

EVOLUÇÃO DO CNPEM

2010 - 2016



CNPEM
Centro Nacional de Pesquisa
em Energia e Materiais

A network diagram consisting of numerous dark blue circular nodes connected by thin, light blue lines. The nodes are arranged in a curved, semi-circular pattern on the right side of the page, with some nodes extending towards the left. The overall effect is that of a complex, interconnected web or network.

EVOLUÇÃO DO CNPEM

2010 - 2016



CNPEM
Centro Nacional de Pesquisa
em Energia e Materiais

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
Gilberto Kassab
Ministro de Estado

Elton Santa Fé Zacarias
Secretário Executivo

Conselho de Administração
Rogério Cezar de Cerqueira Leite (Presidente)
Bernardo Afonso de Almeida Gradin
Esper Abrão Cavalheiro
Evando Mirra de Paula e Silva
Helena Bonciani Nader
Jailson Bittencourt de Andrade
José Ellis Ripper Filho
José Fernando Perez
Luiz Eugênio Araújo de Moraes Mello
Marco Antônio Raupp
Maurílio Biagi Filho
Oswaldo Luiz Alves
Pedro Wongtschowski
Reginaldo dos Santos
Rodrigo Villares Portugal

Diretores
Rogério Cezar de Cerqueira Leite *Pro Tempore*
Diretor-Geral

Cleonice Ywamoto
Diretor de Administração

Antonio José Roque da Silva
Diretor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS

Kleber Gomes Franchini
Diretor do Laboratório Nacional de Biociências - LNBio

Paulo Mazzafera
Diretor do Laboratório Nacional
de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE

Marcelo Knobel
Diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM, pessoa jurídica de Direito Privado sem fins lucrativos foi 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 Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano).

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.

Apresentação

Este documento representa uma prestação de contas a toda a sociedade, ao sintetizar a atuação do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais e destacar os principais resultados alcançados no período de vigência do Contrato de Gestão 2010-2016, firmado com o Ministério da Ciência e Tecnologia¹.

Ele é dirigido, em particular, a esse Ministério — principal parceiro da Organização Social —, ao Conselho de Administração, responsável pela orientação estratégica do CNPEM, e a todos os que apoiaram as atividades desenvolvidas pelos Laboratórios Nacionais no período, como financiadores, como avaliadores ou ainda como proponentes de novas estratégias de atuação. O documento também se dirige àqueles que tornaram possíveis essas realizações: pesquisadores e colaboradores, usuários e parceiros externos da comunidade científica e de empresas industriais.

Destaca-se que, a exemplo dos relatórios regulares de prestação de contas, semestrais e anuais, esta síntese reflete a prática de transparência e de divulgação de informações e resultados de atividades e projetos desenvolvidos pelas Organizações Sociais. Como tal, constitui uma referência para o aperfeiçoamento contínuo das atividades do CNPEM e de seus Laboratórios Nacionais, na busca pela excelência em sua atuação organizacional.

O documento está estruturado em 7 itens, além da introdução: (i) breve histórico sobre a construção do CNPEM e a diversificação de suas competências; (ii) identificação de políticas de ciência, tecnologia e inovação no período 2010-2016, assim como de políticas setoriais em áreas de atuação do Centro; (iii) evolução da infraestrutura e das instalações dos Laboratórios Nacionais, com ênfase na política de atualização contínua e nas novas técnicas; (iv) visão geral sobre os beneficiários do CNPEM e o papel dos Laboratórios no atendimento de propostas de pesquisa externas; (v) apresentação das atividades de pesquisa e desenvolvimento in house e de destaques de projetos; (vi) indicação de parcerias de P&D com empresas e destaques de projetos, em alinhamento com a política de inovação; e (vii) ações de capacitação e treinamento de usuários e da comunidade de pesquisa em geral em técnicas avançadas.

¹Em 2011, este foi renomeado como Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e em 2016, como Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

Introdução

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) é a nova denominação da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS), fundada em 1996 como associação de direito privado, sem fins lucrativos, e qualificada no ano seguinte como Organização Social por meio do Decreto nº 2.405/97, que deu origem a Lei 9.637/98.

Essa lei estabeleceu o modelo de organizações sociais, entidades privadas sem fins lucrativos habilitadas a exercer atividades de interesse público e credenciadas para receber recursos orçamentários da União. Na lei federal, as organizações sociais estão restritas a atividades dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde. A parceria entre a Administração Pública e a Organização Social é constituída na forma de um contrato de gestão e orientada para resultados, prevendo mecanismos voltados à transparência das informações, à avaliação de desempenho e à participação de representantes de entidades afins, da sociedade civil e do Governo Federal em seu órgão máximo de deliberação, o Conselho de Administração.

Desde 1998, esta Organização Social mantém Contrato de Gestão com o Ministério da Ciência e Tecnologia². O Contrato atual foi firmado em 17 de setembro de 2010, com período de vigência de seis anos.

A denominação CNPEM, aprovada pelo Conselho de Administração em 2012, refletiu a mudança de configuração desde o início das atividades do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, na década de 90, e a conseqüente ampliação do campo de atuação organizacional. Hoje, o CNPEM abriga quatro Laboratórios Nacionais, singulares pelo conjunto de suas competências e instalações experimentais e, ainda, por constituírem centros de pesquisa abertos e multiusuários, nos quais um amplo conjunto de pesquisadores pode desenvolver investigações em várias áreas de conhecimento e para as mais diversas aplicações.

São eles: o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), que opera a única fonte Síncrotron da América Latina; o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), que desenvolve pesquisas em áreas de fronteira, com foco em biotecnologia e fármacos; o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), que investiga novas tecnologias para a produção do etanol celulósico; e o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), que realiza investigações com materiais avançados.

²Até o ano de 2003, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico aparecia como interveniente no Contrato de Gestão.

SUMÁRIO

Os laboratórios
Nacionais do CNPEM

1

2

Ações Estruturantes
2010 - 2016

Infraestrutura
e Instalações

3

4

Beneficiários

Programas de Pesquisa
e Pesquisadores Internos

5

6

Desenvolvimento
Tecnológico e Inovação

Capacitação de Recursos
Humanos e Eventos de
Divulgação Científica.

7

8

Perspectivas



Os laboratórios nacionais do CNPEM

O conceito de Laboratório Nacional surgiu no período pós-guerra, nos Estados Unidos, com a finalidade de prover instalações e ferramentas de grande porte para viabilizar projetos de pesquisa ambiciosos e de interesse estratégico para o país.

A história dos Laboratórios Nacionais norte-americanos foi fortemente marcada pela orientação a missões, associadas à execução de programas de investigação em áreas e temas destacados nas políticas públicas de defesa, energia, saúde pública, entre outras. O êxito no cumprimento dessas missões permitiu a alguns deles se firmarem como centros de excelência em pesquisa básica e aplicada e a desenvolverem atividades mais amplas de cooperação com outros núcleos de pesquisa para o avanço do conhecimento e para o apoio à inovação e comercialização de novas tecnologias, em parceria com empresas.

Também se tornou característica marcante dos Laboratórios Nacionais a disponibilização de suas instalações a uma ampla comunidade de pesquisadores e técnicos em variados campos de atuação. Esses grandes laboratórios passaram a compartilhar conhecimento com seus usuários e a lhes oferecer orientações no uso de seus sofisticados equipamentos e na análise de resultados.

Os benefícios dessas complexas instalações alcançam, dessa forma, extensas redes de pesquisa básica e aplicada que, direta ou indiretamente, colaboram entre si e com os pesquisadores dos laboratórios nacionais para o desenvolvimento de temas relevantes em diversas áreas de conhecimento e têm acesso aos muitos programas de treinamento e capacitação oferecidos nessas instalações abertas.

Cabe destacar que se trata de estruturas de porte significativo, que ocupam grandes áreas e reúnem um número expressivo de pesquisadores, caracterizando-se por combinações singulares de competências dedicadas a importantes questões científicas e tecnológicas, da física de alta energia à biologia molecular. Com essa agenda, são definidos programas de pesquisa institucionais ambiciosos, com horizonte de longo prazo, financiados sobretudo com recursos públicos federais. Em 2015, o conjunto dos Laboratórios Nacionais do Departamento de Energia dos EUA (DOE) empregava 22.000 pessoas em 17 unidades espalhadas pelo país, com custo superior a US\$ 11,2 bilhões.

Assim, o modo de operação dos Laboratórios Nacionais representa uma solução para viabilizar sofisticadas instalações de pesquisa, internacionalmente competitivas nas técnicas experimentais mais modernas e abertas a usuários externos.

Com esse conceito, o Brasil iniciou, em meados da década de 80, a construção de uma fonte de radiação eletromagnética para a produção de luz síncrotron – a primeira do hemisfério sul. Projeto e construção foram inteiramente realizados no País por uma equipe de jovens físicos, engenheiros e técnicos. Nos dez anos seguintes, essa equipe não só dominou as tecnologias envolvidas, como foi capaz de entregar à comunidade científica e tecnológica brasileira, em 1997, o maior equipamento de pesquisa já projetado e construído na América Latina.





O acelerador gera luz com “alto brilho”, que permite analisar amostras de materiais com usos muito amplos: novos materiais, metalurgia, engenharia civil (rochas e concretos), membranas de uso especial, materiais para uso em condições extremas de temperatura e pressão, entre outros. Trata-se de ferramenta experimental com maior número de aplicações e impacto sobre o conhecimento e a investigação de materiais.

Desde o seu início, as denominadas Linhas de Luz – estações experimentais onde são realizadas as propostas de pesquisa com o uso de diferentes técnicas – dedicaram parte de suas atividades ao estudo de moléculas de material biológico, levando à especialização de uma equipe dedicada a estudos em Biologia, que se converteu em um centro de pesquisadores em Biologia Molecular Estrutural e, em 2009, foi a base para a criação do Laboratório Nacional de Biociências. Este acumulou fortes competências na identificação de bases moleculares de doenças (como câncer e doenças cardíacas), no desenvolvimento de fármacos e na engenharia de biomoléculas. O Laboratório Nacional de Nanotecnologia foi criado em julho de 2011, a partir de dois núcleos de competência do LNLS na década de 90: o parque de microscopia, envolvendo a microscopia eletrônica e a microscopia de tunelamento de força atômica, e a microfabricação. Reunidas, elas habilitam o Laboratório a realizar experimentos avançados, utilizando técnicas complexas de caracterização e processamento de materiais em escala micro e nano.

Em nova vertente de competências e a partir do interesse do Governo Brasileiro em estimular o desenvolvimento de pesquisa básica e aplicada para aumentar a produtividade dos processos de produção de etanol, foi estabelecido, em 2010, o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol.

“ O modo de operação dos laboratórios nacionais representa uma solução para viabilizar complexas instalações de pesquisa, internacionalmente competitivas nas técnicas experimentais mais modernas.”

O Laboratório surge, dessa forma, fortemente orientado à missão de contribuir para a competitividade brasileira na produção e conversão industrial de biomassa de cana-de-açúcar em combustíveis (primeira e segunda gerações), eletricidade e compostos derivados da química verde.

Um importante diferencial da infraestrutura do CTBE é a Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos. Singular no Brasil, essa instalação de grande porte permite o escalonamento de processos, em escala semi-industrial, de conversão de biomassa em etanol celulósico e outros produtos ligados à bioeconomia.

O período de vigência do atual Contrato de Gestão coincide com o início do funcionamento dos três novos Laboratórios, também criados com base no modelo de laboratório nacional e a partir de oportunidades para o desenvolvimento de temas de pesquisa identificados como estratégicos pelas políticas de ciência e tecnologia e pelas políticas setoriais em áreas como Saúde e Energia.

Esses Laboratórios agregaram competências novas à Organização Social e ampliaram consideravelmente o seu campo de atuação. O crescimento do quadro de recursos humanos que se observa no período do atual Contrato de Gestão está associado, portanto, a mudanças de estrutura e de missão do CNPEM. Nesse período, foram muito diversificados os projetos de pesquisa desenvolvidos internamente e as técnicas passíveis de serem utilizadas nos equipamentos multiusuários abertos – e frequentemente singulares – do Centro. A título de exemplo, em 2010 eram 19 as instalações abertas, aproximadamente 1.655 o número de pesquisadores externos beneficiados e 48 mil horas de uso de equipamentos; em 2015 eram 33 instalações, 1.911 beneficiários externos que utilizaram quase 60 mil horas de equipamentos.

“ Em meados da década de 80, inicia-se a construção de uma fonte de radiação eletromagnética para a produção de luz síncrotron – a primeira do hemisfério sul.”



A mudança de denominação para CNPEM, ocorrida em 2012, buscava dar conta dessa nova realidade. A ela se seguiu um processo de planejamento institucional, cujo principal desafio era o fortalecimento de um modelo de quatro laboratórios integrados a um centro de pesquisa avançado e de grande porte.

O planejamento institucional foi orientado sobretudo por três objetivos. O primeiro deles – e o mais direto – era o de buscar dar consistência temática, visibilidade e coerência organizacional à identidade “CNPEM”, explorando vantagens de escala e escopo de infraestrutura e competências. O segundo, redesenhar o modelo de governança, de forma que os mecanismos de gestão dos Laboratórios Nacionais fossem coerentes e convergentes, permitindo uma gestão integrada de todo o Centro. O terceiro objetivo era o de estimular a colaboração e as sinergias entre os Laboratórios.

Essa iniciativa resultou na identificação de quatro eixos de atuação comuns aos quatro Laboratórios e coerentes com o modelo de laboratório nacional: (i) oferecer instalações abertas às comunidades acadêmica e empresarial, do Brasil e do exterior; (ii) realizar projetos de pesquisa interna em suas respectivas áreas; (iii) estabelecer parcerias com empresas dos setores de Agricultura, Indústria e Serviços para apoiar os processos de inovação; e (iv) promover atividades de treinamento e capacitação das comunidades acadêmica e empresarial, assim como o intercâmbio de informações e experiências.

O modelo de organização social foi particularmente adequado ao cumprimento da missão institucional do CNPEM e à diversificação de suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, as quais, de forma geral, envolvem risco elevado, requerem a atração de pessoal altamente qualificado e a permanente atualização de equipamentos.

“ O CNPEM opera quatro Laboratórios Nacionais singulares pelas competências e instalações experimentais.”



1997

Fonte UVX é inaugurada para os usuários, com sete linhas de luz.



2009
Laboratório Nacional de Biociências



2010
Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol



2011
Laboratório Nacional de Nanotecnologia

Eixos de atuação





Instalações abertas a usuários externos



Pesquisa e desenvolvimento *in-house*



Apoio à geração de inovação



Treinamento, educação e extensão





Ações Estruturantes

Em resposta às necessidades emergentes do País na área de CT&I e às demandas do seu Órgão Supervisor, expressas na Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia – ENCTI e no Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação – PACTI, o CNPEM expandiu suas atividades e diversificou suas competências nos últimos anos, beneficiando-se da flexibilidade do modelo de organização social.

Destacam-se entre as iniciativas de política: o estabelecimento do Sistema Nacional de Nanotecnologia (SisNano), do qual o LNNano constitui um dos laboratórios de referência; a operação de plataformas tecnológicas na área de biotecnologia e biofármacos, pelo LNBio, de acordo com as diretrizes do Ministério da Saúde e em cooperação com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e o BNDES; e o estímulo ao estudo de novas tecnologias envolvidas no processo de produção de etanol de segunda geração e outros derivados da cana-de-açúcar, no âmbito do CTBE. Essas iniciativas colocam o Brasil na linha de frente dos países que competem para o domínio de tecnologias essenciais e de grande potencial sobre a estrutura produtiva.

Entre as ações estruturantes sob a responsabilidade do CNPEM, cabe destaque à construção da nova Fonte brasileira de Luz Síncrotron - Sirius, maior projeto nacional de infraestrutura de pesquisa em andamento no País, incluído no Programa de Aceleração do Crescimento em 2016. Concebido como um síncrotron de 4ª geração, de engenharia 100% nacional e um dos mais avançados do mundo, Sirius abrirá enormes oportunidades para o estudo de materiais em áreas portadoras de futuro como nanotecnologia, biotecnologia, materiais avançados e energias alternativas, em consonância com as estratégias e orientações previstas na ENCTI 2012-2015.

Projeto Sirius

Em um contexto mundial em que a competitividade econômica de um país está cada vez mais atrelada à sua capacidade de gerar conhecimento e tecnologia, o investimento em infraestruturas científicas singulares pode ser determinante.

O desenvolvimento de materiais mais leves e resistentes, melhores fármacos, equipamentos de iluminação mais eficientes e econômicos, fontes de energia renováveis e equipamentos menos poluentes demandam conhecimento cada vez maior sobre materiais – sejam orgânicos ou inorgânicos – em escala atômica. Investigações nessa escala requerem ferramentas científicas especiais como o síncrotron, que funciona como um grande e sofisticado microscópio.

Esse poderoso equipamento de pesquisa produz luz de amplo espectro (infravermelho, ultravioleta e raios x), com alto fluxo e brilho, permitindo o estudo da matéria em suas mais variadas formas. A construção da nova Fonte Brasileira de Luz Síncrotron, denominada Sirius, projeto classificado como prioritário na ENCTI 2012-2015, propiciará energia dos elétrons mais do que o dobro daquela do equipamento atual e um brilho bilhões de vezes superior ao atualmente disponível.

Sirius abrirá enormes oportunidades para investigação da estrutura e da propriedade dos materiais e de suas aplicações com grau de detalhes sem precedentes, ampliando os horizontes da pesquisa acadêmica e dos projetos de inovação no País. A nova Fonte permitirá ampliar a competitividade da ciência desenvolvida no País em áreas estratégicas como nanociência, biologia molecular estrutural, materiais avançados, energias alternativas, entre outras.

Biotecnologia e Biofármacos

“Paul Ehrlich, no início do século XX, propôs que, se fosse possível encontrar um elemento que mirasse seletivamente em um agente causador de doença, então, esse elemento poderia carregar uma toxina para esse agente.” – sobre a tecnologia de anticorpos monoclonais na produção de biofármacos.

A evolução das técnicas de biotecnologia permitiu maior compreensão sobre os processos biológicos em nível molecular e reprodução artificial ou modificada de processos antes restritos a modelos naturais. O grande potencial para inovação e a crescente difusão da biotecnologia nas diversas cadeias produtivas a tornaram cada vez mais estratégica, em especial no campo farmacêutico.

Novas tecnologias não só aumentaram a gama de compostos que podem ser desenvolvidos e utilizados com fins terapêuticos, como proporcionaram maior conhecimento dos processos causadores de doenças, diagnósticos mais precisos e mecanismos mais eficientes de resposta. Alguns exemplos são as técnicas de DNA recombinante para produção de proteínas terapêuticas, produção de anticorpos monoclonais e técnicas de clonagem e de manipulação de células-tronco.

A área de Biotecnologia e os Biofármacos mereceram posição de destaque na ENCTI 2012-2015 e nas políticas tecnológicas do Ministério da Saúde. Com base nessas diretrizes, o LNBio estabeleceu um modelo de plataforma de pesquisa integrada capaz de atender às necessidades de aprofundamento científico em projetos transdisciplinares de alta complexidade nessa área.

Biomassa e Produtos de Origem Renovável

No Brasil, o êxito do etanol combustível convencional e as vantagens comparativas da cana-de-açúcar qualificam o país a integrar-se à corrida tecnológica do etanol de segunda geração, das biorrefinarias e, principalmente, da produção da química renovável com base na biomassa, que poderão ser as bases da nova revolução tecnológica.

O mercado consumidor de etanol tende a crescer nos próximos anos, tanto nacional como internacionalmente, devido às legislações ambientais que obrigam o uso de biocombustíveis em meios de transporte, o cumprimento das exigências do Protocolo de Kyoto e à disponibilização crescente de automóveis bicombustíveis.

Diversas fontes lignocelulósicas vêm sendo estudadas para a produção de etanol de segunda geração (2G), tais como palha de milho, de trigo e de arroz, resíduos de cana-de-açúcar, bagaço de sorgo sacarino, gramíneas e resíduos florestais. No Brasil, pelo fato de ser matéria-prima predominante na produção de etanol de primeira geração, a cana-de-açúcar tem sido o foco dos principais estudos para a produção do combustível de segunda geração. A cana-de-açúcar para produção de álcool apresenta custo de produção consideravelmente inferior ao etanol produzido nos demais países.

O Brasil dispõe atualmente de uma excepcional janela de oportunidade para o desenvolvimento e a consolidação da indústria nacional de bioenergias e química verde, a qual possui relevante componente biotecnológico. Nos documentos setoriais de política, os biocombustíveis têm destaque, especialmente o etanol 2G e a viabilização de sua produção. Medidas voltadas à expansão da oferta de cana-de-açúcar para produção de etanol e estratégias de aproveitamento de resíduos da cadeia agrícola, como a palha de cana, estão contempladas em documentos como Plano Estratégico do Setor Sucroalcooleiro 2012-2015 e a Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012-2015.

O Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) desempenhou papel estratégico junto ao MCTI e a outras instâncias governamentais, no suporte à formulação de políticas setoriais e na execução de temas e projetos de pesquisa na área de bioetanol, eletricidade e compostos da química verde. Em 2012, o Laboratório também se tornou parceiro estratégico de empresas industriais no âmbito do Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS)³.

³Lançada em 2011, a iniciativa viabilizou a implementação das três primeiras plantas de etanol 2G no Brasil, das quais duas em escala comercial e outra demonstrativa. Em 2010, havia apenas duas plantas piloto no Brasil e nenhum investimento planejado em plantas demonstrativas e comerciais.

Nanociências e Nanotecnologias

O estudo da Ciência e Tecnologia em escala nanométrica compõe um campo transdisciplinar de atividades na fronteira do conhecimento. Nessa escala o desenvolvimento de novos componentes possibilitará reunir dispositivos de dimensões tão pequenas que possibilitarão a compactação e a capacidade para o processamento de informações, visando à economia de espaço e de energia.

As nanociências e nanotecnologias referem-se ao estudo, caracterização e descrição de fenômenos que ocorrem em nanoescala e ao desenvolvimento de aplicações tecnológicas e de dispositivos que explorem as propriedades da matéria nessas dimensões. Ao operar com dispositivos nanométricos, novas propriedades mecânicas, elétricas, magnéticas e ópticas podem ser exploradas, além de tornar possível o controle e a manipulação de propriedades fundamentais, como a reatividade química e o arranjo espacial de átomos e moléculas.

As aplicações da nanotecnologia são inúmeras, geram inovações importantes em produtos e processos que permeiam as mais diversas áreas e setores produtivos considerados estratégicos para o país, como saúde, energia e meio ambiente, petróleo e gás, agronegócio e alimentos, nanocompósitos e nanomateriais, aeronáutica, exploração espacial e segurança nacional.

Em 2012, foi instituído no Brasil o Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias (SisNANO). O SisNANO é uma das mais importantes iniciativas do Programa Nacional de Nanotecnologia, contemplado na Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação 2012-2015, e visa à modernização e ao fortalecimento de infraestruturas direcionadas à PD&I em nanociências e nanotecnologias.

O Laboratório Nacional de Nanotecnologia é o primeiro laboratório de referência do SisNANO, entre os 26 que compõem atualmente o sistema. Para o período de 2013-2017, o LNNano apresentou um Plano de Expansão com orientações guiadas pela demanda de setores mais dinâmicos da economia brasileira e de prioridades das políticas públicas.



Infraestrutura

É parte fundamental da missão de um Laboratório Nacional garantir o acesso de um amplo conjunto de pesquisadores a suas instalações e a seus equipamentos. A atratividade dessas instalações requer investimentos e esforços contínuos em sua atualização, tendo como referência as mais avançadas infraestruturas existentes no mundo.

De fato, a operação e manutenção contínua do parque de equipamentos constituem um dos grandes desafios de um Laboratório Nacional. O rápido avanço tecnológico e as diferentes necessidades de pesquisa impulsionam o contínuo aprimoramento das instalações, seja em relação ao seu parque de equipamentos seja no tocante às competências técnicas disponibilizadas por uma equipe altamente treinada. Assim, o acompanhamento dos avanços científicos e tecnológicos das áreas afins e a busca contínua pela excelência faz parte da rotina dessas organizações. Instalações novas e atualizadas são essenciais para respaldar as oportunidades de investigação científica e tecnológica.

Dada a diversidade de sua missão, coexistem nos Laboratórios Nacionais instalações inteiramente disponíveis ao atendimento das propostas de pesquisa da comunidade acadêmica e empresarial (instalações abertas) e instalações exclusivamente destinadas a atividades internas de pesquisa e desenvolvimento relacionadas à atuação institucional para o avanço científico e tecnológico em áreas estratégicas para o País (instalações dedicadas).

As instalações abertas são disponibilizadas sem custo a todos os interessados, independentemente de sua nacionalidade ou afiliação institucional, desde que haja o propósito de publicar os resultados da pesquisa, permitindo a disseminação do conhecimento. Por sua vez, as instalações dedicadas são utilizadas para a execução de projetos de pesquisa in house, em muitos casos em colaboração com pesquisadores de outras instituições de P&D e/ou empresas, nacionais e estrangeiras.

A disponibilização de infraestrutura avançada e de insumos apropriados, combinada ao apoio técnico especializado para a execução de diferentes propostas de pesquisa, faz desses Laboratórios um ambiente especialmente propício à cooperação e favorável à geração e propagação de novos conhecimentos.

Ao final de 2009, a infraestrutura da Organização era composta por um conjunto de 23 instalações, sendo 14 linhas de luz, 6 instalações associadas ao Centro de Biologia Molecular e Estrutural e 3 instalações associadas aos núcleos de microscopia eletrônica. Deste total, quatro instalações eram dedicadas à pesquisa própria.

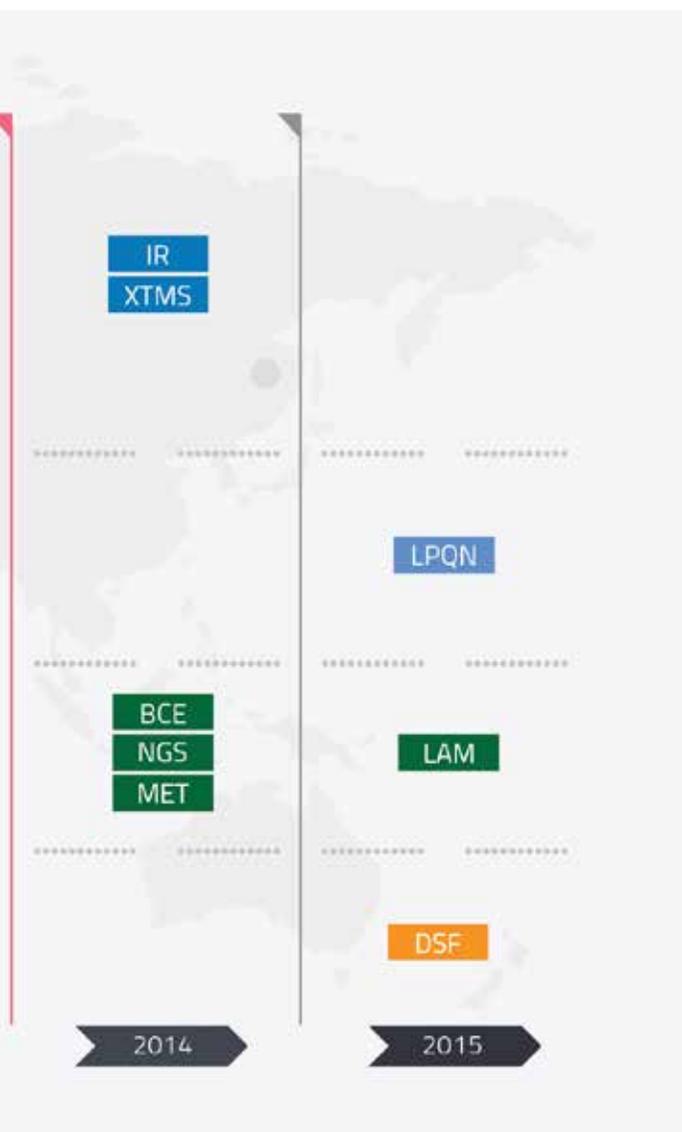
No período compreendido entre 2009 e 2011, novos Laboratórios Nacionais foram estruturados, o que permitiu a disponibilização de 26 novas instalações às atividades dos quatro eixos de atuação do CNPEM.

Abaixo, apresenta-se um quadro ilustrativo da evolução das instalações do CNPEM, que não apenas aponta a disponibilidade de novas ferramentas e técnicas para a realização das propostas de pesquisa no período, como reflete a diversificação das competências institucionais.

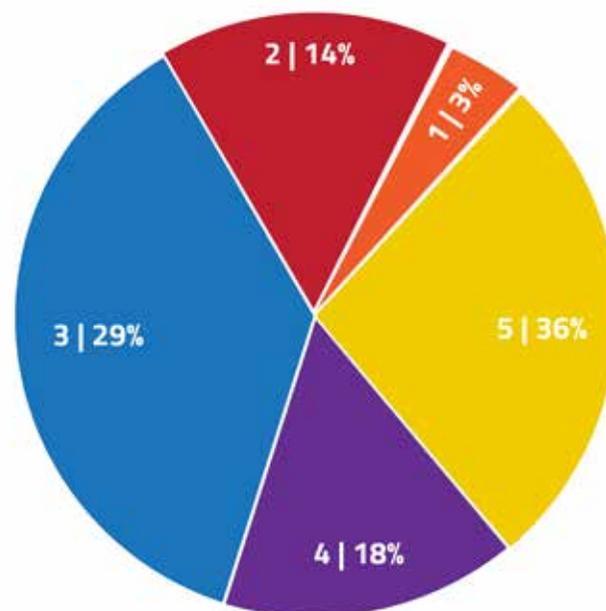


Quando se considera o grau de atualização das instalações abertas, excluindo as linhas de luz⁴, tendo como referência o padrão mundial e o nacional, registra-se que mais de 80% delas caracterizam-se como, no mínimo, *adequadas e com capacidade técnica próxima de outras infraestruturas do gênero no Brasil*; 36% delas mostram-se como *avanzadas e comparáveis com as melhores infraestruturas mundiais do gênero e quase 20% como avançadas em relação aos padrões brasileiros mas ainda distante das melhores infraestruturas mundiais do gênero*.

“Como são únicas no País, essas estações experimentais só podem ser comparadas às existentes em outros países. Vale mencionar que o Projeto de construção da nova Fonte brasileira de Luz Síncrotron partiu do diagnóstico de que a atual, de 2ª geração, não atende hoje aos elevados requerimentos para a investigação de materiais em escala atômica.”



Grau de atualização das Instalações (exceto linhas de luz)



- 5 – avançada e comparável com as melhores infraestruturas mundiais do gênero.
- 4 – avançada em relação aos padrões brasileiros mas ainda distante das melhores infraestruturas mundiais do gênero.
- 3 – adequada e com capacidade técnica próxima de outras infraestruturas do gênero no Brasil.
- 2 – insuficiente em relação a outras infraestruturas do gênero no Brasil.
- 1 – totalmente obsoleta ou fora de operação.

O CNPEM como um conjunto integrado de técnicas e competências

O conjunto único de Laboratórios Nacionais do CNPEM e as respectivas técnicas disponibilizadas permitem a obtenção de importantes informações da matéria em níveis microscópicos e nanoscópicos. Esse conhecimento é necessário para a compreensão das propriedades macroscópicas de diferentes materiais, orgânicos e inorgânicos, com diversas aplicações científicas e tecnológicas.

Um exemplo clássico e amplamente difundido da aplicação desses conhecimentos para a compreensão do mundo macroscópico é o contraste entre as características do diamante e do grafite: ambos são materiais formados apenas por átomos de carbono cujas propriedades macroscópicas (ex. dureza e transparência) são totalmente diferentes, devido essencialmente à estrutura atômica e às ligações químicas.

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

A estrutura atômica e cristalográfica, morfologia e propriedades eletrônicas dos materiais definem suas propriedades macroscópicas. O LNLS possui ferramentas imprescindíveis para o avanço dos estudos em ciência dos materiais que exploram a luz síncrotron. A sinergia entre as técnicas disponibilizadas por este laboratório pode ser exemplificada pelos estudos de solos e plantas. A técnica de difração de raios x provê informação sobre as fases cristalográficas existentes no solo, enquanto a espectroscopia de absorção de raios x informa sobre a ligação química de determinados nutrientes – e eventualmente sua disponibilidade – e seus estados eletrônicos. A morfologia do material (porosidade e dimensões de certas fases cristalográficas) pode ser avaliada por meio da técnica de espalhamento de raios x a baixos ângulos. Por fim, a técnica de tomografia de raios x possibilita a reconstrução de imagens tridimensionais de uma porção desse solo.



Linhas de Luz de Espectroscopia de Absorção de raios X (XAFS1, XAFS2, DXAS e XDS)

Instalações utilizadas no estudo de propriedades estruturais, eletrônicas e magnéticas de materiais no estado condensado, sólido ou líquido, por exemplo, materiais magnéticos, catalisadores, polímeros entre outros.

Linha de Luz de Fluorescência de raios X (XRF)

Instalação utilizada no estudo de concentração de elementos químicos diluídos em diferentes matrizes, com precisão espacial micrométrica. Diversos materiais podem ser estudados, tais como: materiais biológicos; inorgânicos e químicos; filmes finos; geológicos; arqueológicos, entre outros.

Linhas de Luz de Difração de raios X (XRD1, XRD2 e XPD)

Instalações empregadas na obtenção de informação estrutural de materiais cristalinos, policristalinos, amorfos, tanto na fase sólida, como em superfícies de filmes finos e em superfícies líquidas. Empregada também no estudo de materiais metálicos sob diversos processos termodinâmicos por uma estação experimental especializadas (XTMS).

Linhas de Luz de Espectroscopia de raios X moles e ultra-violeta (TGM, SXS, SGM, PGM)

Estas linhas de luz permitem experimentos em grande variedade de campos científicos, como a física de matéria condensada, física atômica e molecular e da química, catalisadores, propriedades eletrônicas de líquidos e gases, ciência ambiental, geociências, astrofísica e astroquímica, entre outros.

Linhas de Cristalografia Macromolecular (MX1 e MX2)

Linhas voltadas ao estudo de cristais proteicos para elucidar a estrutura tridimensional das proteínas. Em geral, os estudos estão ligados ao entendimento de câncer, doenças tropicais e negligenciadas bem como moléculas de interesse biomédico.

Linhas de Espalhamento de Raios-X em baixos ângulos (SAXS1 e SAXS2)

Estas linhas são utilizadas para os estudos morfológicos de materiais com dimensões nanométricas, com aplicações em diversas áreas do conhecimento, principalmente em temas de matéria mole, como polímeros, géis, proteínas etc.

Linha de Espectroscopia de Infravermelho (IR)

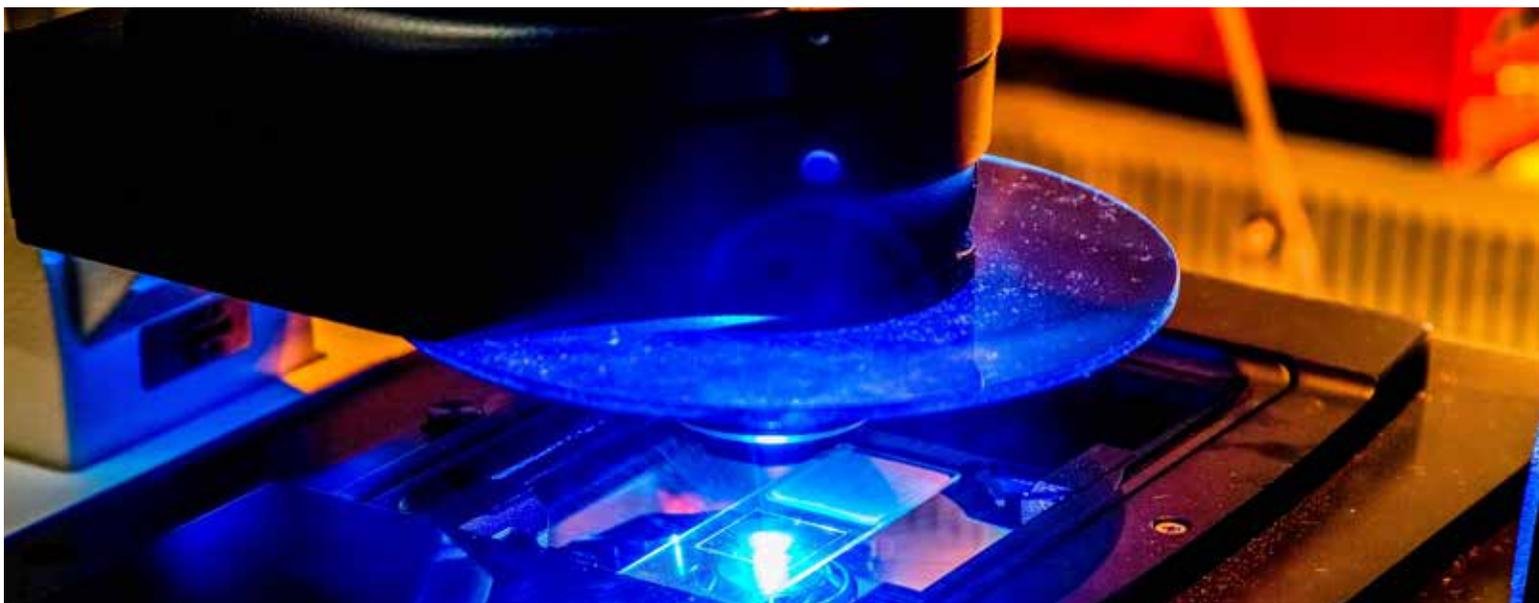
Instalação que emprega a espectroscopia de infravermelho no estudo de composições químicas com resolução espacial nanométrica em materiais diversos, tais como nanodomínios em polímeros, inclusões minerais, nanodispositivos semicondutores, tecidos biológicos e células.

Linha de Imagem por raios X (IMX)

Instalação que emprega o contraste de absorção ou contraste de fase para reconstruir imagens tomográficas com resolução tridimensional na faixa de micrometros em materiais diversos. Materiais de diferentes origens podem ser analisados, como rochas, pequenos órgãos, animais e insetos, tecidos biológicos e materiais da metalurgia.

Laboratório Nacional de Biociências

Entender os mecanismos moleculares e os processos biológicos de doenças cardiovasculares, negligenciadas e câncer, com foco na identificação e validação de alvos, pode levar ao desenvolvimento inovador de fármacos e a outras estratégias terapêuticas, um dos objetivos da pesquisa biomédica moderna. O conjunto de competências do LNBio abrange todas as etapas, desde a identificação de proteínas de interesse até o desenvolvimento inicial de fármacos.



Laboratório de Bioensaios (LBE)

Triagem em alto desempenho de compostos com atividade biológica, descoberta de fármacos

Neste laboratório estão disponíveis técnicas de triagem de alto desempenho aplicadas à descoberta de fármacos, que permitem o rastreamento de moléculas que apresentem atividade inibitória, estimulante ou alostérica sobre uma proteína de interesse. A instalação é o maior centro de screening da América Latina, seja em volume de experimentos seja em número e tipos/versatilidade de equipamentos. Desde 2014, a instalação apresentou um grande crescimento no número de projetos envolvendo triagem fenotípica (screening baseado em células), que se somaram aos projetos relacionados a alvos enzimáticos.

Laboratório de Química e Produtos Naturais (LQPN)

Síntese química, produtos naturais, química analítica, bibliotecas de compostos

Esta Instalação atua na área de química sintética, produtos naturais e química analítica com o objetivo de prover compostos sintéticos e produtos naturais para bibliotecas de compostos do LNBio, bem como realizar análises SAR e otimização de hits identificados nas campanhas de triagem, com aplicação na descoberta inicial de fármacos. Em conjunto com o Laboratório de Bioensaios, o LQPN integra a Plataforma de Descoberta de Fármacos do LNBio.

Laboratório de Biologia Molecular (LBM)
Biologia molecular, clonagem, expressão de proteínas, cultura de células, morfologia celular, proteínas fluorescentes

O LBM disponibiliza equipamentos e bancadas para experimentos de clonagem, expressão e produção de proteínas de forma organizada e otimizada. Inclui a Sala de Cultura de Células de Mamíferos e Insetos, com equipamento de citometria de fluxo, técnica que possibilita identificar e quantificar populações celulares presentes em uma amostra, bem como detectar e quantificar células marcadas com anticorpos fluorescentes. A grande vantagem desta técnica é a capacidade de avaliar, em curto intervalo de tempo, grande número de células com alta sensibilidade e especificidade.

Laboratório de Purificação de Proteínas (LPP)
Purificação de proteínas e peptídeos por cromatografia

Este laboratório permite purificar proteínas produzidas em diversos sistemas de expressão, como bactérias, leveduras, células de insetos e de mamíferos, por meio da utilização de diversas técnicas de cromatografia líquida. A instalação é fundamental para a obtenção de proteínas de alta qualidade.

Laboratório de Sequenciamento de DNA (SEQ)
Análise de seqüências de DNA

Esta instalação permite a confirmação da seqüência de DNA de interesse para garantir a correta expressão das proteínas em estudo. Ela manteve-se em operação até 2014. Atualmente utiliza-se o equipamento disponível no Laboratório de Análise de Macromoléculas (LAM) do CTBE.

Laboratório de Espectrometria de Massas (MAS)
Identificação e quantificação de proteínas e suas modificações

Este laboratório permite identificar e quantificar proteínas de diversos sistemas biológicos complexos para o entendimento de processos no nível molecular, celular e do organismo. Atualmente estão disponíveis técnicas para análise de proteínas em misturas complexas, análise de modificações pós-traducionais e análise de parceiros de interação entre proteínas. Uma aplicação para esse conjunto de técnicas é a busca por biomarcadores de doenças e alvos terapêuticos.

Laboratório de Microarranjos de DNA (LMA)
Análise genética, toxicogenômica, citogenética, genotipagem

Realiza a análise da expressão do gene para identificar o conjunto de genes envolvidos em processos funcionais e patogênicos e a identificação de polimorfismos de nucleotídeo único.

Laboratório de Espectrometria e Calorimetria (LEC)
Caracterização bioquímica de proteínas e afinidades entre biomoléculas

Permite a caracterização da qualidade de amostras de proteínas, DNA e nanopartículas, além de medir interações entre moléculas que possam atuar como possíveis fármacos. Através de luminescência/absorbância/fluorescência em placa, eletroforese nativa e ponto isoelétrico, anisotropia de fluorescência, termoforese em microescala, espectropolarimetria e microcalorimetria de varredura e titulação diferencial, este laboratório é capaz de medir o comportamento de biomoléculas em solução, o que pode ser aplicado em diversos tipos de estudos.

Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

Estrutura de proteínas, metabolômica, caracterização de drogas e compostos orgânicos.

A Instalação permite o estudo da estrutura e interação de proteínas, ferramenta considerada importante para o entendimento de suas funções e para o desenvolvimento de novas drogas ou fármacos. A técnica permite a análise de metabólitos em condições diversas, contribuindo para a compreensão dos processos dos organismos, bem como monitoramento de suas respostas aos fármacos. A ressonância magnética nuclear também é relevante para a caracterização de drogas e compostos orgânicos utilizados para o desenvolvimento de novos e melhores compostos ou drogas.

Laboratório de Imagens Biológicas (LIB)

Microscopia confocal, colocalização e interação de proteínas

Os equipamentos desse laboratório permitem a visualização de proteínas de interesse em células, evidenciando a localização ou interação das proteínas nos diferentes compartimentos celulares. Uma das aplicações é verificar se a expressão artificial da proteína altera o local em que ela é comumente encontrada na célula.

Laboratório de Cristalização de Proteínas (ROBOLAB)

Cristalização automatizada de proteínas e complexos proteicos

Esta instalação é utilizada para a cristalização de macromoléculas, sejam proteínas ou complexos formados entre DNA, RNA e outras moléculas. A infraestrutura e técnicas disponibilizadas são comparáveis a grandes centros de referência mundial como UCLA (Los Angeles, Califórnia, EUA), Universidade de Hamburgo (Alemanha), Scripps (San Diego, Califórnia, EUA) e Oxford (Inglaterra). Nos últimos anos foi realizada uma das mais importantes atualizações da instalação com a aquisição de sistemas automatizados de captura, armazenamento e análise de imagens (Rock Maker, Formulatrix).

Laboratório de Vetores Virais (LVV)

Vetores virais recombinantes, transferência gênica

O LVV é dedicado a produção de vetores virais recombinantes derivados de retrovírus, lentivírus, adenovírus e adenovírus-associado. A principal aplicação desses vetores consiste em veicular transgenes ou RNA de interferência para células-alvo, possibilitando a geração de linhagens celulares transgênicas. Vetores lentivirais também podem ser utilizados para a geração de animais transgênicos. A tecnologia de transferência gênica por meio de vetores virais apresenta alta eficiência, incluindo a possibilidade de transdução de células primárias ou refratárias às tecnologias de transfecção tradicionais.

Laboratório de Biologia Computacional (LBC)

Bioinformática e biologia computacional

Esta instalação desenvolve e disponibiliza programas para modelagem e dinâmica molecular, especialmente utilizados para avaliar interações entre proteínas, e protocolos de docking de pequenas moléculas para virtual screening. Essas ferramentas podem ser utilizadas para o estudo de estrutura e função de proteínas e desenho racional de fármacos.

Laboratório de Modificação do Genoma (LMG)

Animais geneticamente modificados, camundongos knockout, zebrafish

O LMG realiza a produção de animais geneticamente modificados, transgênicos e Knockout, que possuem alterações na expressão de proteínas de interesse, permitindo analisar a função da proteína em um organismo vivo. Uma das aplicações da técnica é para a produção de animais que expressam proteínas humanas, necessários em estudos pré-clínicos de produtos biológicos novos e produção de produtos biológicos similares.

Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol

As instalações disponíveis no CTBE abrangem toda a cadeia de produção do etanol e de produtos de origem renovável: desde a produção de biomassa, em especial de cana-de-açúcar, sua caracterização e tratamento, seu processamento em etanol de 1ª e 2ª gerações e subprodutos, escalonamento semi-industrial e avaliação das tecnologias geradas, além do desenvolvimento de estudos prospectivos e inovadores nessas etapas.



Laboratório Agrícola (LAG)

*Nutrição de plantas, Manejo do solo, Agricultura de Precisão
e Mitigação de gases do efeito estufa*

Este laboratório é dedicado ao estudo da produção de biomassa de cana-de-açúcar. São utilizadas técnicas de análise multielementar por emissão de plasma, análise elementar por combustão a seco de carbono, hidrogênio, nitrogênio e enxofre; cromatografia gasosa de gases de efeito estufa, análise de parâmetros fisiológicos de produção vegetal, análise de amônio e nitrato por injeção de fluxo e modelagem de planta - solo - atmosfera. As técnicas permitem o diagnóstico da nutrição vegetal (teores totais, %), dos atributos de fertilidade do solo e da composição elementar dos resíduos da produção de etanol de 1ª e 2ª gerações, visando sua utilização como matéria-prima para fertilizantes especiais e a seleção de melhores práticas de manejo agrícola. Como exemplos, destacam-se a determinação da quantidade de palha deixada em campo ou levada até a usina para gerar energia elétrica e à racionalização do uso de fertilizantes para produção de biomassa. Na área de sustentabilidade, é possível determinar os impactos das emissões dos gases do efeito estufa e impactos ambientais da produção de biomassa no longo prazo, visando práticas de manejo agrícola mais sustentáveis.

Laboratório de Protótipos Agrícolas (LPA)

Maquinário para Plantio e Colheita, Agricultura de Precisão

O LPA realiza o desenvolvimento de máquinas agrícolas relacionadas à cultura de cana-de-açúcar (como nos processos de plantio e colheita) visando redução do tráfego e da compactação no solo, redução de perdas nos processos mecanizados, aumento de eficiência no transporte de biomassa, implantação da agricultura de precisão e adoção do sistema de plantio direto para a cana-de-açúcar. Essas medidas impactam no aumento da produtividade e redução de custos no plantio e na colheita. Pesquisas em parceria com o LAG são desenvolvidas para o uso de práticas de plantio direto, determinação das condições ideais de cultivo, avaliação de impacto da mecanização no desenvolvimento vegetal.

Laboratório de Metabolômica (LabMET)

Identificação e Quantificação de Metabólitos, Fisiologia

Esta instalação permite a identificação e quantificação de metabólitos em amostras biológicas complexas por meio da espectrometria de massas acoplada à cromatografia líquida e gasosa. Neste laboratório foi desenvolvido um protocolo bastante otimizado de processamento, análise e interpretação de dados para investigação das vias metabólicas associadas. A metabolômica representa a composição química de uma célula e permite uma visão geral das funções celulares, uma vez que reflete diretamente o seu estado fisiológico, permitindo a caracterização e diferenciação de organismos. A caracterização dos metabólitos presentes na cana-de-açúcar auxilia na seleção de variedades que acumulam maior quantidade de biomassa em condições ambientais específicas, resultando no aumento da produtividade no campo. Além disso, estudos relacionados a outras áreas, como saúde humana, vêm sendo realizados por usuários.

Laboratório de Desenvolvimento de Processos (LDP)

Caracterização e Processamento de biomassa lignocelulósica

O LDP possui uma infraestrutura diferenciada para processamento físico, físico-químico e caracterização de biomassa lignocelulósica e seus derivados com foco em processos de conversão em etanol celulósico e produtos de origem renovável. O LDP atua na separação dos componentes da biomassa, celulose, hemicelulose e lignina. Além disso, as técnicas disponíveis apoiam o desenvolvimento de outros processos relacionados à viabilidade da produção dos biocombustíveis e químicos de segunda geração. O laboratório é capaz de atender a demanda de diferentes públicos, por possuir equipamentos que podem ser operados em diferentes volumes e condições de processo, em escala de laboratório.

Laboratórios de Desenvolvimento de Bioprocessos (LDB)

Fermentação, etanol de segunda geração, otimização de processos, enzimas

O LDB utiliza as técnicas de cultivo e caracterização de microrganismos (fungos, bactérias e leveduras), hidrólise enzimática e fermentação alcoólica visando à produção de biocombustíveis e de outros produtos de origem renovável. Sua infraestrutura permite trabalhar com diversas espécies de microrganismos produtores de celulases que hidrolisam o material lignocelulósico, como o bagaço e a palha de cana-de-açúcar. Os açúcares gerados nesta hidrólise podem ser fermentados por outros microrganismos (bactérias e leveduras), produzindo etanol e produtos de interesse industrial. A instalação desenvolve processos em escala de bancada, necessários para validação de pesquisas prospectivas, como aquelas desenvolvidas no próprio LDB, no NGS e no LAM, permitindo assim, o desenvolvimento de bioprocessos. Além disso, contribui para a resolução de desafios relacionados ao aumento de escala, permitindo o avanço da tecnologia para a escala semi-industrial na PPDP.

Laboratório de Biossegurança Nível 2 (NB2)

Biossegurança, Organismos Geneticamente Modificados, Classe de risco 2

No NB2 é realizado o cultivo de microrganismos, ensaios para produção de enzimas heterólogas, extração de DNA e proteínas, ensaios de hormônios promotores do crescimento vegetal e solubilização de fosfato. A instalação possibilita a realização de pesquisas com organismos classificados no nível 2 de biossegurança, utilizados na produção de enzimas (*Aspergillus niger* e *A. nidulans*), bem como para ensaios bioquímicos e análises genômicas. Os resultados experimentais permitem o melhoramento de coquetéis enzimáticos necessários na etapa de hidrólise para produção do etanol de segunda geração. Além disso, são realizadas pesquisas em colaboração com o LAG, que visam a identificação de bactérias promotoras de crescimento vegetal para o desenvolvimento de biofertilizantes.

Planta-Piloto para Desenvolvimentos de Processos (PPDP)
Biocombustíveis, escalonamento, pré-tratamento e conversão de biomassa

Composta por seis módulos independentes, a Planta-Piloto está equipada para desenvolver operações industriais de conversão de biomassa: tratamento físico-químico, hidrólise, separação de frações sólido-líquida, concentração de licores, bioprocessos para a produção de microrganismos e hidrolases e fermentação. É uma estrutura singular pela flexibilidade na sua concepção e capacidade de seus equipamentos. A PPDP é utilizada para demonstração, em escala semi-industrial (até 300 L), de tecnologias de conversão de biomassa em biocombustíveis e produtos de origem renovável, possibilitando a redução de riscos e custos no processo de escalonamento. Ainda é utilizada para avaliar robustez e estabilidade das rotas tecnológicas e possibilita validar indicadores tecnoeconômicos e de sustentabilidade de processos. Apenas as rotas consideradas viáveis em escala laboratorial, testadas anteriormente no LDP e no LDB, são demonstradas em escala semi-industrial na PPDP. A instalação também tem apoiado o desenvolvimento de pesquisas relacionadas a saúde humana e materiais lignocelulósicos, respectivamente no LNBio e LNNano, por meio do fornecimento de matérias-primas semi-processadas em grandes quantidades.

Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar (BVC)
Biorrefinarias, etanol, sustentabilidade

Esta instalação provê uma plataforma de simulação computacional, composta por softwares e outras ferramentas computacionais, que possibilitam avaliar a integração de novas tecnologias – nas fases agrícola, industrial e de uso – à cadeia produtiva de cana-de-açúcar e outras biomassas, considerando os três eixos da sustentabilidade: econômico, ambiental e social. A utilização da ferramenta auxilia na otimização de processos presentes em biorrefinarias, na análise do estágio do desenvolvimento de novas tecnologias, assim como na definição de políticas públicas. Dentre as tecnologias em desenvolvimento avaliadas pela BVC estão a produção de etanol celulósico (segunda geração), a obtenção de produtos derivados da química verde, novos manejos agrícolas para a cana-de-açúcar e diferentes estratégias de comercialização e uso do etanol como biocombustível. Dessa forma, os processos e produtos gerados no LAG, LDB, LDP e escalonados na PPDP podem ser avaliados pela BVC.

Laboratório de Sequenciamento de Ácidos Nucleicos (NGS)
Sequenciamento genético, biotecnologia, microrganismos

O NGS atua no sequenciamento de genomas, avaliação da expressão gênica de sistemas biológicos diversos e auxilia no desenvolvimento de coquetéis enzimáticos destinados à hidrólise para aplicação em biocombustíveis. Também realiza desenvolvimento e evolução de microrganismos e enzimas para aplicações biotecnológicas industriais. A instalação desenvolve parcerias com o LDB, visando o desenvolvimento de microrganismos industriais, e atua em colaboração com o LabMET, com o objetivo de desenvolver cultivares com maior produtividade. Além disso, conduz pesquisa em parceria com o LNLS para determinação e visualização da estrutura de enzimas e contribui com estudos visando novos tratamentos para o câncer com o LNBio.

Laboratório de Análise de Macromoléculas (LAM)
Caracterização bioquímica e biofísica, Proteínas

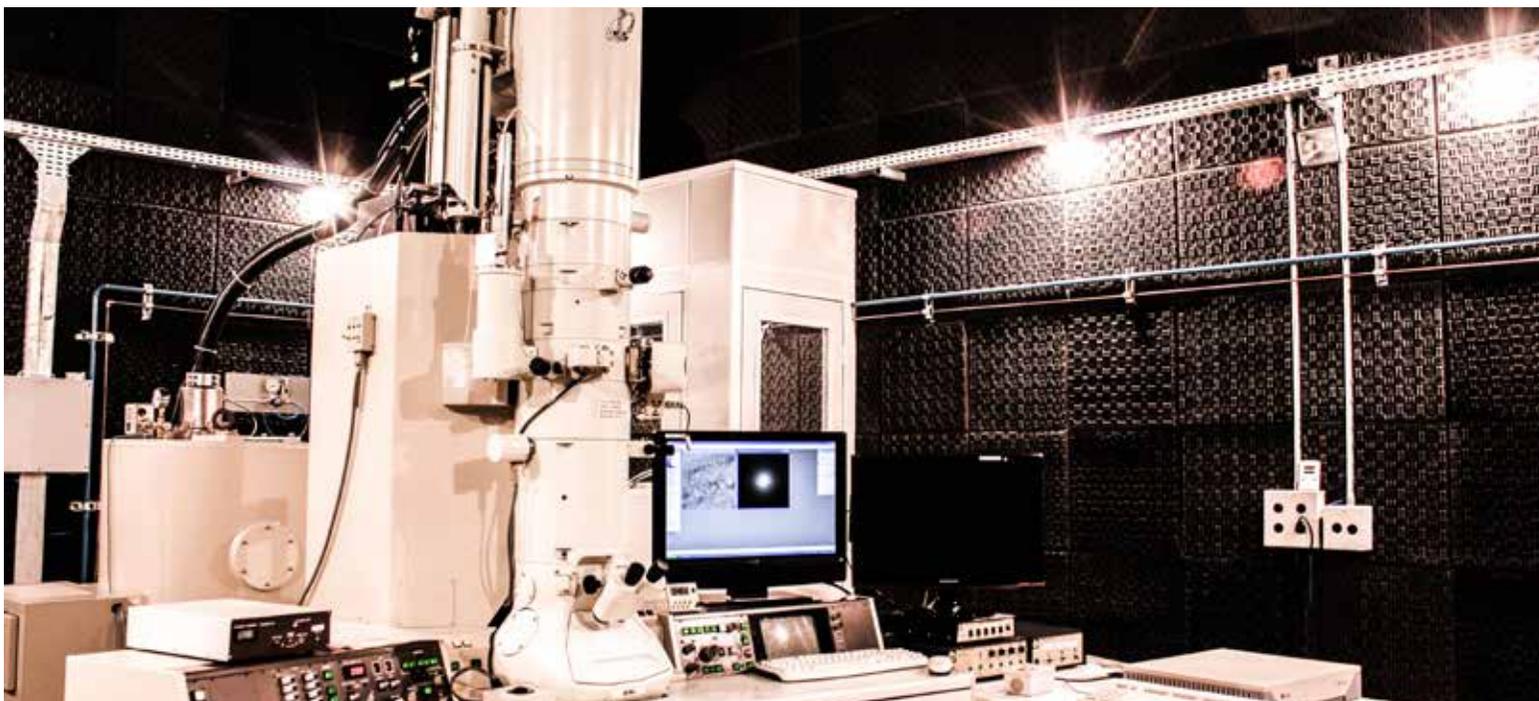
Esta instalação dedica-se à caracterização bioquímica e biofísica de macromoléculas (proteínas e enzimas), utilizando técnicas de difração circular, espalhamento de luz dinâmico, potencial zeta e fluorescência. Com a utilização dessas técnicas, é possível avaliar e selecionar potenciais proteínas com características compatíveis (como pH e temperatura) para aplicação em bioprocessos, principalmente visando a otimização da produção de biocombustíveis e outros produtos. Esta instalação oferece infraestrutura e suporte para projetos desenvolvidos no LNNano, como por exemplo, o estudo de dispersões de nanocelulose preparadas a partir do bagaço de cana-de-açúcar.

Laboratório de Biologia Computacional Evolutiva e de Sistemas (BCE)
Bioinformática, Análise de dados de genomas e suas funções, evolução de famílias de genes, Redes biológicas

A infraestrutura auxilia os pesquisadores na armazenagem, curadoria, compartilhamento, análise e visualização de grandes conjuntos de dados de genomas e sua expressão, focados na identificação de funções e processos de relevância na produção e processamento de biomassa. Os dados gerados pelo NGS são processados e interpretados no BCE, como, por exemplo, o sequenciamento de genes expressos de cana-de-açúcar que permitiram identificar componentes importantes para o controle da fotossíntese. Além disso, é possível a identificação de genes em espécies de interesse biotecnológico, como microrganismos produtores de enzimas, e, assim, associar suas características com o produto de interesse.

Laboratório Nacional de Nanotecnologia

O tema nanotecnologia é essencialmente multidisciplinar. A complementaridade entre as técnicas disponibilizadas pelas instalações deste Laboratório envolve micro e nanofabricação de diferentes materiais, sua caracterização (estrutural, elétrica, química e térmica) e, quando pertinente, a avaliação da sua interação com o ambiente e possíveis efeitos biológicos, toxicológicos e ambientais.



DSF - Dispositivos e Sistemas Funcionais *Desenvolvimento de dispositivos eletrônicos híbridos nanoestruturados para saúde e meio ambiente*

Este laboratório trabalha no desenvolvimento de novos materiais híbridos nanoestruturados, especialmente sensores e biossensores baseados em papel funcionalizado e sua integração a nanodispositivos (eletrônicos, eletroquímicos e microfluídicos) em plataformas rígidas e flexíveis, para aplicação em áreas de interesse estratégico como saúde, agricultura e meio ambiente. Além disso, o DSF permite a fabricação de nanomembranas híbridas a partir de material metálico, isolante, semicondutor e orgânico. Essas estruturas têm grande potencial para a criação de dispositivos de sensoriamento em sistemas autônomos. O DSF possui um complexo de salas limpas que permite a prototipagem e fabricação de dispositivos eletrônicos através das técnicas de fotolitografia, corrosão e deposição metálica, além de uma infraestrutura para a caracterização elétrica. A instalação também poderá operar como planta-piloto para a manufatura de dispositivos, sensores e atuadores, em escala pré-industrial. Em 2016, estão em comissionamento dois grandes equipamentos que permitirão deposição de filmes finos de óxidos e corrosão de semicondutores (Sistemas ALD e RIE).

Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME)
Microscopia com elétrons para nanotecnologia e nanociência

Esta instalação viabiliza o uso de microscópios eletrônicos para visualização em escala nanométrica com resolução de até 0,1 nanômetro (nm=10⁻⁹ metro, aproximadamente a espessura de um cabelo dividida em 40 mil partes). O conjunto de equipamentos presentes no laboratório permite analisar materiais orgânicos e inorgânicos como metais, cerâmica, óxidos, semicondutores, células, organelas, componentes celulares, vírus e proteínas. Permite ainda estudar o tamanho, a forma, a estrutura e a composição química desses materiais, fornecendo importantes informações para o entendimento e avanço da nanociência e nanotecnologia. Em 2014, foi criado o grupo de pesquisa em criomicroscopia eletrônica orientado para análise estrutural de proteínas; em 2015, o laboratório adquiriu um microscópio de transmissão corrigido em aberração esférica, que será instalado e comissionado em 2016 e permitirá realizar medidas (imagens e composição estrutural e química) em nível atômico.

Laboratório de Microfabricação (LMF)
Técnicas de microfabricação, dispositivos microfluídicos, sensores para área de óleo e gás, dispositivos portáteis para análise em campo

O LMF oferece um conjunto de técnicas e equipamentos que permitem fabricar e desenvolver diversos dispositivos ópticos, micro-eletrônicos, eletroquímicos e colorimétricos, abrangendo diversas áreas de aplicação. As plataformas para fabricação de sensores e dispositivos microfluídicos baseados em papel e polímeros flexíveis são aplicadas às áreas de petróleo e gás, saúde, alimentos, entre outros. Essas plataformas estão entre as mais utilizadas. Nos últimos anos, projetos industriais permitiram a aquisição de um sistema de escrita direta, que possibilitou maior rapidez na prototipagem de dispositivos.

Laboratório de Ciência de Superfícies (LCS)
Microscopia de superfície, fabricação de nanoestruturas semicondutoras

Este laboratório opera três microscópios de varredura por sonda (SPM) e um equipamento de crescimento epitaxial por feixe molecular (MBE), equipados com uma variedade de técnicas importantes para pesquisas em semicondutores nanoestruturados. Nos últimos anos, atualizações técnicas relevantes foram realizadas, permitindo o estudo de superfícies de diferentes amostras associadas a ciências da vida (por exemplo, bactérias, microceluloses, materiais odontológicos) e ciência dos materiais (aços, polímeros e semicondutores). Um novo equipamento de crescimento epitaxial por feixe molecular (MBE) foi instalado e encontra-se operacional, possibilitando a produção de amostras com dimensões de até 50 milímetros (2 polegadas) de diâmetro, aumentando o limite anterior – de apenas 10 milímetros –, além de melhorar a qualidade das amostras produzidas. No período entre 2011 e 2015 foram implementadas diferentes técnicas para crescimento de nanoestruturas semicondutoras voltadas a aplicações potenciais em optoeletrônica.

Laboratórios de Materiais Nanoestruturados (LMN)
Produção de nanomateriais e nanotoxicologia, microtomografia e composição química de superfícies

Este laboratório trabalha em duas linhas principais: (i) produção de materiais celulósicos e carbonáceos preparados a partir de fontes renováveis com potencial aplicação nas áreas de meio-ambiente, agricultura e saúde e (ii) estudos toxicológicos de nanomateriais, avaliando efeitos nocivos mediatos e imediatos frente a diferentes biosistemas e ao meio-ambiente. A infraestrutura presente nesta instalação também possibilita obter informações relevantes sobre a morfologia e composição química da superfície de diversos tipos de materiais.

Caracterização e Processamento de Materiais (CPM)
Soldagem por atrito, simulação termomecânica de materiais metálicos, metalurgia de soldagem, difração de raios-X para metalurgia

Esta instalação está principalmente voltada à pesquisa de novos processos de junção de materiais metálicos e técnicas de processamento para modificação das propriedades mecânicas, químicas e tribológicas de metais. Entre as técnicas utilizadas estão soldagem por atrito, caracterização avançada de materiais, simulação física de tratamentos termomecânicos e também simulação física acoplada à linha XRD1 de difração de raios-X (XTMS). Esta última instalação é considerada única no mundo. Dentre as principais áreas de aplicação dos materiais estudados nesta instalação estão oleodutos, gasodutos, equipamentos para exploração de petróleo no pré-sal e aplicações em indústria automotiva e de aviação.

O conjunto das instalações dos quatro Laboratórios Nacionais do CNPEM corrobora seu caráter singular e multidisciplinar. As diversas temáticas abordadas a partir dos experimentos desenvolvidos nesses Laboratórios buscam essencialmente a compreensão das inúmeras propriedades intrínsecas da matéria, em seus diferentes estados e aplicações. Os estudos são desenvolvidos em distintas etapas e níveis, requerendo um amplo conjunto de competências e técnicas que, combinadas, permitem a ampliação do conhecimento e a formulação de novas aplicações.

Destacam-se exemplos ilustrativos da interação entre diferentes técnicas disponíveis nos Laboratórios:

Processos catalíticos relevantes para a produção de blocos químicos são investigados nas linhas de difração e de espectroscopia.

A celulose, componente presente em grande quantidade nas fibras da cana-de-açúcar, é o biopolímero mais abundante na natureza e apresenta potencial para produzir biocombustíveis e produtos químicos de modo sustentável. Estudos desenvolvidos pelo CTBE e LNLS, em parceria com a Universidade de São Paulo, analisaram as propriedades estruturais e catalíticas desse material por meio de técnicas de difração e espectroscopia. A partir das pesquisas foi possível definir etapas para a obtenção de produtos derivados da celulose, de interesse para a indústria têxtil, automotiva e de envase de bebidas.



O conjunto de microscópios eletrônicos auxilia na visualização das fibras do bagaço de cana, direcionando a otimização da produção de derivados de celulose.

Nanofibrilas de celulose foram obtidas como subprodutos dos processos de pré-tratamento da cana-de-açúcar para geração de etanol de segunda geração no CTBE. A visualização e caracterização destas fibrilas foi possível por meio do conjunto de microscópios eletrônicos no LNNano. Este é um produto de alto valor agregado para os mais diversos usos, uma vez que conferem resistência e leveza aos materiais. Podem ser utilizadas como material de reforço para polímeros, componentes automotivos, para aviação, próteses, papéis de alta qualidade, entre outras. Além disso, o processo "verde" gasta menos energia do que outros similares e é baseado em água e álcool, que são reaproveitados no processo.

Técnicas de proteômica, disponíveis no LNBio, e técnicas para determinação da estrutura de proteínas, presentes no LNLS, são utilizadas pelos pesquisadores do CTBE para estudo da expressão gênica de microrganismos produtores de enzimas para a produção de etanol de 2ª geração.

A técnica de proteômica, disponível no LNBio, permitiu a identificação de enzimas e proteínas envolvidas na quebra dos açúcares do bagaço de cana a partir da secreção de microrganismos encontrados no solo e trato digestivo de insetos e ruminantes. Além disso, utilizando a instalação disponível no LNLS, foi possível fazer a correlação da estrutura 3D de enzimas industriais e sua função, facilitando sua compreensão. O objetivo desses estudos é a utilização de enzimas em coquetéis direcionados à hidrólise da cana-de-açúcar para a produção eficiente do etanol de segunda geração.



O sequenciamento de genomas para associação de características de interesse no desenvolvimento de fármacos e investigação de doenças

O estudo coordenado pelo LNBio visava avaliar os microrganismos relacionando-os com o desenvolvimento do câncer oral. O laboratório de sequenciamento de ácidos nucleicos (NGS) do CTBE foi utilizado para análise de fragmentos de material genético de microrganismos da mucosa oral (análise metagenômica), o que permitiu o mapeamento da diversidade de espécies para definir os tipos e a classificação dos organismos presentes, correlacionando-os com as informações de expressão gênica obtidas pela identificação de proteínas no LNBio. As proteínas são o produto da expressão gênica e são elas que efetivamente participam das reações metabólicas nos seres vivos, resultando nas suas características individuais e na resposta do organismo a doenças. Dessa forma, foi possível unir as informações genéticas e das proteínas expressas, o que forneceu uma visão global e mais completa sobre o efeito do câncer na microbiota oral.



4+

Beneficiários

O CNPEM disponibilizou anualmente sua instrumentação científica, única no País, a milhares de cientistas e engenheiros de instituições de pesquisa, governo e indústria, colaborando na busca de soluções para os mais diferentes desafios científicos e tecnológicos.

O uso das instalações por pesquisadores externos ocorre por meio de um processo de avaliação de mérito das propostas de pesquisa submetidas aos Laboratórios Nacionais e associadas às respectivas instalações. A análise das propostas é realizada por especialistas, internos e externos à organização, que avaliam a melhor técnica para realização do experimento e alocam o número de horas necessárias à sua execução.

Cabe chamar a atenção, contudo, que os beneficiários da infraestrutura e das competências singulares do CNPEM não se limitam àqueles que utilizam as instalações para a realização de suas propostas de pesquisa. Uma leitura mais abrangente das redes de colaboração das quais participam os usuários dos Laboratórios Nacionais do CNPEM aponta elementos novos para a avaliação da dimensão do universo de beneficiários.

No período entre 2010 e 2015, mais de 503 mil horas de equipamentos foram destinadas à execução de aproximadamente 5.570 propostas de pesquisa, beneficiando um total de 5.368 diferentes pesquisadores (aproximadamente 3.700 usuários presenciais), 86% deles associados a instituições nacionais e 14%, a instituições estrangeiras. Cabe chamar a atenção que a grande maioria desses pesquisadores são beneficiários recorrentes no período analisado.

Os resultados apresentados neste capítulo foram obtidos a partir das bases de dados estatísticos da Plataforma de Currículos Lattes e dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT). O trabalho contou com a colaboração da equipe técnica do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Organização Social supervisionada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

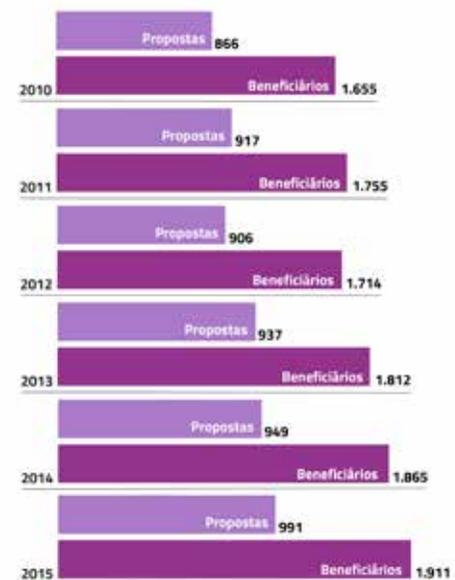
Abragência | Beneficiários



“ Mais de 503 mil horas de equipamentos foram destinadas a execução de aproximadamente 5.570 propostas de pesquisa, beneficiando um total de 5.368 diferentes pesquisadores (aproximadamente 3.700 usuários presenciais). ”



Instalações abertas *2010-2015*



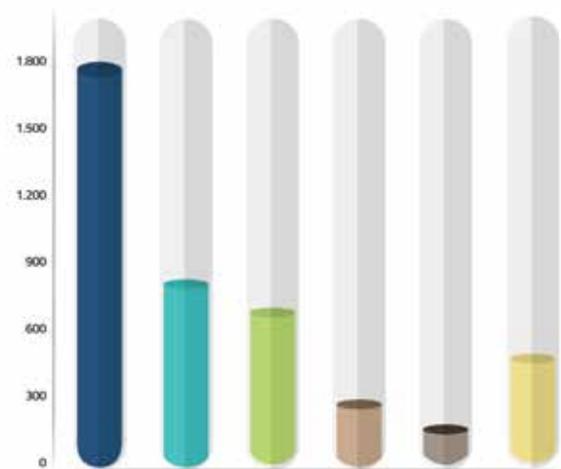
Nesse período, o CNPEM atrai um expressivo número de novos beneficiários – pesquisadores que não fizeram uso das suas instalações no passado. Entre 2010 e 2015 a taxa de novos beneficiários a cada ano foi, em média, próxima a 40%. Trata-se de um percentual bastante expressivo, que corrobora a trajetória de diversificação e de crescente atratividade das instalações dos Laboratórios Nacionais.

A integração dos quatro Laboratórios Nacionais em um único campus, propiciou aos pesquisadores beneficiados o acesso a distintas técnicas para a solução de problemas científicos. No período entre 2010 e 2015, aproximadamente 850 beneficiários fizeram uso de mais de uma instalação e mais de 700 utilizaram técnicas presentes em distintos Laboratórios Nacionais. Esses números expressivos refletem a sinergia entre os novos Laboratórios, multidisciplinares, e o grau de atualização das técnicas disponibilizadas. Entre os grupos de laboratórios mais utilizados por um mesmo usuário estavam LNLS & LNNano e LNLS & LNBio.

Por meio do repositório de Currículos Lattes⁵ foi possível a análise estatística de 4053 currículos dos beneficiários do CNPEM para a avaliação de seu perfil acadêmico. Esta amostra corresponde a 75% do número total de beneficiários do CNPEM entre 2010 – 2015. No universo analisado, 83% eram mestres e doutores. No grupo de pesquisadores doutores (2354), 31% eram recém-doutores (com menos de 3 anos de título); no caso dos mestres (1001), 64% possuíam o título há menos de 3 anos. Cabe chamar a atenção para a presença significativa de jovens pesquisadores no conjunto de beneficiários, o que revela o importante papel desempenhado pelo Centro na trajetória desses pesquisadores em processo de formação.

Os beneficiários analisados no levantamento vinculavam-se às Ciências Exatas e da Terra (44%), Ciências Biológicas (20%), Engenharias (16%), Ciências da Saúde (6%) e Ciências Agrárias (3%). 11% não disponibilizavam esta informação no currículo. Abaixo, apresenta-se um agrupamento das áreas específicas que permite melhor visualização do perfil temático dos beneficiários.

⁵As informações disponíveis nos Currículos Lattes são de responsabilidade do pesquisador, assim como sua atualização periódica. Os dados utilizados referem-se ao mês de março de 2016.



1.795 ■ Ciências Exatas e da Terra
 797 ■ Ciências Biológicas
 648 ■ Engenharias
 239 ■ Ciências da Saúde
 132 ■ Ciências Agrárias
 442 ■ Outros e Não Informados

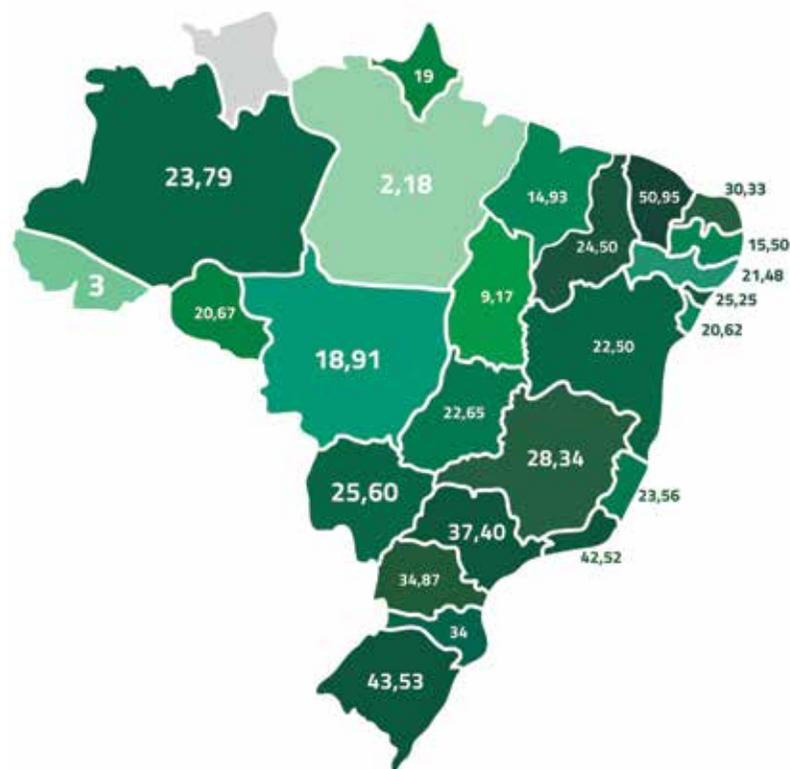


A análise da produtividade científica dos beneficiários do CNPEM também foi avaliada a partir da base de Currículos Lattes. Devido ao grande número de beneficiários da área de engenharia, foram somados aos artigos publicados em periódicos os artigos completos publicados em anais de congressos, de forma a refletir mais adequadamente a produção científica dessa área. Reconhecidamente, as publicações em anais de congressos são muito comuns nas engenharias.

A produtividade média dos beneficiários era mais alta na região sul do país com 39,3 publicações por pesquisador, seguida pelas regiões: sudeste (36,8), nordeste (29,9), centro-oeste (19,9) e norte (15,0).

REGIÃO BRASILEIRA	SUL	SUDESTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	NORTE	INDISPONÍVEL*
Artigos em Periódicos	11.634	69.645	4.551	1.880	730	4.429
Artigos em Congressos	4.902	21.410	1.572	308	109	1.282
Total	16.536	91.055	6.123	2.188	839	-
Beneficiários	421	2.477	205	110	56	784
Média	39,3	36,8	29,9	19,9	15	-

*Referem-se a currículos Lattes com localização geográfica indisponível



A análise da produtividade média por estado brasileiro coloca em relevo as posições dos estados do Ceará, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e de São Paulo.

O CNPEM e os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia

Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) foram criados em 2008 como importante componente da estratégia de promoção da excelência nas atividades de ciência e tecnologia no País. Entre suas principais funções estão: (i) compor os melhores grupos de pesquisa em áreas de fronteira da ciência e em áreas estratégicas; (ii) redução de desequilíbrios regionais do desenvolvimento científico e tecnológico; e (iii) efetiva integração entre as instituições ou grupos participantes.

I - Engenharia de Superfícies

Dedicado à investigação dos fenômenos que ocorrem nas superfícies dos corpos sólidos e ao desenvolvimento de tecnologias de preparação e modificação das superfícies de peças e componentes para obtenção de propriedades específicas, tais como dureza, adesão, resistência a corrosão, hidrofobia e biocompatibilidade.

II - Eletrônica Orgânica

Relacionado a pesquisas envolvendo diferentes classes de materiais orgânicos, foto- e/ou eletroativos, nas áreas de síntese orgânica, estudo de propriedades estruturais, ópticas e elétricas, teoria de transporte em dispositivos e em estrutura eletrônica em nível molecular, processamento e possíveis aplicações dos dispositivos.

III - Fotônica

Desenvolvimento de novos materiais que apresentam resposta óptica adequada para ser utilizada como sensores ou emissores de luz; desenvolvimento de novos sistemas de lasers, memórias, dispositivos para comunicações ópticas e aplicações em biofotônica.

IV - Biotecnologia Molecular

Pesquisa interdisciplinar na área de biologia molecular, biofísica e biotecnologia, fazendo uso de ampla gama de técnicas experimentais e computacionais; estudos dos mecanismos de ação de proteínas, com ênfase em proteínas associadas à degradação de celulose para a geração de biocombustíveis de segunda geração (Bioenergia) e em fatores de transcrição da família dos Receptores Nucleares Hormonais (Endocrinologia Molecular).

V - Ciência dos Materiais em Nanotecnologia

Desenvolvimento de materiais funcionais e nanoestruturados aplicados a energia renovável, saúde e sustentabilidade ambiental.

VI - Materiais Complexos Funcionais

Pesquisas relacionadas às várias classes de biopolímeros obtidos da biodiversidade e de sub-produtos do agronegócio, de polímeros sintéticos, sólidos inorgânicos cristalinos e amorfos, híbridos, nanocompósitos, grupos de nanopartículas, nanotubos, estruturas lamelares, sólidos micro e mesoporosos e outras nanoestruturas. As aplicações estendem-se a vários tipos de produtos: materiais para o meio-ambiente (adsorventes, membranas, catalisadores para remediação) e para suprimento de água (membranas, focalisadores eletroassistidos), catalisadores para processamento de hidrocarbonetos, óleos e outras matérias-primas, nanocompósitos poliméricos, materiais para optoeletrônica e células solares.

Recentemente, a avaliação das possíveis relações entre indivíduos de um determinado conjunto passou a fazer parte das avaliações bibliométricas. Esta técnica é conhecida como análise de redes – como o indivíduo se relaciona com o todo e como o todo afeta o indivíduo. Quando aplicada à análise de bancos de dados bibliográficos, ela permite identificar relações de coautoria ou de similaridade semântica entre indivíduos. Para esse trabalho, foram analisadas as redes de pesquisadores vinculados aos INCT e a rede de beneficiários do CNPEM de forma superposta, para que fosse possível verificar a representatividade desses beneficiários nos INCT e avaliar os temas de pesquisa mais representativos. A relação entre os indivíduos da rede foi formada pelo número de publicações em coautoria ou por semelhança temática entre currículos, mesmo que os pesquisadores jamais tenham colaborado diretamente.

A análise permitiu identificar 12 INCT com maior presença de beneficiários do CNPEM em suas equipes. Os temas relacionados estão em consonância com as competências técnicas do Centro.

Avaliação da qualidade da água/ambiental e da biodiversidade aquática visando a proposição de estratégias para a recuperação e a conservação ambiental das regiões mineradoras; modelagem e simulação de processos hidrometalúrgicos; desenvolvimento e aplicação de materiais sintéticos e naturais para a fixação, separação, imobilização e encapsulamento de espécies químicas; recuperação ambiental de regiões mineradoras; recuperação de metais de efluentes aquosos e resíduos sólidos; oxidação aquosa de sulfetos metálicos aplicada à extração de metais e controle de drenagem ácida de minas.

Estudo de materiais biológicos por meio de técnicas de microscopia confocal single e multiphoton, equipadas com FLIM e FCS, microscopias SGH, THG, CARS, Tip-Enhanced e microespectroscopia/microscopia Raman.

Desenvolvimento de novos biomarcadores e antioxidantes para otimizar o monitoramento e controle de processos biológicos mediados por radicais livres.

Desde o desenvolvimento de instrumentação para aplicações em Bioanalítica até o estudo e a aplicação de metodologias para análises químicas voltadas a problemas de Genômica, Proteômica e Metabolômica.

Atuação ampla em micro e nanoeletrônica, com pesquisas de redes de sensores sem fio, sistemas embarcados, projeto de circuitos integrados, estudos de dispositivos, materiais e técnicas de fabricação.

Estudo de macromoléculas envolvidas em doenças infecciosas, degenerativas e câncer; estudo de vírus importantes, como o da dengue, febre amarela, HIV, entre outros; estudo de estruturas complexas presentes em protozoários – agentes responsáveis por doenças relevantes como as leishmanioses, a doença de Chagas, a malária e a toxoplasmose; acompanhamento em pequenos animais experimentais da evolução de infecções por vírus e protozoários e seu comportamento em animais submetidos a quimioterapia experimental; estudo do comportamento in vivo de células-tronco, visando analisar sua biodistribuição, locais de fixação e seu efeito funcional em terapias celulares para doenças degenerativas.

**VII - Recursos Minerais,
Água e Biodiversidade**

**VIII - Fotônica Aplicada à
Biologia Celular**

**IX - Processos Redox
em Biomedicina**

X - Bioanalítica

**XI - Sistemas Nano e
Microeletrônicos**

**XII - Biologia Estrutural
e Bioimagem**

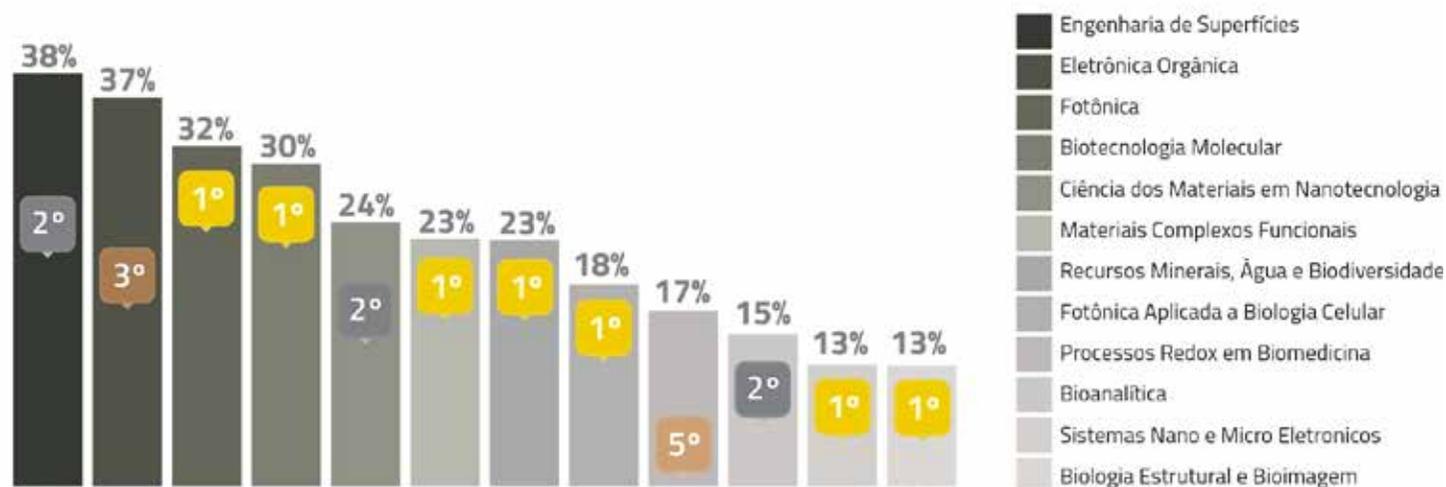
A participação dos beneficiários do CNPEM nos INCT relacionados era bastante expressiva, entre 38% - 13%. Esta análise não permite elaborar relações causais entre o uso das instalações do CNPEM e a participação nos INCT, porém, traz informação relevante para a caracterização desse conjunto de pesquisadores.

Um parâmetro conhecido das análises de redes chamado centralidade de autovetor permite avaliar a amplitude das conexões de determinado indivíduo. Um trabalho publicado recentemente analisou a rede dos INCT e demonstrou que os indivíduos com maior centralidade de autovetor apresentam alta probabilidade de ser o coordenador do grupo ou pesquisador influente na rede de relacionamentos⁶.

A análise desse fator para os 12 INCT selecionados permitiu identificar que em 11 deles os beneficiários do CNPEM encontram-se entre as três primeiras colocações no ranking da centralidade de autovetor. Em nove INCT, os beneficiários do CNPEM desempenham atividades de coordenação ou são responsáveis por laboratórios associados.

⁶Maia, J. M. F. et al, "Análise de redes e FTA para uma avaliação estratégica dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia", *Parc. Estrat., Ed. Esp.*, v. 20, n. 40, p. 101-124, 2015.

A produtividade média para os pesquisadores do conjunto de INCT em foco também foi avaliada, dividida em dois grupos: (i) beneficiários do CNPEM e (ii) pesquisadores do INCT que não fizeram uso direto das instalações do CNPEM no período de análise. Pode-se afirmar que para 9 INCT a produtividade média do subconjunto (i) supera o mesmo fator para o grupo (ii). Evidentemente, essa informação permite apenas caracterizar esse conjunto de pesquisadores, sem o propósito de estabelecer relações de causalidade.



Destaques de Pesquisa Externa

Luz Síncrotron aprofunda conhecimento sobre solo brasileiro

Os processos químicos, físicos e biológicos que controlam, em grande parte, a disponibilidade de nutrientes, o transporte de poluentes, a contaminação do ambiente e outros aspectos relacionados estão sendo mais facilmente desvendados com o auxílio da luz síncrotron – radiação eletromagnética produzida por aceleradores de elétrons. Em função de suas características, a radiação síncrotron permite o estudo de processos biogeoquímicos e a simulação das condições de sua ocorrência na natureza. Geralmente, a utilização dessas técnicas requer o mínimo de preparação da amostra, possibilitando a observação de elementos que se encontram naturalmente em concentrações bastante diluídas no solo e, a partir daí, elaborar protocolos para, entre outros objetivos, melhorar a eficiência agrônômica de materiais utilizados na agricultura, como fertilizantes e agroquímicos, por exemplo. A elaboração de novos fertilizantes tem sido uma das linhas de pesquisa com maior utilização entre as instalações do LNLS. Nesses estudos, tem sido dada ênfase ao fósforo para produção de fertilizantes fosfatados, por ser um macronutriente essencial ao ciclo de vida das plantas e por se tratar de um elemento cujas reservas estão cada vez mais escassas.

Alternativas às gorduras trans são pesquisadas no LNLS

Pesquisadores da Universidad de Buenos Aires e da Universidad Nacional de San Martín, na Argentina, e da Utah State University, nos Estados Unidos, utilizaram as estações experimentais de espalhamento de raios-x do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) para investigar as propriedades de gorduras extraídas de um tipo particular de óleo de girassol como substitutas das gorduras trans em produtos alimentícios industrializados. As gorduras vegetais hidrogenadas são livres de colesterol, mas contêm gorduras trans, apontadas como causadoras não só do aumento dos níveis de LDL, o “colesterol ruim”, como também da diminuição do HDL, o “colesterol bom”. Por isso, a utilização das gorduras trans têm sido alvo de restrições e proibições ao redor do mundo. Para acompanhar esse processo os pesquisadores utilizaram a técnica SAXS (sigla em inglês para Espalhamento de Raios-X a Baixos Ângulos) na linha de luz SAXS1 do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron. Segundo a pesquisadora responsável, “SAXS é a melhor escolha quando o material é de baixa cristalinidade. A única forma de acompanhar a transição polimórfica da gordura em tempo real é usando uma fonte de luz síncrotron, já que os padrões de espalhamento podem ser obtidos em 10 segundos. Não é possível realizar esses experimentos com fontes de raios-X comuns de cobre”.

Pesquisa aprimora liga de titânio para implante

O estudo, conduzido por pesquisador da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, demonstrou que é possível melhorar as propriedades mecânicas e superficiais de uma liga de titânio utilizada em implantes ortopédicos. O material foi submetido a tratamentos térmicos e a modificações de superfície após a modelagem e produção por meio de uma técnica de impressão 3D, também conhecida como prototipagem rápida. Como resultado dos seus experimentos, o pesquisador obteve materiais com qualidade superior àqueles não submetidos aos tratamentos, sobretudo no que se refere-se à durabilidade e adaptação ao corpo, além do aumento de uma propriedade mecânica, denominada tecnicamente como ductilidade. Trata-se de uma propriedade que representa o grau de deformação que um material suporta até o momento da sua fratura. “Um material com grau de ductilidade baixo vai deformar pouco e se romper precocemente. Já uma liga mais dúctil vai deformar bastante antes de se romper. Quanto mais dúctil o material, melhor. Pense, por exemplo, que o corpo humano está sujeito a práticas esportivas e atividades de locomoção. Um implante, quando está em nosso corpo, fica sujeito a esforços cíclicos e mecânicos. E quanto maior a ductilidade do material, maior será sua confiabilidade. Houve também um ganho importante no controle da rugosidade, que é outra propriedade relevante da superfície do material a ser empregado em um implante. As modificações resultantes após os tratamentos térmicos e acabamentos de superfície foram analisadas por meio da microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura, difração de raios-X, medidas de rugosidade e massa, microdureza Vickers e ensaios de tração e compressão. A pesquisa contou com a colaboração do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano).



Pesquisa Interna

Desde o seu início, a agenda de pesquisa interna dos novos Laboratórios Nacionais foi estabelecida com base nas prioridades das políticas de ciência tecnologia e inovação e das políticas setoriais associadas às áreas de atuação do CNPEM, tendo por base as competências recém-construídas.

Em consonância com as diretrizes nacionais de CTI (ENCTI – Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e PPA – Plano Plurianual), o esforço de pesquisa e desenvolvimento interno nos últimos anos foi orientado a temas como energia renovável, biomassas, biotecnologia, fármacos e nanotecnologia. Frequentemente, os projetos foram realizados em parceria com institutos de pesquisa e universidades, no País e no Exterior. Entre os anos de 2010 e 2016, o CNPEM manteve parcerias formais com mais de 40 instituições de pesquisa.

Fármacos e Biofármacos⁷

A evolução das técnicas de biotecnologia ao longo das últimas duas décadas permitiu a melhor compreensão sobre os processos biológicos em nível molecular e sua reprodução artificial ou modificada, a fim de resolver problemas e gerar novos produtos.

Os processos biotecnológicos ampliaram significativamente o potencial de desenvolvimento de novos produtos, principalmente voltados a doenças crônico-degenerativas como câncer, artrite e diabetes.

A primeira fase de produção de um biofármaco é considerada a mais complexa do processo. Para a obtenção do fármaco sintético, são efetuadas reações químicas para combinar substâncias e formar a molécula desejada. Entretanto, para biofármacos de maneira geral é necessário modificar, por meio de engenharia genética, um sistema vivo de expressão (célula, bactéria, microorganismo etc.), que funcionará como uma minifábrica para produzir a substância desejada (por exemplo, uma proteína ou enzima). Além disso, é preciso multiplicar a população desse sistema de expressão, com vistas a obter quantidades relevantes do produto desejado e, em seguida, purificar e estabilizar o produto obtido.

Projeto TransTar – Plataforma transatlântica para descoberta de fármacos

Projeto em colaboração com a Universidade de Nottingham, que abrange toda a etapa pré-clínica de desenvolvimento de fármacos, com atividades concentradas na descoberta e validação de alvos, desenvolvimento de ensaios e triagem, validação e caracterização de substâncias bioativas, além de outros estudos. As atividades no Brasil envolvem também o Instituto de Química da Unicamp e a CAPES, tendo como objetivo o treinamento de recursos humanos para descoberta de fármacos e química medicinal, bem como a obtenção de compostos candidatos a fármacos para testes clínicos e posterior regularização e inserção no mercado. As primeiras atividades realizadas no ano de 2015 consistiram no estudo de duas classes de alvos farmacológicos.

Projeto BACWALL – Estruturação de complexos moleculares da parede bacteriana envolvidos na biossíntese e virulência

O projeto que conta com diversos parceiros internacionais, entre os quais o CNRS, tem como foco a caracterização estrutural e funcional de proteínas que participam da biossíntese da parede bacteriana e de fatores de virulência, além da identificação de novas moléculas capazes de bloquear essas atividades, essenciais para os processos infecciosos bacterianos. O LNBio participa ativamente do screening de bibliotecas de produtos naturais para identificar novas moléculas capazes de bloquear esses processos, com o objetivo de desenvolver novos antibióticos que bloqueiem a formação da parede microbiana e também a ação de fatores de virulência. Houve avanços importantes, incluindo a expressão e caracterização de proteínas de membranas, essenciais para a formação da parede bacteriana.

Atualmente, os produtos biotecnológicos representam 20% do mercado farmacêutico mundial. No Brasil, em 2012, as compras desses produtos alcançaram R\$ 5,5 bilhões, aproximadamente 43% do orçamento do Ministério da Saúde (MS), o que representou apenas 3% dos produtos adquiridos em termos de unidades, revelando seu alto valor agregado.

A expectativa para os próximos anos é o desenvolvimento de biossimilares e, em um segundo momento, produtos de primeira geração. Há um papel de destaque para os anticorpos monoclonais (ainda sob proteção patentária), proteínas que identificam alvos (focos dos tumores, também chamados de antígenos) e ativam o sistema imunológico dos pacientes para atacá-los.

⁷Biotecnologia para saúde no Brasil, BNDES Setorial 32, pp. 193-230

Lições da experiência internacional e propostas para incorporação da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira, BNDES Setorial, n. 34, set. 2011.

Perspectivas de Investimento 2015-2018 e panoramas setoriais, BNDES, 2014.

Human on a Chip - Descoberta e Desenvolvimento de Fármacos e Cosméticos por Métodos Alternativos ao Uso de Animais

Num cenário de pressões para o desenvolvimento de novos fármacos com redução de custos e redução do uso de animais em pesquisa, buscam-se crescentemente, como alternativa, tecnologias para testes *in silico* e *in vitro*. O LNBio, com apoio de CNPq e Cencoderma/Boticário, implantou um laboratório de cultivo de tecidos em biorreatores microfluídicos, com o objetivo de disponibilizar no Brasil testes toxicológicos e farmacocinéticos *in vitro*. Em 2015, um laboratório específico de Biossegurança NB1 foi instalado para os trabalhos. A tecnologia de fabricação de chips microfluídicos está sendo importada da empresa alemã TissUse. Nesta primeira fase, haverá o cultivo de pele humana reconstituída simultaneamente com células dendríticas (leucócitos que participam de reações alérgicas) para testes de irritação e corrosão cutâneas, aplicáveis ao desenvolvimento de cosméticos. Com base na experiência adquirida, serão cultivados esferóides hepáticos e cardíacos para testes toxicológicos aplicáveis a fármacos.

O projeto está integrado à Rede Nacional de Métodos Alternativos ao Uso de Animais, criada em 2012 com objetivo de promover o desenvolvimento, a validação e a certificação de métodos alternativos ao uso de animais. A substituição da experimentação animal está melhor estruturada para o setor de cosméticos e alguns testes de controle de qualidade de vacinas, mas ainda não há métodos alternativos para o desenvolvimento de medicamentos e de produtos de limpeza.

Biomassa e Biocombustíveis⁸

A busca pela eficiência energética, por maiores níveis de sustentabilidade e pela inovação tecnológica têm estimulado, nos últimos anos o uso de biomassas como fonte de energia renovável e insumos para a indústria química. A produção de combustíveis e outros produtos, a partir de fontes sustentáveis e renováveis é um dos grandes desafios para as próximas décadas.

Diversas matérias-primas lignocelulósicas vêm sendo estudadas para a produção de etanol de segunda geração (E2G), tais como palha de milho, de trigo e de arroz, resíduos de cana-de-açúcar, bagaço de sorgo sacarino, gramíneas e resíduos florestais. No Brasil, a cana-de-açúcar tem sido o foco e é a terceira cultura temporária em termos de ocupação de área, atrás apenas da soja e milho. Atualmente, a cana-de-açúcar é considerada a matéria-prima mais adequada à produção de etanol, sendo o Brasil o segundo maior produtor de álcool no mundo. Segundo estatísticas recentes, a projeção da produção de cana-de-açúcar para a safra 2015/16 é de 665,6 milhões de toneladas, número seis vezes maior do que em 1975, quando foi estabelecido o Proalcool.

Produzido pela indústria em larga escala há mais de 40 anos, o etanol de primeira geração é obtido por meio da fermentação da sacarose extraída do caldo da cana-de-açúcar. O etanol de segunda geração (E2G), por sua vez, é obtido por meio da utilização dos açúcares presentes nas fibras da cana-de-açúcar; encontradas em resíduos como bagaço e palha de cana. No entanto, o processo de conversão da biomassa da cana-de-açúcar em E2G exige etapas adicionais à produção de etanol: o pré-tratamento e a hidrólise. A primeira é responsável pela desconstrução da parede celular vegetal, o que deixa os açúcares que a compõem mais acessíveis às enzimas que farão sua “quebra”. A hidrólise, por sua vez, promove a “quebra” dos açúcares complexos (como a celulose e as hemiceluloses) em açúcares fermentescíveis, ou seja, passíveis de serem fermentados a etanol. Como alguns açúcares utilizados para a produção de E2G possuem composição diferente da sacarose, a fermentação também deve ser adaptada de modo a viabilizar o processo com eficiência e baixo custo.

Esses passos envolvem, além de dificuldades técnicas, custos adicionais, que ainda inviabilizam a produção de E2G em relação à primeira geração. Se bem-sucedida do ponto de vista técnico e econômico, a tecnologia de produção de Etanol celulósico poderá aumentar a produtividade do setor sucroenergético em até 50%.

No Brasil, a iniciativa do Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS) viabilizou a implementação das três primeiras plantas de E2G no Brasil, das quais duas em escala comercial e uma em escala piloto. Atualmente, há capacidade instalada de produção de E2G de cerca de 140 milhões de litros por ano, volume ainda pequeno se comparado à demanda interna de combustíveis.

No futuro, espera-se que novas tecnologias viabilizem não apenas o processamento integral da biomassa da cana (caldo, bagaço e palha) em produtos como biocombustíveis diversos (diesel, querosene de aviação) e químicos renováveis, mas também novas biomassas, como cana-energia e sorgo. Desse modo, são esperados efeitos positivos tanto no que se refere à competitividade desses setores quanto na redução de impactos ambientais.

É importante destacar que o surgimento de novos produtos e processos de conversão está relacionado ao conceito de biorrefinaria, ou seja, numa mesma planta é possível produzir diversos produtos, como combustíveis (etanol, butanol, diesel etc.), alimentos (açúcar) e muitas outras especialidades químicas.

A evolução dos conhecimentos em biotecnologia contribui para maior utilização das biomassas, seja na preparação e produção de matérias-primas, seja no desenvolvimento de novas tecnologias de conversão em outros produtos.

⁸Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil - Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009.

Perspectivas de Investimento 2015-2018 e panoramas setoriais, BNDES, 2014.

De promessa a realidade: como o etanol celulósico pode revolucionar a indústria da cana-de-açúcar – uma avaliação do potencial competitivo e sugestões de política pública, BNDES Setorial 41, pp. 237-294

Processo de pré-tratamento UHTST

A tecnologia desenvolvida realiza o pré-tratamento do bagaço e a hidrólise de celulose e hemiceluloses em água líquida superaquecida em reatores contínuos – UHTST (Ultra High Temperature Short Time) de forma simultânea. As etapas de pré-tratamento e hidrólise visam deixar os açúcares do bagaço mais acessíveis às enzimas e realizar a quebra dos açúcares, na produção do E2G. O equipamento projetado preserva os açúcares liberados e diminui a formação de inibidores desse processo. O resultado é um processo eficiente, mais limpo, pois menos energia é requerida, e promissor, que auxilia nas etapas posteriores de geração do bioetanol e outros produtos.

Produção de nanofibrilas de celulose

Com o objetivo inicial de desenvolver um processo de pré-tratamento para produção de E2G de maior rendimento, foi iniciado um processo integrado que também produz nanofibrilas de celulose. Produzidas com os mesmos equipamentos e reagentes que o pré-tratamento E2G, mas com pequenas alterações, as nanofibrilas são um produto de alto valor agregado e com os mais diversos usos, uma vez que conferem resistência e leveza aos materiais. Podem ser utilizadas como material de reforço para polímeros, componentes automotivos, para aviação, próteses, papéis de alta qualidade, entre outros. Além disso, o processo “verde” é competitivo, gasta menos energia que outros similares e é baseado em água e álcool, que são reaproveitados no processo. Os resultados mostram uma boa alternativa para diversificar os subprodutos da cana-de-açúcar, contribuindo, assim, para a viabilização do E2G por meio da agregação de valor à biomassa. O projeto desenvolvido tem parceria com o Institut Polytechnique de Grenoble.

Produção de enzima quimera

Conhecimentos de engenharia de proteínas foram utilizados para o desenvolvimento de enzimas multifuncionais destinadas a aumentar a eficiência da hidrólise da biomassa. Foi desenvolvida uma enzima bifuncional, que combina atividades catalíticas de duas enzimas, endo e beta xilanases, numa mesma proteína. Elas atuam de forma conjunta para degradar hemiceluloses do bagaço de cana. Os experimentos mostraram um aumento de 200% na produção de xilose, em comparação com o uso separado dessas enzimas. O processo de produção e a sequência genética já foram patenteados e o próximo passo será a produção em escala industrial.

Coquetéis enzimáticos para hidrólise

O CTBE vem desenvolvendo uma série de suplementações a coquetéis enzimáticos de forma a aumentar a eficiência e diminuir os custos da etapa da hidrólise para produção de E2G. Desenvolveu-se um coquetel enzimático com suplementação de enzimas acessórias provenientes de fungos do gênero *Trichoderma*. Esse coquetel mostrou-se superior aos encontrados comercialmente (aumenta a quantidade de açúcares redutores liberados em 51%) e compreende uma vasta gama de enzimas de várias classes enzimáticas, essenciais para a degradação dos açúcares presentes no bagaço. Uma vez que os açúcares são provenientes de diferentes moléculas, como celuloses e hemiceluloses, por exemplo, enzimas variadas devem ser adicionadas de forma a aumentar a eficiência de degradação dessas moléculas. O coquetel obtido quando suplementado não necessita de grande quantidade de enzimas adicionais, diminuindo os custos do processo de produção de E2G e outros produtos renováveis. Foram também suplementados coquetéis com o objetivo de: i) máximo aproveitamento da fonte de carbono, provocando o mínimo de efeitos deletérios ao microrganismo e resultando em maior produtividade (em parceria com a Universidade Caxias do Sul), e ii) aumento da eficiência do coquetel na presença de lignina; geralmente a lignina deve ser retirada no processo, o que é dificultoso e caro. Todas essas tecnologias foram patenteadas e aguardam parceiros para sua utilização na indústria.

Fermentação contínua dos açúcares de cana e monitoramento

Este projeto aborda o desenvolvimento de um processo completo de fermentação dos açúcares por meio da recuperação, reativação e reuso das leveduras utilizadas, com índices menores de contaminação por outros microrganismos que podem ser prejudiciais. Além disso, o equipamento utilizado promove a viabilização da fermentação contínua, permitindo a obtenção de vinhos com alto teor alcoólico e inibição da variação da temperatura no processo, o que pode ser inibitório. Esses resultados de P&D interna geraram uma patente, posteriormente licenciada à empresa BP, que demonstrou a tecnologia descrita.

Na linha de fermentação, também foi desenvolvido um sistema de monitoramento simples com elemento sensor composto por fibras ópticas para monitorar a taxa de consumo de açúcares em tempo real, o que determina o instante ideal para o término da fermentação alcoólica nas dornas (batelada ou contínuo) e reduz os custos do processo. Sem monitoramento, a interrupção da reação pode ocorrer antes ou depois do consumo total dos açúcares, sendo que o rendimento de etanol é menor quando os açúcares não são totalmente consumidos. Já no caso de encerramento tardio da fermentação, é despendido um tempo maior do que o necessário, elevando os custos de produção.

Aproveitamento dos resíduos lignocelulósicos

Este projeto, realizado em parceria com a Embrapa, pretende avaliar a obtenção de produtos químicos renováveis e estratégicos para a química convencional e química fina, a partir da D-xilose (principal açúcar constituinte da hemicelulose) por meio de uma plataforma química e de uma plataforma bioquímica. O aproveitamento dos resíduos lignocelulósicos gerados nas cadeias de transformação agroenergéticas representa uma grande oportunidade para a agregação de valor a tais cadeias produtivas. Os principais componentes desta biomassa residual – celulose, hemicelulose e lignina – são potenciais matérias-primas renováveis para produtos de segunda e terceira gerações no setor químico brasileiro, que apresenta déficit considerável em sua balança comercial, importando tecnologias, reagentes e insumos estratégicos. O bagaço da cana possui um dos maiores teores de hemicelulose em relação a outras fontes de biomassa agroindustrial, o que faz com que ele seja considerado matéria-prima em potencial para compostos químicos que tenham os constituintes da hemicelulose como precursores.

Preparo de compósitos e nanocompósitos poliméricos utilizando fibras e nanofibras de celulose de bagaço de cana-de-açúcar como reforço mecânico

Este projeto visa o desenvolvimento de novos materiais a partir de frações da biomassa da cana-de-açúcar (lignina, celulose e hemicelulose), que poderão ser utilizados como cargas, aditivos e reforço estrutural para materiais termoplásticos, melhorando suas propriedades mecânicas. Esta é uma alternativa barata, abundante e ambientalmente correta para substituir o uso de aditivos de alto custo, como a fibra de vidro ou fibras sintéticas. Em 2009, 603 milhões de toneladas de cana de açúcar foram processadas em usinas de etanol no Brasil, gerando cerca de 167 milhões de toneladas de bagaço da cana. Cerca de 10% do bagaço são utilizados como matéria-prima para alimentação animal e os 90% restantes precisam sofrer uma destinação sustentável pelas usinas, como por exemplo a geração de energia através de queima ou o seu tratamento químico ou enzimático para reaproveitamento de frações estruturais.

Meio Ambiente⁹

A exploração em larga escala de atividades humanas como agricultura, pecuária, mineração, indústria e a própria vida urbana têm gerado ao longo da história vários problemas ambientais, os quais se agravaram significativamente nas últimas décadas, incluindo a contaminação do solo, da água e da atmosfera por poluentes.

O monitoramento de emissões de forma rápida, precisa e com baixo custo é essencial. Uma das mais efetivas ferramentas para essa finalidade é o uso da nanotecnologia para a fabricação de sensores em escalas muito pequenas, sobre diferentes plataformas, cada vez mais compactos, mais seletivos e mais sensíveis para a detecção e o monitoramento específico de poluentes orgânicos e inorgânicos.

Avanços na fabricação de sensores oferecem oportunidades não apenas para a detecção da concentração de poluentes em meios específicos, mas também para: melhor controle das variáveis de produção em processos industriais; detecção mais precoce e precisa da existência de contaminações em embalagens, alimentos, bebidas e todos e demais produtos de consumo diretamente aplicados a animais e humanos; acompanhamento, em tempo real, do tratamento e remediação de poluentes; e o estabelecimento de normas ambientais mais rígidas, para a adoção de medidas preventivas.

⁹ *Materiais avançados no Brasil 2010-2022. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010*

Cooperação Brasil – China

Esta ampla iniciativa de cooperação começou com um acordo bilateral firmado pelos presidentes dos dois países e uma reunião realizada em Beijing em 7 de setembro de 2012 entre representantes de instituições brasileiras de pesquisa, do escritório de cooperação internacional da Academia Chinesa de Ciências, do National Center for Nanoscience and Technology (NCNST) e do National Engineering Research Center for Nanotechnology (NERCN). No Brasil, a cooperação envolve os laboratórios do SisNano e o laboratório escolhido como sede do CBCIN e líder da rede, o Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano.

No âmbito dessa cooperação, o LNNano vem trabalhando em dois importantes projetos: obtenção de carvões ativos a partir de resíduos de queima controlada de biomassa, que apresentem características diferenciadas para adsorção de EDC e outros poluentes ambientais; avaliação da interação desses carvões ativos nanoestruturados com diversos poluentes ambientais e determinação de suas características nanotoxicológicas, utilizando como modelo o nematóide *C. elegans*. Carvões ativos são atualmente o material de processo mais barato e de maior volume usado em todo o mundo para a descontaminação de ar e fluidos. O carvão ativo nanoestruturado (CAN) sintetizado a partir de resíduo da queima de bagaço de cana-de-açúcar possui grande porosidade e área superficial elevada, que confere ao material grande capacidade de adsorção e o qualifica para uso em processos de remediação ambiental, em teste pelo NERCN de Shanghai. A adoção de medidas de proteção ambiental e humana é crucial para a exploração deste material. Nesse sentido, o CNPEM vem colaborando com o NCNST de Beijing para a avaliação de risco destes materiais.

Fiocruz

O projeto prevê o desenvolvimento de sensores nanoestruturados de baixo custo baseados em papel, capazes de identificar in loco a presença de microcistinas dentro do limite sugerido pela Organização Mundial da Saúde para consumo humano (1 micrograma por litro). O crescimento desordenado das populações assim como a intensificação dos processos agrícolas, industriais e de produção animal gera diversos despejos de resíduos sem tratamento adequado às águas. Neste contexto é comum encontrar bactérias capazes de produzir toxinas danosas à saúde animal e humana.

Destques de Pesquisa Interna

Descoberta do 1º coração fossilizado demonstra potencial de acervo arqueológico do Ceará

Pesquisadores brasileiros associados ao LNBio descobriram o primeiro coração fossilizado de invertebrado, na Chapada do Araripe, interior do Ceará. A descoberta foi publicada recentemente, mas a pesquisa teve início há mais de dez anos. O achado em um *Rhacolepis buccalis*, peixe que viveu há cerca de 115 milhões de anos, mostra que a evolução dos seres vivos pode ocorrer no caminho inverso ao que se acreditava, ou seja, estruturas mais complexas podem ser simplificadas. Detalhes minuciosos da estrutura puderam ser vistos por meio de microtomografias no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas.

Biomolécula ligada a doenças neurodegenerativas é detectada

Pesquisadores do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) desenvolveram um dispositivo eletrônico simples para a detecção de um par de biomoléculas relacionada a diversos tipos de câncer e a doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson. O desenvolvimento é baseado em um transistor com uma camada orgânica em escala nanométrica que, em meio líquido, pode identificar facilmente o peptídeo glutatona reduzida (GSH) e a enzima glutatona S-transferase (GST).

Sensor nanotecnológico de papel para medir vitamina C

Pesquisadores do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e dos Institutos de Química da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC) desenvolveram um método simples e rápido para medição do teor de ácido ascórbico, popularmente conhecido como vitamina C, em diferentes amostras, como extratos de frutas e bebidas industrializadas. A medição é feita por meio de um sensor produzido a partir da deposição de nanopartículas de prata sobre um papel cromatográfico, usado em laboratórios na separação de compostos químicos. O papel serve de suporte para um reagente colorimétrico, mudando de cor em contato com diferentes concentrações de ácido ascórbico. De acordo com os pesquisadores, o objetivo foi simplificar a determinação da concentração do ácido para o controle de qualidade de produtos não só alimentícios, mas também das indústrias farmacêutica, química e cosmética, em que a vitamina C é utilizada como conservante devido às suas propriedades antioxidantes.

Pesquisadores de laboratórios do MCTI fazem novas descobertas sobre o cabelo humano

Cientistas que atuam no LNLS e no LNNano, juntamente com especialistas dos EUA, descobriram nos fios de cabelo um tipo de queratina própria de aves e répteis. Segundo os cientistas, os resultados obtidos indicam não só a necessidade de se reavaliar o que se sabe e o que se supõe sobre a estrutura das diferentes regiões do cabelo, como também reafirmaram a importância do uso de técnicas de difração com feixes submicrométricos de raios X para o entendimento da estrutura de muitos outros materiais desordenados e heterogêneos.

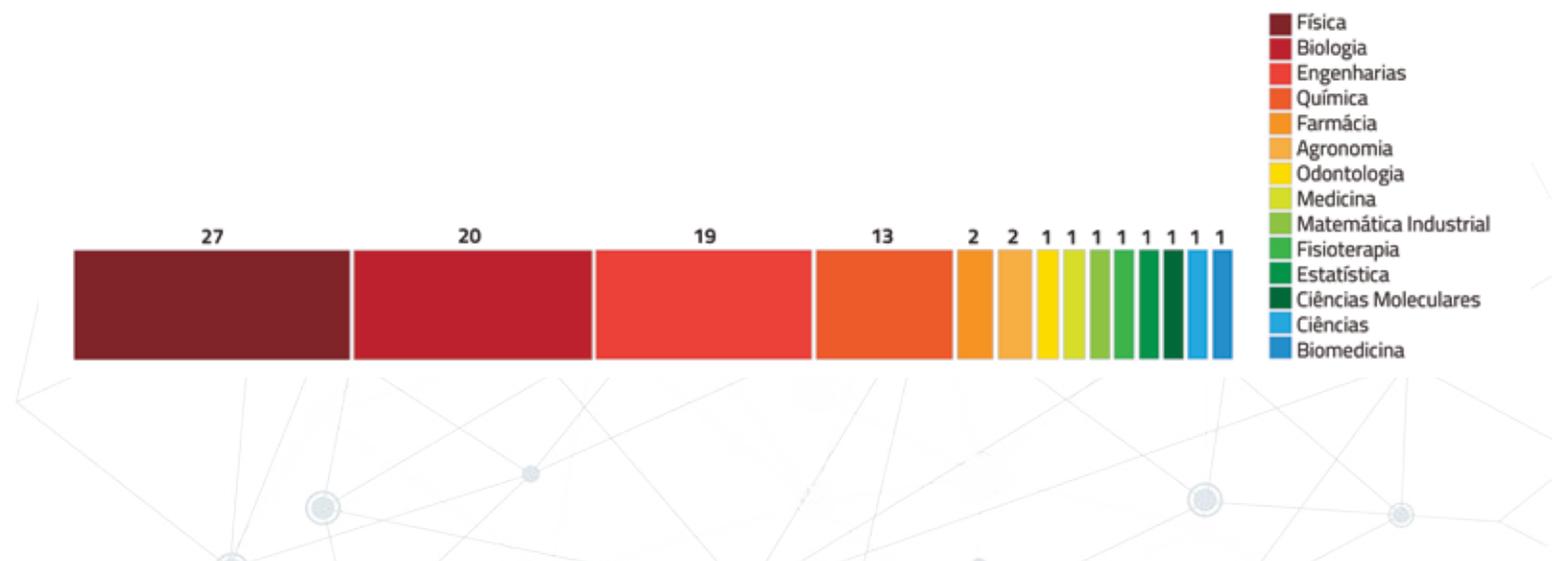
Equipe Técnico-Científica

Ao longo dos últimos anos, a ampliação do leque de competências do CNPEM refletiu-se na constituição de uma equipe interdisciplinar de qualidade voltada à execução da agenda interna de pesquisa e desenvolvimento, envolvendo pesquisadores, especialistas, engenheiros, biólogos, físicos, químicos e técnicos de diversas áreas. Ao final de 2015, eram 403 profissionais vinculados às carreiras científica, especialista, profissional e técnica nos Laboratórios Nacionais, que, em conjunto, representavam mais de 70% do quadro de funcionários do Centro.

ÁREAS	LNLS	LNBio	CTBE	LNNano	TOTAL
Científica	30	29	22	10	91
Especialista	50	12	24	13	99
Profissional	38	13	36	7	94
Técnica	65	7	37	10	119
Total	183	61	119	40	403

A criação dos novos Laboratórios Nacionais e a expansão do campo de atuação institucional resultaram no crescimento da equipe diretamente associada às atividades-fim do CNPEM, de 137 profissionais em 2010 para 403, em 2015.

Os pesquisadores do CNPEM estão concentrados na carreira científica. Ao final de 2015, eram 91 profissionais, sendo que 78% tinham formação em física (24), biologia (20), engenharias (16) e química (11).



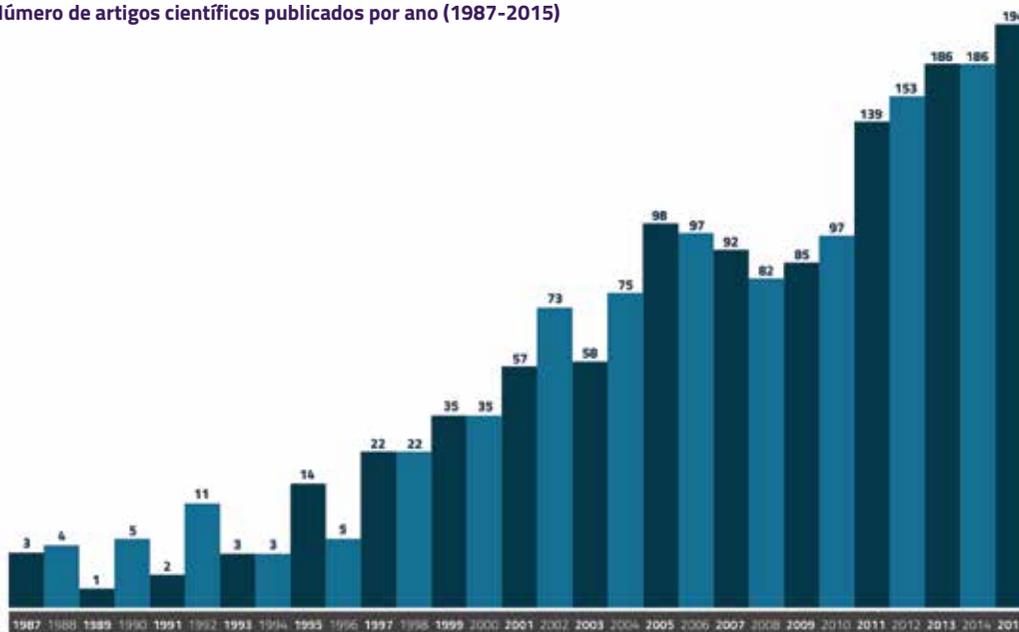
Produção Científica

A produção científica própria do CNPEM no período em análise pode ser medida pelo número de artigos publicados com a afiliação do Centro ou de seus Laboratórios Nacionais. Por meio de uma busca no site da Web of Science (WOS) foi possível recuperar todos os artigos indexados nessa base num extenso período, entre os anos de 1987 e 2016¹⁰, e respectivas citações. Observam-se três períodos com aumento significativo no número de publicações: 2001 a 2003, 2005 a 2007 e 2013 a 2015.

Os temas mais frequentes neste conjunto de artigos foram, além de física e química, bioquímica e biologia celular, ciência dos materiais, biofísica, espectroscopia, biotecnologia aplicada, instrumentação, cristalografia e engenharia.

Já as instituições coautoras nacionais mais presentes foram: Unicamp, USP, IFMG, UFSCar, UNB, UFRJ, Unesp, UFPR e UFRGS. Entre as coautorias com pesquisadores de instituições estrangeiras, destacam-se: CNRS, Universidade Nacional de Córdoba, Universidade de Paris, Universidade de Lund e o Síncrotron europeu – ESRF.

Número de artigos científicos publicados por ano (1987-2015)



Sendo o CNPEM um centro de caráter multidisciplinar, torna-se um desafio medir a avaliação de impacto de suas publicações por meio de métodos tradicionais. O fator de impacto da revista de publicação é uma qualificação ex-ante, extremamente dependente da área temática do trabalho científico. Por sua vez, o número de citações de determinado artigo representa uma avaliação ex-post e requer período de tempo significativo, após a publicação, para a sua apuração. Há ainda a possibilidade de avaliar as publicações por faixas de quartis¹¹. No entanto, esta não é uma opção para a busca de grande volume de informações, pois demanda busca manual da classificação na base do Journal of Citation Report (JCR)¹².

Na tentativa de apresentar um fator de qualidade associado às publicações de pesquisadores do CNPEM para o período em foco, procurou-se medir o impacto médio das publicações totais realizadas em temas específicos, utilizando informações já disponíveis e atualizadas no JCR¹³.

A média do fator de impacto de todas as publicações do CNPEM entre 2010 e 2015 é de 3,44 (2,93 em 2010, 4,04 em 2011, 3,75 em 2012, 3,24 em 2013, 3,46 em 2014 e 3,23 em 2015) e o impacto máximo foi de 36,38 em 2011.

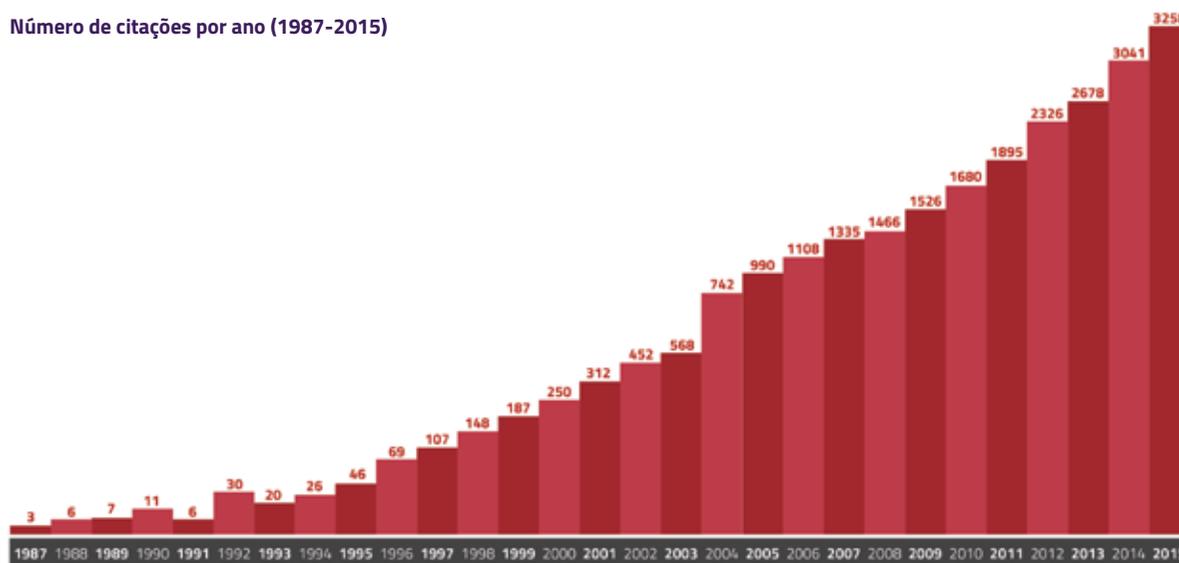
¹⁰A pesquisa foi realizada no mês de fevereiro/2016.

¹¹A classificação por quartis está relacionada a cada periódico e sua respectiva categoria de assunto. O primeiro quartil, Q1, refere-se às revistas classificadas entre as 25% melhores da distribuição de Fator de Impacto em determinada área de conhecimento. Seguindo a mesma lógica, o segundo quartil, Q2, diz respeito ao grupo de revistas situadas entre 50% e 25% superior; o terceiro quartil, Q3, entre 75% e 50%. Finalmente, o quarto quartil, Q4, refere-se à posição mais baixa da distribuição de Fator de Impacto (https://researchassessment.fbk.eu/quartile_score).

¹²<http://admin-apps-webofknowledge.ez106.periodicos.capes.gov.br/JCR/JCR> (Search for a specific journal - Journal Rank in Categories - Quartile in Category)

¹³<http://admin-apps-webofknowledge.ez106.periodicos.capes.gov.br/JCR/JCR> (View a group of journals by subject category)

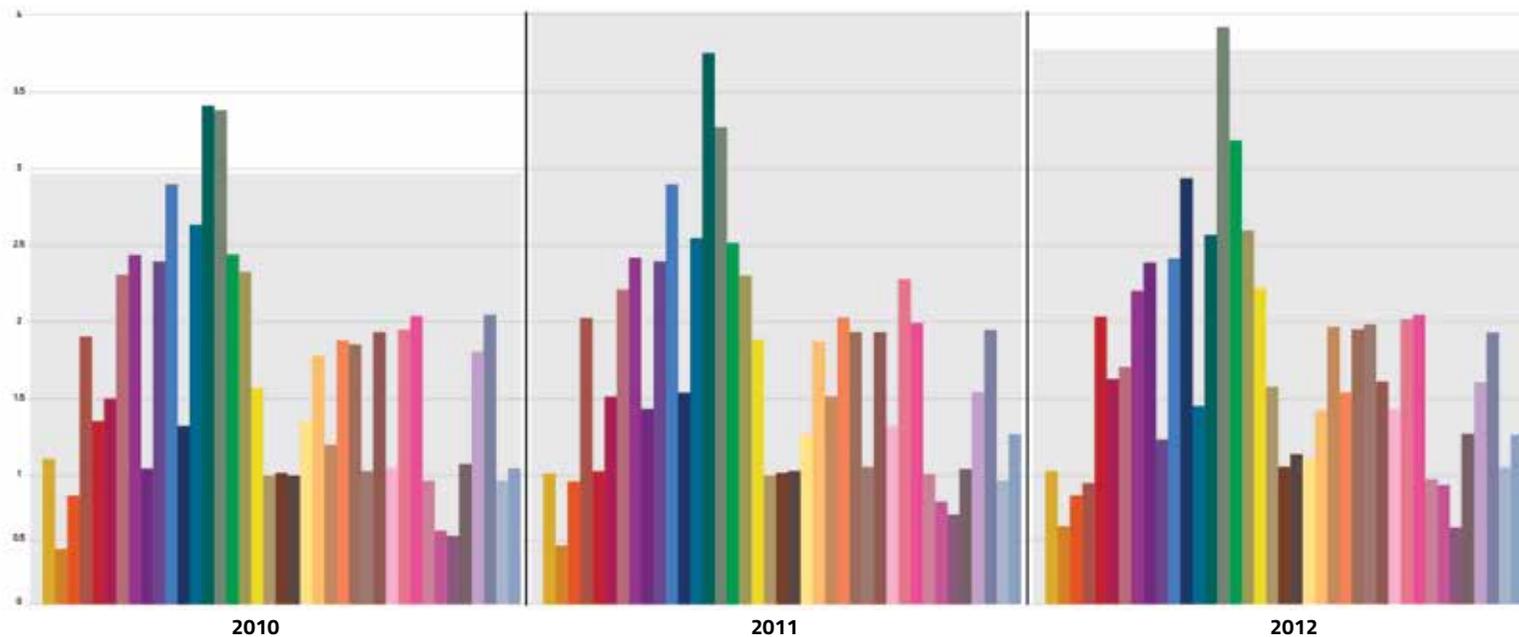
Número de citações por ano (1987-2015)

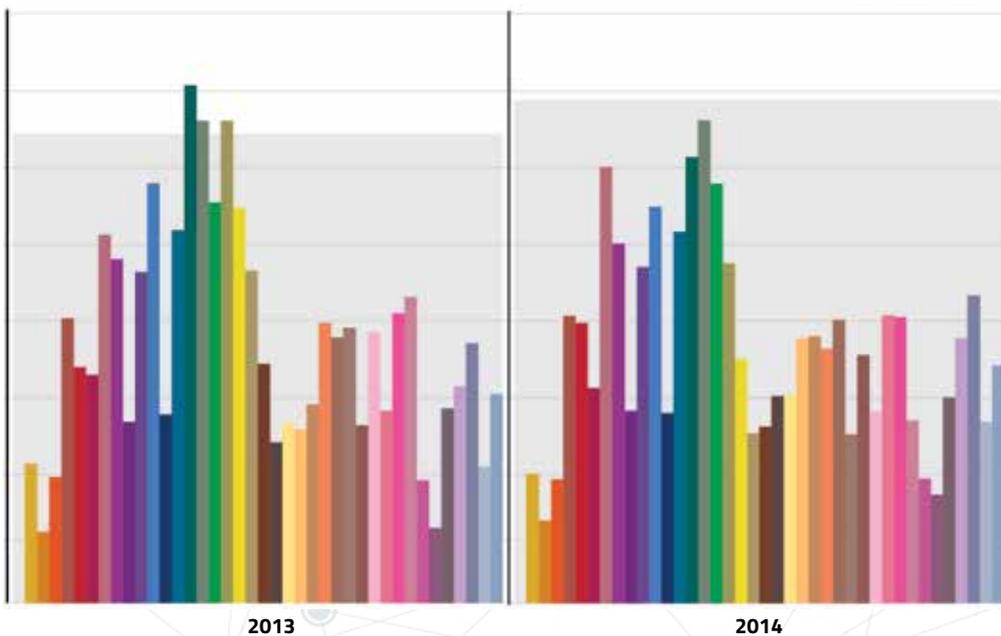


Fator de impacto por área de conhecimento

Journal of Citation Report

“Fator de impacto mediano para as publicações do CNPEM e fator de impacto mediano mundial por área de conhecimento por ano entre 2010 - 2014.”







6

Desenvolvimento tecnológico e inovação

Desde o início da década passada, o tema da inovação conquistou maior espaço na agenda das políticas públicas. A ampla revisão da agenda governamental naquele período resultou na ampliação do volume de recursos públicos destinados ao financiamento da inovação e na criação de um conjunto diversificado de instrumentos de estímulo. O suporte público à inovação passou a envolver a concessão de crédito com taxas de juros reduzidas, a subvenção direta a empresas, o aporte de capital de risco a empresas de base tecnológica e a provisão de recursos não-reembolsáveis a instituições de pesquisa para a execução de projetos em parceria com empresas. O incentivo a essas parcerias procurava contribuir para tornar a produção nacional mais intensiva em conhecimento e fortalecer a aprendizagem tecnológica no ambiente produtivo.

A mudança do marco regulatório, em especial, com a edição da Lei de Inovação em 2004, buscava estabelecer um ambiente mais propício à cooperação entre empresas e instituições de pesquisa e facilitar o compartilhamento de infraestrutura e competências da rede pública de P&D¹⁵.

A nova agenda governamental foi incorporada ao Planejamento Institucional do CNPEM, e o apoio à inovação, identificado como um dos seus eixos de atuação. O apoio à geração de inovação ocorre por meio de três tipos de interação, a saber: cooperação em PD&I, transferência de tecnologia e materiais e prestação de serviços tecnológicos.

Entre 2010 a 2015 o CNPEM contratou 28 novos projetos associados a empresas dos mais diversos setores de aplicação. O total de recursos dessa carteira de projetos foi superior a R\$ 34 milhões. As principais instituições de fomento à inovação, que participaram ativamente dos projetos foram: BNDES, Finep, EMBRAPA e FAPESP. Alguns projetos em destaque são descritos na sequência.

¹⁵Recentemente, a Lei de Inovação, assim como outras relacionadas, foi atualizada pela Lei nº 13.243/2016, com o objetivo de estimular a inovação e a interação entre centros de pesquisa e empresas, aperfeiçoando o arcabouço jurídico para a promoção das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Projeto LIMA

Este projeto, financiado pelo BNDES, foi iniciado em 2014 em parceria com a empresa Recepta Piopharma, contando também com apoio financeiro do MCTI. Reposicionado em 2015, o projeto deverá ser orientado para o desenvolvimento e a produção de linhagens celulares para a realização das pesquisas em estágios iniciais da descoberta de fármacos.

Medicamentos biológicos são macromoléculas proteicas que se diferenciam dos fármacos tradicionais por sua dimensão, complexidade e envolvimento de processos biológicos para sua produção. Dentre os mais modernos medicamentos biológicos estão as proteínas recombinantes e os anticorpos monoclonais, produzidos em biorreatores que cultivam linhagens celulares.

No Brasil, o Sistema Único de Saúde distribui de forma controlada medicamentos biológicos para pacientes com doenças como câncer, artrite reumatoide, infecção por vírus, entre outras. Os gastos com esses medicamentos são significativos e crescentes: em 2011 foram gastos mais de R\$ 3 bilhões com medicamentos de alto custo, dos quais 45% com medicamentos biológicos. Assim, nos últimos anos, as políticas públicas de saúde passaram a dar ênfase a ações voltadas à capacitação científica e tecnológica no segmento de biofármacos.

Molecular Powerhouse (MPH)

O projeto, realizado em colaboração com a Phytobios, prevê a prospecção de espécies vegetais, nos biomas brasileiros, voltada à identificação de substâncias bioativas capazes de interferir com mecanismos moleculares de determinadas doenças. Foram previstos na primeira fase três medicamentos específicos: um antidepressivo fitoterápico; um inibidor de proteassoma aplicação em câncer; e um novo antibiótico com mecanismo de ação semelhante ao da penicilina.

O Brasil apresenta a maior biodiversidade do planeta, abrangendo grande variedade de espécies de flora, fauna e microorganismos. Produtos naturais representam excelentes fontes de variabilidade química, servindo de protótipos para o desenvolvimento de novos fármacos. Cerca de metade dos fármacos desenvolvidos e 60% dos medicamentos anticâncer disponíveis são produtos naturais ou derivados.

Sensores para detecção de monoetilenoglicol - Petrobras

Este projeto desenvolveu sensores descartáveis de baixo custo em plataformas simples e portáteis para detecção rápida, precisa e direta do MEG (monoetilenoglicol) em um sistema de fácil utilização.

A extração de gás natural é realizada a elevadas pressões e a baixas temperaturas, em condições termodinâmicas que favorecem a presença de contaminantes indesejados em estado líquido e reduzem a eficiência do processo de extração, entre outros problemas. A detecção e quantificação precisa do MEG (um dos contaminantes do processo de extração) é de grande importância para que as empresas possam intervir rapidamente nas correntes de processo visando sua mitigação.

Qualificação de Telas Premium no Brasil – Statoil Brasil

Uma parceria do LNLS com a empresa Statoil Brasil S/A permitiu o desenvolvimento, fabricação e testes de 24 protótipos de telas Premium, em escala real, produzidos por meio da tecnologia de soldagem por difusão. Todos os ensaios foram realizados com sucesso, demonstrando viabilidade técnica do produto.

Telas Premium são filtros especiais que têm como objetivo separar o petróleo da areia produzida no processo de fracionamento da rocha. Estes grãos de areia podem levar a um dano enorme dos equipamentos de superfície, bombas, dutos, ou ainda provocar erosão entre os equipamentos. Essas telas são fabricadas por apenas três empresas localizadas no Japão, Alemanha e EUA. O projeto desenvolvido pelo LNLS deu origem a um produto genuinamente nacional, apresentando qualidade e desempenho similares aos observados no mercado.

Statoil é finalista do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica

A Statoil é finalista do Prêmio ANP de Inovação Tecnológica com o projeto Desenvolvimento e Qualificação de Telas Premium para Controle de Areia, produzido em parceria com a ADEST Técnicas para Soldagem de Metais Ltda.

Telas Premium para controle de areia – método de filtração in situ – são produtos de uso contínuo, em larga escala, na indústria petrolífera. Na sua ausência, a areia pode entupir ou erodir equipamentos e tubulações, inviabilizando a produção de poços e colocando em risco os investimentos das empresas.

A tecnologia de soldagem por difusão foi objeto de contrato de transferência de tecnologia do CNPEM para a ADEST, prevendo o pagamento de royalties ao CNPEM, no valor de 3% das vendas líquidas.

Aproveitamento do Bagaço da Cana-de-Açúcar e suas Cinzas – ETH Odebrecht

Este projeto desenvolvido em conjunto com a Odebrecht Agroindustrial, desde 2013, permitiu caracterizar as diversas propriedades de rejeitos da operação de usinas de cana-de-açúcar, avaliar e determinar parâmetros de processos de pirólise para a otimização de suas propriedades e recomendar sua adequação a diferentes usos, tais como carga para polímeros e carreador de micronutrientes em fertilizantes.

A operação das usinas resulta em grandes quantidades de bagaço da cana-de-açúcar, sendo que uma de suas principais destinações é a queima controlada em caldeiras para cogeração de energia elétrica, que pode ser usada pela própria usina ou transferida para a rede de transmissão das distribuidoras. Nesse processo de queima, são geradas cinzas ricas em compostos carbonáceos com alto potencial de transformação em produtos de alto valor agregado e que não são reaproveitadas sistematicamente.

Coquetéis Enzimáticos - Brasil Kirin

O projeto prevê o uso de enzimas no processo de produção industrial, visando otimizar a hidrólise da biomassa vegetal presente no malte ou adjuntos e na semente de guaraná. Trata-se, portanto, de um novo coquetel enzimático para aperfeiçoamento do processo de produção em termos de extração e tempo, que resultará em ganho significativo para a empresa.

BP

O projeto gerou o desenvolvimento de um processo completo de fermentação dos açúcares por meio da recuperação, reativação e reuso das leveduras utilizadas, com índices menores de contaminação. A BP manifestou interesse em licenciar a tecnologia, objeto de depósito de pedido de patente, e demonstrá-la. A tecnologia estudada mostrou-se viável técnica e economicamente, além de mais atrativa do que a tecnologia convencionalmente utilizada, com a obtenção de vinhos com alto teor alcoólico. Foi gerada ainda tecnologia relacionada a um escoador de espumas e o processo de escoamento que pode ser utilizado na fermentação.

Rhodia

Utilizando o bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima, o projeto em colaboração com a empresa Rhodia/Solvay desenvolveu um processo de produção de dois blocos químicos com potencial de aplicação nas indústrias química, de refino de lubrificantes, de solventes e como intermediários químicos. Hoje a produção desses blocos químicos é obtida por via petroquímica e o processo desenvolvido no CTBE é baseado numa via renovável e sustentável, pois reaproveita resíduos da cadeia sucroalcooleira para gerar produtos de alto valor agregado, sem demandar aumento da área de cana-de-açúcar plantada. O processo mostrou-se tecnicamente competitivo e caso se torne uma realidade industrial, abre oportunidades para exportação.

BNDES – ABBI – CGEE

O projeto consistiu em avaliação do ciclo de vida da evolução das tecnologias de produção de etanol 2G no Brasil, empregando cana convencional e cana-energia (alto teor de fibra, mais adequado à produção de E2G). Os resultados foram comparados aos do etanol de primeira geração e aos de combustíveis fósseis (como gasolina), com potenciais benefícios ambientais do E2G ao longo do tempo. Esses resultados foram apresentados em 2015 na mais relevante conferência sobre o clima, a COP 21, pelo presidente do BNDES. Juntamente com a avaliação técnico-econômica, já realizada em parceria com o BNDES, os resultados apresentados a órgãos internacionais demonstram os avanços obtidos pelo País em bioenergia. Esses dados também foram disponibilizados a órgãos nacionais com o fim de subsidiar a elaboração de políticas públicas voltadas à produção de E2G no Brasil.

Kit diagnóstico - Coloff

Este projeto propõe o desenvolvimento de um teste simples e rápido que permita a identificação do agente causador da diarreia por meio de imunocromatografia. Testes similares disponíveis no mercado são produzidos no exterior e importados com elevado custo. O kit proposto poderá ser utilizado de maneira simples, sem necessidade de qualquer equipamento específico, com possibilidade de resposta imediata e permitirá a detecção de qualquer dos três principais organismos causadores da diarreia. Os principais biomarcadores já foram identificados e produzidos no LNBio, servindo de base para a geração de anticorpos monoclonais que, após a realização de testes de afinidade, serão utilizados para produzir os primeiros protótipos do kit para testar em amostras reais em parceria com a UNICAMP.

Labweb Petrobras

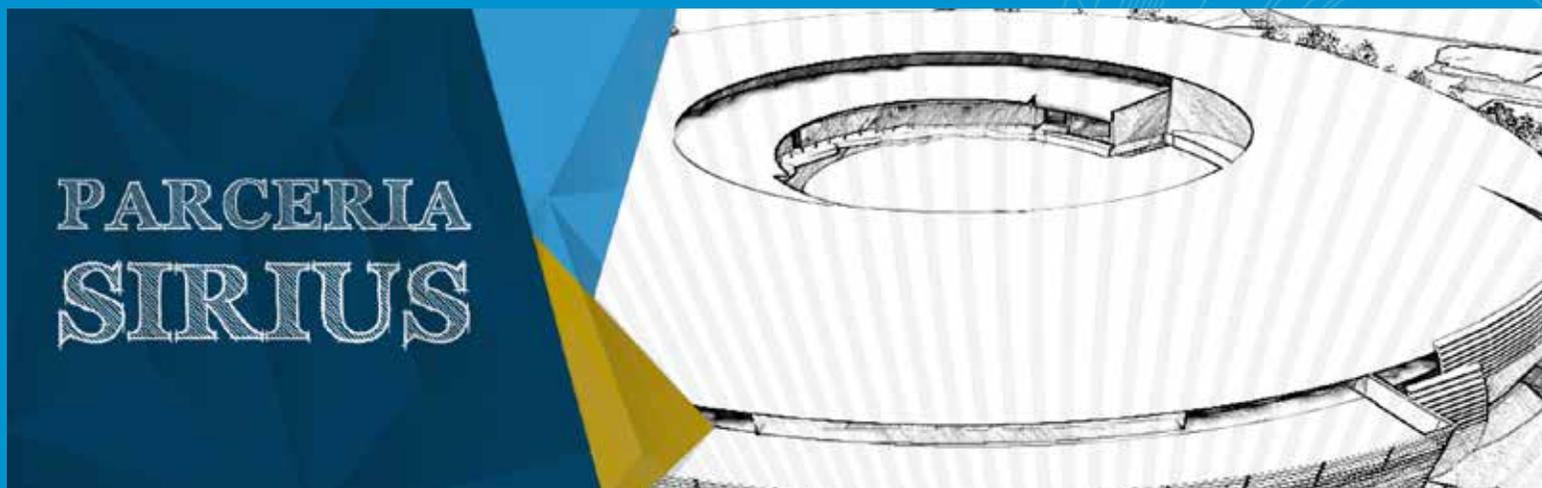
A tecnologia inicialmente utilizada no Projeto Labweb foi uma plataforma canadense de acesso aberto chamada Science Studio. O controle da linha de luz é feito pelo sistema Epics (sigla de *experimental physics and industrial control system*), um conjunto de ferramentas de software de código aberto desenvolvido pelo Departamento de Energia americano, em conjunto com laboratórios síncrotrons. O projeto LabWeb foi realizado em parceria com a Rede de Nanotecnologia da Petrobras, responsável pelo financiamento da pesquisa, que envolveu desde a prospecção da tecnologia até o projeto de modificação da plataforma canadense e mudanças no hardware. No dia 8 de outubro de 2012, a professora Bluma Guenther Soares, do Laboratório de Misturas Poliméricas e Compósitos Condutores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pode analisar remotamente 100 amostras de polímeros em uma das linhas de luz do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, em Campinas, a 400 quilômetros de distância.

“Na data e horário marcados, eu e uma aluna entramos na internet e, da minha sala, acessamos o equipamento em Campinas. Enquanto nas minhas experiências anteriores eu ia para o laboratório e ficava 24 horas sem dormir, para preparar as amostras, adaptar o feixe de luz e analisar no máximo 130 amostras, no acesso remoto o experimento com as 100 amostras começou às 13 horas e às 16 já estavam todas prontas”, relata Bluma, sobre sua experiência como a primeira pesquisadora a realizar um experimento remoto pelo LabWeb. “Uma pessoa no LNLS controla o experimento e os usuários conseguem ver os resultados em tempo real num computador ou tablet. ”, diz Bluma.

Unidade Embrapii Biomassa

Em 2014, o CNPEM foi credenciado pela Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial - EMBRAPII para executar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de competência “Processamento de Biomassas”, explorando as vantagens competitivas da cadeia do agronegócio brasileiro. Além da produção de biocombustíveis e produtos químicos intermediários, identificou-se a oportunidade de elaborar processos específicos de pré-tratamento de biomassas e seus resíduos para a obtenção de propriedades químicas, físicas, mecânicas, elétricas, térmicas e estruturais específicas para determinadas aplicações estratégicas.

Projeto Sirius



A complexidade e os elevados requisitos técnicos do Projeto Sirius foram percebidos por sua equipe técnica como uma grande oportunidade para a capacitação tecnológica de empresas brasileiras. Foram identificados diversos desafios de desenvolvimento (equipamentos, dispositivos e sistemas de alta complexidade), que poderiam ser assumidos por empresas brasileiras interessadas nesse aprendizado e na ampliação de seu potencial de inovação tecnológica.

Em junho de 2013, foi realizado no LNLS o Primeiro Workshop Parcerias Sirius. O evento contou com a participação de representantes de 50 empresas interessadas em cerca de 30 Desafios Tecnológicos. A iniciativa foi apoiada por FAPESP e Finep, que, em setembro de 2014 lançaram conjuntamente uma chamada pública específica para a solução dos desafios Sirius. Os recursos de subvenção permitiam o pagamento de pessoal, o que viabilizou a participação de pequenas empresas de base tecnológica.

“... estimular micro, pequenas e médias empresas paulistas a desenvolver produtos, processos e serviços inovadores para a construção do Sirius. Idealizada e projetada pelo LNLS, Sirius será uma fonte de luz de última geração, com potencial para trazer enormes avanços científicos em áreas estratégicas para o País...”

O edital disponibilizou recursos da ordem de R\$ 40 milhões, divididos entre as duas instituições, no âmbito do Programa PIPE/PAPPE Subvenção Econômica, para o desenvolvimento de 20 dos desafios tecnológicos identificados pelo Projeto Sirius. Foi definido um limite de R\$ 1,5 milhão por proposta.

Em julho de 2015 foram selecionadas oito empresas para o desenvolvimento de 13 diferentes projetos de desenvolvimento para o Sirius:

PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO

**Trem de Monitoramento;
Robô Comandado por Laser Tracker;
Passarela sobre o Anel;
Sensores Hidrostáticos de Nível e Inclinação;
Banhos Térmicos;
Impressora 3D – Manufatura Aditiva;
Cabanas Experimentais;
Câmaras de Vácuo para Elementos Ópticos;
Estágios Mecânicos de Precisão;
Bases Mecânicas Ultra Estáveis;
Sistema de Baking Modular para Câmaras de Vácuo;
Controlador e Driver para Motor;
Mecânica do Núcleo de Ondulador Universal.**

**Atmos Sistemas, de São Paulo;
Equatorial Sistemas, de São José dos Campos;
Omnisys Engenharia, de São Bernardo do Campo;
FCA Brasil, de Campinas;
Luxtec Sistemas Ópticos, de Campinas;
Engecer, de São Carlos;
Opto Eletrônica, de São Carlos;
Macnica DHW, unidade da capital paulista.**

EMPRESAS

Em 2015, foi promovido novo evento chamado “Mesa Redonda Parcerias Sirius”, no qual foram apresentados treze novos desafios tecnológicos. O evento contou com a presença de mais de 80 pessoas, sendo 65 delas provenientes de 44 empresas potencialmente parceiras. Foi realizada nova chamada pública para a seleção de propostas de empresas, cujo prazo foi encerrado em fevereiro de 2016.

Weg: embarque na ciência brasileira

Uma das maiores fabricantes de motores elétricos, transformadores, geradores e tintas industriais do mundo, a Weg tornou-se uma das principais parceiras do maior projeto científico brasileiro, o Sirius. Os protótipos dos eletroímãs, componentes imprescindíveis da nova Fonte Síncrotron, foram produzidos em março de 2013 nas instalações da Weg Motores, em Jaraguá do Sul.

“Fizemos investimentos em processos, equipamentos, e também em treinamento. Fabricar equipamentos de altíssimo requisito tecnológico, apesar da complexidade, sempre é uma oportunidade muito interessante para testarmos nossa capacidade. Projetos como esse sempre geram conhecimentos que podem ter alguma aplicabilidade prática nos nossos negócios atuais”, analisa Antônio Cesar da Silva.

Rede Sibratec

Nanomateriais e Nanocompósitos

O foco desta rede é a potencialização de produtos e processos inovadores com perspectiva de resultados impactantes para a competitividade das empresas parceiras.

O LNNano participa da rede por meio de duas linhas de pesquisa multidisciplinares: (i) aproveitamento de recursos naturais renováveis e abundantes ou rejeitos e resíduos de origem vegetal gerados nos processos de transformação, incluindo a produção de nanocompósitos; e (ii) desenvolvimento de nanomateriais / nanopartículas metálicas e carbonáceas com diferentes estruturas e/ou propriedades que venham a apresentar diferentes funcionalidades. O objetivo dos estudos é a produção de materiais avançados, de forma sustentável e competitiva, que possam ser usados como matérias-primas ou aditivos para diferentes usos pelas empresas.

A participação do LNNano nesta Rede Sibratec também contempla: o levantamento do estado da arte; a avaliação e seleção de matérias-primas adequadas para o desenvolvimento de nanomateriais; a seleção de nanopartículas apropriadas para uso como aditivos e insumos; o desenvolvimento de processos de aditivação e processamento de nanocompósitos; a caracterização e análise da funcionalidade de nanomateriais e nanocompósitos produzidos; e o suporte a parceiros industriais quando da produção de protótipos comerciais e realização de testes piloto.

Nanodispositivos (sensores e dispositivos)

Para introduzir o atual panorama do mercado de nanossensores e nanodispositivos, vale citar estudo associado ao Programa National Nanotechnology Initiative da National Science Foundation, que estimou valor global para o mercado de nanoprodutos e serviços relacionados com a nanotecnologia em 1 trilhão de dólares em 2015.

Os principais objetivos em projetos com nanossensores na rede Sibratec, principalmente ópticos e eletroquímicos, estão voltados para controle de poluição em ar e água, monitoramento de umidade e de componentes de interesse em solos, detecção de inseticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, acaricidas, nematicidas, fumigantes, moluscicidas e outros agentes usados na agricultura (tais como ceras de proteção e maturadores de frutas) em espécies vegetais, solos e lençóis freáticos, armazenamento de energia, controle da operação de robôs, fotodetetores para análises ópticas nas faixas do infravermelho, ultravioleta e visível do espectro luminoso, transmissão de dados por fibra óptica, análise de falhas e riscos em transporte e construção civil, detecção de movimento, na identificação e desarme de explosivos, detecção de armas biológicas, labs-on-a-chip, análise e monitoramento da qualidade de combustíveis, controle de qualidade na indústria de cosméticos e alimentícia, e principalmente no controle de pH, temperatura, pressão e concentração em processos químicos industriais e em aplicações médicas (ex.: neurotransmissores e micro-eletrodos para determinação de biopotenciais), entre outras.

A expectativa é de que micro e nanossensores de baixíssimo custo e simplicidade sejam montados sobre plataformas de amplo uso como papel ou filmes plásticos, criando oportunidades nos mais diversos mercados consumidores. Um exemplo nessa linha reside no uso de micros sensores qualitativos descartáveis ou reutilizáveis de baixo impacto ambiental, para indicação de uma possível contaminação de cosmético, um produto alimentício ou um fármaco por micro-organismos, pela presença de umidade ou qualquer outro parâmetro indesejável, através da indicação de mudança de cor na área do sensor.



Novos Formatos de Parcerias com Empresas

INCUBAÇÃO DE P&D - PROGRAMA DE PESQUISA EM ENGENHARIA BIOLÓGICA DA BRASKEM

A Plataforma Tecnológica do Plástico Verde, um laboratório de 144 m² inaugurado em 2011, foi instalado e destinado às pesquisas da Braskem, em parceria com o Laboratório Nacional de Biociências. O objetivo era o desenvolvimento de uma rota biotecnológica para a obtenção do propileno verde (a partir do etanol derivado da cana-de-açúcar). Pesquisadores da empresa integraram-se ao campus do CNPEM e realizaram atividades de P&D, fazendo uso das instalações laboratoriais (milhares de horas de uso de equipamentos sofisticados) e de assessorias específicas nas áreas de produção e purificação de proteínas e de identificação e quantificação de proteínas em microorganismos modificados. A interação entre os pesquisadores do LNBio e da empresa demonstrou que este modelo de parceria propicia oportunidades de aprendizado (científico, tecnológico e de mercado) para os envolvidos.

Consórcio entre Empresas e Institutos de Pesquisa

Em 2015, foi firmado um consórcio entre universidades, institutos de pesquisa e empresas (Votorantim Metais, Embraer, IPT, CNPEM, Universidade Estadual de Ponta Grossa e Unicamp) com o objetivo de pesquisar e viabilizar a aplicação de processo alternativo na fabricação de componentes estruturais de aeronaves. As principais vantagens deste processo estão no aumento da resistência ao desgaste, a corrosão e nucleação de trincas por fadiga.



Capacitação e divulgação científica

As atividades de capacitação, treinamento e divulgação científica constituem uma relevante contribuição dos Laboratórios Nacionais aos objetivos das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação voltadas à formação e qualificação de recursos humanos e à produção de conhecimento. Essas atividades representam um dos eixos de atuação do CNPEM.

A agenda de capacitação é direcionada aos usuários das instalações abertas dos Laboratórios e, de forma mais geral, ao compartilhamento de conhecimentos e de técnicas com um amplo conjunto de pesquisadores e à formação complementar de novos cientistas em áreas de fronteira.

Bolsistas

As atividades de pós-graduação constituem componente fundamental para a formação e consolidação do quadro de recursos humanos nas mais diversas áreas temáticas. Embora não ofereça cursos de pós-graduação, o CNPEM contribui para a formação de jovens cientistas, tanto pelo livre acesso destes às instalações como por meio de orientações e supervisões. Neste último caso, o foco é individualizado e de mais longa duração, permitindo ao jovem a absorção de conhecimentos (tácitos e explícitos) e, em contrapartida, estes contribuem para o desenvolvimento das linhas de pesquisa dos Laboratórios Nacionais. Entre 2010 e 2015, os pesquisadores do CNPEM orientaram aproximadamente 500 bolsistas de doutorado, mestrado e iniciação científica, e supervisionaram mais de 160 pós-doutores.

Quatro teses de doutorado desenvolvidas no LNL são premiadas

Quatro teses de doutorado, elaboradas a partir de pesquisas realizadas nas instalações do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, foram laureadas com o prêmio Marechal-do-Ar Casimiro Montenegro Filho/edição 2010, conferido pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. O prêmio, entregue em 28 de dezembro de 2010, tem a finalidade de estimular a produção de estudos e de pesquisas voltados a assuntos que concorram para o desenvolvimento científico e tecnológico estratégico, ao fortalecimento da Defesa Nacional e aos setores aeroespacial, de tecnologias de informação e comunicação, de energia nuclear e de biotecnologia.

Pesquisa aponta uma das causas da leucemia e ganha Prêmio Capes de Tese

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) premiou em 2013 a tese de doutorado que identificou mutação relacionada ao surgimento e à progressão de leucemia linfóide aguda. O trabalho, desenvolvido em parceria entre o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), o Centro Infantil Boldrini e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), estudou células de leucemia linfóide aguda de cerca de 200 crianças do Brasil, da Holanda e da Alemanha. Em comum, parte destas células apresentou uma mutação genética específica, um alvo importante para o desenvolvimento de novas terapias contra a leucemia. O trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) e seus resultados foram publicados na revista Nature Genetics.

Pesquisa sobre etanol celulósico ganha Prêmio Capes de Tese

O estudo de doutorado "Avaliação e otimização de pré-tratamentos e hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de etanol de segunda geração" orientado por pesquisadores do CTBE foi um dos premiados entre mais de 400 trabalhos inscritos. A tese discutiu os desafios e as perspectivas do etanol celulósico, com foco nos principais gargalos do processo. Alternativas para a expansão da produção do biocombustível brasileiro foram analisadas por meio do emprego de novas tecnologias e da aplicação do conceito de biorrefinaria. O diferencial da pesquisa foi a integração otimizada de todas as etapas do processo produtivo de etanol de segunda geração, com o objetivo de maximizar a produção do combustível, aproveitar os resíduos e conectar o processo proposto a uma usina de primeira geração. Dentre as descobertas, observou-se que um pré-tratamento eficiente e seletivo pode diminuir a carga de enzimas necessária para converter a biomassa em açúcares fermentescíveis a etanol, o que diminui os custos do processo.

Programa Unificado de Estágios

O Programa Unificado de Estágios do CNPEM (PUE) é voltado para estudantes de cursos técnicos e universitários que buscam oportunidades em áreas científicas, tecnológicas e administrativas. Seu caráter de aprendizagem e desenvolvimento através do constante acompanhamento das atividades realizadas pelos estagiários é um dos pontos principais do programa. Este programa já treinou centenas de estudantes de níveis médio e superior, sendo que, muitos deles, vieram a integrar posteriormente a equipe de funcionários de centro.



Programa Bolsas de Verão

O Programa Bolsas de Verão foi realizado pela primeira vez em 1992, quando o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron desenvolvia o projeto da primeira Fonte brasileira de Luz Síncrotron. Desde então, esse Programa passou a ser regularmente realizado nos meses de janeiro e fevereiro. Com a criação dos outros Laboratórios Nacionais, o Programa Bolsas de Verão foi ampliado para novas áreas científicas e de engenharia. Cada um dos estudantes selecionados é orientado por um pesquisador qualificado de um dos Laboratórios Nacionais. O bolsista deve desenvolver um projeto nesse período e apresentar seus resultados em formas de comunicação oral (seminários), comunicação escrita resumida e comunicação escrita em forma de relatório final de pesquisa.

Entre os anos de 2010 – 2016 o Programa Bolsas de Verão atendeu a um total de 125 estudantes. No ano de 2015, foram 396 estudantes, inscritos para 15 vagas, demonstrando a competitividade e o rigor no processo de seleção.



Seminários

Os Laboratórios Nacionais do CNPEM realizam regularmente seminários com a participação de convidados internos e externos, com ampla divulgação. Esta iniciativa está bastante consolidada e possibilita a capacitação contínua dos seus pesquisadores e um fórum frequente para debates de temas científicos.



Cursos de Capacitação

Entre os anos de 2010 e 2015, foram realizados quase 70 cursos de capacitação ministrados pelo CNPEM e outros convidados. Essas iniciativas estão voltadas a pesquisadores e profissionais ligados às áreas de atuação do Centro, com foco em técnicas disponibilizadas pelos Laboratórios Nacionais. Estes eventos totalizaram mais de 3.000 participantes e 2.000 horas de cursos.



Escola São Paulo de E-Science

Realizado no campus do CNPEM em 2012, no âmbito da Escola São Paulo de Ciência Avançada – modalidade de apoio da FAPESP –, o evento disseminou conceitos de uma nova disciplina, chamada e-Science, para cerca de 70 estudantes de graduação e pós-graduação e pesquisadores das áreas de ciências exatas, oriundos de 19 países. Este novo conceito incorpora modelagens matemáticas, análises estatísticas e ferramentas de visualização de dados que possibilitam lidar e integrar grandes volumes de informação provenientes de diferentes áreas do conhecimento. “A e-Science lida com a ‘montanha’ de informações geradas pelos equipamentos científicos modernos, que possuem grande poder de processamento e geram uma enorme quantidade de dados impossível de ser tratada sem o apoio de ferramentas computacionais”, explicou um dos organizadores do evento.

ESPCA - Escola São Paulo de Ciência Avançada

O evento “Advanced School - Some Recent Developments in the Field of Synchrotron Radiation”, realizado no Campus do CNPEM em 2011, obteve apoio da FAPESP, na primeira chamada para esta modalidade de fomento. Dezenove pesquisadores brasileiros e 64 estrangeiros, de 24 países, estiveram reunidos no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron para conhecer os mais recentes avanços na utilização de radiação síncrotron e suas aplicações em investigações científicas.

Cabe destaque à participação de dois ganhadores do Prêmio Nobel no evento: Ada Yonath, do Instituto de Ciência Weizmann, de Israel (Nobel de Química, em 2009); e Albert Fert, da Unidade Mista de Física, integrante do Conselho Nacional de Pesquisa Científica, da França (Nobel de Física, em 2007).





Escola Hercules

O Hercules (Higher European Research Course for Users of Large Experimental Systems), curso de formação para doutores e pós-doutores na área de radiação síncrotron, comemorou 20 anos de existência com uma edição latino-americana, a primeira fora do continente, sediada no CNPEM em julho de 2010, com a participação de 63 pesquisadores brasileiros e latino-americanos. Segundo os organizadores: “O Brasil abriga a única fonte de Luz Síncrotron da América Latina. Isto o coloca no rol dos países que dominam este tipo de tecnologia. Além da infraestrutura de equipamentos, o LNLS desenvolve tecnologias, capacita recursos humanos, conta com instrumentação científica e tem importância estratégica para o desenvolvimento científico do continente”. Ao longo de três semanas, os 63 alunos assistiram a palestras sobre alguns dos conceitos e avanços mais recentes da pesquisa sobre o uso da radiação síncrotron em matéria condensada, química e biologia.

A Escola de São Paulo de Ciência Avançada sobre Doenças Negligenciadas e Descoberta de Fármacos

Este curso, realizado em 2015 no CNPEM, reuniu mais de 80 estudantes e pesquisadores. Seu foco eram aspectos multidisciplinares de descoberta de novas drogas aplicadas a doença de Chagas, tripanossomíase Africano e leishmaniose. Conceitos básicos da ciência associada à descoberta de drogas foram apresentados por meio palestras e atividades práticas abrangendo técnicas de triagem, biologia estrutural e triagem virtual, análise de dados de rastreamento, química medicinal, otimização, in vitro e in ADME vivo, e em modelos in vivo para farmacocinética e estudos de eficácia.





Escola São Paulo de Ciência Avançada sobre avanços recentes em Radiação Síncrotron

A escola do SyncLight 2015 reuniu no CNPEM estudantes e pesquisadores renomados em torno das técnicas e aplicações com uso de luz síncrotron. No mês de julho, 96 jovens pesquisadores de 17 países e 27 diferentes nacionalidades se reuniram no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, a fim de aprenderem sobre as técnicas baseadas em luz síncrotron de um modo abrangente. O evento teve como objetivo principal apresentar novas possibilidades experimentais que as fontes de luz síncrotron de última geração estão abrindo para pesquisa científica em diferentes disciplinas. Financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e organizada juntamente pelo LNLS e a American Physical Society, as duas semanas da Escola promoveram treinamento para estudantes de mestrado, doutorado e pós-doutorado nas áreas de física, química, biologia, geociências, medicina e engenharia e ciência dos materiais, entre outras. A característica interdisciplinar da Escola foi projetada para promover intercâmbios entre estudantes e pesquisadores relacionados a essas diferentes disciplinas.

Escola Avançada de Microscopia Eletrônica de Transmissão

Esta escola está na sua sexta edição em 2016 e já contabiliza mais de 300 participantes capacitados ao longo dos anos. O evento oferece três semanas de treinamentos intensivos em técnicas de caracterização de materiais, utilizando a infraestrutura de microscopia eletrônica de transmissão do CNPEM. O curso envolve conceitos teóricos e práticos, em aulas ministradas por pesquisadores de renome no campo da microscopia eletrônica, ligados a importantes institutos de pesquisa e a universidades do Brasil e do mundo. Ele está voltado a recém-graduados, estudantes de mestrado e de doutorado e a pesquisadores em Engenharia, Ciência dos Materiais, Física, Química e outras áreas correlatas, das comunidades acadêmicas e empresariais. A terceira semana do curso é utilizada para atividades práticas nos microscópios disponíveis para uso externo no LNNano



O apoio da internet nos cursos de microscopia

O curso teórico-prático de microscopia eletrônica de transmissão apresenta já há alguns anos procura muito superior ao número de vagas presenciais disponíveis. Alternativas virtuais foram utilizadas para ampliar o público beneficiado por esses cursos a partir da sua IV edição: Disponibilização de vídeo aulas no canal do LNNano no Youtube (<https://www.youtube.com/user/NanotecLNNano/>). Já são 25 aulas com duração média de 1 hora e 20 minutos.

Durante o evento, a transmissão ao vivo das aulas e palestras é disponibilizada via ferramenta de streaming para o público.

Eventos Científicos

Os eventos científicos ocorrem periodicamente no Campus do CNPEM (ou externamente, dependendo do número de participantes) e estão voltados para apresentação e discussão de temas científicos no estado da arte. Entre os anos de 2010 e 2015, esses eventos contaram com a participação de mais de 2.500 pesquisadores e estudantes das mais diversas áreas e instituições nacionais e internacionais.

Reunião Anual dos Usuários (RAU)

O evento anual é promovido pelo LNLS desde seu primeiro ano de existência e em 2016 estará em sua vigésima sexta edição. A RAU tem o objetivo de promover debates, trocas de experiências e a integração do LNLS e seus pesquisadores com a comunidade de usuários. A Reunião tem representado um importante fórum de discussão, avaliação e apresentação de propostas para a melhoria das estruturas de investigação e da instrumentação científica disponível na Fonte de Luz Síncrotron. O encontro representa também uma oportunidade para a troca de informações sobre as pesquisas realizadas com o uso da Luz Síncrotron. Desde o início do Projeto Sirius, a participação da comunidade científica tornou-se essencial para identificação de necessidades e expectativas sobre a nova, a nova Fonte Síncrotron. Certamente, a RAU é o evento mais consolidado do CNPEM, com grande destaque ao longo dos anos.



Workshop em Microfluídica

O evento sediado no Campus do CNPEM reúne anualmente mais de cem pesquisadores e estudantes. Em 2016, ele estará em sua sexta edição. O objetivo do Workshop é atrair especialistas, usuários e pesquisadores que trabalham com desenvolvimento e aplicação de dispositivos microfluídicos, sistemas para diagnósticos point-of-care e plataformas de formação de dispersões. Esse evento representa uma oportunidade para a atualização dos pesquisadores com atuação nessa área, fortemente multidisciplinar, nas últimas técnicas, aplicações e tecnologias utilizadas em microfluídica.

Workshop de Proteômica

O evento está em sua sexta edição em 2015 e tem como foco a apresentação de desenvolvimentos recentes em proteômica e espectrometria de massa, temas relacionados às competências do LNBio/CNPEM. O evento deverá ser estendido para dois dias, com diferentes palestrantes e um amplo leque de aplicações. Este workshop promove o intercâmbio de novas tecnologias, estreita a relação entre pesquisadores e estudantes e promove a disseminação do conhecimento na área.



Edital CAPES/CNPEM

Em 2013, foi firmada parceria entre CAPES e CNPEM, com o objetivo de estimular e apoiar o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica nas áreas de energia e materiais (Biotecnologia, Bioenergia, Biomassa Bioetanol, Química Verde, Nanotecnologia e Luz Síncrotron), visando à formação e à capacitação de recursos humanos altamente qualificados.

Foram disponibilizadas no âmbito do programa 25 bolsas, sendo 15 de pós-doutorado no País e 10 de Pesquisador Visitante Sênior.

Newsletter

Desde 2014, o CNPEM passou a divulgar amplamente suas ações por meio de *newsletters* enviadas a um *mailing list* que reúne mais de 5.000 pessoas associadas às atividades-fim da organização. Até o primeiro trimestre de 2016, nove edições foram publicadas, com divulgação de instalações e infraestrutura disponível, além de eventos, pesquisas internas e oportunidades de parcerias.

NEWSLETTER CNPEM

PARCERIAS SIRIUS
FAPESP e FINEP promovem parceria para troca de pesquisas em empresas interessadas em inovar e complementar para o Sirius

RESULTADO DE PESQUISA DO LNBIO COM O ZIKA VIRUS REPERCUTE NO JORNAL NACIONAL

Semicondutores orgânicos revelam propriedades promissoras
Primeiros resultados de trabalho de doutorado foram publicados durante SBInMat

Springer publica livro sobre Biorefinaria Virtual do CTBE
Livraria em pré-venda apresenta ferramenta de avaliação de impactos de novas tecnologias em biorrefinarias

Chips evitam testes em animais
Matéria de capa da revista "Scientific American" destaca proposta de métodos alternativos do LNBio

Novas descobertas sobre o cabelo humano
Cientistas descobrem no cabelo tipo de queratina ortônio de rônico e avio.

Pesquisa estuda genes que vivem na fotossíntese da cana-de-açúcar
Estudo publicado aponta na desestruturação de genes mais adaptados à produção de etanol.

Dispositivo detecta biomolécula ligada a doenças como Alzheimer
Tecnologia relacionada a doenças neurodegenerativas é detectada em nova plataforma de baixo custo.

Nanotecnologia para a medição de vitamina C
Cientistas desenvolvem método rápido para quantificar ácido ascórbico em soluções

Brasil e EUA firmam parceria em inovação
Acordo foi firmado no CNPEM durante evento de Mobilização Empresarial para Inovação (MEI)

Uma nova geração de circuitos integrados
Pesquisadores investigam novos materiais para uso na litografia com ultravioleta extremo

Biocombustíveis e as Novas Perspectivas de Produção Sustentável
Produção sustentável do H2 e do CTBE foi apresentada à milhares de pessoas na Expo Mito 2015

VI Workshop em Microfluidica tem inscrições abertas
Evento reúne estudantes e jovens pesquisadores para discutir avanços no campo.

Desafios Analíticos Atuais Na Indústria Farmacêutica
Caracterização de Produtos de Degradado são tema de evento no LNBio.

LNBio realiza primeiro AFM Workshop nos dias 14, 15 e 16 de dezembro
Evento apresentará conceitos de microscopia de varredura por sonda

Novos rumos para a química verde no Brasil
V Encontro da Escola Brasileira de Química Verde reuniu pesquisadores, empresas e instituições de fomento no CTBE.

Imagens aéreas do Sirius
Confira o status do projeto Sirius e o poder do drone

Últimos dias para inscrição no 5º School of SAXS Data Analysis
Curso sobre espalhamento de raios-X a baixos ângulos acontecerá em Maio.

Ministro Celso Pimenta visita CNPEM e as obras do Sirius
Na ocasião, Pimenta acompanhou as obras do Sirius e conferiu os quatro Laboratórios Nacionais.

Confira time lapse das obras do Sirius
Filmmagem mostra as atividades realizadas nas obras de 10/2015 a 01/2016

Facebook Twitter YouTube Instagram LinkedIn

Mídias Sociais

As mídias sociais passaram a fazer parte da comunicação regular do CNPEM, o que possibilita a divulgação de ações, oportunidades e resultados organizacionais a um maior número de pessoas. Em 2016, a página do CNPEM no facebook totalizava mais de 8 mil seguidores, Twitter, 450 e Instagram, 210.

The image displays three social media profiles for CNPEM:

- Facebook:** Profile for "Cnpem - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais @CNPEM". It shows 177 inscritos, 15.738 visualizações, and a video manager. The profile picture is the CNPEM logo.
- Instagram:** Profile for "cnpem". It shows 15 posts, 257 followers, and 1 following. The bio states: "CNPEM Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, qualificada pelo MCTI e responsável pela gestão do LNLS, LNLS, facebook.com/cnpem".
- Twitter:** A tweet from CNPEM (@CNPEM) dated April 20. The text reads: "Pesquisadores recriam coração de espécie de peixe que existiu há milhões de anos. Veja a matéria... [instagram.com/p/BEbTC6sTUAw/](https://www.instagram.com/p/BEbTC6sTUAw/)". The tweet has 333 tweets, 32 following, 471 followers, 2 likes, and 1 list.

The background of the collage features an aerial view of the CNPEM campus and a network diagram at the bottom.

O CNPEM na grande mídia

2014 – Revista Exame

Os cérebros voltam para cá, graças ao CNPEM

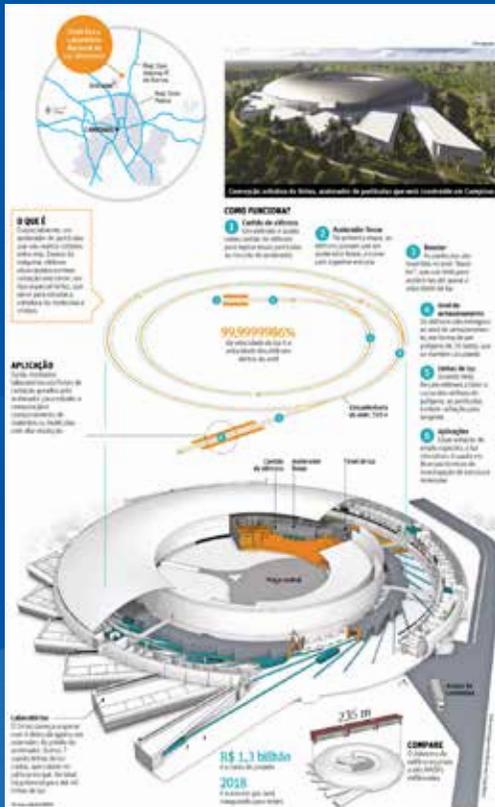
Esta matéria apresentou casos de pesquisadores que se especializaram em renomados Institutos internacionais e voltaram ao País com o objetivo de desenvolver suas carreiras no CNPEM. Segundo um dos pesquisadores, após os estudos no exterior é possível utilizar todo o conhecimento acumulado na implementação de técnicas inéditas e desenvolver pesquisas de ponta.



2015 – Folha do Estado de São Paulo

Novo acelerador de partículas será inaugurado em 2018, em Campinas

Quem visita o campus do CNPEM, em Campinas, já pode ver no solo o traçado de uma circunferência de 235 metros de diâmetro. “Será possível sondar objetos menores, com cada vez mais resolução”, explica Hélio Tolentino, pesquisador do LNLS. “Além disso, o Sirius vai produzir mais fótons [partículas de luz], o que permitirá observar materiais com muito mais detalhe”. Dessa forma, linhas de luz do Sirius serão capazes de analisar amostras de metal e rocha que são opacas diante da capacidade do UVX.



2015 – Folha do Estado de São Paulo

Quem são os brasileiros que constroem um acelerador de partículas

A construção do Sirius é o maior projeto em andamento na área de ciência e tecnologia no País. O investimento total previsto é de R\$ 1,7 bilhão. O projeto integra o Programa de Aceleração do Crescimento e deverá entrar em fase de testes em 2018.



2016 – Globo News | Jornal Nacional

Cientistas de Campinas descobrem como o vírus da Zika afeta o organismo

Pesquisadores compararam as proteínas das camadas externas dos vírus zika e dengue e descobriram as moléculas que diferenciam os dois agentes infecciosos. Essas moléculas, identificadas como exclusivas do Zika, podem ser a chave para o desenvolvimento de métodos de bloqueio e mitigação da infecção viral.



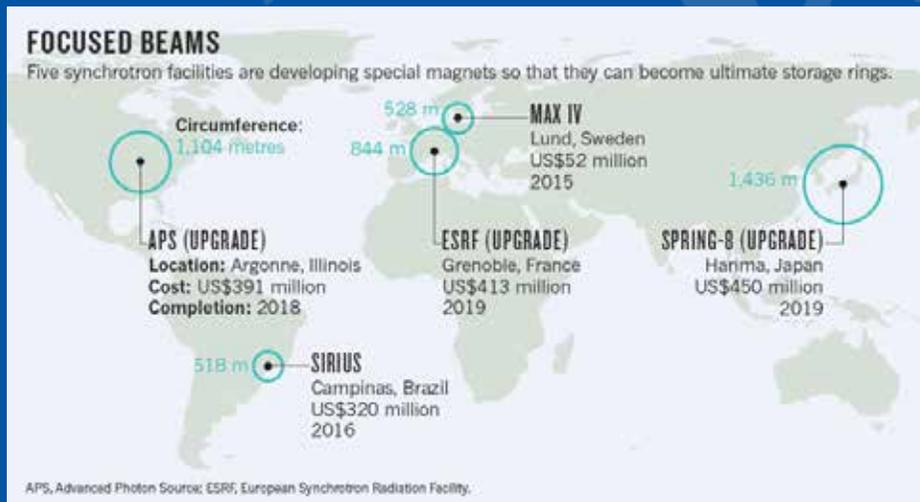
Destques Internacionais

2013 -

Science | *In Quest for Synchrotron, Brazil Tests Homespun Ingenuity a Second Time*

Nearly 30 years ago, Ricardo Rodrigues helped build a synchrotron from scratch.

That was no mean feat, as the young engineer at the University of São Paulo and his Brazilian colleagues were hampered by unstable funding and a shortage of trained personnel. Switched on in Campinas, Brazil, in 1997, the machine, known as UVX, was more artisanal than state-of-the-art. But Rodrigues, now head of engineering at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), which houses UVX, won't have to rest on that laurel: He's getting a second chance to build his dream machine.



Nature | *Ultimate upgrade for US synchrotron*

Storage rings in Brazil and Japan will also be upgraded with multi-bend achromats, giving MAX IV a window of only one year from its projected completion date of 2015 before it faces competition.

Science Impact | New horizons for Brazilian science

Perhaps the most potent symbol of Brazil's commitment to its science base is the government's decision to invest in two major national facilities with a combined price tag of more than \$800 m. First to come on stream will be the Sirius synchrotron light source, a third-generation machine that will be commissioned in 2016 and open to users a year later.

Even before Sirius is open to users, the four national laboratories that make up the CNPEM campus constitute the most important central resource for the Brazilian science community. Crucial to its success is the free-to-use operating model: researchers must apply to access the facilities, but all experimental and operational costs are met by the government.

Also on the CNPEM site is the Brazilian Nanotechnology National Laboratory (LNNano), which offers access to a number of powerful electron and scanning probe microscopes. "Most research groups don't own their own microscope, but we can provide the equipment and the training," says Rodrigo Portugal, who has recently been recruited to develop a capability in cryo-electron microscopy. Portugal says that visiting researchers are encouraged to use the equipment themselves, but expert LNNano staff are on hand to offer advice and training.

In contrast, LNBio allows researchers in structural biology to send in their samples for analysis and access their results online. "Researchers don't need to be experts in X-ray crystallography," says Murakami. "They just need to send us a pure, stable and monodisperse sample that we screen and then prepare for analysis in the synchrotron." One of the beamlines for protein crystallography has recently been fully automated to allow thousands of samples to be analysed at the same time, which Murakami says has "really opened up structural biology research in Brazil". Finally, the National Center for Bioethanol Science and Technology (CTBE) offers research facilities to help establish Brazil as a leader in the production of bioethanol from sugar cane. CTBE houses a pilot production facility with six multipurpose units to enable researchers to investigate different stages of the production process.



2014 -

Physics Today | São Paulo bridges gap between science and industry

In 2018 Brazil's National Synchrotron Light Laboratory (LNLS) will unveil the first of 13 eventual beams from Sirius, a third-generation synchrotron light source that will generate twice the energy of its predecessor with the world's smallest, most precise beam of synchrotron radiation. "This is the first time in Brazil that we have a major facility project associated with an active effort that will offer R&D funds in a structured manner for small companies to perform research and to develop parts and processes," says Carlos Henrique de Brito Cruz, scientific director of FAPESP, a foundation that has been funding public and private research, education and innovation projects, and companies since it was founded in 1962.

Physics World | The Sirius vacuum challenge

The cutting-edge vacuum technology under development at Brazil's new synchrotron, Sirius, will allow more stable and brighter X-ray beams for the study of matter at shorter length and timescales.



Destaques Internacionais

2015 -

Scientific American | En 2019 Brasil encenderá una estrella para conocer la intimidad de la matéria

Para conocer la estructura de un objeto a nivel atómico se necesita una luz muy ponderosa que penetre en la intimidad de la materia. El mejor aparato para lograr esto es un sincrotrón y Brasil está construyendo uno de los más poderosos del mundo. Se llama Sirius, el mismo nombre de la estrella que más brilla en nuestros cielos. El proyecto tiene un costo estimado de \$400 millones USD y comenzará a funcionar en 2019. Estará ubicado en Campinas, estado de Sao Paulo. "Brasil es pionero en América Latina en el desarrollo de esta tecnología. El Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS), construido entre 1987 y 1997, fue el primer sincrotrón del hemisferio. Es un equipo de segunda generación que utilizan mil científicos. Sirius será de cuarta generación", asegura José Roque da Silva, director del LNLS.



Nature Photonics | Synchrotron sources accelerate

New synchrotron sources are being commissioned and built around the globe, with an emphasis on developing countries. Sirius, scheduled to start commissioning in 2018 and to be opened to users in 2019, is a state-of-the-art fourth-generation machine built by the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS).

Physics Today | Synchrotrons round the bend to make cheaper, better x rays

The first generation of light sources, in the 1970s, was parasitic to machines built for particle- physics experiments. The second generation was optimized for flux. In the third generation, undulators were deployed to produce bright beams, which were accompanied by reduced emittance. The jump in performance promised by multibend achromats (MBAs), in parallel with other technical advances, has people calling the MAX IV and other MBA-adopting facilities fourth- generation synchrotrons.

The \$430 million Sirius will use fivebend MBAs. "We achieve the same emittance as Lund with fewer bends because our optics is more aggressive," says Sirius accelerator physicist Liu Lin. "It's a tradeoff. In principle, we have more room for insertion devices." At Sirius, the magnets will be mounted separately, partly because the precise machining capability for the integrated magnet blocks is not locally available. Sirius is slated to turn on for debugging in 2018.

Science Impact | Open culture drives new opportunities for research and innovation

The country's first major national laboratory, the National Synchrotron Light Laboratory in Campinas, has been run on an open basis since it opened in 1997. Researchers from anywhere in the world can apply to use the beamlines, and if the proposal is approved, all the experimental and operational costs are paid for by the Brazilian government. Three other national laboratories have been established alongside the LNLS – creating a complex known as the Center for Research in Energy and Materials (CNPEM) – and they all follow the free-to-use operating model. One facility focuses on structural biology, and enables researchers from all over Brazil to send in their samples for preparation and analysis using the LNLS beamlines. Another offers facilities that allow scientists and engineers to develop improved processes for producing bioethanol from sugar cane.

Science Impact | New horizons for materials research

Materials scientists in Brazil are eagerly anticipating the opportunity to access some of the most advanced research infrastructure in the world. In Campinas, some 100 km north-west of São Paulo, construction has already started on the Sirius synchrotron light source, a next-generation machine that promises to become one of the world's first "ultimate storage rings" when it opens to users in 2017. Materials scientists are expected to be the main beneficiaries of the new facilities, since around 70% of proposals for the current synchrotron come from the materials research community. "The opening of the synchrotron in 1997 had a major impact on the development of materials science in Brazil," says Roque. "The facilities are free at point-of-use for researchers, and around 100 scientists use the facility every year."

Sirius will be sited alongside the existing UVX synchrotron source, plus three other national laboratories that make up the National Center for Research in Energy and Materials (CNPEM) in Campinas.





8

Perspectivas

O amadurecimento da Organização Social reflete-se na atualização do seu Plano Diretor, no qual são identificadas áreas e linhas de atuação para o alcance dos objetivos de cada um dos Laboratórios Nacionais e do Centro em conjunto no período 2016-2021.

Para esse novo período, são destacados como desafios do CNPEM: dar contribuição significativa para o avanço da pesquisa científica e tecnológica em suas áreas de atuação; ampliar a escala e a abrangência de utilização de suas sofisticadas instalações por pesquisadores de universidades, institutos de pesquisa e empresas produtivas; e intensificar o esforço de apoio à inovação tecnológica. Entre as ações estruturantes sob a responsabilidade do CNPEM, cabe destaque ao projeto de construção da nova Fonte brasileira de Luz Síncrotron, denominado Sirius, que abrirá enormes oportunidades para o estudo de materiais, com aplicações em praticamente todas as áreas de conhecimento.

A seguir são sintetizadas as perspectivas de atuação dos quatro Laboratórios Nacionais.

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron



O Projeto Sirius será o grande foco do LNLS nos próximos anos. O novo Síncrotron brasileiro será um dos primeiros de quarta geração no mundo, o que abrirá enormes oportunidades para a atração de pesquisadores de outros países e o estímulo à cooperação com pesquisadores brasileiros de diversas áreas do conhecimento. O cronograma prevê a conclusão da obra civil para o primeiro semestre de 2018, liberação para montagem dos aceleradores ao final de 2017, e primeiro feixe no segundo semestre de 2018. Montagem das 13 primeiras linhas de luz e abertura para usuários entre 2018-2020.

Grandes desafios para máquinas de ultrabaixa emitância, como Sirius, estão ligados à estabilidade e requisitos de fabricação, a exemplo da produção dos componentes, seja pelo volume seja pela garantia de qualidade. Os gargalos tecnológicos demandam soluções inovadoras. Vale destacar o papel estruturante do Projeto na viabilização da participação de empresas brasileiras no desenvolvimento de processos e produtos de alta tecnologia, desde grandes a pequenas empresas, distribuídas pelas mais diversas regiões do país.

Outra ação destacada a ser empreendida nos próximos anos diz respeito à sustentação dos esforços de capacitação de recursos humanos, ampliando as conquistas obtidas em mais de duas décadas de construção e operação do LNLS. Houve, nesse período, enorme avanço na formação de recursos humanos altamente capacitados em áreas de engenharia avançada conectadas à construção de aceleradores e estações experimentais (linhas de luz), bem como no treinamento e desenvolvimento de usuários.

Outro destaque refere-se à busca por novos usuários, em particular, em áreas que pouco utilizam o síncrotron como, por exemplo, agricultura, ciências do solo e medicina. Da mesma forma, são necessárias ações para diversificar a origem geográfica dos usuários, ainda muito concentrados na região sudeste, além de estruturar programas específicos para o setor produtivo. O Sirius trará uma mudança de patamar com relação aos experimentos que poderão ser realizados no LNLS. Desta forma, é importante preparar os usuários, principalmente jovens pesquisadores, para a utilização de técnicas avançadas no desenvolvimento de pesquisa de ponta.

Em uma visão de mais longo prazo, é também fundamental ter em mente ações voltadas à competitividade e excelência do LNLS. Isso inclui um olhar para futuros desenvolvimentos prioritários para o País, aproveitando as competências do Laboratório como locus nacional de referência para a área de física de aceleradores e suas aplicações.



Laboratório Nacional de Biociências

Nos seus primeiros anos de existência, o LNBio enfrentou o desafio de se posicionar como ambiente de qualidade científica. A ampliação do quadro de pesquisadores, especialistas e técnicos qualificados, associada a um grande esforço de atualização e implantação de novos instrumentos e tecnologias, resultou em avanços consideráveis nos indicadores de produção científica, com impactos no atendimento às necessidades de usuários de comunidades acadêmicas e empresariais e na qualificação profissional em diversos níveis.

Esse conjunto de competências, somado àquele dos demais Laboratório Nacionais do CNPEM, compõe um ambiente singular para o desenvolvimento de pesquisas de alta densidade científica. O desafio que se impõe para os próximos cinco anos é a consolidação de uma agenda científica internacional, com foco na solução de problemas relevantes para os brasileiros. Assim, os programas de pesquisa concentrarão esforços na validação de novos alvos moleculares relevantes para doenças como infecção por vírus Zika, Doença de Chagas, câncer e doenças cardiovasculares prevalentes na nossa população.

Essas iniciativas serão complementadas por ações visando à descoberta de novos fármacos e biofármacos, proporcionadas pela configuração singular que inclui: plataforma de triagens, coleções de compostos inéditos oriundos da biodiversidade brasileira, competência em química medicinal e laboratório de linhagens celulares para a produção de biofármacos do LNBio.

Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol

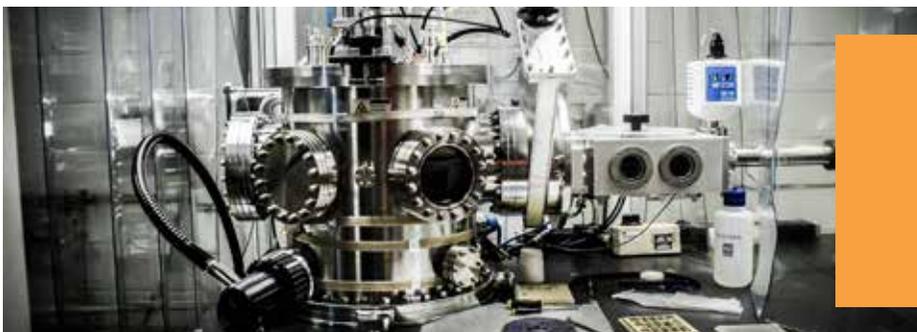


O acúmulo de conhecimento e competências ao longo dos últimos anos permitiu ao CTBE construir uma rota de produção de etanol de segunda geração, integrada à produção de etanol de primeira geração. O conceito vai além da integração entre tecnologias, envolvendo a produção de blocos químicos e cogeração de energia e ainda a internalização da produção de enzimas hidrolíticas na usina.

É um desafio para os próximos anos viabilizar esta proposta, técnica e economicamente, em parceria com a iniciativa privada e com o apoio fundamental das agências de fomento. A expectativa é de que a rota CTBE 2G seja viabilizada em três a quatro anos, criando nova perspectiva para as usinas que decidiram investir na produção de etanol celulósico no Brasil.

Alinhado aos avanços do período anterior, o CTBE deverá concentrar esforços de pesquisa básica e aplicada nas seguintes áreas de atuação: (i) cultivo e produção de cana-de-açúcar; (ii) bioetanol de primeira e segunda gerações e outros produtos de origem renovável; e (iii) avaliação integrada de matérias-primas, processos e outros produtos da cadeia sucroalcooleira.

Outro aspecto que demandará esforços de pesquisa nos próximos anos é a cogeração de energia. A palha da cana-de-açúcar tem sido alvo de grandes debates pelos especialistas nos últimos tempos. Embora haja interesse comercial no seu uso como matéria-prima para geração de energia, sua completa retirada do campo pode acarretar problemas graves à fertilidade dos solos, bem como aumentar a incidência de pragas e doenças na cultura. Outra implicação séria para as usinas é o desgaste das caldeiras provocado pelas impurezas presentes na palha da cana durante o processo de produção de bioeletricidade. Este assunto é pauta de pesquisa do projeto Sugarcane Renewable Electricity - SUCRE, financiado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e desenvolvido em parceria entre o CTBE e usinas de cana-de-açúcar. Nos próximos anos, o Laboratório deve aprofundar os estudos neste tema, desenvolvendo estratégias tecnológicas de recolhimento da palha no campo, por meio de novos equipamentos e maquinários e buscando soluções que elevem a geração de eletricidade à plenitude da tecnologia disponível.



Laboratório Nacional de Nanotecnologia

As nanociências e nanotecnologias permeiam todos os campos do conhecimento e todos os setores da indústria, do agronegócio e de serviços, sendo um dos principais caminhos para o desenvolvimento de inovações com forte impacto na economia global. Por meio da caracterização e descrição de fenômenos em nanoescala e do desenvolvimento de aplicações tecnológicas e de dispositivos nanométricos é possível explorar novas propriedades mecânicas, elétricas, magnéticas e ópticas, além de tornar possível o controle e manipulação de propriedades fundamentais, como a reatividade química e o arranjo espacial de átomos e moléculas. O domínio desse campo do conhecimento é fundamental para garantir ao País posição de liderança científica e competitiva econômica.

Durante o ciclo do Contrato de Gestão (2010-2016), foram significativos os avanços na montagem da infraestrutura de ponta do LNNano, em grande parte viabilizadas pelo Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias – SisNano, instituído em 2012. Trata-se de importante iniciativa do Programa Nacional de Nanotecnologia, que visa à modernização e ao fortalecimento de infraestruturas direcionadas a PD&I em nanociências e nanotecnologias. O LNNano é o primeiro laboratório de referência do SisNano, entre os 26 que o compõem. O Plano de Expansão do LNNano foi formulado a partir da identificação da demanda de setores mais dinâmicos da economia brasileira e das prioridades das políticas públicas.

A nova infraestrutura permitirá ao LNNano ampliar suas competências voltadas a: (i) caracterização avançada de nanomateriais e nanoproductos e desenvolvimento de metodologias a ela relacionadas; (ii) produção de nanomateriais, nanoproductos, nanodispositivos e nanoestruturas como resultado de pesquisa interna e em resposta às demandas e necessidades dos mercados consumidores; (iii) avaliação e estudo das interações de nanomateriais e nanoproductos com os seres vivos e o meio ambiente; e (iv) aplicações nanotecnológicas voltadas para PD&I de nanomateriais empregados para geração e/ou distribuição de energias sustentáveis e economicamente viáveis.

A perspectiva nos próximos cinco anos é avançar na consolidação de um laboratório de pesquisa de ponta em nanociência e nanotecnologia, com apoio numa infraestrutura avançada, fortalecendo competências e atraindo talentos novos, aproveitamento o enorme potencial de sinergia com os demais laboratórios do CNPEM e contribuindo para consolidação de um modelo único e fundamental para o desenvolvimento do País.



CNPem
Centro Nacional de Pesquisa
em Energia e Materiais

Rua Giuseppe Máximo Scolfaro, 10.000
Polo II de Alta Tecnologia de Campinas
CEP 13083-970 - Campinas /SP

(19) 3512-1010 | cnpem.br

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

