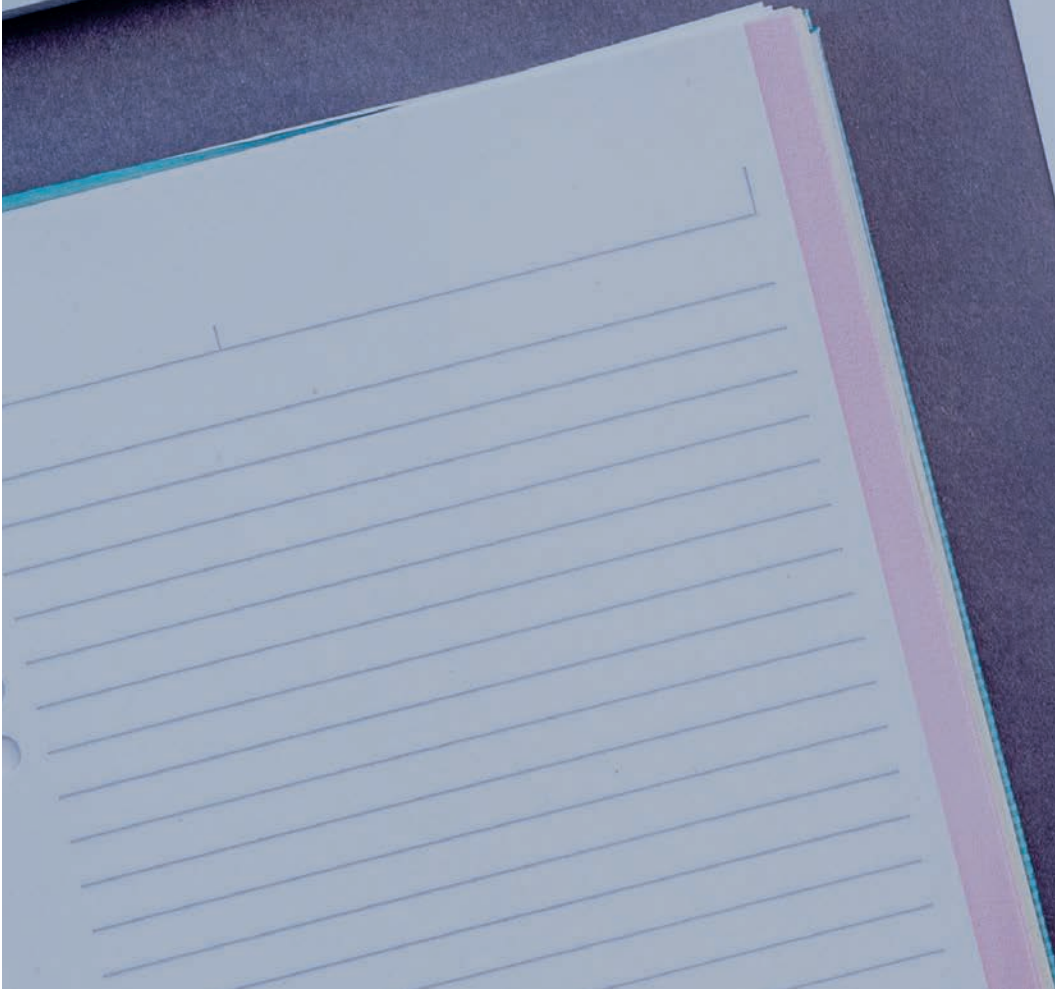
Natureza da Despesa	Realizado	Comprometido*	Total
Pessoal	458.679	-	458.679
Custeio	1.185.653	32.805	1.218.458
Investimento	563.698	-	563.698
Total	2.208.030	32.805	2.240.835

**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 Itinerante – Fluxo financeiro
do Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)**

Saldo Inicial	14.263.597
Entradas de Recursos	1.370.611
Rendimentos Financeiros	1.370.611
Saída de Recursos	2.169.719
Saldo Financeiro em 31/12/2023	13.464.489

13



ANEXO 1: INDICADORES DE DESEMPENHO



Anexo 1: Indicadores de Desempenho



ID	Indicador	Eixos de Atuação	Peso	Qualificação	Meta	Resultado 2023
01	Taxa geral de ocupação das instalações	Todos	01	Eficácia	70%	80%
02	Taxa de ocupação das instalações por usuários	Eixo 1	01	Eficácia	20%	28%
03	Beneficiários externos das instalações abertas	Eixo 1	01	Eficácia	800	1032
04	Propostas realizadas por usuários externos nas instalações abertas	Eixo 1	03	Eficácia	450	598
05	Índice de satisfação dos usuários externos	Eixo 1	02	Efetividade	85%	99%
06	Artigos publicados de pesquisadores externos	Eixo 1	04	Efetividade	0,75	1,63
07	Taxa de publicação da pesquisa interna	Eixo 2	04	Efetividade	2	1,9
08	Qualidade da produção científica interna	Eixo 2	01	Efetividade	50%	49%
09	Taxa de coautoria internacional	Eixo 2	01	Efetividade	30%	49%
10	Parcerias em projetos de P&D com instituições de ensino e pesquisa	Eixo 2	02	Eficiência	20	24
11	Parcerias em projetos de PD&I	Eixo 3	02	Eficiência	30	34
12	Recursos associados à inovação	Eixo 3	02	Eficiência	8%	12%
13	Tecnologias protegidas	Eixos 2 e 3	01	Efetividade	8	14
14	Horas de capacitação de pesquisadores externos	Eixo 4	02	Eficácia	200	486
15	Número de pesquisadores externos capacitados	Eixo 4	02	Eficácia	270	581
16	Eventos científicos	Eixo 4	02	Eficácia	8	11
17	Pesquisadores de outras regiões capacitados pelo CNPEM	Eixo 4	01	Eficácia	80	190
18	Propostas realizadas por usuários externos nas linhas de luz do Sirius	Eixo 1	1	Eficácia	150	254
19	Confiabilidade da nova Fonte de Luz Síncrotron (Sirius)	Todos	1	Eficácia	90%	96%

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 2023:			70%																																				
Resultado 2023:			80%																																				
Histórico:																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado (%)</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> </tbody> </table>				Ano	Resultado (%)	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%
Ano	Resultado (%)	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%																																					
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 2023 foram disponibilizadas aproximadamente 80 mil horas para uso das instalações. Foram contabilizadas cerca de 64 mil horas de uso, o que corresponde a uma taxa de ocupação de 80%.

OBS.: O número de horas disponibilizadas diverge do que foi apresentado inicialmente no Relatório Semestral, em função da alocação de horas disponíveis para instalações que estavam fora de operação em 2023. A errata e versão corrigida do Relatório Semestral 2023 estão disponíveis no site do CNPEM.

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 2023:			20%																																				
Resultado 2023:			28%																																				
Histórico:																																							
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <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>40%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>6%</td><td>6%</td></tr> <tr><td>2021</td><td>13%</td><td>13%</td></tr> <tr><td>2022</td><td>22%</td><td>15%</td></tr> <tr><td>2023</td><td>28%</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%	40%	2020	6%	6%	2021	13%	13%	2022	22%	15%	2023	28%	20%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																																					
2013	48%	48%																																					
2014	47%	47%																																					
2015	45%	45%																																					
2016	42%	42%																																					
2017	43%	43%																																					
2018	51%	51%																																					
2019	38%	40%																																					
2020	6%	6%																																					
2021	13%	13%																																					
2022	22%	15%																																					
2023	28%	20%																																					
Comentário:																																							
<p>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 2023, foram utilizadas cerca de 22 mil horas de equipamentos por pesquisadores externos, resultando numa taxa de ocupação de 28% neste eixo de atuação.</p>																																							

	Eixo 1	Horas Disponíveis	Taxa de Ocupação de 2022
LNLS			
LN BIO	5.433	24.245	22%
LN BR	1.723	9.407	18%
LN NANO	15.201	46.374	33%
CNPEM	22.357	80.026	28%

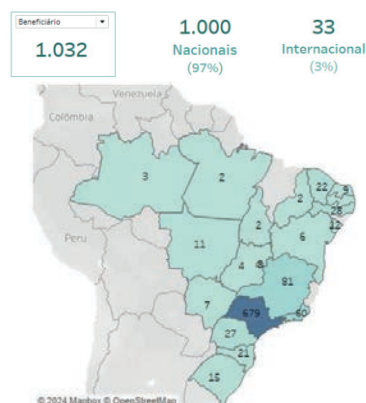
OBS.: O número de horas disponibilizadas diverge do que foi apresentado inicialmente no Relatório Semestral, em função da alocação de horas disponíveis para instalações que estavam fora de operação em 2023. A errata e versão corrigida do Relatório Semestral 2023 estão disponíveis no site do CNPEM.

Este indicador não inclui o Sirius.

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 2023:			800																																							
Resultado 2023:			1032																																							
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> </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
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																																								

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.

**Instituições Brasileiras**

Banco de Olhos de Sorocaba - Hosp. Oftalmológico
 CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
 CCSNano-Centro de Componentes Semicondutores e Nanotecnologias
 Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, FIOCRUZ
 CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
 CPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
 Cristália Produtos Químico Farmacêutico Ltda.
 CTEEx - 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
 DetectaCyn
 Diego Garcia Miranda
 EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 ENGINPLAN - Engenharia de Implante Indústria e Comércio
 Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto
 Escola de Engenharia de Lorena/ Universidade de São Paulo
 Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo
 Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP
 Faculdade de Engenharia de Alimentos-UNICAMP
 Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
 Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo
 Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
 FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz
 FioCruz Pernambuco, Campus UFPE
 Fundação de Desenvolvimento da UNICAMP
 FURB - Universidade Regional de Blumenau
 IAC - Instituto Agrônomo de Campinas
 IFAM- Instituto Federal do Amazonas

Instituições de outros países

Centro de Investigacion en Quimica Aplicada
 CIMO - Centro de Investigación da Montanha
 CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
 Dartmouth College
 Fundación Instituto Leloir
 Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-UNSCONICET)
 ITQB - Instituto de Tecnologia Química e Biológica
 Kansas State University
 NTNU - Norwegian University of Science and Technology
 Universidad de Chile
 Universidad de Concepcion
 Universidad de los Andes
 Université Libre de Bruxelles
 Université Michel de Montaigne Bordeaux 3
 University California - Santa Cruz
 University of Florida
 University of Warwick
 UNL - Universidad Nacional del Litoral
 UNLP - Universidad Nacional de La Plata

IFMT - Instituto Federal de Mato Grosso
IFSP - Instituto Federal de São Paulo
IME - Instituto Militar de Engenharia
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Instituto Aggeu Magalhães
Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Aeronáutica e Espaço
Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Tecnologia da Rad
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense
Instituto Mackenzie de Pesquisas em Grafeno e Nanotecnologias
Instituto Penido Burnier
Instituto Rene Rachou - Fiocruz Minas
Instituto SENAI de Inovação em manufatura Avançada e Microfabricação
IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos
Medic Vittal
PUC Campinas - Pontifícia Universidade Católica
PUC Rio de Janeiro - Pontifícia Universidade Católica
PUC Rio Grande do Sul - Pontifícia Universidade Católica
RAÍZEN Energia
Rassini - Nhk Automotive
Secretaria de Educação e Cultura
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
UEM - Universidade Estadual de Maringá
UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais
UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFABC - Universidade Federal do ABC
UFAM - Universidade Federal do Amazonas
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UFC - Universidade Federal do Ceará
UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFF - Universidade Federal Fluminense
UFG - Universidade Federal de Goiás
UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados

UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora
UFPA - Universidade Federal de Lavras
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
UFPR - 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
UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas
UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo
UNILA - Universidade Federal da Integração Latino-Americana
UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina
UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco
Universiade de Sao Paulo
Universidade Cruzeiro do Sul
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Universidade São Paulo
USP - Universidade de São Paulo
UTFPR — Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Este indicador não inclui o Sirius

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 2023:			450																																										
Resultado 2023:			598																																										
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></td></tr> <tr><td>2012</td><td>906</td><td>850</td></tr> <tr><td>2013</td><td>937</td><td></td></tr> <tr><td>2014</td><td>949</td><td></td></tr> <tr><td>2015</td><td>991</td><td></td></tr> <tr><td>2016</td><td>1069</td><td></td></tr> <tr><td>2017</td><td>1086</td><td></td></tr> <tr><td>2018</td><td>1265</td><td></td></tr> <tr><td>2019</td><td>752</td><td>900</td></tr> <tr><td>2020</td><td>168</td><td>870</td></tr> <tr><td>2021</td><td>249</td><td>168</td></tr> <tr><td>2022</td><td>499</td><td>380</td></tr> <tr><td>2023</td><td>598</td><td>450</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2011	917		2012	906	850	2013	937		2014	949		2015	991		2016	1069		2017	1086		2018	1265		2019	752	900	2020	168	870	2021	249	168	2022	499	380	2023	598	450
Ano	Resultado	Meta																																											
2011	917																																												
2012	906	850																																											
2013	937																																												
2014	949																																												
2015	991																																												
2016	1069																																												
2017	1086																																												
2018	1265																																												
2019	752	900																																											
2020	168	870																																											
2021	249	168																																											
2022	499	380																																											
2023	598	450																																											
Comentário: No período foram computadas 598 propostas de pesquisa externas realizadas nas instalações abertas do CNPEM.																																													
Este indicador não inclui o Sirius.																																													

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 2023:			85%																																										
Resultado 2023:			99%																																										
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> </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%
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%																																											
Comentário:																																													
Em 2023, 72 pesquisadores externos responsáveis pela execução de propostas de pesquisa preencheram o formulário de satisfação e 71 escolheram as opções de resposta “muito satisfeito” ou “satisfeito” com o uso das instalações, resultando em índice de satisfação de 99%.																																													
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 2023:			0,75																																				
Resultado 2023:			1,65																																				
Histórico:																																							
<table border="1"> <caption>Histórico do Indicador (2013-2023)</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Resultado</th> <th>Meta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2013</td><td>0,69</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2014</td><td>0,82</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2015</td><td>0,79</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0,79</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0,77</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0,77</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2019</td><td>0,75</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0,71</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2021</td><td>1,11</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2022</td><td>3,9</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>2023</td><td>1,65</td><td>0,75</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2013	0,69	0,75	2014	0,82	0,75	2015	0,79	0,75	2016	0,79	0,75	2017	0,77	0,75	2018	0,77	0,75	2019	0,75	0,75	2020	0,71	0,75	2021	1,11	0,75	2022	3,9	0,75	2023	1,65	0,75
Ano	Resultado	Meta																																					
2013	0,69	0,75																																					
2014	0,82	0,75																																					
2015	0,79	0,75																																					
2016	0,79	0,75																																					
2017	0,77	0,75																																					
2018	0,77	0,75																																					
2019	0,75	0,75																																					
2020	0,71	0,75																																					
2021	1,11	0,75																																					
2022	3,9	0,75																																					
2023	1,65	0,75																																					
Comentário:																																							
<p>Para o ano de 2023, o indicador mede a produtividade científica dos beneficiários das propostas externas realizadas no CNPEM em 2021. Foram considerados todos os artigos publicados em 2021, 2022 e 2023 por pesquisadores envolvidos nas propostas de pesquisa externas a partir do uso das instalações do CNPEM em 2021. 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>																																							

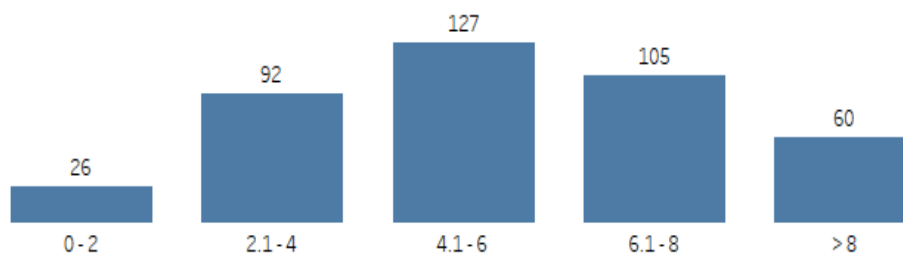
via Portal de Usuários e/ou diretamente pela biblioteca. Contudo, como o número de beneficiários que reporta suas publicações não é totalmente satisfatório. É possível que o número total de artigos reportado esteja subestimado devido à ausência de citações diretas ao CNPEM, impossibilitando a contabilização.

O número total de artigos computados entre 2021 e 2023 é 410 e o número de propostas realizadas em 2021, 249. O resultado apurado para o indicador totaliza taxa de 1,65.



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

Distribuição de Artigos por Faixa de Fator de Impacto

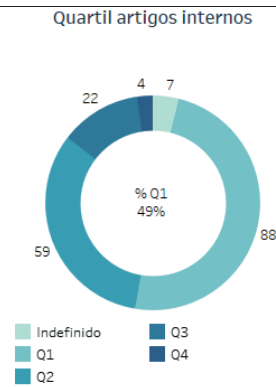


Indicador 7:																																													
Artigos publicados por pesquisadores internos																																													
Eixo de Atuação: Eixo 2 – Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>																																													
Objetivo Estratégico do CG: Realizar e 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 2023:			2																																										
Resultado 2023:			1,9																																										
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>2,1</td></tr> <tr><td>2012</td><td>2,34</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2013</td><td>2,1</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2014</td><td>1,95</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2015</td><td>1,9</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>2016</td><td>2,2</td><td>2,1</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</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2011	2,1	2,1	2012	2,34	2,1	2013	2,1	2,1	2014	1,95	2,1	2015	1,9	2,1	2016	2,2	2,1	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
Ano	Resultado	Meta																																											
2011	2,1	2,1																																											
2012	2,34	2,1																																											
2013	2,1	2,1																																											
2014	1,95	2,1																																											
2015	1,9	2,1																																											
2016	2,2	2,1																																											
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																																											
Comentário: Para efeito de apuração do indicador, considera-se uma lista de 93 pesquisadores internos que, em 2023, foram responsáveis pela publicação de 180 artigos científicos indexados na base <i>Web of Science</i> , o que levou ao resultado de 1,9 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>46</td></tr> <tr><td>4.1-6</td><td>51</td></tr> <tr><td>6.1-8</td><td>28</td></tr> <tr><td>>8</td><td>44</td></tr> </tbody> </table>				Faixa de Fator de Impacto	Número de Artigos	0-2	11	2.1-4	46	4.1-6	51	6.1-8	28	>8	44																														
Faixa de Fator de Impacto	Número de Artigos																																												
0-2	11																																												
2.1-4	46																																												
4.1-6	51																																												
6.1-8	28																																												
>8	44																																												
<p>É necessário ressaltar que este indicador é contabilizado apenas com os artigos indexados na <i>Web of Science</i> (WoS). Entretanto, os artigos não são indexados pela WoS imediatamente após a publicação. Por isso, alguns artigos podem acabar ficando de fora do cálculo do indicador devido indexação tardia,</p>																																													

especialmente aqueles que foram publicados nos meses finais do ano. Um levantamento das publicações internas identificou artigos publicados em 2023 que não entraram no cálculo do indicador devido a não indexação na WoS até a finalização deste Relatório, os quais seriam suficientes para o CNPEM atingir a meta de publicações.

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 2023:			50%																								
Resultado 2023:			49%																								
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.																											
<table border="1"> <caption>Histórico do Indicador (2017-2023)</caption> <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> </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%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																									
2017	53%	50%																									
2018	53%	50%																									
2019	44%	50%																									
2020	50%	50%																									
2021	57%	50%																									
2022	55%	50%																									
2023	49%	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 2023, 88 dos 180 artigos publicados, por pesquisadores internos, foram classificados no primeiro quartil, correspondendo a 49% 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 2023:			30%																								
Resultado 2023:			49%																								
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> </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%
Ano	Resultado (%)	Meta (%)																									
2017	41%	30%																									
2018	34%	30%																									
2019	41%	30%																									
2020	42%	30%																									
2021	33%	30%																									
2022	44%	30%																									
2023	49%	30%																									
Comentário: O indicador mede o número total de artigos publicados por pesquisadores internos que apresenta coautores vinculados a organizações internacionais. Em 2023, 88 publicações contaram com autores internacionais, envolvendo 117 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 2023:			20																																							
Resultado 2023:			24																																							
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>20</td></tr> <tr><td>2015</td><td>32</td><td>20</td></tr> <tr><td>2016</td><td>34</td><td>20</td></tr> <tr><td>2017</td><td>29</td><td>20</td></tr> <tr><td>2018</td><td>27</td><td>20</td></tr> <tr><td>2019</td><td>26</td><td>20</td></tr> <tr><td>2020</td><td>26</td><td>20</td></tr> <tr><td>2021</td><td>22</td><td>20</td></tr> <tr><td>2022</td><td>22</td><td>20</td></tr> <tr><td>2023</td><td>24</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2012	14	12	2013	16	12	2014	23	20	2015	32	20	2016	34	20	2017	29	20	2018	27	20	2019	26	20	2020	26	20	2021	22	20	2022	22	20	2023	24	20
Ano	Resultado	Meta																																								
2012	14	12																																								
2013	16	12																																								
2014	23	20																																								
2015	32	20																																								
2016	34	20																																								
2017	29	20																																								
2018	27	20																																								
2019	26	20																																								
2020	26	20																																								
2021	22	20																																								
2022	22	20																																								
2023	24	20																																								
Comentário:																																										
O resultado do indicador supera a meta pactuada. No período, o CNPEM teve 24 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	Dez/2013	Nov/2023																																							

LNBIO	BOLDRINI - Centro Infantil de Investigação Hematológicas Dr. Domingos A. Boldrini		
	Rheabiotech Desenvolvimento, Produção e Comercialização de Produtos de Biotecnologia LTDA	Dez/2011	Dez/2023
LNNANO	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	Mar/2018	Mar/2023
LNLS	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	Mar/2018	Set/2023
LNBIO	MS - Ministério da Saúde	Mar/2019	Abr/2024
LNLS	MPG - Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften	Mai/2019	Abr/2024
LNLS	KAUST - King Abdullah University of Science and Technology	Mar/2020	Jun/2023
LNNANO	MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Mar/2020	Mar/2024
LNLS	GSI - Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH	Fev/2020	Fev/2025
LNBIO	IDPC - Instituto Dante Pazzanese Cardiologia		
	FAJ - Fundação Adib Jatene	Jun/2020	Jun/2025
LNBIO	MS - Ministério da Saúde	Out/2021	Dez/2024
LNBIO	MS - Ministério da Saúde	Out/2021	Dez/2024
LNBIO	MS - Ministério da Saúde	Fev/2022	Fev/2025
LNLS	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos		
	UFV - Universidade Federal de Viçosa	Mai/2022	Mai/2025
CNPEM	FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos		
	FUSP - Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo		
	USP - Universidade de São Paulo		
	Instituto Presbiteriano Mackenzie	Nov/2022	Nov/2025
LNLS	CERN - European Organization for Nuclear Research	Fev/2022	Fev/2023
CNPEM	Silicon Valley - Silicon Valley Community Foundation	Dez/2021	Nov/2024
LNLS	CERN - European Organization for Nuclear Research	Out/2022	Dez/2023
LNNANO	CSIC - Agência Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas M.P.		
	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		
	CNR - Consiglio Nazionale Delle Ricerche	Fev/2023	Fev/2026
LNBIO	MS - Ministério da Saúde	Abr/2022	Abr/2025
LNBIO	IAEA - International Atomic Energy Agency	Jun/2023	Jul/2028
LNNANO	SMSE/NPU - School of Materials Science and Engineering - Northwestern Polytechnical University	Ago/2023	Ago/2028

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 2023:			30																																										
Resultado 2023:			34																																										
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>24</td></tr> <tr><td>2015</td><td>42</td><td>24</td></tr> <tr><td>2016</td><td>45</td><td>24</td></tr> <tr><td>2017</td><td>45</td><td>24</td></tr> <tr><td>2018</td><td>40</td><td>24</td></tr> <tr><td>2019</td><td>43</td><td>24</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>34</td><td>30</td></tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2011	23	16	2012	24	16	2013	32	24	2014	39	24	2015	42	24	2016	45	24	2017	45	24	2018	40	24	2019	43	24	2020	34	35	2021	34	35	2022	40	35	2023	34	30
Ano	Resultado	Meta																																											
2011	23	16																																											
2012	24	16																																											
2013	32	24																																											
2014	39	24																																											
2015	42	24																																											
2016	45	24																																											
2017	45	24																																											
2018	40	24																																											
2019	43	24																																											
2020	34	35																																											
2021	34	35																																											
2022	40	35																																											
2023	34	30																																											
Comentário:																																													
<p>O resultado do indicador supera a meta pactuada. No período, o CNPEM teve 34 projetos vigentes em parceria com empresas de diversos portes e setores de aplicação.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Fármacos e Medicamentos</td><td>8</td></tr> <tr><td>Energias Renováveis</td><td>7</td></tr> <tr><td>Petróleo e Gás</td><td>7</td></tr> <tr><td>Química Verde</td><td>4</td></tr> <tr><td>Materiais Avançados</td><td>3</td></tr> <tr><td>Instrumentação Avançada</td><td>2</td></tr> <tr><td>Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde</td><td>2</td></tr> <tr><td>Agricultura e Agropecuária</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		Sector	Quantidade	Fármacos e Medicamentos	8	Energias Renováveis	7	Petróleo e Gás	7	Química Verde	4	Materiais Avançados	3	Instrumentação Avançada	2	Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	2	Agricultura e Agropecuária	1																								
Sector	Quantidade																																												
Fármacos e Medicamentos	8																																												
Energias Renováveis	7																																												
Petróleo e Gás	7																																												
Química Verde	4																																												
Materiais Avançados	3																																												
Instrumentação Avançada	2																																												
Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	2																																												
Agricultura e Agropecuária	1																																												

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	Eli Lilly do Brasil Ltda	Energias Renováveis	Jul/2013	Jul/2033
LNBR	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Agricultura e Agropecuária	Dez/2016	Jun/2024
LNBO	Phytobios Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda	Química Verde	Set/2017	Set/2032
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jun/2018	Fev/2023
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.			
	Fibria 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			
	UFSM – 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/2023
	SE7E Digital Sistema e Tecnologia Ltda			
LNBR	Vale S.A.	Química Verde	Dez/2020	Nov/2023
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
	ITV - Associação Instituto Tecnológico Vale			
LNNANO	Klabin S.A.	Química Verde	Mai/2021	Nov/2023
	Suzano S.A.			
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
	Associação Brasileira Técnica de Celulose e Pap			
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Set/2021	Mar/2025
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Instrumentação Avançada	Set/2021	Set/2023

LNBIO	Cimed Indústria de Medicamentos LTDA	Fármacos e Medicamentos	Out/2021	Out/2023
	AIRVANTIS			
LNBR	Petróleo Brasileiro S.A.	Energias Renováveis	Nov/2021	Mai/2023
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Out/2021	Out/2023
LNBIO	3D Biotechnology Solutions - 3DBS	Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	Nov/2021	Mar/2024
LNBIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Mai/2022	Nov/2023
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Jun/2022	Mar/2024
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBIO	Advagen Biotech LTDA	Métodos e Dispositivos para a Área da Saúde	Ago/2021	Abr/2023
CNPEM	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração	Materiais Avançados	Jul/2022	Jul/2023
LNNANO	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Jul/2022	Jul/2025
LNBIO	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	PI-TECNOLOGIA LTDA	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
	EMBRAPII - 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			
	USP - Universidade de São Paulo			
	Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do HCFMRP-USP			
	EMBRAPII - 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			
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNBIO	Nintx Pesquisa e Desenvolvimento LTDA	Fármacos e Medicamentos	Dez/2023	Fev/2026
	EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial			
LNLS	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo e Gás	Dez/2023	Dez/2027

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: $\frac{\text{Recursos de projetos e contratos com empresas recebidos no período}}{\text{Recursos totais recebidos no período}}$																																							
Tipo: Desempenho	Peso: 2	Unidade: Percentual	Qualificação: Eficiência																																				
Meta 2023:			8%																																				
Resultado 2023:			12%																																				
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> </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%
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%																																					
Comentário: Em 2023, foram recebidos R\$ 22,9 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\$ 186,4 milhões de todas as fontes, sendo R\$ 128 milhões provenientes do Contrato de Gestão. O resultado apurado para o indicador supera a meta pactuada, atingindo 12%.																																							

Data base: 31/12/2023

Recursos de Projetos e Contratos com empresas	23.348
Convênios com Inovação	22.299
Devolução de Convênios e Projetos	-1.068
Prestação de Serviços	2.117
Recursos Totais Recebidos	186.823
Contrato de Gestão - 2023	128.084
Convênios e Projetos	32.734,2
Devolução de Convênios e Projetos	- 2.114,2
Prestação de Serviço	2.117
Rendimento Financeiro	14.626
Outras Receitas	3.987
Auxílios Individuais (Recursos executados)	7.389

Indicador 12: 12%

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 2023:			8																																							
Resultado 2023:			14																																							
Histórico:																																										
<table border="1"> <caption>Histórico de Pedidos de Propriedade Intelectual (2012-2023)</caption> <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>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	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	8																																								
Comentário:																																										
Em 2023 o CNPEM depositou 14 novos pedidos de propriedade intelectual, sendo 12 patentes e 2 registros de <i>software</i> .																																										

Processo	Título_PI	Data de Solicitação de registro	LN
BR102023004464-6	Nanocompósitos porosos de celulose nanofibrilada oxidada e látex de borracha natural compreendendo óxidos de metais antimicrobianos, processos de sua produção e usos	Mar/2023	LNNANO
BR102023005372-6	Processo de produção de composição de óxidos a partir de soluções poliméricas contendo um ou mais cátions, Composição de óxidos e Processo de deposição de filme fino sobre substrato	Mar/2023	LNNANO
BR102023008457-5	Sistema Fotoeletroquímico com Monitoramento de Parâmetros Físico-Químicos	Mai/2023	LNNANO
BR512023001444-3	NP3 Blob Label	Mai/2023	LN BIO
BR102023011680-9	Sensor impedimétrico mesofluidico para análise de incrustações em aço inox	Jun/2023	LNNANO
BR 10 2023 013929 9	Dispositivo eletroquímico, Processo de produção de Dispositivo eletroquímico e Método de detecção eletroquímica de compostos	Jul/2023	LNNano
BR 10 2023 017710 7	NANOESTRUTURA COMPREENDENDO UM SKYRMION ISOLADO, PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA MESMA E SEU USO EM MICROSCOPIA E SENSORIAMENTO	Ago/2023	LNNano
BR 10 2023 018544 4	POLIPEPTÍDEO, COMPOSIÇÃO E PROCESSO PARA SEPARAÇÃO DE SÍLICA DE UM MEIO	Set/2023	LNBR
BR 10 2023 019641 1	MÉTODO DE PROPAGAÇÃO DE LEVEDURA EM CORRENTE DE PROCESSO DE BAIXO CUSTO E EM DUAS FASES	Set/2023	LNBR
BR 10 2023 021652 8	Espuma Polimérica Condutora para Aplicações Antiestáticas e Processo de Produção da mesma	Out/2023	LNNANO
BR 10 2023 022831 3	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS A PARTIR DE ENZIMAS FOTOATIVAS E MICRORGANISMO RECOMBINANTE	Out/2023	LNBR
US63/607,361	COMPOSITION COMPRISING VIRUS LIKE PARTICLES (VLP), A KIT AND METHOD FOR ANTITUMORAL THERAPY	Dez/2023	LN BIO
BR1020230263240	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS POROSOS DE NANOCELULOSE, LÁTEX DE BORRACHA NATURAL E ÓXIDO DE ZINCO, COMPÓSITO E DISPOSITIVO PARA O OTOSSENSORIAMENTO DE LUZ ULTRAVIOLETA	Dez/2023	LNNANO
BR512023004040-1	Krill	Dez/2023	LN BIO

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 2023:			200																								
Resultado 2023:			486																								
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.																											
<table border="1"> <caption>Histórico de Horas de Capacitação de Pesquisadores Externos</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>300</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>60</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>176</td> <td>176</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>242</td> <td>242</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>486</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2017	239	239	2018	442	442	2019	372	300	2020	60	60	2021	176	176	2022	242	242	2023	486	200
Ano	Resultado	Meta																									
2017	239	239																									
2018	442	442																									
2019	372	300																									
2020	60	60																									
2021	176	176																									
2022	242	242																									
2023	486	200																									
Comentário: Em 2023, o CNPEM promoveu 17 eventos de capacitação, somando 486 horas de atividades.																											
LN	Título																										
LNLS	Curso Introdotório Fluka																										
CNPEM	Programa CNPEM de Capacitação para Trabalho em Laboratório NB3 - 2ª edição																										
LNBR	6ª Edição - Curso para Operação de Biorreatores de Bancada																										
LNNano	SPSAS-NanoA&E - São Paulo School of Advanced Science on Nanotechnology, Agriculture & Environment																										
LNLS	Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS)																										
LNLS	Escola Sirius para Professores de Ensino Médio 2023																										
LNBR	Curso de Caracterização de Biomassa																										
LNNano	Fundamentos em Microscopia Eletrônica de Transmissão																										

LNNano	Minicurso Gwyddion – Tratamento de imagens de AFM
LNNano	I SEM-FIB Workshop - I Workshop de Microscopia Eletrônica de Varredura e Duplo Feixe
LNBio/LNLS	Curso Prático Técnicas de Biofísica Celular e Molecular
LNBR	7ª Edição - Curso para Operação de Biorreatores de Bancada
LNLS	Integrative Think Tank 2023
LNNano	Introduction to Scanning Electron Microscopy
LNNano	Introduction to Transmission Electron Microscopy
LNBio	Practical Aspects of Drug Discovery: At The Interface of Biology, Chemistry and Pharmacology - Latin America and the Caribbean
ILUM	I Workshop Métodos Avançados em Imagens Biológicas

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 2023:			270																								
Resultado 2023:			581																								
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>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>270</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>324</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>581</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2017	296	270	2018	613	270	2019	559	270	2020	42	270	2021	1149	270	2022	324	270	2023	581	270
Ano	Resultado	Meta																									
2017	296	270																									
2018	613	270																									
2019	559	270																									
2020	42	270																									
2021	1149	270																									
2022	324	270																									
2023	581	270																									
Comentário: Em 2023, o CNPEM promoveu 17 eventos de capacitação com o envolvimento de 581 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>Curso Introdutório Fluka</td> <td>LNLS</td> <td>30</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Programa CNPEM de Capacitação para Trabalho em Laboratório NB3 - 2ª edição</td> <td>CNPEM</td> <td>24</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6ª Edição - Curso para Operação de Biorreatores de Bancada</td> <td>LNBR</td> <td>32</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>SPSAS-NanoA&E - São Paulo School of Advanced Science on Nanotechnology, Agriculture & Environment</td> <td>LNNano</td> <td>63</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>				Título	LN	Horas	Participantes Externos	Curso Introdutório Fluka	LNLS	30	62	Programa CNPEM de Capacitação para Trabalho em Laboratório NB3 - 2ª edição	CNPEM	24	2	6ª Edição - Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	32	10	SPSAS-NanoA&E - São Paulo School of Advanced Science on Nanotechnology, Agriculture & Environment	LNNano	63	81				
Título	LN	Horas	Participantes Externos																								
Curso Introdutório Fluka	LNLS	30	62																								
Programa CNPEM de Capacitação para Trabalho em Laboratório NB3 - 2ª edição	CNPEM	24	2																								
6ª Edição - Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	32	10																								
SPSAS-NanoA&E - São Paulo School of Advanced Science on Nanotechnology, Agriculture & Environment	LNNano	63	81																								

Escola Ricardo Rodrigues de Luz Síncrotron (ER2LS)	LNLS	60	80
Escola Sirius para Professores de Ensino Médio 2023	LNLS	40	40
Curso de Caracterização de Biomassa	LNBR	20	7
Fundamentos em Microscopia Eletrônica de Transmissão	LNNano	22	74
Minicurso Gwyddion – Tratamento de imagens de AFM	LNNano	3	46
I SEM-FIB Workshop - I Workshop de Microscopia Eletrônica de Varredura e Duplo Feixe	LNNano	20	55
Curso Prático Técnicas de Biofísica Celular e Molecular	LNBio/LNLS	27	19
7ª Edição - Curso para Operação de Biorreatores de Bancada	LNBR	32	10
Integrative Think Tank 2023	LNLS	40	38
Introduction to Scanning Electron Microscopy	LNNano	10	11
Introduction to Transmission Electron Microscopy	LNNano	11	18
Practical Aspects of Drug Discovery: At The Interface of Biology, Chemistry and Pharmacology - Latin America and the Caribbean	LNBio	38	22
I Workshop Métodos Avançados em Imagens Biológicas	ILUM	14	18

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 2023:			8																																	
Resultado 2023:			11																																	
Histórico:																																				
<table border="1"> <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>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	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	8																																		
Comentário: Em 2023 o CNPEM realizou 11 eventos científicos, superando a meta pactuada no Contrato de Gestão.																																				
LN	Título do Evento																																			
LNBR	IV IBSB: Brazilian CAZyme Research Meeting																																			
CNPEM	II Simpósio Licuri: Oportunidades para negócios em Bioeconomia																																			
LNLS	41st International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics																																			
LNNano	CNPEM VI AFM Workshop																																			
LNLS	6th Brazil Interpore Chapter Conference on Porous Media																																			
LNLS	I Workshop Sirius para a Ciência do Nordeste																																			

ILUM	<i>2nd Machine Learning School for Materials</i>	
LNNano	XVIII Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica (EBEE)	
LNBio	XII Proteomics Workshop	
LNLS	International Sirius Workshop on X-ray Nanospectroscopy, Nanodiffraction and Nanoimaging (XAYNAN Workshop)	
LNLS	33rd LNLS Annual Users' Meeting (RAU)	

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:

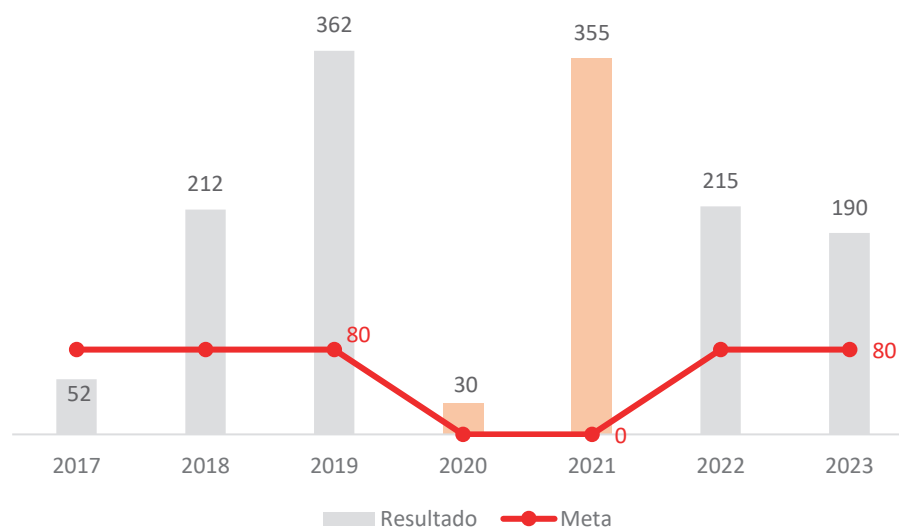
Medir o número de participantes em eventos de capacitação do CNPEM provenientes das regiões norte, nordeste, sul e centro-oeste.

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 2023:			80
Resultado 2023:			190

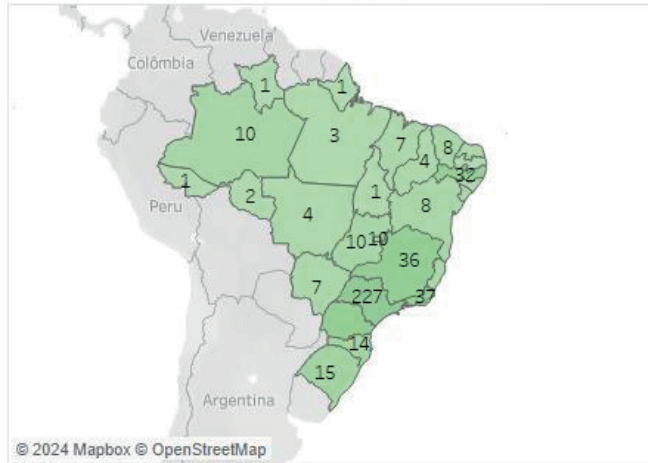
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2017.**Comentário:**

Em 2023 os eventos de capacitação foram responsáveis pelo treinamento de 190 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)
31	74	19	66	190
6,2%	14,8%	3,8%	13,2%	32,70%

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: <i>Número total de propostas externas realizadas no período</i>												
Tipo: Uso	Peso: 1	Unidade: Número Absoluto	Qualificação: Eficácia									
Meta 2023:			150									
Resultado 2023:			254									
Histórico: Este indicador passou a compor o Quadro de Indicadores e Metas do Contrato de Gestão em 2022.												
<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>2022</td> <td>113</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>254</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>				Ano	Resultado	Meta	2022	113	100	2023	254	150
Ano	Resultado	Meta										
2022	113	100										
2023	254	150										
Comentário: Este indicador foi incluído para relatar os primeiros resultados do Sirius no atendimento de usuários externos. Como algumas linhas do Sirius ainda se encontram em fase de comissionamento científico, e outras em operação regular ainda em fase inicial, optou-se por um indicador separado para o acompanhamento do Projeto. Portanto, os resultados do Sirius não são contabilizados nos demais indicadores associados ao Eixo 1. A meta pactuada para o ano de 2023 é o atendimento de 150 propostas de usuário externos nas linhas de luz do Sirius. Neste segundo ano de operação Sirius foram realizadas 254 propostas externas nas linhas Carnaúba, Cateretê, Cedro, Ema, Mogno, Manacá, Ipê, Imbuia, Paineira, Quati 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.

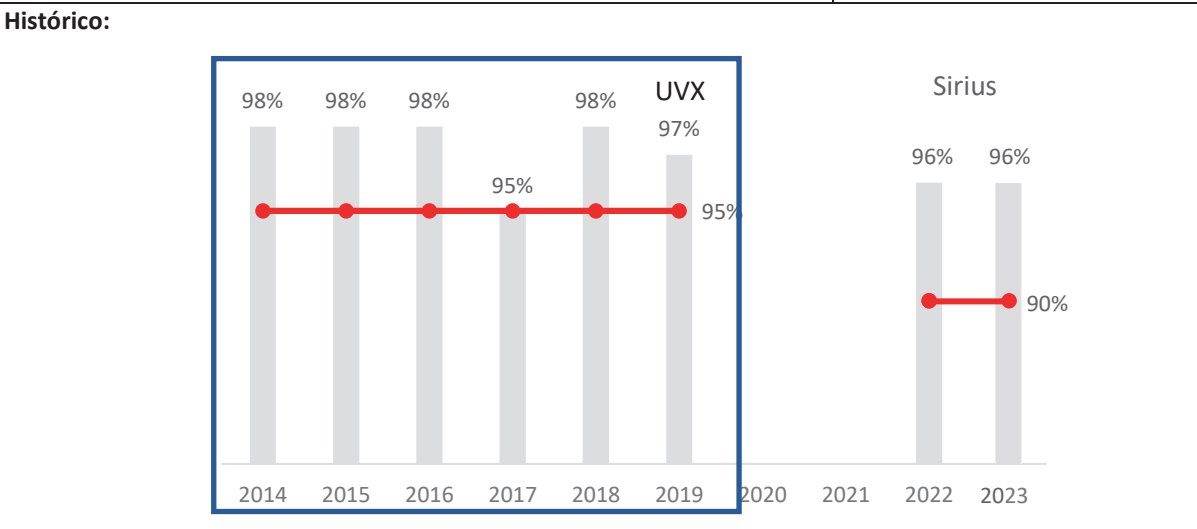
Finalidade:
 Aferir a capacidade do atendimento técnico da fonte de luz síncrotron aos usuários externos, dentro dos prazos e períodos programados nos agendamentos de realização dos experimentos, estabelecendo padrão de comparação internacional.

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 2023:			90%
Resultado 2023:			96%



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 2023, dentre 4121 horas programadas, foram entregues 3961 horas dentro do prazo, o que representa uma confiabilidade de 96%.

Estatísticas de operação da Fonte de Luz Síncrotron SIRIUS para o ano de 2023

Horas programadas de feixe para linhas	4121.0 h
Horas entregues dentro do horário programado	3961.1 h
Total de horas entregues	4044.5 h
Confiabilidade	96.1 %
Tempo médio entre falhas (MTBF)	37.1 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 2023: > 1,5

Realizado 2023: 2,63

Comentários:

No ano de 2023, 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 2,63 – 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 2021	2.151.132.465	672.917.474	1.362.512.656	3.704.292.040	3.498.152.706	10.840.265.722	74.935.807
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	1.614.165.375	4.155.694.468	4.161.772.203	9.553.605.545	110.864.016
Artigos 2021	4.023	2.132	4.789	13.997	1.982	2.245	589
Artigos 2022	3.441	1.747	4.010	12.208	1.647	1.907	512
Artigos 2023	2.958	1.656	3.421	10.399	1.391	1.732	454
Artigos/ Orç 2021	1,87	3,17	3,51	3,78	0,57	0,21	7,86
Artigos/ Orç 2022	1,57	2,51	2,50	2,88	0,46	0,25	6,59
Artigos/ Orç 2023	1,24	2,17	2,12	2,50	0,33	0,18	4,10
Mediana	1,57	2,51	2,50	2,88	0,46	0,21	6,59

Mediana Geral	2,50
CNPEM	6,59
CNPEM/Med. Geral	2,63

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

- 1) Universidade Federais, Embrapa e Fiocruz - dados orçamentários extraídos do Sistema SIOPI <https://www.sioip.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>, dados referentes ao ano de 2022) para exclusão dos inativos. Não foi observada alteração significativa no valor da proxy entre os anos 2016 e 2022. Para 2023, devido a indisponibilidade de informações atualizadas, foi mantido o mesmo percentual de 2022.
 - b. 4) UNICAMP - Elaboração de proxy com base no Anuário Estatístico 2023 (dados referentes a 2022) (gráfico 10.3, p. 181, disponível em: <https://www.aeplan.unicamp.br/wp-content/uploads/sites/5/2023/09/anuario2023.pdf>) para exclusão dos inativos. Para 2023, devido a indisponibilidade de informações atualizadas, foi mantido o mesmo percentual de 2022.
- 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 2021; 2022; 2023 (busca realizada em 08/02/2024)
- 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