

RELATÓRIO ANUAL  
2017



CNPEM

Este Relatório foi aprovado pelo Conselho de Administração em Reunião Ordinária realizada em 23/02/2018



# relatório anual

**CNPEM**

Centro Nacional de Pesquisa  
em Energia e Materiais



Ministério de 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)  
João Evangelista Steiner  
Esper Abrão Cavalheiro  
Evando Mirra de Paula e Silva  
Helena Bonciani Nader  
Jailson Bittencourt de Andrade  
Marcelo Knobel  
José Fernando Perez  
Luiz Eugênio Araújo de Moraes Mello  
Marco Antonio Raupp  
Maurilio Biagi Filho  
Oswaldo Luiz Alves  
Ogari de Castro Pacheco  
Reginaldo dos Santos  
Liu Lin

Esta é a composição do Conselho de Administração responsável pela aprovação do Relatório Anual 2017.

Diretores  
Rogério Cezar de Cerqueira Leite  
Diretor-Geral pro tempore

Cleonice Ywamoto  
Diretora 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

Mario Tyago Murakami e Eduardo Couto e Silva  
Responsáveis técnicos pelo Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE

Adalberto Fazzio  
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 é a nova denominação da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron, qualificada como Organização Social pelo Decreto n. 2.405, de 26 de novembro de 1997. O CNPEM atua no desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação por meio de seus quatro Laboratórios Nacionais: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS); Laboratório Nacional de Biociências (LNBio); Laboratório Nacional de 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. O Relatório Anual de 2017 é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão MCTIC/CNPEM.*

# Sumário

O CNPEM	6
Síntese dos Resultados em 2017	10
Ações Estratégicas	31
Projetos Científicos	33
Colaborações Internacionais	36
Colaborações Internas	38
Destaques de Infraestrutura	39
Parcerias com Empresas	40
Comunicação e Articulação Institucional	42
Destaques da Gestão Administrativa	50
Gestão de Recursos Humanos	52
Execução Orçamentária e Financeira do Contrato de Gestão	54



Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) no ano de 2017, com ênfase para os principais resultados alcançados pelos seus quatro Laboratórios Nacionais. Nesse sentido, o documento representa uma prestação de contas ao Conselho de Administração do CNPEM, ao Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), principal financiador do Centro, à comunidade de pesquisa científica e tecnológica, ao público interessado na área de CT&I e, de forma geral, a toda a sociedade.

Em especial, o presente relatório subsidiará os trabalhos da Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão, formada por especialistas nas áreas de atuação do CNPEM e em gestão e avaliação de instituições de ciência e tecnologia, na análise sobre o desempenho institucional no âmbito do Contrato de Gestão firmado com o MCTIC.

O ano de 2017 foi, sem dúvida, um ano difícil, que exigiu medidas enérgicas de ajuste na operação dos Laboratórios Nacionais, com impactos inclusive sobre os recursos humanos do Centro. Pela primeira vez o valor anual contratado foi inferior ao previsto na Lei Orçamentária Anual (LOA 2017), num quadro de dificuldades do orçamento de ciência e tecnologia, o que obrigou o CNPEM a promover fortes ajustes internos.

Nessas circunstâncias, foi realizado um esforço considerável para a preservação das atividades desenvolvidas pelos Laboratórios Nacionais em seus quatro grandes eixos de atuação, a saber:

(I) atender a propostas de pesquisa externas em suas instalações abertas, compartilhando conhecimentos e técnicas com seus usuários; (II) realizar projetos de pesquisa e desenvolvimento internos em áreas estratégicas para o País; (III) estabelecer parcerias com empresas dos setores produtivos para apoiar seus processos de inovação; e (IV) promover atividades de

treinamento e capacitação das comunidades acadêmica e empresarial, assim como o intercâmbio de informações e experiências.

Os resultados desse esforço podem ser apreciados neste Relatório, que foi organizado em três partes.

A parte I apresenta uma síntese dos resultados institucionais por eixo de atuação, os indicadores de desempenho pactuados com o MCTIC e os destaques na atuação do CNPEM no ano de 2017. A parte II traz informações mais detalhadas sobre as atividades dos Laboratórios Nacionais e os principais avanços alcançados no período nos projetos internos de P&D, na evolução da infraestrutura, nas parcerias com empresas em projetos de inovação e iniciativas de capacitação e treinamento. A parte III mostra os resultados de cada um dos indicadores de desempenho do Contrato de Gestão e informações complementares, bem como o relatório da auditoria externa sobre o desempenho contábil e financeiro do Centro.

No ano de 2018, deverá ser assinado um novo Contrato com o MCTIC, para um período de cinco anos, atualizando diretrizes, objetivos de atuação e metas de desempenho institucionais, em reconhecimento à capacidade de resposta deste Centro aos desafios abertos pelas políticas de CT&I e por outras políticas setoriais. O novo Contrato deverá assegurar os meios para preservar os ativos construídos ao longo dos últimos anos e permitir ao CNPEM sustentar sua trajetória de sucesso nos anos futuros.

Este ano deverá marcar, portanto, o início de um novo e frutuoso ciclo, cuja principal evidência é a previsão de inauguração da primeira etapa do novo Síncrotron Brasileiro, de quarta geração, projeto inteiramente desenvolvido pelo CNPEM, que colocará o País na fronteira tecnológica e abrirá enormes oportunidades para pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, provenientes de todos os estados Brasileiros e do Exterior. Além dessa infraestrutura única para pesquisas, coordenada a partir do LNLS, o CTBE vai aproveitar a experiência de sete anos de atividades e definir novas diretrizes, o LNBio vai fortalecer a vertente de implantação da biblioteca de produtos naturais (cuja caracterização será feita de forma integrada ao LNLS) e a produção de anticorpos monoclonais, e o LNNano ampliará a infraestrutura de criomicroscopia, vindo a disponibilizar inclusive o modelo de criomicroscópio utilizado nos mais avançados centros do mundo, trazendo o “estado da arte” para as pesquisas em biologia estrutural e em física de colóides.

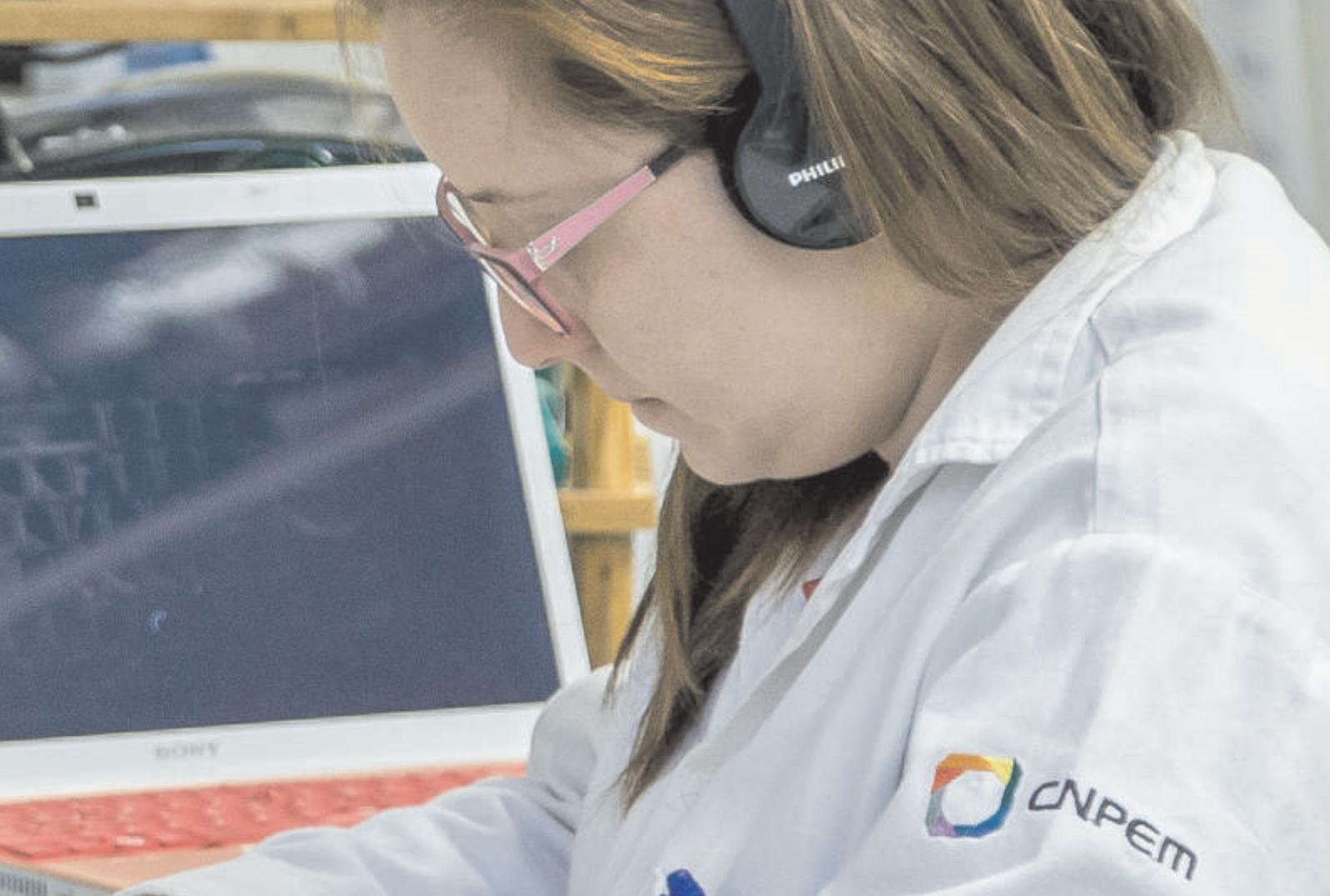
Rogério Cezar de Cerqueira Leite

Diretor-Geral *pro-tempore*



# o CNPEM

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) é uma associação privada, sem fins lucrativos, qualificada como Organização Social pelo Poder Público Federal em 1997 e supervisionada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). O Centro opera 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). Os Laboratórios Nacionais são singulares pela combinação de competências e instalações experimentais e por se caracterizarem como centros de pesquisa de referência abertos, multiusuários e interdisciplinares. O CNPEM, por meio de seus Laboratórios Nacionais, desempenha papel estratégico junto ao MCTIC, como indutor e executor das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação, em particular nas áreas de aceleradores de partículas, instrumentação para uso de luz síncrotron, biotecnologia e fármacos, nanociência e nanotecnologia e pesquisa básica e aplicada relacionadas à bioenergia. Adicionalmente, o CNPEM busca manter forte interação com empresas dos setores de agricultura, indústria e serviços, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico em áreas prioritárias para o País.



## Missão do CNPEM

Integrar competências singulares em Laboratórios Nacionais para o desenvolvimento científico e tecnológico e o apoio à inovação em energia, materiais e biociências.

## Visão do CNPEM

Ser reconhecido como um Centro Nacional de Pesquisas dotado de competências para criar conhecimento no estado da arte e desenvolver soluções criativas nas áreas de energia, materiais e biociências.

## Eixos de Atuação

A atuação do CNPEM pode ser desdobrada em 4 eixos:



**EIXO 1**  
Instalações abertas a usuários externos



**EIXO 2**  
Pesquisa e desenvolvimento in-house



**EIXO 3**  
Apoio à geração de inovação



**EIXO 4**  
Treinamento, Educação e Extensão



PLANTA PILOTO

CTBE

DG E ADMINIS-TRAÇÃO

ALOJA-MENTO

PROJETO SIRIUS

LN BIO

UVX-LNLS



REFEITÓRIO

LABORATÓRIOS DE APOIO LNLS

LNLS

LNNANO

# síntese dos resultados em 2017



## Instalações abertas a usuários externos

*Compreende a implantação, manutenção, operação e ampliação de instalações abertas singulares, de alta complexidade tecnológica, disponibilizando-as para usuários externos e contribuindo, assim, para a produção de resultados técnico-científicos de alta qualidade.*

Dentre as atividades desenvolvidas pelo CNPEM destaca-se sua marcante atuação como Laboratório Nacional aberto, que disponibiliza seu complexo laboratorial para a comunidade científica por meio de processos competitivos de análise de propostas de pesquisa.

No total, são 33 diferentes instalações com equipamentos de alta tecnologia, além de um conjunto de laboratórios de suporte à pesquisa. Destaca-se, neste eixo de atuação, o papel da equipe de especialistas do Centro, que compartilha conhecimentos e técnicas com os usuários e lhes oferece orientações no uso dos equipamentos e na análise dos resultados.

33 Instalações abertas:

16 Linhas de Luz

4 Laboratórios destinados a biociências e biotecnologia

7 Laboratórios destinados a química verde e bioetanol

6 Laboratórios destinados a nanotecnologia e materiais

Em 2017, foram aproximadamente 56 mil horas de equipamentos destinadas à execução de 1.086 propostas de pesquisa externas, que beneficiaram 2.246 pesquisadores, vinculados a instituições nacionais e internacionais. Os últimos números superam os resultados obtidos em 2016<sup>1</sup>.

Do total de beneficiários externos de 2017, 88% eram vinculados a instituições brasileiras e 12% a instituições internacionais, sendo estes provenientes de 25 países. Nesse ano, registrou-se o expressivo número de 224 instituições (139 brasileiras e 85 internacionais) atendidas. Análises dos registros institucionais entre 2010 e 2017 apontam a participação de mais de 50 novas instituições na execução de propostas de pesquisa nos Laboratórios do CNPEM em 2017<sup>2</sup>. Destacam-se no Brasil o Centro Tecnológico da Marinha, o Instituto de Câncer do Estado de São Paulo e a Polícia Civil do Distrito Federal. São destaques internacionais o Laboratório Nacional de Brookhaven (EUA), o *European XFEL* – centro de pesquisa europeu envolvendo 11 países e sede do maior acelerador linear de elétrons (Alemanha) e a Universidade de Lund na Suécia, responsável pela operação do síncrotron europeu de quarta geração, Max IV. No Brasil, pesquisadores de 22 estados participaram das pesquisas realizadas no Centro. A região com maior concentração de pesquisadores foi o Sudeste com 82%, seguido das Regiões Sul (10%), Nordeste (5%), Centro-Oeste (2%) e Norte (1%). Por meio da Plataforma Lattes, do CNPq, foi possível a análise de perfil acadêmico de 1.953 currículos de beneficiários externos<sup>3</sup>. A avaliação das áreas de atuação indicadas nos currículos analisados demonstra a abrangência do perfil temático dos pesquisadores associados às propostas de pesquisa realizadas no Centro. Em destaque algumas das principais áreas pertencentes às grandes áreas de atuação<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Em 2016 foram registradas 1.069 propostas de pesquisa e 2.129 pesquisadores externos beneficiados.

<sup>2</sup> A classificação de novas instituições decorre da comparação da lista de instituições de vínculo dos pesquisadores beneficiados em 2017 e os registros consolidados entre 2010 e 2016.

<sup>3</sup> Esta amostra representa 98% do total de pesquisadores externos com instituições de vínculo brasileiras

<sup>4</sup> Classificação adaptada da tabela de áreas do conhecimento do CNPq

## QUÍMICA 865

Físico-Química  
Química Inorgânica  
Química Analítica  
Química Orgânica

## BIOLOGIA 798

Bioquímica  
Biofísica  
Genética  
Microbiologia  
Biologia Geral

## ENGENHARIA 722

Engenharia de Materiais e Metalúrgica  
Engenharia Química  
Engenharia Mecânica  
Engenharia Elétrica  
Engenharia Biomédica

## FÍSICA 533

Física da Matéria Condensada  
Física Geral  
Física Atômica e Molecular  
Física dos Flúidos, Física de Plasmas e Descargas Elétricas  
Física Nuclear

## SAÚDE 185

Medicina  
Farmácia  
Odontologia  
Educação Física  
Nutrição

## CIÊNCIAS AGRÁRIAS 161

## GEOCIÊNCIAS E OCEANIA 71

## OUTROS 139

Notas:

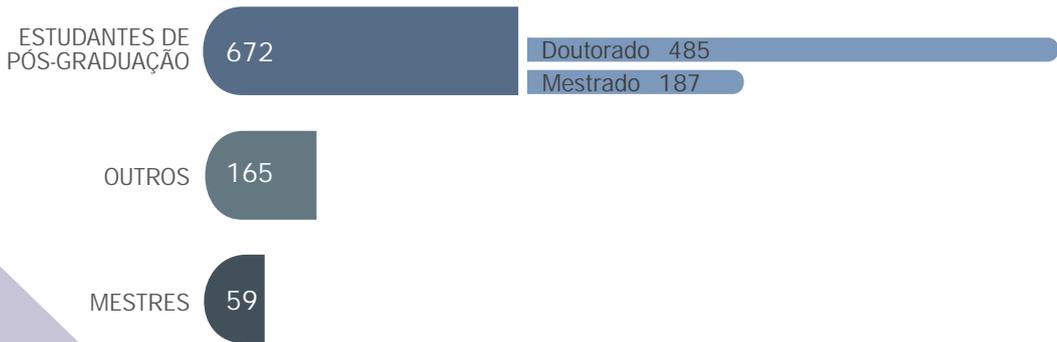
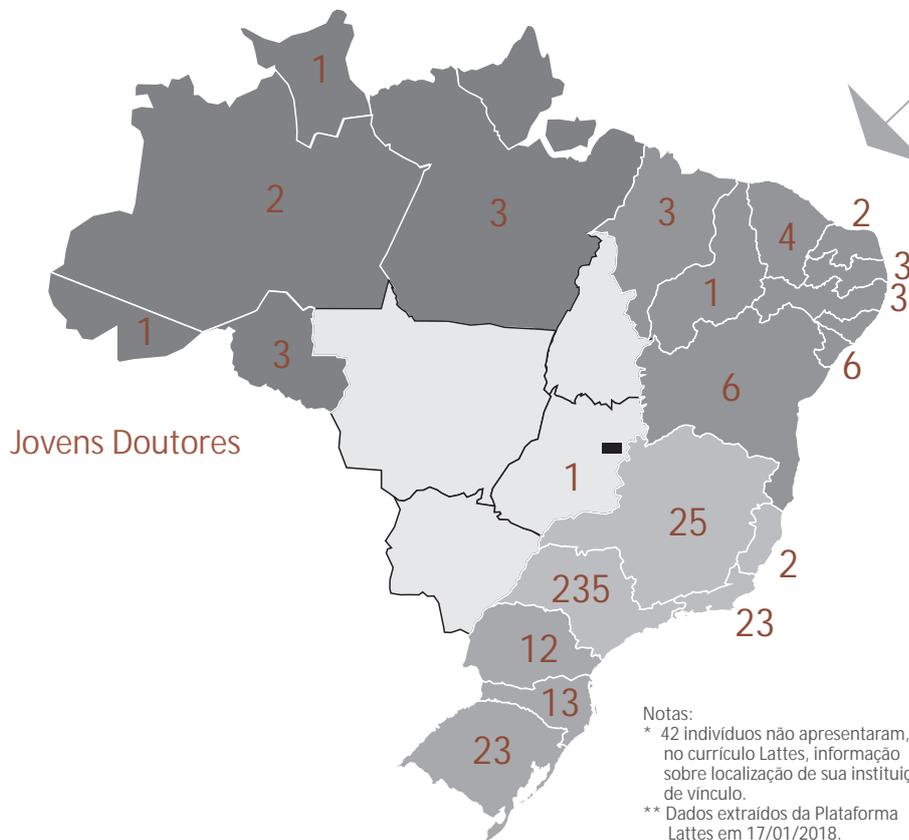
\* Em destaque algumas das principais áreas pertencentes às grandes áreas de atuação.

\*\* Classificação adaptada da tabela de áreas do conhecimento do CNPq

# Jovens Pesquisadores

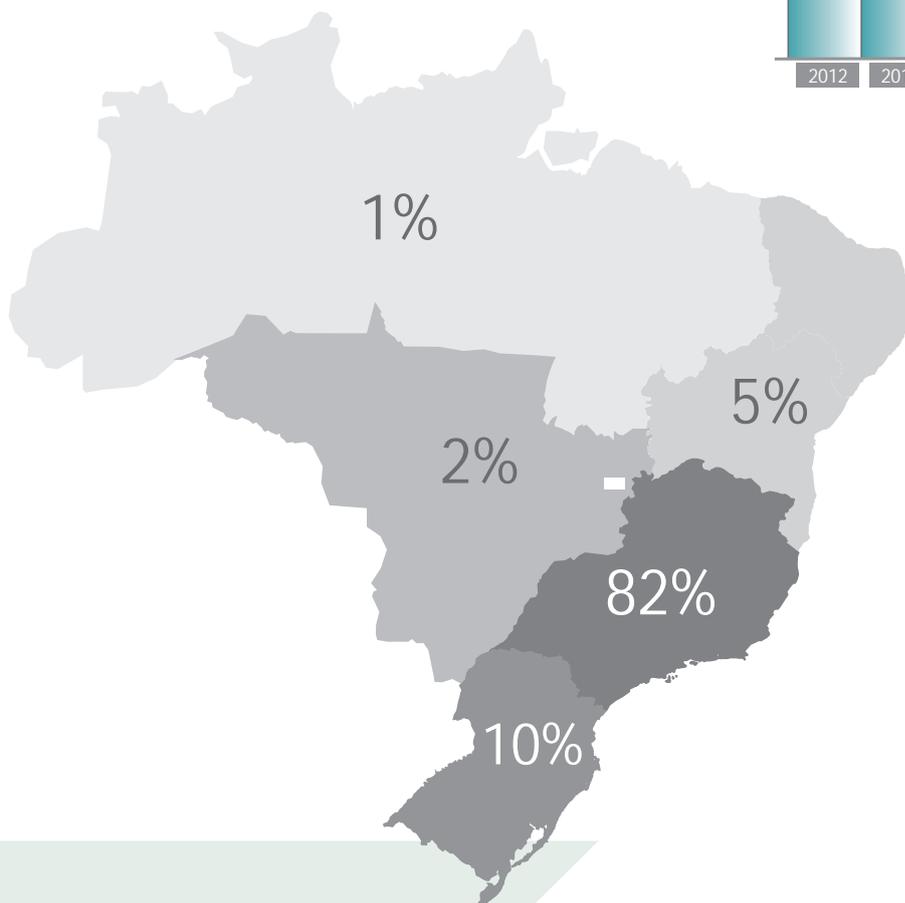
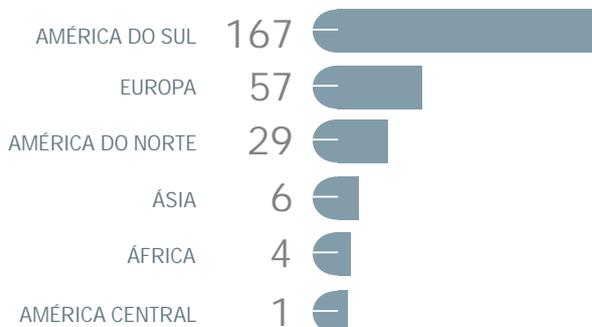
Uso da Plataforma Lattes na caracterização dos beneficiários do CNPEM

No universo analisado, pode-se afirmar que 55% dos pesquisadores eram jovens cientistas, divididos entre estudantes de pós-graduação (mestrado e doutorado) e recém-doutores (até 5 anos).

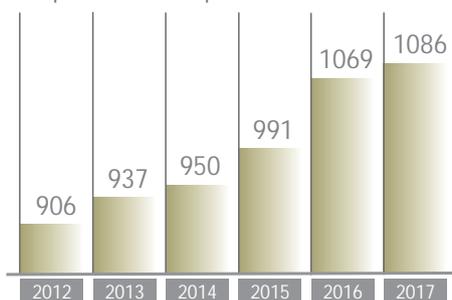


Os beneficiários externos do CNPEM publicaram, em 2017, 302 artigos científicos indexados na base *Web of Science*. Este resultado é ligeiramente inferior ao de 2016, porém a distribuição de artigos por fator de impacto revela aumento expressivo de artigos com fator de impacto acima de 4.

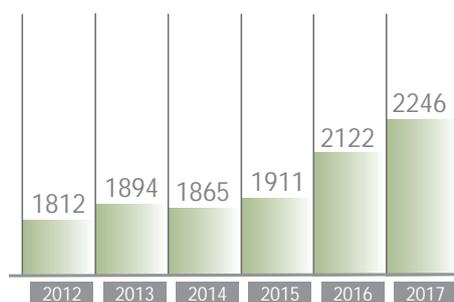
55.651 HORAS DE EQUIPAMENTOS  
 1086 PROPOSTAS DE PESQUISA  
 2.246 BENEFICIÁRIOS EXTERNOS  
 302 ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS



Propostas de Pesquisa



Beneficiários



Artigos Científicos Publicados



## Ciência forense na análise de solos

Juliano de Andrade Gomes, da Polícia Civil do Distrito Federal, e colaboradores vieram ao UNLS estudar amostras de solo para o desenvolvimento de modelos em ciência forense. Traços de solo podem ser transferidos para ferramentas, armas, pneus, solas de sapato, roupas, pele, cabelo e outras superfícies, deixando evidências que

podem vincular um indivíduo, animal ou objeto a uma cena de crime. Por isso, os pesquisadores trouxeram exemplos de solo coletados no Distrito Federal para saber se é possível distingui-los por seu conteúdo de argila. Dessa forma, seria possível relacionar as amostras e as distâncias que foram coletadas, restringindo o raio de busca necessário para investigação criminal.





EIXO 2

## Pesquisa e desenvolvimento in-house

Reflete o envolvimento de pesquisadores internos em investigações de alto nível, em áreas de fronteira, equiparando o CNPEM a centros de ciência e tecnologia de classe mundial. A pesquisa e o desenvolvimento in-house envolvem execução de programas de pesquisa básica, aplicada e de desenvolvimento experimental definidos internamente ou por instâncias governamentais.

O CNPEM conta com uma equipe técnica interdisciplinar dedicada às atividades de pesquisa e desenvolvimento internas segmentada em diferentes carreiras. Ao final de 2017, eram mais de 400 profissionais diretamente envolvidos em atividades de P&D nos Laboratórios Nacionais. Em 2017, o CNPEM contou com um total de 86 pesquisadores em atividades de pesquisa, orientação de alunos de pós-graduação e supervisão de pós-doutorandos. Esses pesquisadores foram responsáveis pela publicação de 184 artigos científicos indexados na base *Web of Science*. Desse total, 97 foram classificados pelo *Journal of Citation Report* como pertencentes ao primeiro quartil, Q1<sup>5</sup>.

184

ARTIGOS CIENTÍFICOS INDEXADOS NA BASE WEB OF SCIENCE

53%

Primeiro Quartil JCR

3,6

Fator de impacto mediano

12,12

Fator de impacto máximo

Artigos Científicos Indexados na Wos



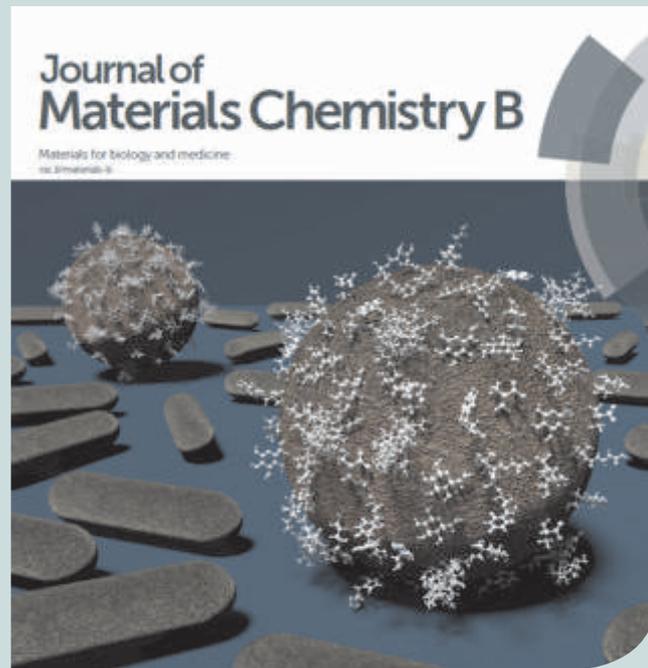
Fator de Impacto Mediano



<sup>5</sup> A classificação por quartis está relacionada a cada periódico e respectiva categoria de assunto. Para mais informações, verificar descrição do item "Artigos Científicos Internos" nos Resultados Detalhados por Laboratório.

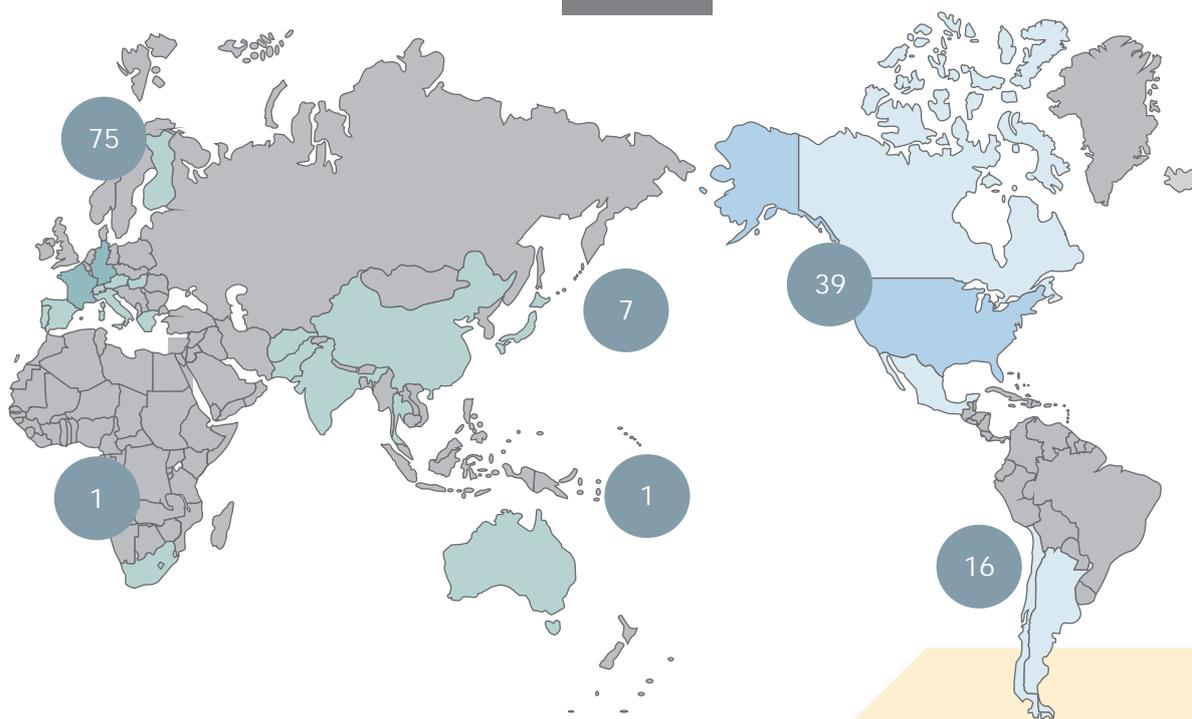
## Nanopartículas na Medicina

Há mais de duas décadas, fármacos baseados em nanopartículas são considerados importantes alvos da medicina. Potencialmente capazes de atingir diretamente tumores, infecções e inflamações no organismo do paciente, os nanofármacos permitem a combinação perfeita de doses ideais com o direcionamento ao local exato de atuação. Dentro desse contexto, o LNNano tem focado seus esforços em desenvolver estruturas que possam interagir de forma seletiva com bactérias resistentes aos antibióticos, um problema recorrente e cada vez mais perigoso. Assim, estratégias de inativação e morte dessas bactérias com o uso de nanopartículas foram alvo de estudo durante o ano e resultaram em publicações no *Journal of Materials Chemistry B* (capa), na *Nanomedicine* e na *Scientific Report* (revista do grupo Nature). As nanopartículas produzidas se mostraram mais efetivas que os fármacos convencionais (principalmente no combate às bactérias resistentes) e não apresentaram qualquer citotoxicidade residual frente às células de mamíferos. Esses resultados promissores abrem espaço para que essa tecnologia possa ser futuramente utilizada no combate às bactérias resistentes.



## Coautoria Internacional

Do total de artigos publicados, 75 apresentaram coautores internacionais, com o envolvimento de 139 diferentes instituições.



O CNPEM também desenvolve pesquisas com diferentes instituições por meio de acordos formais de parceria. No final de 2017 eram 29 projetos vigentes. Parte das pesquisas desenvolvidas no Centro conta com apoio financeiro de instituições de fomento como FAPESP e CNPq. Em 2017, foram 20 novos projetos aprovados, totalizando mais de 12 milhões de reais e 3,4 milhões de dólares em importação direta. Destacaram-se dois grandes projetos associados a atualização de infraestrutura. O primeiro deles contou com

recursos da Fapesp (R\$ 12,8 milhões)<sup>6</sup>, e possibilitou, em conjunto com os recursos do Programa Nacional de Nanotecnologia (SisNano/MCTIC), a aquisição de um microscópio eletrônico de transmissão para criomicroscopia eletrônica. O segundo projeto, financiado pela Finep (R\$ 4,8 milhões), contribuiu para a implantação de infraestrutura de instrumentação avançada para estudo de biomoléculas. No segundo semestre de 2017 ocorreu a primeira chamada pública de projetos do Instituto Serrapilheira, instituição privada sem fins lucrativos criada para valorizar a ciência por meio do apoio financeiro a projetos de jovens pesquisadores. Destaca-se a participação do CNPEM, que teve cinco projetos aprovados, resultado que pode ser considerado muito expressivo se observada a distribuição dos projetos aprovados entre as instituições beneficiadas.

<sup>6</sup> Para o cômputo dos recursos totais associados ao projeto foram somados os valores concedidos em reais e o montante em moeda estrangeira destinado a importação direta convertido pela taxa de câmbio na data do início da vigência do termo de outorga.



# CNPEM tem cinco projetos aprovados na 1<sup>a</sup> chamada pública do Instituto Serrapilheira

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) teve cinco projetos selecionados na primeira Chamada Pública do Instituto Serrapilheira, instituição privada sem fins lucrativos voltada ao financiamento de projetos científicos. Por meio do trabalho de 300 revisores, brasileiros e estrangeiros, o Instituto selecionou 65 projetos em meio a um total de 1955 propostas recebidas. Dentre as 35 instituições de pesquisa que tiveram projetos aprovados, o CNPEM foi, proporcionalmente, o principal destaque.

## Um olhar com raios X em supercondutividade

Narciso Marques de Souza Neto - LNLS

Desenvolver novas técnicas espectroscópicas usando raios-X para estudar supercondutividade não convencional em condições extremas que podem permitir um supercondutor de temperatura ambiente, usando as capacidades únicas de feixes de raios-X de alta intensidade em tamanhos nanométricos disponíveis na linha de luz EMA do Sirius

## Projeto de desenvolvimento de plataformas biológicas para produção de biocombustíveis e bioquímicos a partir de fontes renováveis de energia

Leandro Santos - CTBE

Contempla o desenvolvimento de plataformas biológicas para a produção de energia. Este projeto permitirá uma expansão do conhecimento sobre metabolismo e fisiologia microbiana 2G, identificando novos mecanismos de regulação, tolerância e identificando novos alvos para engenharia genética racional.

## Análise em tempo real de imagens 4 D de grande porte de micro/nanotomografia para pesquisa em solo e engenharia de petróleo no Sirius

Thiago Vallin Spina - LNLS

Desenvolver algoritmos para o processamento, em tempo real, de imagens 4D de micro/manotomografia de raios X utilizando computação de alta performance e aprendizado de máquinas.

## Testando o ambiente marciano com simulações experimentais em ambientes análogos terrestres

Douglas Galante - LNLS

Estudar o ambiente marciano quanto a sua possível habitabilidade atual ou pretérita, como uma forma de abordar o problema da possibilidade de vida extraterrestre e de como seria possível usar técnicas analíticas para sua detecção, em um esforço que se encaixa na área de pesquisa da Astrologia e Ciências Planetárias.

## Np3: Plataforma computacional de interpretação iterativa de dados experimentais para a identificação rápida de novos produtos naturais bioativos

Daniela B. B. Trivella - LNBio

Produtos naturais representam a mais valiosa fonte de esqueletos químicos para o desenvolvimento de fármacos. O projeto prevê a criação de plataforma computacional que visa acelerar o processo de identificação de novos produtos naturais bioativos e seus sítios de ligação em proteínas alvo.



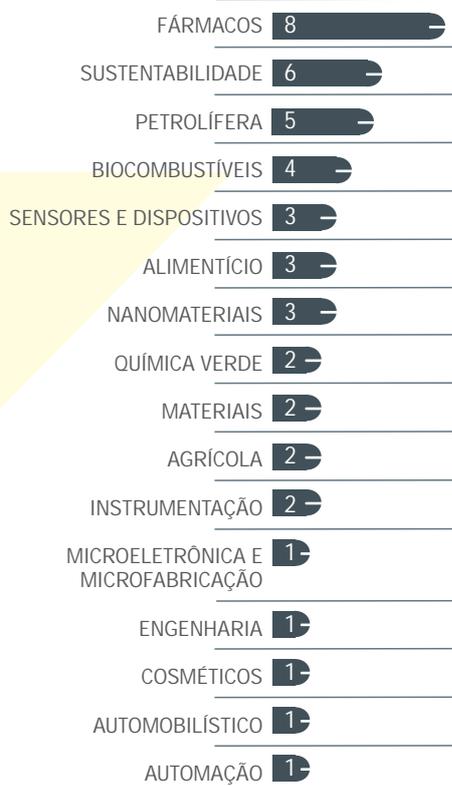
# Apoio à geração de inovação

## EIXO 3

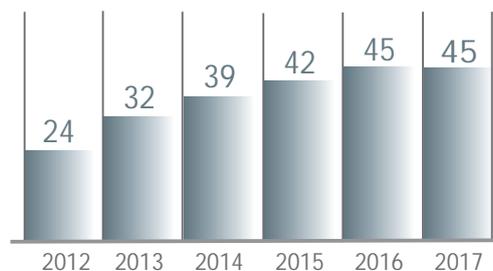
*Está relacionado à promoção da inovação no País por meio de interlocução com empresas dos setores produtivos, parcerias em PD&I, transferência de tecnologias e materiais e prestação de serviços tecnológicos.*

O CNPEM promove atividades voltadas ao apoio à inovação nos setores empresariais por meio do compartilhamento de sua infraestrutura e da utilização de suas competências específicas em projetos colaborativos de interesse das empresas. Neste sentido, são promovidos fóruns específicos de discussões com o setor empresarial e visitas às instalações. Ao final de 2017, o CNPEM apresentava 45 projetos, associados a diferentes setores de aplicação, em parceria com mais de 30 empresas. Destacam-se dois novos projetos contratados no âmbito da Unidade Embrapii, envolvendo parceiros importantes do setor farmacêutico. Estes projetos estão voltados ao desenvolvimento de fármacos para oncologia e dermatologia, com a utilização de moléculas ativas encontradas nos biomas brasileiros. A partir dos desenvolvimentos realizados em 2017, 11 novas tecnologias foram registradas no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), incluindo 8 patentes, 1 registro de *software*, 1 registro de topografia e 1 modelo de utilidade.

O CNPEM também atende a demandas específicas do setor empresarial por meio de serviços tecnológicos complexos, prestados por profissionais altamente especializados e experientes e viabilizados pela sua avançada infraestrutura de pesquisa. Frequentemente, essa prestação de serviços representa o início de parcerias de longo prazo, em projetos colaborativos mais ambiciosos. Em 2017, o CNPEM atendeu mais de 20 empresas, contabilizando cerca de 2 milhões de reais em receitas provenientes dos serviços executados.



### PROJETOS VIGENTES COM EMPRESAS 45



### TECNOLOGIAS PROTEGIDAS 11



### MILHÕES DE REAIS EM SERVIÇOS TECNOLÓGICOS DE ALTA COMPLEXIDADE 2

# Descoberta de novos fármacos a partir da biodiversidade brasileira

*O CNPEM está credenciado como uma das unidades da Embrapii desde o final de 2014 e ao final de 2017 já havia contratado seis projetos de parcerias de P&D com empresas perfazendo um total de mais de 15 milhões de reais. Em 2017 três novos projetos foram contratados, destacando-se duas grandes iniciativas do setor farmacêutico. Outros três projetos com empresa do setor alimentício foram encerrados dando origem a duas patentes registradas neste ano*

Com o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação industrial (Embrapii) e investimento inicial de R\$ 10 milhões, o programa de prospecção de biodiversidade nasce com o objetivo de descobrir e desenvolver novos medicamentos nas áreas de oncologia e dermatologia, baseados em moléculas encontradas em plantas de diferentes biomas brasileiros.

O programa é inédito no País por reunir parceiros estratégicos e capazes de integrar todas as atividades necessárias para chegar a um novo medicamento com base na biodiversidade brasileira: o CNPEM, que tem grande expertise no desenvolvimento e condução dos ensaios para a identificação de compostos bioativos utilizando equipamentos de altíssima tecnologia; a Phytobios, que possui mais de dez anos de experiência na condução de expedições de bioprospecção em biomas brasileiros e o Aché, que tem expertise nas etapas de pesquisa e

desenvolvimento de medicamentos inovadores, incluindo otimização de moléculas e *know-how* em fitoterápicos. A busca por moléculas bioativas iniciará a partir de biblioteca de produtos naturais construída pela parceria entre o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio) e a empresa Phytobios, biblioteca que irá se expandir com novas expedições nesta fase. No acervo, há extratos e frações derivados de centenas de espécies vegetais do Cerrado, da Caatinga, Mata Atlântica e Floresta Amazônica. Essas substâncias serão testadas em ensaios de alto desempenho, desenvolvidos para prever suas atividades biológicas e seu potencial terapêutico. As substâncias identificadas como promissoras para terapias em oncologia e dermatologia com diversas indicações potenciais serão otimizadas antes de seguirem para avaliações de segurança e eficácia em testes pré-clínicos e clínicos.



## Projeto Sirius

### Parcerias com empresas nacionais

As parcerias com empresas nacionais são estabelecidas em formatos variados, que abrangem desde acordos de cooperação com desenvolvimento conjunto entre o

laboratório e a empresa, até o fornecimento de itens tecnológicos de alta qualidade e precisão. O Projeto Sirius envolve um universo de mais de 200 empresas brasileiras, de pequeno, médio e grande portes – sem contar aquelas envolvidas nas demandas para as obras civis do Sirius, que são gerenciadas pela construtora Racional Engenharia. Em meio a este universo, cerca de 40 empresas têm trabalhado em desenvolvimentos tecnológicos especialmente para o Projeto Sirius.

- WEG - produção dos eletroímãs
- FCA Brasil - câmaras de vácuo e outros equipamentos para ultra-alvo vácuo
- Termomecânica - ligas de Cobre-Elox para as câmaras do booster
- Exa-M - fitas de aquecimentos
- Engecer - câmaras cerâmicas constituídas por nitreto de boro hexagonal e nitreto de alumínio
- BrPhotonics - detectores de raios-x com transferência de dados de alta capacidade
- Biotec - cabanas experimentais de proteção radiológica
- Leonardi e JPHE - desenvolvimento dos berços – de concreto metálicos – de sustentação dos imãs
- Toyomatic - niveladores dos magnetos
- Produza - placas de sincronismos
- Lauquen - placas de circuito impresso de alta complexidade
- Atmos Sistemas e Omnisys Engenharia - placas do front-end
- Omnisys - eletrônica dos detectores de posição de fótons e dos reguladores digitais
- DHW - reguladores digitais
- Luxtec - microfocalizadores de raios-x
- Equatorial Sistemas - microfocalizadores de raios-x

CNPEM recebe lote de eletroímãs quadrupolares do Sirius





## EIXO 4

# Treinamento, Educação e Extensão

*Compreende a organização de cursos de capacitação, treinamento e outras ações educacionais voltadas à formação de pessoal qualificado em áreas e temas de competência singulares dos laboratórios.*

As atividades de capacitação, treinamento e extensão constituem relevante contribuição dos Laboratórios Nacionais à formação complementar e contínua qualificação de recursos humanos.

O compartilhamento de conhecimentos e o treinamento prático ocorre por meio das atividades de orientação e supervisão de jovens pesquisadores associados a programas de pós-graduação e de eventos de capacitação e de divulgação científica.

Ao longo de 2017, o CNPEM contou com 305 bolsistas de pós-graduação e 117 estudantes associados ao Programa Unificado de Estágio. Além do apoio aos bolsistas de pós-graduação o CNPEM promove, desde 1992, o Programa Bolsas de Verão, que recruta jovens estudantes do ensino superior para desenvolver, de forma orientada e supervisionada, projetos acadêmicos durante as férias escolares (janeiro e fevereiro). Em 2017, foram 25 jovens selecionados em um total de 832 inscritos. Nessa edição, o Programa contou com importante apoio da Capes para a sua realização.

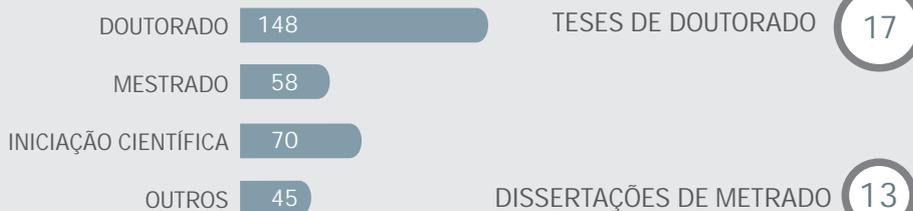
O uso das instalações de pesquisa dos Laboratórios Nacionais e as atividades de orientação e supervisão de jovens pesquisadores contribuem para a execução de diversos trabalhos de pós-graduação. Em 2017, um total de 17 teses de doutorado e 13 dissertações de mestrado fizeram menção ao uso das instalações e ao apoio do CNPEM em suas pesquisas.



Em 2017, um conjunto de 16 eventos foi promovido pelo CNPEM, incluindo 7 eventos de capacitação e 9 de divulgação científica.

Os eventos de capacitação compreenderam diferentes temas relacionados às atividades de pesquisa do Centro, abrangendo um total de 296 pesquisadores externos e 239 horas de cursos.

Vale menção nesta categoria à primeira Escola Brasileira de Síncrotron, na qual foram abordados, ao longo de duas semanas, conceitos básicos da produção de luz síncrotron e suas principais propriedades, técnicas de utilização da luz síncrotron em laboratórios de pesquisa e aulas práticas dos pesquisadores do LNLS.



\* Pesquisador visitante, técnico e programa de capacitação institucional

\* A soma do número de bolsas de acordo com as modalidades excede o número

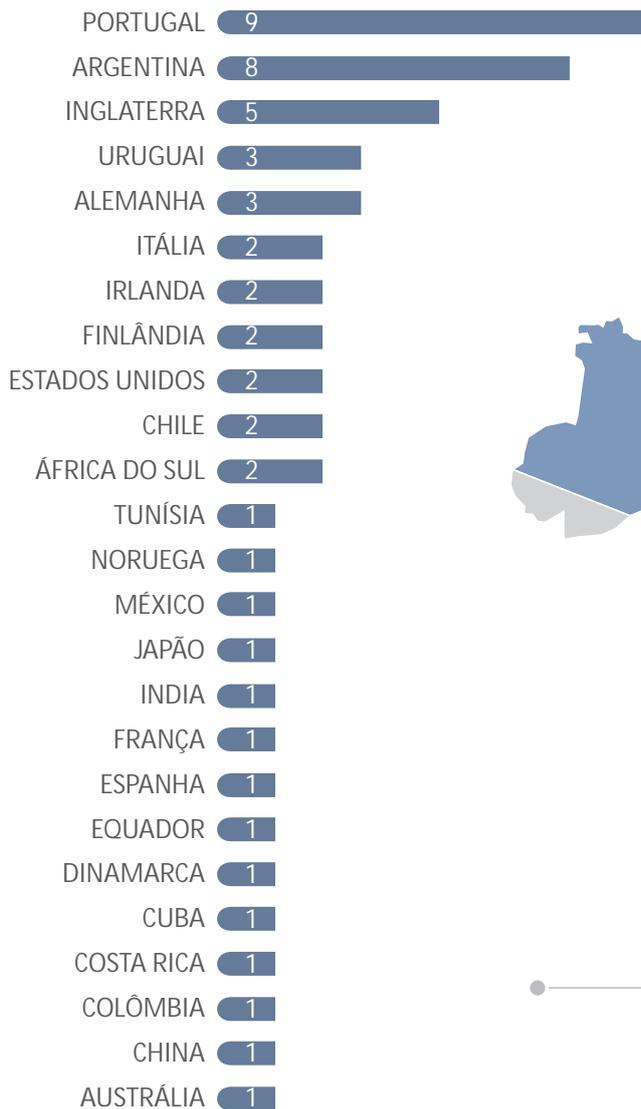
absoluto de bolsistas uma vez que 16 bolsistas realizaram transição de nível de bolsa durante o ano de 2017

# Eventos de Capacitação

7 EVENTOS

239 HORAS DE CAPACITAÇÃO

296 PESQUISADORES CAPACITADOS



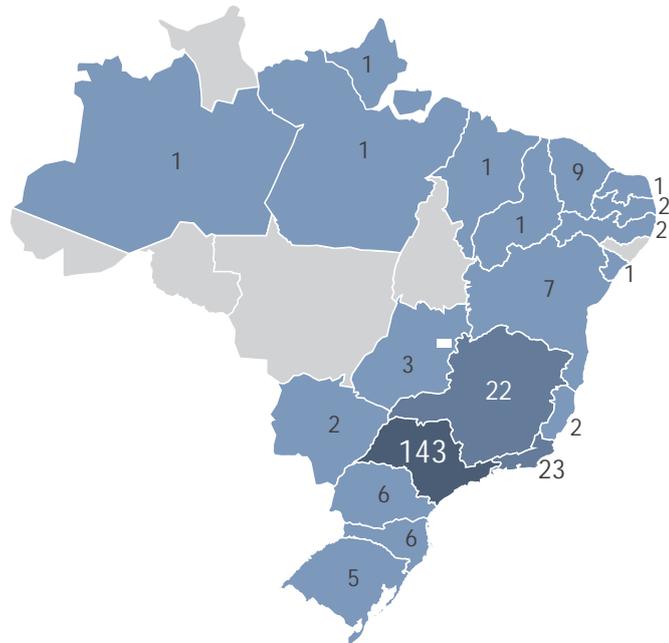
## Temas:

- Técnicas síncrotron
- Nanotecnologia e Nanotoxicologia
- Proteômica
- Caracterização de Bagaço e Palha de Cana-de-Açúcar
- Métodos alternativos ao uso de animais de experimentação

## Eventos Científicos

9 EVENTOS

776 PARTICIPANTES



# Primeira edição da Escola Brasileira de Síncrotron



*O evento recebeu um total de 555 inscrições. Foram 95 aprovados, sendo 91 brasileiros e 4 estrangeiros.*

A primeira edição da Escola Brasileira de Síncrotron: Fundamentos e Aplicações foi realizada pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) entre os dias 10 e 21 de julho de 2017, no campus do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em Campinas. A escola, voltada para a capacitação na área de técnicas de luz síncrotron, recebeu graduados e docentes e profissionais de diversas áreas de pesquisa e atuação.

Em 2017, 2924 pessoas visitaram o Campus por meio do Programa Institucional de Visitas do CNPEM. Esta é uma ação contínua que tem como objetivo estimular o interesse pela ciência e promover a divulgação científica e tecnológica. O roteiro de visitas contempla a apresentação das instalações dos Laboratórios e divulga os processos de investigação científica. Ressalta-se a presença de jovens estudantes nesta iniciativa, que representaram 87% do número total de visitantes.

2924 VISITANTES

87%

ESTUDANTES

1684

GRADUAÇÃO E  
PÓS-GRADUAÇÃO

861

ENSINO  
FUNDAMENTAL,  
MÉDIO E TÉCNICO

# Indicadores de desempenho

As ações do CNPEM, em seus quatro eixos de atuação, são acompanhadas por 18 indicadores de desempenho, cujas metas são pactuadas anualmente com o Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Tais indicadores são os principais instrumentos para a avaliação dos resultados institucionais.

## Taxa geral de ocupação das instalações

Este indicador mede a ocupação das instalações abertas do CNPEM, considerando o número total de horas utilizadas, nos quatro eixos de atuação, e o número de horas disponíveis.

Em 2017 foram disponibilizadas 130.373 horas para uso das instalações. Foram contabilizadas 107.965 horas de uso, o que corresponde a uma taxa de ocupação de 83%. A meta anual do indicador era 70%.

## Confiabilidade da fonte de luz síncrotron

A confiabilidade da fonte de luz síncrotron mede a capacidade técnica da *facility* de atender seus usuários externos dentro de prazos e períodos programados nos agendamentos dos experimentos.

No ano de 2017, a fonte de luz síncrotron operou normalmente em 95,4% das horas programadas. A meta anual era 95%.

## Taxa de ocupação das instalações por usuários externos

Calcula-se a taxa de ocupação das instalações abertas considerando exclusivamente as horas relacionadas ao atendimento de propostas de pesquisa da comunidade científica externa.

Em 2017, foram destinadas 55.651 horas de equipamentos a pesquisadores externos, resultando numa taxa de ocupação de 43% neste eixo de atuação. A meta do indicador era 40%.

## Beneficiários externos das instalações abertas

Este indicador mede o universo de pesquisadores externos beneficiado pelo uso das instalações abertas do CNPEM. Em 2017, foram beneficiados 2.246 pesquisadores externos por meio das propostas de pesquisa realizadas. A meta para o indicador 1.800.

## Propostas realizadas por usuários externos nas instalações abertas

O indicador afere o número de propostas realizadas nas instalações abertas por pesquisadores externos ao CNPEM. No ano, foram realizadas 1.086 propostas de pesquisa externas. A meta anual era 900.

## Índice de satisfação dos usuários externos

Este indicador tem a finalidade de avaliar o resultado do uso das instalações abertas do Centro na percepção de seus usuários. Após execução da proposta de pesquisa, o pesquisador principal tem a oportunidade de responder a um questionário de avaliação, destinado a medir seu grau de satisfação, tendo em vista os objetivos do experimento, o que representa um importante feedback para pesquisadores e funcionários do CNPEM.

Em 2017, 289 pesquisadores externos preencheram o formulário de satisfação e 275 escolheram as opções de resposta "muito satisfeito" ou "satisfeito" com o uso das instalações, resultando em índice de satisfação de 95%. A meta do indicador para o ano era 85%.

## Artigos publicados por pesquisadores externos

Para o ano de 2017, o indicador contabiliza a publicação de artigos indexados na base *Web of Science* nos anos de 2015, 2016 e 2017, a partir do uso das instalações abertas do CNPEM, considerando as propostas de pesquisa realizadas no ano de 2015.

No ano de 2015, o CNPEM atendeu 991 propostas de pesquisa. Nos três anos de referência, os beneficiários dessas propostas publicaram 766 artigos científicos indexados na base *Web of Science*. A taxa de artigos por proposta foi 0,77. A meta do indicador era 0,75.

## Taxa de publicação da pesquisa interna

Em 2017 foram publicados e indexados na base *Web of Science* 184 artigos de pesquisadores internos, o que correspondeu a 2,1 artigos por pesquisador. A meta anual era 2.

## Qualidade da produção científica interna

Este indicador mede a razão entre o número de artigos publicados por pesquisadores ou especialistas internos classificados pela JCR no Quartil 1 (Q1) e o número total de artigos publicados e indexados na base *Web of Science*. Em 2017, 97 dos 184 artigos publicados foram classificados em Q1, representando 53% do total. A meta anual era 50%.

## Taxa de coautoria internacional

O indicador mede a razão entre o número de artigos publicados por pesquisadores ou especialistas internos com coautor filiado a instituições internacionais e o número total de artigos de pesquisadores internos. Em 2017, 75 dos 184 artigos apresentaram coautoria internacional, representando 41% do número total de artigos. A meta anual era 30%.

● *Parcerias em projetos de P&D com instituições de ensino e pesquisa*

Além do desenvolvimento de pesquisa interna, os pesquisadores do CNPEM colaboram com outras instituições de ensino e pesquisa, fortalecendo a capacidade mútua de solução de problemas científicos e tecnológicos. No final de 2017, havia 29 acordos de parceria vigentes. A meta anual era 20.

● *Parcerias em projetos de PD&I*

As atividades de apoio à inovação nos setores da Agricultura, Indústria e Serviços também são mensuradas pelo número de contratos de parceria vigentes em determinado período. No final de 2017 o CNPEM tinha uma carteira de 45 projetos em parceria com empresas. A meta anual para este indicador era 35.

● *Recursos associados à Inovação*

O indicador mede o volume de recursos captados em projetos e serviços tecnológicos voltados à inovação em relação ao volume total de recursos recebidos pelo Centro no ano de referência. O resultado apurado foi 16%, enquanto a meta para o Indicador era de 8%.

● *Tecnologias protegidas*

Parte das atividades relacionadas ao apoio à geração de inovação é medida pelo número de pedidos de proteção de tecnologias registrados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Em 2017, foram contabilizados 11 novos pedidos, sendo 8 de patentes, 1 de topografia, 1 de *software* e 1 de modelo de utilidade. A meta anual para o indicador era 8.

● *Horas de capacitação de pesquisadores externos*

O CNPEM realizou em 2017 sete eventos de capacitação, totalizando mais de 239 horas dedicadas a essas atividades. A meta anual era de 300 horas.

● *Número de pesquisadores externos capacitados*

Dos sete eventos de capacitação realizados no ano participaram 296 pesquisadores. A meta anual era de 270 pesquisadores.

● *Eventos científicos*

Além dos eventos de capacitação, o CNPEM promove eventos direcionados à divulgação científica para público especializado. Em 2017, foram realizados 9 eventos científicos, que contaram com a participação de 776 pesquisadores externos ao CNPEM. A meta anual para o indicador era 4.

● *Pesquisadores de outras regiões do país capacitados pelo CNPEM*

O indicador mede o número total de pesquisadores externos provenientes das regiões Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste capacitados em eventos realizados pelo CNPEM. Em 2017 foram beneficiados pelos eventos de capacitação 52 pesquisadores de outras regiões brasileiras exceto sudeste. A meta anual era 80.

# Resultados Detalhados por Laboratório

## Horas Disponibilizadas e Utilizadas

Em 2017, foram disponibilizadas 130,4 mil horas de equipamentos para utilização em atividades dos quatro eixos de atuação, nos quatro Laboratórios Nacionais do CNPEM. Estas horas foram distribuídas da seguinte forma: 53,9 mil para o LNLS; 23,7 mil para o LNBio; 36,4 mil para o LNNano; e 16,4 mil horas para o CTBE.

Nesse ano, o uso das instalações totalizou 108 mil horas, ou seja, 83% do total

disponível. Este uso esteve concentrado no eixo 1 – Instalações Abertas a Usuários Externos, com 42,7% do total, seguido pelo eixo 2 – Pesquisa e Desenvolvimento *in house* (27,2%), eixo 3 – Apoio à Geração de Inovação (11,8%) e eixo 4 – Treinamento, Educação e Extensão (1,1%).

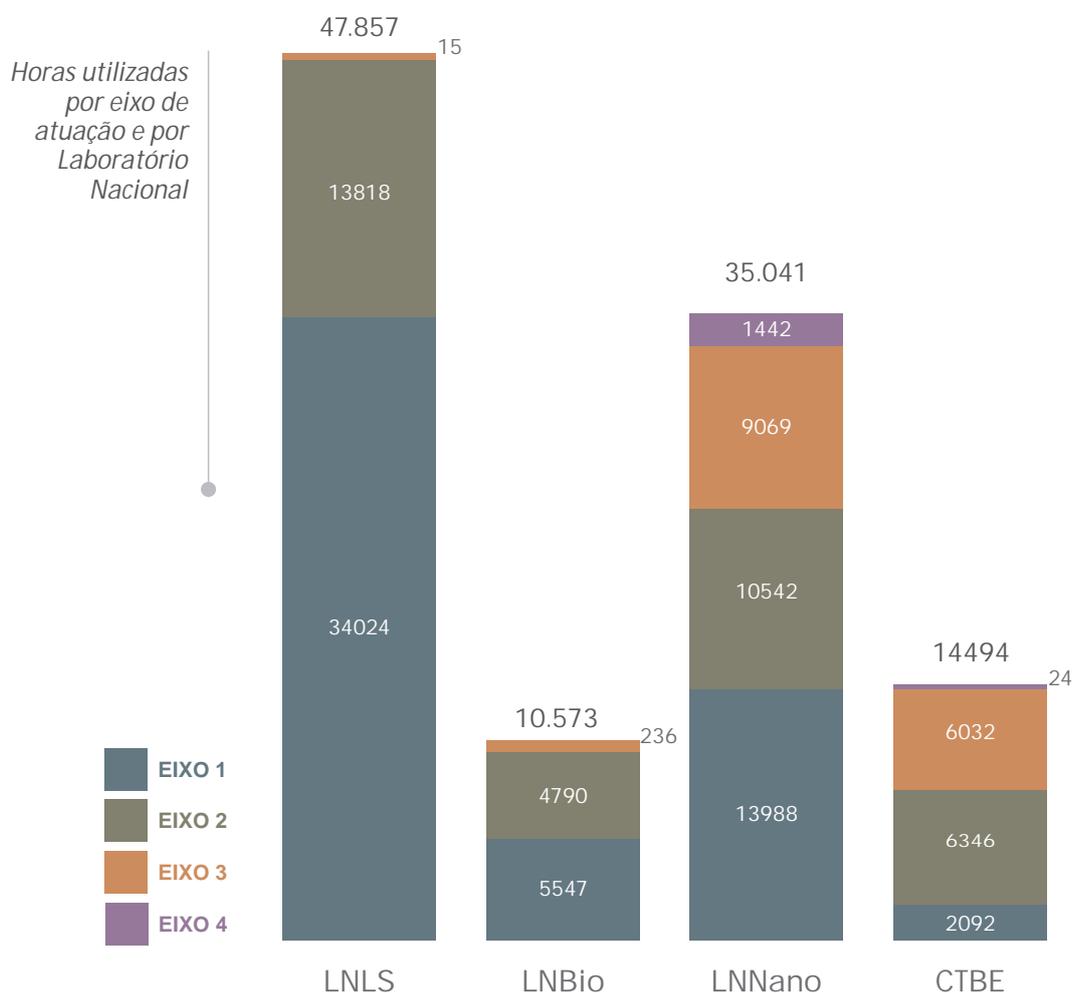
Percentual de horas utilizadas por Laboratório Nacional

LNLS - 44%

LNNano - 33%

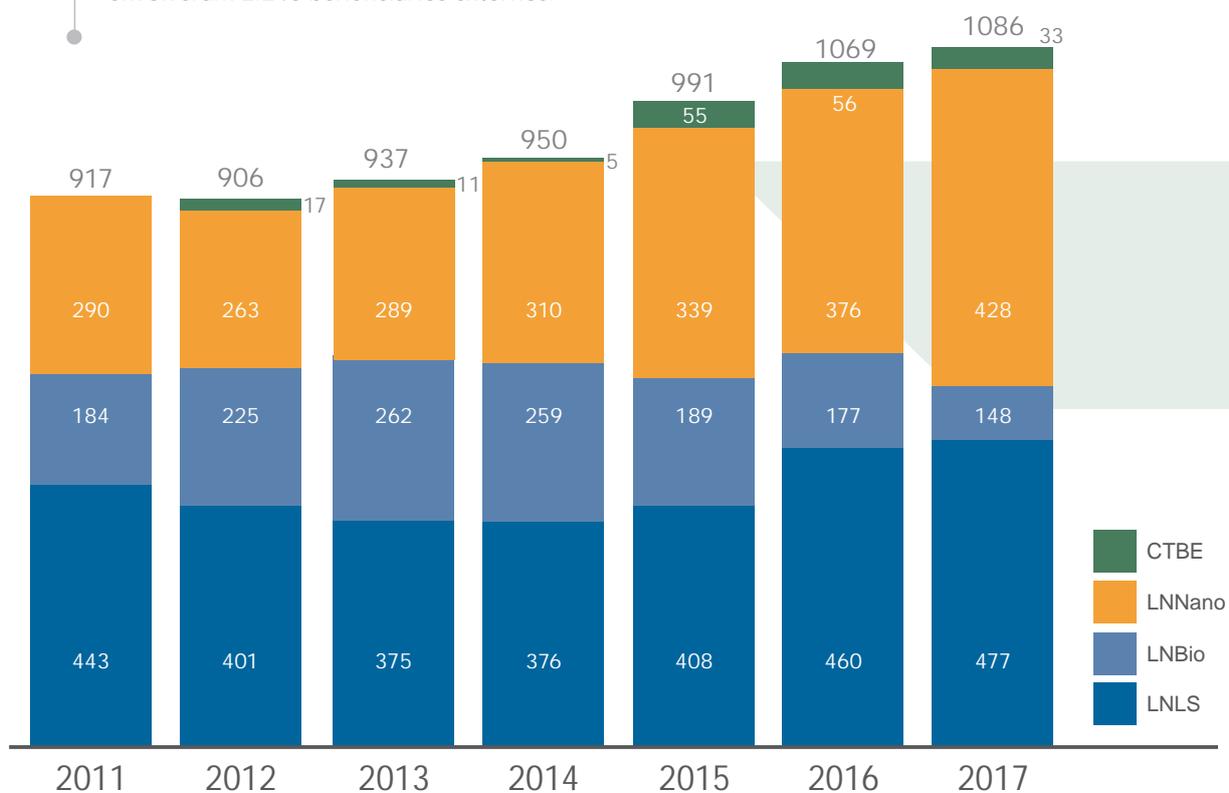
CTBE - 13%

LNBio - 10%

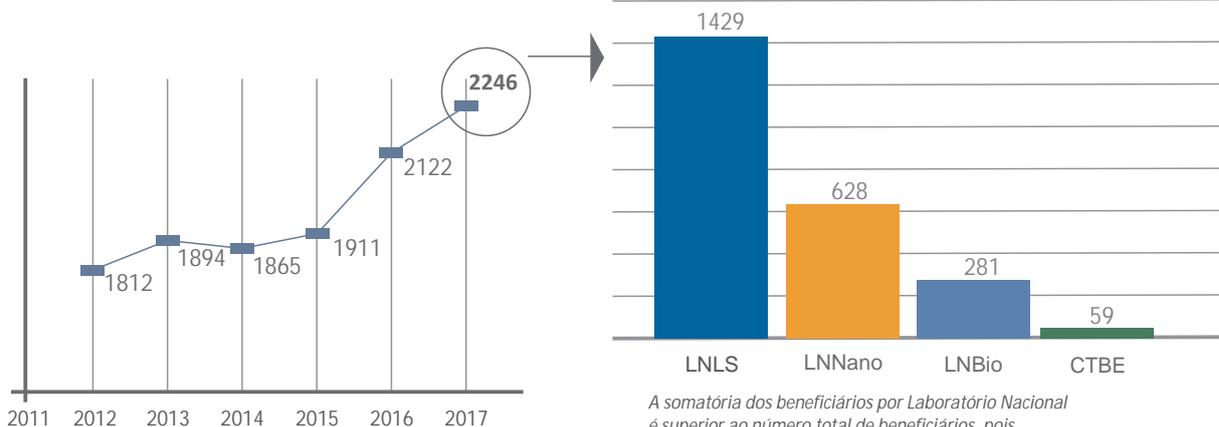


# Propostas de Pesquisa Externa Realizadas e Beneficiários Externos

Em 2017, foram realizadas 1.086 propostas de pesquisa externas nos Laboratórios Nacionais com a seguinte distribuição: 477 no LNLS; 428 no LNNano; 148 no LNBio; e 33 no CTBE. Estas propostas envolveram 2.246 beneficiários externos.



Beneficiários Externos



A somatória dos beneficiários por Laboratório Nacional é superior ao número total de beneficiários, pois considera pesquisadores que utilizaram instalações em mais de um LN no ano de referência.

## Artigos Científicos de Pesquisadores Externos

Consideram-se os artigos dos beneficiários externos, indexados na base *Web of Science* que continham citação ou agradecimento ao CNPEM ou a um de seus Laboratórios Nacionais e/ou a uma das Instalações. Na apuração do resultado,

excluem-se as duplicatas de artigos que apresentam citações de dois ou mais Laboratórios. Em 2017, 302 artigos foram publicados por beneficiários externos do CNPEM. Este número pode estar subestimado, já que não considera as publicações em colaboração entre beneficiários externos e pesquisadores internos. A metodologia do indicador de publicações externas de 2017 considera os beneficiários de 2015 e suas publicações em 2015, 2016 e 2017. Neste cômputo foi obtido um total de 766 artigos.

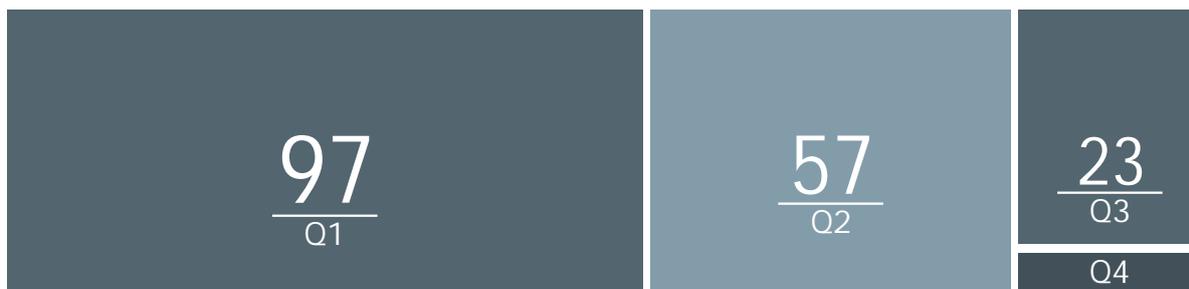
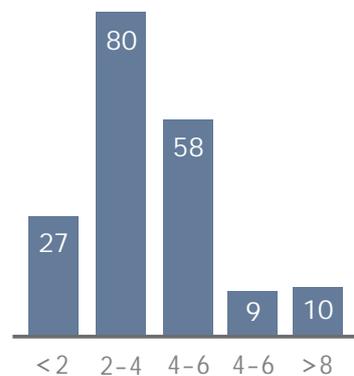
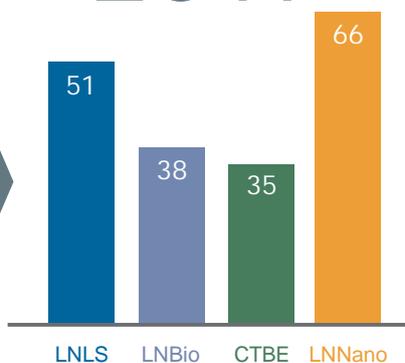
## Artigos Científicos de Pesquisadores Internos

Os 86 pesquisadores do CNPEM foram responsáveis pela publicação de 184 artigos científicos. Deste total, 66 artigos foram de pesquisadores do LNNano, 51 do LNLS, 38 do LNBio e 35 do CTBE, dentre os quais seis são provenientes da colaboração entre Laboratórios (três entre LNLS e LNNano, duas entre CTBE e LNBio e uma entre LNBio e LNNano). A mediana do Fator de Impacto dos periódicos foi 3,6 enquanto o Fator de Impacto máximo foi 12,1.

O uso do Fator de Impacto para avaliar a qualidade do artigo é bastante disseminado. Porém, ele desconsidera as respectivas áreas do conhecimento. Devido à diversidade das áreas associadas às atividades-fim do CNPEM, passou-se a utilizar a partir de 2014 a classificação por quartis, medida também disponibilizada pelo *Journal of Citation Report*. Do total de artigos, 53% foram classificados no primeiro quartil (Q1) das revistas, em suas respectivas áreas do conhecimento.

# 2017

Fator de Impacto  
3,6 Mediano  
12,1 Máximo



Distribuição de artigos por quartis para 2017

## Parcerias com Empresas e Tecnologias Protegidas

Ao final de 2017, o CNPEM apresentava em sua carteira de projetos 45 acordos com empresas de diversos setores. Esses acordos geraram no ano uma receita de aproximadamente R\$ 12 milhões. Em 2017, foram contabilizados 11 novos pedidos de proteção de tecnologias, distribuídos da seguinte forma: 7 do CTBE, 3 do LNNano e 1 do LNLS.



# ações estratégicas

## ► Projeto Sirius

O ano de 2017 representou o ápice dos investimentos do Projeto Sirius, que passou a integrar o rol dos projetos do Programa Avançar do Governo Federal, sucessor do PAC. A obra civil entrou na reta final, atingindo em dezembro a marca de 74% de execução física. Além do avanço na construção do prédio principal do novo Síncrotron Brasileiro, nesse ano foram intensificadas as encomendas de produção de componentes-chave dos aceleradores e das linhas de luz. Destaca-se que parte expressiva dessas encomendas foi direcionada às empresas brasileiras selecionadas para participar, em conjunto com a equipe do LNLS, das soluções para os grandes desafios tecnológicos do Sirius. Tais parcerias estimulam o aprendizado e a capacidade de inovação das empresas envolvidas, fortalecendo o ecossistema nacional e regional de alta tecnologia.

### ▶ *Projetos Institucionais*

No ano de 2017 a principal ação estratégica do LNBio foi intensificar as atividades voltadas aos Projetos Institucionais, em interação com os demais Laboratórios Nacionais do CNPEM. Esse esforço vem proporcionando maior densidade aos projetos e estimulando o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias inovadoras para análise de fenômenos biológicos em projetos de pesquisa e inovação. Destacam-se novas abordagens de microtomografia de raios X, vinculadas à execução dos Projetos Institucionais ZIKA Vírus e Neurobiologia Molecular, as aplicações de cristalografia de proteínas para a descoberta de fármacos, especialmente em projetos embasados em produtos naturais oriundos da biodiversidade brasileira, ambos em estreita colaboração com a equipe do LNLS.

### ▶ *Integração de temas de pesquisa*

Mudanças significativas foram necessárias na estrutura organizacional do LNNano. A antiga estrutura baseada em grupos de pesquisa não favorecia a integração entre os temas de pesquisa e entre pesquisadores. Pelo fato de a nanotecnologia ser multidisciplinar e visar à solução de problemas na fronteira do conhecimento, tornou-se necessário e estratégico integrar os temas de pesquisa para viabilizar resultados mais expressivos nas linhas de pesquisa e maior competitividade internacional. Com isso, foi proposta uma nova estrutura para o LNNano, que agrega quatro Divisões: (I) Caracterização, (II) Síntese, (III) Dispositivos e (IV) Nanomedicina. Esta nova estrutura contempla uma organização mais racional das técnicas disponíveis para uso pela comunidade científica.

### ▶ *Sugarcane Renewable Electricity - SUCRE*

Iniciado em 2015, o projeto SUCRE (*Sugarcane Renewable Electricity*) firmou-se como uma ação de importância estratégica para o setor sucroenergético. O projeto, que envolve forte interação com empresas, busca estabelecer as melhores metodologias e condições para a colheita da palha de cana-de-açúcar e sua conversão em energia renovável. Destaca-se em 2017 decisão do Grupo Zilor de parar o recolhimento de palha em uma de suas três usinas, e avaliar formas de recuperar o canal, de forma que, quando retomada a retirada de palha do campo, a empresa esteja ciente de como e onde fazê-lo para que não haja danos extremos ao canal. A Zilor pontua que o Projeto SUCRE foi essencial para o conhecimento do assunto e indica que todas as decisões futuras sobre palha serão baseadas nos resultados do projeto. Outro resultado importante do projeto SUCRE foi o diagnóstico de que a expansão de 80% da área plantada de cana entre 2003 e 2010 não teve relação direta com o desmatamento dos biomas brasileiros. No estudo das bacias, foi observado até mesmo um reflorestamento em uma delas, impulsionado pela implementação do Cadastro Ambiental Rural, que é premissa para financiamento rural e obriga que as propriedades tenham Reservas Legais (RL) e Áreas de Proteção Permanente (APP) adequadas ao bioma no qual se encontram. Além disso, foram avaliadas as mudanças de estoque de carbono no solo ligadas às mudanças de uso da terra ocorridas no mesmo período nessas bacias, tendo sido demonstrado que a cana não é agente de grandes mudanças no estoque, uma vez que não está substituindo vegetação nativa.

### ▶ *RenovaBio*

Esta proposta de política pública busca uma estratégia conjunta para reconhecer o papel de todos os tipos de biocombustíveis na matriz energética brasileira, tanto para a segurança energética como para redução de emissões de gases causadores do efeito estufa. Em 2017, a ferramenta Biorrefinaria Virtual do CTBE contribuiu significativamente para o desenvolvimento da ferramenta RenovaCalc, em conjunto com Embrapa, Unicamp e Agroicone, que será utilizada no novo programa nacional de incentivo do aumento da produção nacional de biocombustíveis, o Renovabio. Esta ferramenta será a responsável pelo cálculo dos Créditos de Descarbonização (CBios), que serão negociados em bolsa de valores e funcionarão como um novo produto para empresas produtivas.

# projetos científicos

## ► *Propriedades eletrônicas dos compostos actinídeos*

Actinídeos são elementos químicos que constituem a base da tecnologia de fissão nuclear, com aplicações em áreas estratégicas como geração de energia, exploração espacial, diagnósticos e tratamentos médicos e, ainda, em alguns vidros especiais. Tório (Th) e Urânio (U) são os actinídeos mais abundantes na crosta terrestre.

A compreensão mais profunda das propriedades do Urânio e de outros actinídeos é necessária não só para sua utilização mais eficiente em aplicações existentes como também para a proposição de novas formas para seu uso. No entanto, a dificuldade na manipulação desses materiais de forma segura faz com que suas propriedades ainda permaneçam relativamente desconhecidas em comparação com elementos mais leves.

A distribuição dos elétrons nas regiões, ou orbitais, mais externas dos átomos que compõem determinado material é o que define se ele é isolante, condutor ou semicondutor; se é duro ou maleável; e muitas outras propriedades estruturais, eletrônicas e magnéticas. Esses orbitais mais externos podem ainda sofrer hibridização, isto é, eles podem se combinar em orbitais híbridos com diferentes níveis de energia e formas. Com isso, a hibridização de orbitais modifica propriedades dos átomos e influencia seus estados de oxidação, a forma como se ligam a outros átomos e até mesmo a estrutura da molécula formada.

Em artigo publicado na revista *Nature Communications* (Fator de Impacto 12,124), pesquisadores do LNLS e colaboradores demonstraram que a técnica de dicroísmo circular magnético de raios X

(ou XMCD, na sigla em inglês) na borda de absorção L de compostos de urânio utilizando raios X de energia relativamente alta (17 keV) pode ser usada para investigar os orbitais 5f e 6d e sua hibridização de forma direta e seletiva.

Esse é a primeira vez no mundo que a técnica de XMCD em altas energias é utilizada para sondar as propriedades eletrônicas de compostos baseados em elementos actinídeos. Para isso, foi preciso vencer desafios de medir os sinais de muito baixa amplitude, além das dificuldades de manipular esses tipos de compostos.

## ► *Oxidação do fósforo negro*

Semicondutores são uma classe de materiais essenciais para a indústria eletrônica. Eles possuem propriedades intermediárias entre condutores e isolantes, que podem ser modificadas pela dopagem com diferentes elementos químicos ou pela aplicação de campos elétricos ou luz.

O fósforo negro é uma forma estável de fósforo, cuja estrutura cristalina é composta pelo empilhamento de camadas finas bidimensionais, com apenas um átomo de espessura. Este material possui grande potencial para ser usado em dispositivos eletrônicos na escala nanométrica devido a suas propriedades semicondutoras, que podem ser ajustadas de acordo com a necessidade, a partir do número de camadas atômicas.

Apesar de seu potencial, o fósforo negro é bastante sensível ao ambiente químico em que está inserido. Em especial, a presença

de oxigênio leva à oxidação do material e à formação de óxidos, o que pode afetar negativamente suas propriedades. No entanto, se a oxidação do material puder ser controlada, é possível criar uma camada protetora de óxidos sobre a camada de fósforo. Para se alcançar tal controle, é preciso compreender a oxidação dessa espécie de fósforo sob diferentes condições.

Pesquisadores do Centro de Pesquisas em Grafeno, Nanomateriais e Nanotecnologias (MackGraphe), em colaboração com pesquisadores do LNLS, analisaram amostras de fósforo negro preparadas e acondicionadas sob diferentes condições e submetidos a diferentes graus de exposição a oxigênio. O trabalho, publicado na revista *2D Material* (Fator de Impacto 6.937), utilizou a Linha de Luz de Nanospectroscopia de Infravermelho, uma das poucas instalações do tipo abertas a usuários externos em todo o mundo. De acordo com os pesquisadores, a formação controlada de óxidos com menores graus de oxidação permite a formação de camadas protetoras e evita a degradação do fósforo negro.

### ► *Neurobiologia Molecular*

Em 2017, este projeto institucional do LNBio teve como foco a investigação de aspectos estruturais e epigenéticos envolvidos no estabelecimento de doenças de neurodesenvolvimento, com ênfase em Deficiência Intelectual (DI) e Transtorno do Espectro Autista (TEA), com base no pressuposto que fatores genéticos e ambientais contribuem de forma complexa para a patogênese desses transtornos.

Uma das frentes de pesquisa tem por objetivo estudar a estrutura e função de proteínas associadas a doenças de neurodesenvolvimento e caracterizar mutações identificadas em pacientes, visando ampliar o conhecimento sobre os mecanismos moleculares envolvidos nessas síndromes. Em colaboração com pesquisadores da USP, uma nova mutação foi

identificada em gene relacionado a DI. Essa mutação leva à produção de uma proteína com inibição de sua atividade enzimática, comprovada por estudos funcionais realizados no LNBio. Foram identificadas pequenas diferenças na região com mutação, que causam impacto na estrutura e no ambiente químico do sítio catalítico da proteína. O mecanismo de inibição causado pela mutação foi desvendado e foi possível verificar *in vitro* que a inibição da enzima mutada pode ser revertida por meio da alteração das condições da reação enzimática.

Além disso, os pesquisadores do LNBio dedicaram-se a desenvolver uma técnica otimizada para marcação *in situ* de neurônios encefálicos para permitir análises por microtomografia de raios X, baseada em luz síncrotron no LNLS. A técnica permitiu a obtenção de imagens com resolução de 0,82  $\mu\text{m}$ , suficiente para realizar análises tridimensionais de estruturas cerebrais em nível de célula única. A combinação entre a marcação desenvolvida e a análise por microtomografia permite a avaliação quantitativa e qualitativa de neurônios em modelos animais de doenças neurológicas.

### ► *Zika Vírus*

Como principal ação do projeto institucional que investiga as consequências da infecção pelo vírus Zika, pesquisadores do LNBio desenvolveram e publicaram em 2017 um modelo murino de teratogenia induzido pelo vírus, utilizando camundongos selvagens com sistema imune íntegro. O estudo destaca-se por aproximar as condições experimentais das infecções que ocorrem em humanos comparativamente a outros estudos que utilizaram animais imunossuprimidos ou metodologias de infecção intracerebral. Verificou-se que os casos de malformação congênita são similares àqueles encontrados em humanos e identificou-se a janela do desenvolvimento do embrião mais crítica à infecção durante a gestação, aumentando as chances de ocorrência de malformações. Os pesquisadores demonstraram que a injeção do vírus Zika em fêmeas de camundongos grávidas, no período equivalente ao intervalo entre a segunda e quinta semanas de gravidez em humanos, resulta na infecção tanto de tecidos maternos, como a placenta, quando dos embriões em desenvolvimento. A exposição precoce ao vírus Zika resulta em uma série de malformações severas, como hidrocefalia, artrogripose, edema generalizado e restrição de crescimento intrauterino. Tais malformações correlacionam-se com ruptura placentária, sugerindo um importante papel da placenta na manifestação da doença provocada pelo vírus.

### ► *Desenvolvimento de Nanoantibiótico*

Uma nova estratégia para combater bactérias resistentes a antibióticos foi descrita por pesquisadores do LNNano na revista *Scientific Reports*, do grupo Nature. O método consiste em revestir nanopartículas feitas de prata e sílica – potencialmente tóxicas para os microrganismos e também para as células humanas – com uma camada de antibiótico. Desse modo, por afinidade química, o nanofármaco age apenas sobre os patógenos, tornando-se inerte ao organismo. O antibiótico foi utilizado como uma espécie de isca e, assim, foi possível levar a nanopartícula até a bactéria com uma grande quantidade do fármaco. A ação combinada da droga com os íons de prata foi capaz de matar até mesmo microrganismos resistentes. Na superfície dessas partículas foram colocadas várias moléculas do antibiótico ampicilina em um arranjo que não foi feito ao acaso. Por meio de modelagem molecular, foi possível determinar

qual parte da molécula de ampicilina interage melhor com a membrana bacteriana. Dessa forma, todas as moléculas do fármaco estão com essa parte-chave voltada para o lado externo da nanopartícula, aumentando as possibilidades de interação com o patógeno.

O efeito do nanoantibiótico em comparação ao da ampicilina convencional foi avaliado em duas linhagens diferentes da bactéria *Escherichia coli* – integrante da flora intestinal de mamíferos que, em certas situações, pode causar intoxicação alimentar. Na linhagem suscetível à ampicilina, praticamente 100% dos microrganismos morreram tanto com o fármaco convencional quanto com a versão combinada com a prata. Na linhagem resistente, porém, apenas o nanoantibiótico teve eficácia. O passo seguinte foi testar o efeito sobre uma linhagem de células renais humanas. Enquanto a nanopartícula de prata e sílica sem o revestimento de ampicilina se mostrou extremamente tóxica, a ampicilina convencional e a versão combinada com a prata se mostraram igualmente seguras.

### ► *Produção de coquetel enzimático para sacarificação do bagaço de cana*

Foi criado no CTBE em 2017 um programa de pesquisa dedicado ao desenvolvimento da primeira plataforma nacional de produção de coquetel enzimático para sacarificação do bagaço de cana. A tecnologia, inexistente no País, é estratégica para viabilizar a produção de etanol de segunda geração. Para isso, o CTBE constituiu equipe multidisciplinar com competências que envolvem desde a descoberta e o desenvolvimento de enzimas, manipulação genética de fungos, otimização de bioprocessos, até sua avaliação técnico-econômica. O programa já definiu uma rota de obtenção de açúcares fermentescíveis, selecionou o fungo base a ser desenvolvido e deu início a testes de complementação com novas enzimas. Em paralelo, ferramentas moleculares para manipulação genética de fungos filamentosos estão sendo desenvolvidas baseadas na CRISPR/Cas9, tecnologia que permitirá múltiplas modificações genéticas simultâneas, com alta precisão e em períodos curtos de tempo, acelerando esta plataforma nacional.

### ► *Novas enzimas ativas sobre carboidratos*

Um importante projeto temático foi aprovado com financiamento da FAPESP: “Explorando novas estratégias para a despolimerização de polissacarídeos da parede celular vegetal: da estrutura, função e desenho racional de hidrolases glicosídicas às implicações biológicas e potenciais aplicações biotecnológicas”. O objetivo do trabalho é descobrir e explorar novas enzimas ativas sobre carboidratos (CAZymes) com potencial de aplicação em processos industriais de relevância nacional, como nas áreas de bioenergia, produção de alimentos e setores correlacionados. Resultados como a descoberta de atividades relacionadas à sacarificação de polissacarídeos de importância econômica já foram identificados. Dentre estes, destacam-se um novo mecanismo para despolimerização de mananas e hetero-mananas, uma enzima bifuncional de grande potencial no melhor aproveitamento da fração hemicelulósica, e uma rara arabinofuranosidase que é capaz de atuar eficientemente nas porções mais recalcitrantes da biomassa vegetal.



# colaborações internacionais

## ► Colaboração LNLS e European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)

Nos últimos anos, a combinação de fontes de raios X coerentes, que permitem a execução de métodos de imagem por difração coerente (CDI), a detectores avançados de raios-X e a algoritmos computacionais, abriram novas fronteiras de pesquisa nas ciências físicas e biológicas.

As técnicas CDI foram recentemente aplicadas no imageamento de biomateriais, proteínas, células eucarióticas, organelas celulares e vírus, sem qualquer tipo de preparação para fixação. A natureza penetrante dos raios-X permite o imageamento de objetos muito mais espessos do que os que podem ser examinados com o uso de microscopia eletrônica (<10  $\mu\text{m}$ ).

Mas produzir imagens de amostras biológicas complexas em seu estado nativo, com 10 nanômetros de resolução, é uma tarefa desafiadora por conta da radiação induzida pelos raios X, que altera o tecido analisado. Sem qualquer tipo de tratamento, a resolução de dados desses espécimes biológicos complexos fica limitada a várias centenas de nanômetros. Para superar este problema, pesquisadores do LNLS, em colaboração com uma equipe do

European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), estão combinando técnicas de crio-conservação com medições de CDI. O projeto consiste na aplicação de ferramentas de criomicroscopia eletrônica (congelamento por imersão e congelamento em alta pressão) para preservar espécimes biológicos e realização de crio-CDI (imageamento por difração de onda plana coerente e pictografia) para estudar a organização tridimensional e a interação de moléculas complexas reticuladas dentro da parede celular vegetal de fibras de lignocelulose.

Esses métodos serão disponibilizados na linha de luz Cateretê do Sirius, permitindo a realização de experimentos de imagem CDI baseadas em tomografia, para desvendar as estruturas 3D de células inteiras de tamanho de microns, células eucarióticas, organelas celulares, vírus e organelas subcelulares, com resolução sem precedentes, de aproximadamente 10 nanômetros.

► *Colaboração LNBio, Universidade de Nottingham e Universidade de Birmingham*

Esforços foram também dedicados à internacionalização do centro, principalmente através da intensificação da parceria com a Universidade de Nottingham e incorporação da Universidade de Birmingham, em projetos conjuntos de pesquisa para a investigação de receptores de membrana, suas vias de sinalização e mecanismos das doenças relacionadas. O estudo de tais receptores é estratégico para o desenvolvimento de pesquisa de ponta em biomedicina, sendo um elo de interesse entre o CNPEM e as instituições britânicas parceiras. Esse tema emergente fortalece as especialidades do LNBio, tendo aplicação direta nos Programas Temáticos de Desenvolvimento de Fármacos (químicos e biológicos) e de Mecanismos Moleculares de Doenças, os quais contam com o apoio fundamental do Programa de Biologia Computacional. No contexto da colaboração, foram realizadas visitas mútuas de representantes das instituições envolvidas, incluindo a visita de uma comitiva de pesquisadores e diretores do CNPEM a Nottingham. Nessas oportunidades, foram discutidos os projetos científicos em parceria, suas perspectivas e as formalidades da colaboração, resultando na assinatura de um acordo de cooperação entre as 3 instituições e a submissão de um projeto transatlântico de pesquisa ao *Wellcome Trust* (Reino Unido).

► *Colaboração LNNano, NERCN/Shanghai e NCNST/Beijing*

O LNNano possui dois projetos de pesquisa que fazem parte do Centro Brasil-China de Pesquisa e Inovação em Nanotecnologia (CBC-Nano), intitulados BioCarb e BioSafety, em cooperação com o NERCN/Shanghai e com o NCNST/Beijing, respectivamente. Em 2017 as atividades de pesquisa e cooperação em ambos os projetos avançaram. Em outubro pesquisadores do LNNano estiveram na China para a realização de experimentos conjuntos no âmbito dos dois projetos. No NERCN, os pesquisadores trabalharam na preparação de um floculante contendo carvão ativo nanoestruturado de bagaço de cana, que foi empregado na descontaminação de efluentes aquosos de indústrias chinesas. Também realizaram testes de descontaminação de vapores orgânicos em ar empregando como material ativo aerogéis compostos de nanocelulose de carvões ativos de bagaço. No projeto BioSafety, os pesquisadores estiveram no *Shanghai Synchrotron Radiation Facility*, para treinamento no preparo de amostras biológicas para análises por microfluorescência de raios-X em linhas de luz síncrotron, e no NCNST, para uma série de seminários e reuniões de projeto com os parceiros internacionais.

► *Colaboração CTBE, University of Bath, Aberystwyth University e Imperial College London.*

O CTBE possui atuação de destaque em projeto temático coordenado pelo NIPE (Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético – UNICAMP), com financiamento da FAPESP e *Biotechnology and Biological Sciences Research Council* (BBSRC). O projeto envolve pesquisadores de diferentes instituições brasileiras (NIPE, CTBE, UNICAMP, UNESP e USP) e inglesas (*University of Bath, Aberystwyth University e Imperial College London*). Neste projeto, cepas de leveduras industriais estão sendo geneticamente modificadas para converter açúcares oligoméricos, provenientes de diferentes biomassas lignocelulósicas pré-tratadas, em produtos de alto valor agregado. Dentre as atividades propostas, o CTBE é o centro responsável pelo desenvolvimento de processos de pré-tratamento que buscam operar em baixa severidade, com o objetivo de maximizar a produção e recuperação de xilooligossacarídeos, além de gerar uma biomassa pré-tratada propícia para a obtenção de celuoligossacarídeos por meio de rotas enzimáticas.

► *Colaboração CTBE e University of British Columbia, com participação do National Renewable Energy Laboratory e Argonne National Laboratory*

Em 2017 foi encerrado o projeto "Comparação de métodos para avaliação do ciclo de vida de biocombustíveis", iniciativa incluída nas atividades do "Task Force 39 – Commercializing Liquid Biofuels from Biomass" promovida pela *International Energy Agency* (IEA). Além de um relatório para IEA, os resultados foram apresentados no *Task 39 Meeting* de Bruxelas e em congresso internacional (*Advanced Biofuels* em Gotemburgo - Suécia). O objetivo foi a comparação de modelos regulatórios de emissão de gases de efeito estufa de biocombustíveis (GHGenius do Canadá, GREET dos EUA e BioGrace da Europa) para identificar e rastrear os principais elementos que levam estes modelos a apresentarem diferentes valores de impactos das emissões de gases de efeito estufa do etanol produzido a partir da cana-de-açúcar, milho e trigo.



# colaborações internas

## ▶ *Partículas minerais no bagaço de cana: Localização e morfometria usando análise por microtomografia – Colaboração LNLS e CTBE*

As partículas minerais são prejudiciais para a utilização de biomassa lignocelulósica como combustível e matéria-prima de biorrefinarias avançadas. Os minerais podem causar corrosão, sinterização e vitrificação em caldeiras, gaseificadores e combustores, bem como a abrasão e erosão de equipamentos mecânicos utilizados no processamento de biomassa. Este projeto baseou-se na execução de microtomografia computacional de raios-X utilizando luz síncrotron para analisar partículas minerais em fibras de bagaço de cana-de-açúcar, o vasto resíduo lignocelulósico da indústria da cana-de-açúcar. Centenas de partículas minerais, com volumes de aproximadamente  $10^2$  a  $10^4$  micrometros cúbicos, foram observadas e analisadas. As partículas minerais foram encontradas principalmente em três regiões das partículas de biomassa: (i) em superfícies externas, (ii) em superfícies internas associadas a fissuras de tecido e (iii) dentro de células do parênquima, que foram rompidas para extração do suco rico em açúcar. Esses resultados fornecem novas ideias para o desenvolvimento de tecnologias de limpeza de bagaço com o objetivo de melhorar a qualidade da matéria-prima para combustão e biorrefinagem.

## ▶ *Microtomografia de raios X para avaliação de órgãos biológicos – Colaboração LNBio e LNLS*

Pesquisadores do LNBio e LNLS trabalharam em parceria para desenvolver uma técnica para avaliação de amostras biológicas por microtomografia de raios X baseada em luz síncrotron. Em 2017, as atividades foram concentradas no desenvolvimento de estratégias para preparação das amostras, coleta e processamento dos dados de tomografia obtidos na linha de luz IMX. As metodologias desenvolvidas estão sendo aplicadas com sucesso em análises de órgãos e tecidos em decorrência de infecções virais e para acompanhar processos de neurodesenvolvimento e neurodegeneração.

▶ *Aplicações de cristalografia de proteínas para a descoberta de Fármacos – Colaboração LNBio e LNLS*

Pesquisadores do LNBio e da linha de luz MX2 do LNLS desenvolveram atividades em conjunto buscando a incorporação da cristalografia de proteínas nas etapas iniciais da descoberta de novos fármacos a partir de produtos naturais. Protocolos para os experimentos de *soaking*, difração e processamento dos dados estão sendo avaliados sistematicamente e aplicados na plataforma de desenvolvimento de fármacos do LNBio.

▶ *Desenvolvimento de peças e partes para o SIRIUS pelo LNNano – Colaboração LNNano e LNLS*

O Laboratório de Microfabricação do LNNano desenvolve peças e partes para o novo Síncrotron brasileiro, seja através de trabalhos de impressão 3D (fabricação aditiva), seja no desenvolvimento ferramental para dobras de tubos e lâminas. Na linha de pesquisa em *Friction Stir Welding*, foi desenvolvida soldagem de ligas de cobre para construção de componentes do Sirius. Essas ligas possuem baixa soldabilidade por processos convencionais a arco elétrico e, por isso, utilizou-se o processo FSW para união circunferencial. Foram realizados protótipos de componentes do *front-end*, os quais foram submetidos a testes de estanqueidade e pressurização.

Tais componentes são peças fundamentais do *front-end* das linhas de luz, pois são responsáveis pelo condicionamento do feixe de luz para as cabanas experimentais. Os componentes permitem a passagem apenas da faixa de energia selecionada pelo usuário para o experimento e filtram as demais energias. Portanto, condicionam a potência e o formato do feixe. Cada *front-end* é composto de quatro desses componentes: o primeiro responsável por filtrar as bordas externas do feixe oriundo do anel síncrotron, os dois seguintes responsáveis pelo ajuste fino das características do feixe e o último é um obturador que barra totalmente a radiação e permite o acesso à cabana



## destaques de Infraestrutura

▶ *Infraestrutura do LNBIO*

Os investimentos em infraestrutura foram essenciais para apoiar os projetos de pesquisa e inovação do LNBio. Destacam-se: a estruturação do laboratório para a produção de anticorpos monoclonais (projeto LIMA); a reestruturação do Laboratório de Modificação de Genomas (LMG) e seu biotério; além da aquisição de um espectrômetro de massas de ultra alta resolução e sensibilidade, instalado no Laboratório de Química e Produtos Naturais (LQPN). Foram também obtidos recursos para aquisição de um microscópio óptico de super resolução, o qual trará importantes contribuições para o Laboratório de Imagens Biológicas (LIB).

A consolidação deste parque instrumental vem alinhada à atração de jovens talentos, especializados em tais tecnologias e suas aplicações, o que fortalece os Programas Temáticos e os Projetos Institucionais do LNBio.

▶ *Infraestrutura do LNNANO*

Em julho de 2017 foi colocado à disposição dos usuários externos o mais avançado microscópio eletrônico na América Latina, o *Titan Cubed Themis 300*, com dupla correção de aberração ótica, que trará grandes avanços à pesquisa de nanomateriais no País.

▶ *Infraestrutura do CTBE*

Em 2017 houve ampliação e reformulação do Laboratório de Experimentação Agrícola. Foram construídos dois prédios (120 m<sup>2</sup> e 90 m<sup>2</sup>) que abrigam salas para pesagem, secagem e moagem de amostras, depósito para materiais e um escritório. As recém-criadas Sala de Fertilizantes e Sala de Análise Tecnológica agregarão competências à equipe da Divisão Agrícola oferecendo autonomia em análises.



# parcerias com empresas

## ► Parcerias do Projeto Sirius

Em 2017, o LNLs continuou a estimular o engajamento de empresas brasileiras no projeto de construção da nova Fonte de Luz Síncrotron, principalmente por meio de parcerias para o desenvolvimento e a fabricação de diversos componentes.

Os diferentes tipos de cooperação e contratos de fornecimento de itens tecnológicos para o Projeto Sirius envolvem mais de 200 empresas brasileiras, de pequeno, médio e grande portes, sem contar aquelas envolvidas nas demandas para as obras civis do Projeto. Destas, cerca de 40 empresas têm trabalhado em desenvolvimentos tecnológicos.

Exemplos deste tipo são as parcerias com a empresa WEG

(Jaraguá do Sul, SC), responsável pelo fornecimento de cerca de mil magnetos que irão compor os aceleradores do Sirius, e com a empresa Engecer (São Carlos, SP), que está fornecendo os componentes cerâmicos dos aceleradores, como câmaras e BPMs (*beam position monitors*).

Para isso, o Projeto conta com o apoio das agências de fomento Fapesp e Finep, que financiam pequenas empresas para desenvolver soluções através de acordos de cooperação com o laboratório.

## ► Molecular Power House – LNBio

O Projeto *Molecular Power House* tem por objetivo estabelecer no LNBio uma plataforma de descoberta de fármacos baseada em produtos naturais da biodiversidade brasileira e estrangeira. Em 2017, foi firmada parceria com a farmacêutica brasileira Achè para o desenvolvimento de dois projetos inovadores focados na descoberta de um novo medicamento anticâncer e de um dermocosmético. Para isso, os projetos acessarão uma Biblioteca de Produtos Naturais produzida pelo LNBio em conjunto com a Phytobios/Centroflora, e o Achè será responsável pelo desenvolvimento pré-clínico, clínico e pela comercialização. Os projetos, com duração média de 4 anos, contam com apoio da EMBRAPPII e investimentos da ordem de R\$ 11 milhões, com 50% dos recursos aportados pela farmacêutica. Trata-se de um passo importante para a descoberta e o desenvolvimento de fármacos no Brasil, sendo a interação com a indústria fundamental para a viabilização de projetos de inovação tecnológica de alto risco, complexidade e competitividade, como são os projetos de desenvolvimento de fármacos.

*EMBRAPPII-CNPEM-Achè Anticancer:* o projeto visa o desenvolvimento de novos agentes antiproliferativos inspirados na biodiversidade florística brasileira. Parte-se da inibição de um alvo proteico e citotoxicidade em linhagens tumorais resistentes a fármacos aprovados para uso clínico. Será realizada triagem da biblioteca Phytobios, seguida de desrepliação dos *hits* e isolamento de compostos ativos prioritizados e cascata de ensaios bioquímicos e celulares. Os esqueletos químicos e sítios de ligação encontrados serão utilizados como base para o planejamento racional de novas moléculas químicas com ação antiproliferativa.

*EMBRAPII-CNPEM-Achê Dermocosmético*: foi selecionado um receptor-alvo com demonstrado efeito na reparação de pele e antienvhecimento, com aumento da produção de colágeno, elastina e outras proteínas envolvidas em processos de reepitelização e revitalização da pele. Este receptor está envolvido em diversos processos que ocorrem na pele durante o envelhecimento, como senescência celular, perda da barreira epitelial, formação de rugas e dificuldade de cicatrização. Os objetivos do projeto são a produção de uma formulação cosmética contendo agonista do receptor alvo, com efeitos antiidade, reparador e de revitalização de pele.

#### ► *Nova Analítica – LNNano*

O projeto foi encerrado em junho, com o desenvolvimento bem-sucedido de um sistema modular integrado para controle de cromatografia gasosa multidimensional que permite análises químicas de compostos orgânicos voláteis e semivoláteis em caráter quali- e quantitativo. Esta tecnologia inovadora foi protegida no INPI na forma de registro de topografia de circuito integrado, como certificado de registro de programa de computador e como proteção de marca.

#### ► *MAHLE – LNNano*

Este projeto de parceria desenvolveu tecnologia para a produção de cilindros de motores veiculares terrestres que atendem a novas normas e protocolos mundiais de emissão de poluentes adotados pelas principais montadoras. Foram desenvolvidas juntas soldadas dissimilares microestruturadas em diferentes geometrias pela tecnologia de FSW (*friction stir welding*) capazes de suportar condições muito severas de operação no ciclo de combustão, com elevada resistência mecânica e à corrosão.

#### ► *MAHLE – CTBE*

Consolidando sua atuação no desenvolvimento de novas tecnologias para processo fermentativo de primeira e segunda gerações de etanol, o CTBE iniciou em 2017 uma parceria com a Mahle. O projeto, que conta com apoio da Embrapii, visa analisar os efeitos da tecnologia de fermentação alcoólica especificada pela empresa, com foco em aumento do rendimento fermentativo. O objetivo é comprovar a funcionalidade desse processo em escala-piloto por meio de ensaios de fermentação alcoólica em diferentes condições. Até o momento foi possível verificar aumento no rendimento e produtividade fermentativa para o processo de produção de etanol de primeira geração (mosto de caldo de cana-de-açúcar) utilizando a referida tecnologia.

#### ► *DOW e DSM – CTBE*

Em 2017 foi finalizado o projeto de desenvolvimento de rota tecnológica para produção de etanol celulósico utilizando resíduos de cana-de-açúcar (bagaço e palha), iniciado em 2013 no âmbito do PAISS (BNDES/FINEP), em parceria com DOW e DSM.

O projeto compreendeu uma primeira fase realizada em escala de laboratório – incluindo as etapas de pré-tratamento, hidrólise enzimática e fermentação de açúcares C5 e C6 – seguido de escalonamento dessas etapas na Planta-Piloto do CTBE. Os resultados globais de balanços de massa e energia, compreendendo as etapas de pré-tratamento, hidrólise enzimática e fermentação alcoólica para o processo 2G integrado ao processo 1G e finalização do projeto conceitual foram concluídos. A unidade 1G2G representa a implantação de uma usina 2G, de acordo com os resultados do projeto, integrada à planta de etanol 1G da Dow em Santa Vitoria, Minas Gerais.

#### ► *Brasil Kirin – CTBE*

O projeto, iniciado em 2014 nas instalações do LNBio e conduzido depois pelo CTBE, conta com apoio financeiro da Embrapii. O objetivo da pesquisa foi desenvolver soluções biotecnológicas para a produção de bebidas. A estratégia empregada levou à produção heteróloga, passível de ser escalonável, de enzimas hidrolíticas para otimização do processo de desconstrução de biomassas vegetais. Foram depositadas duas patentes com titularidade CNPEM.

# comunicação e articulação institucional

Em 2017, foi realizado um esforço de divulgação do CNPEM na grande imprensa; exposição dos Laboratórios Nacionais para a comunidade acadêmica; organização de eventos técnico-científicos; atualizações de redes sociais e *websites* institucionais, atendimento de visitas institucionais; práticas de comunicação interna e participações em eventos de popularização da cultura científica. Dentre essas atividades, destaca-se o evento “Ciência Aberta” que atraiu mais de 4.000 visitantes aos Laboratórios Nacionais do Centro.

## Imprensa

Durante o ano, foram detectadas 1.239 matérias sobre o CNPEM e seus Laboratórios Nacionais na imprensa, como pode ser conferido na tabela ao lado.

Tabela 1 - Matérias publicadas na imprensa em 2017

	CNPEM	LNLS	LNBIO	CTBE	LNNANO	TOTAL
JAN	11	46	4	15	57	133
FEV	0	19	13	31	18	81
MAR	3	26	39	47	19	134
ABR	7	25	0	9	5	46
MAI	16	2	0	17	25	60
JUN	12	5	4	7	14	42
JUL	21	17	0	24	8	70
AGO	20	27	14	71	6	138
SET	27	40	4	75	10	156
OUT	13	4	8	59	14	98
NOV	13	30	16	39	10	108
DEZ	22	30	104	16	1	173
TOTAL	165	271	206	410	187	1.239

Tabela 2- Matérias veiculadas na imprensa nos últimos anos

	CNPEM	LNLS	LNBio	CTBE	LNNano	TOTAL
2013	109	195	65	41	75	485
2014	143	197	229	134	75	778
2015	115	226	125	138	88	692
2016	188	364	321	116	91	1080
2017	165	271	206	187	410	1.239

Em 2017, destaca-se o expressivo número de matérias publicadas em veículos de grande alcance - 102, o que representou aumento de cerca de 20% comparativamente ao ano de 2016.

Os principais temas abordados foram a nova fonte de luz síncrotron - Sirius, a técnica de edição genética CRISPR e o cenário nacional de ciência e tecnologia. O CNPEM e seus

Laboratórios Nacionais foram citados treze vezes no jornal Folha de São Paulo, nove vezes no portal online G1 e oito vezes no Estadão. Além desses veículos, houve publicações de matérias nas Revistas Época e Piauí, matéria no Jornal Nacional da TV Globo, transmissão ao vivo para a Globo News e veiculação em jornais impressos regionais de grande tiragem, como Zero Hora (RS), Diário Catarinense (SC), Estado de Minas (MG).



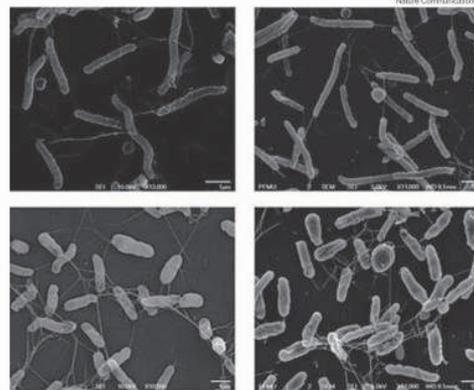
## FOLHA DE S. PAULO

UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

TERÇA-FEIRA, 10 DE OUTUBRO DE 2017 14:40

### equilíbrio e saúde

#### Cientista modifica forma de bactérias para combatê-las



Na parte superior da imagem, bactérias normais; na parte inferior, bactérias depois de mutação

PHILIPPE WATANABE  
DE SÃO PAULO

07/10/2017 02h02

Uma braguilha aberta costuma ser uma situação extremamente incômoda, tanto para si mesmo quanto para os outros. Para bactérias, contudo, além de não haver timidez, deixar o "zíper" aberto é essencial para a sobrevivência delas. A ideia que cientistas tiveram é fechar esses "zíperes" para sempre.

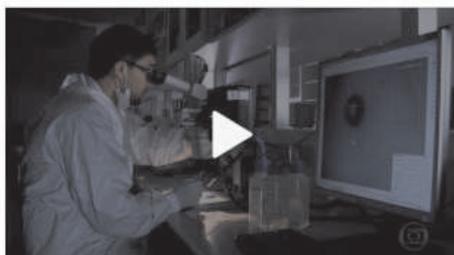


## JORNAL NACIONAL

Edição do dia 23/02/2017  
23/02/2017 21:15 - Atualizado em 23/02/2017 21:12

### Pesquisadores reproduzem em laboratório efeitos da zika na gestação

Risco para o bebê é maior se mãe for infectada entre a 2ª e a 5ª semana de gestação, período em que muitas mulheres nem sabem que estão grávidas.



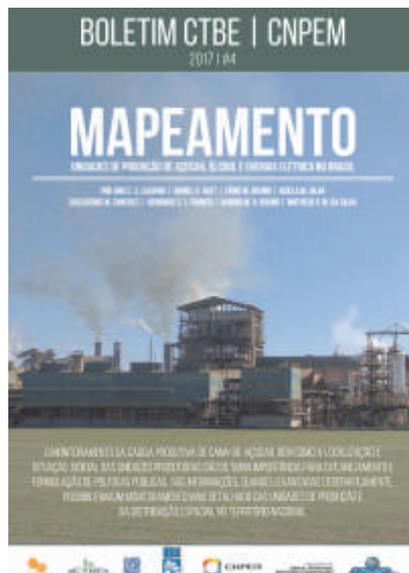
Revista Piauí



### Comunicação Institucional

A comunicação interna manteve-se por meio de envio de e-mails informativos aos colaboradores do campus, atualização da intranet, murais e ações específicas de apoio à comunicação da Direção-Geral.

Para registro e divulgação do projeto Sirius foram feitas filmagens aéreas das obras, com uso de drone, mensalmente. A área de comunicação do CNPEM editou e divulgou também imagens em *timelapse* do andamento das obras civis, captadas a partir de três câmeras posicionadas em diferentes pontos do canteiro. Os vídeos editados a partir dessas filmagens foram disponibilizados periodicamente no YouTube e divulgados via Facebook. Este acompanhamento deve seguir até o final das obras de construção do novo acelerador de elétrons. O CTBE lançou um Boletim informativo temático, dedicado aos setores



relacionados às áreas de atuação do Laboratório. Ao longo de 2017, cinco edições foram lançadas, nos seguintes temas: Uso Agrícola da Água (#1); Lei da Balança (#2); Nordeste (#3); Mapeamento de Unidades Produtoras de açúcar e etanol (#4); Cosméticos (#5).



### Páginas Visualizadas | 2017

	CNPEM	LNLS	LNBio	LNNano	CTBE	TOTAL
JAN	27.233	23.984	13.128	9.533	9.098	
FEV	22.631	41.557	16.401	6.508	10.119	
MAR	24.720	48.439	27.112	7.706	9.789	
ABR	20.862	45.152	19.087	8.772	9.053	
MAI	23.820	33.661	10.911	10.338	10.147	
JUN	33.402	30.052	11.449	11.619	8.844	
JUL	31.072	27.546	11.087	15.039	9.583	
AGO	38.091	29.106	14.073	10.754	13.133	
SET	62.262	30.431	11.930	12.367	12.646	
OUT	85.567	26.430	14.525	17.336	11.062	
NOV	39.188	28.203	9.407	9.494	12.703	
DEZ	17.004	17.616	6.618	6.585	6.654	
<b>TOTAL</b>	<b>425.852</b>	<b>382.177</b>	<b>165.728</b>	<b>126.005</b>	<b>122.831</b>	<b>1.222.593</b>

### Visitas sites | 2017

	CNPEM	LNLS	LNBio	LNNano	CTBE	TOTAL
JAN	10.425	6.390	2.743	9.533	3.922	
FEV	8.876	13.725	3.899	6.508	4.285	
MAR	9.635	14.957	7.999	7.706	4.090	
ABR	12.237	14.855	5.832	8.772	3.615	
MAI	13.670	12.979	3.090	10.338	4.734	
JUN	19.713	11.742	2.872	11.619	3.772	
JUL	17.410	9.605	2.988	15.039	4.214	
AGO	20.214	10.595	4.328	10.754	5.686	
SET	29.258	10.742	3.212	12.367	5.630	
OUT	38.333	9.187	3.388	17.336	4.992	
NOV	21.220	10.462	2.318	9.494	5.524	
DEZ	9.900	6.546	1.596	6.585	2.754	
<b>TOTAL</b>	<b>222.528</b>	<b>131.778</b>	<b>44.265</b>	<b>126.005</b>	<b>53.218</b>	<b>499.584</b>

### Sites

Em 2017, os sites do Centro e dos Laboratórios Nacionais continuaram a ser atualizados semanalmente com notícias, documentos institucionais e arquivos multimídia.

No final de 2016, o LNLS ganhou um novo site: [www.lnls.cnpe.br](http://www.lnls.cnpe.br). Com conteúdo bilingue, a nova página ampliou sensivelmente a quantidade e qualidade das informações institucionais sobre o Laboratório, dos dados técnicos sobre o UvX oferecidos aos usuários e das informações sobre o projeto Sirius. Em 2017 foi possível observar o impacto desta melhoria no número de acessos ao site e em sua interatividade. Foram 382.177 visualizações de página de janeiro a dezembro, um aumento de 70% em comparação com o mesmo período do ano anterior.

Os números de acesso aos sites institucionais podem ser conferidos abaixo. Diferentemente das visitas, que representam o número de acessos de usuários ao site, as visualizações correspondem ao acesso a páginas específicas dentro do site.

**Cnpem - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais**  
Publicado por Renan Picoreti [7] · 7 de junho · 🌐

**AGORA! A fase mais desafiadora da construção da nova fonte de luz síncrotron Sirius acaba de começar: a concretagem do super piso dos aceleradores de elétrons!**

O piso será constituído de uma única peça de concreto armado, com espessura de 90 cm, e consumirá cerca de setenta mil metros cúbicos de concreto especial de baixíssima retração. O nivelamento deste piso poderá variar menos de 20 mm ao longo de toda sua área, e poderá se deformar por ano no máximo 250 micrômetros a cada dez metros! Tudo isso para garantir a qualidade da luz síncrotron produzida pelo Sirius!



👍 **Obtenha mais curtidas, comentários e compartilhamentos**  
Impulsione esta publicação por R\$ 50 para alcançar até 23.000 pessoas.

👤 38265 pessoas alcançadas [Impulsionar publicação](#)

👍👎👏 581 37 comentários 163 compartilhamentos

👍 Curtir Comentar Compartilhar

**Cnpem - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais**  
Publicado por Pâmela F. Machado [7] · 5 de abril · 🌐

Você sabia que em breve o Brasil se tornará referência mundial na tecnologia de aceleradores síncrotron? Isso porque estamos construindo o Sirius, que será a fonte de luz síncrotron mais brilhante do mundo em sua classe de energia. A Discovery Brasil mostrou todos os detalhes desse importante projeto na série Brasil Ciência, agora disponível a todos!

Perdeu o episódio? Sem problemas! O vídeo na íntegra está disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=HzgsB\\_uXNmU](https://www.youtube.com/watch?v=HzgsB_uXNmU)



👍 **Obtenha mais curtidas, comentários e compartilhamentos**  
Ao impulsionar esta publicação, você a mostrará para mais pessoas.

👤 43311 pessoas alcançadas [Impulsionar publicação](#)

👍👎👏 512 33 comentários 284 compartilhamentos

👍 Curtir Comentar Compartilhar

### Redes Sociais

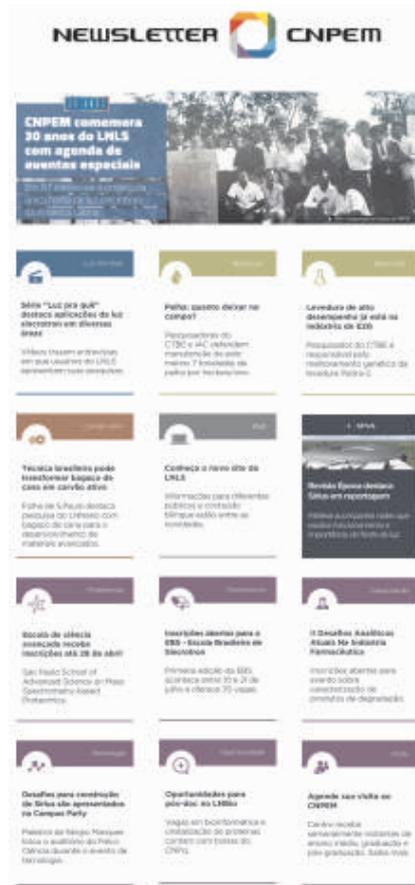
Destacam-se duas ações dedicadas às redes sociais com repercussão no Facebook e no Youtube. A primeira delas foram os vídeos de acompanhamento dos marcos da obra do Sirius. Essas filmagens têm como objetivo divulgar o andamento do projeto Sirius e têm sido recebidas com bastante interesse pelo público.

Os marcos das obras registrados em vídeo durante 2017 foram: chegada da cavidade de Radiofrequência, chegada de dipolos para o Booster, montagem do protótipo para as estações de pesquisa, chegada dos equipamentos para a montagem do Linac, chegada de novo lote de quadrupolos para o anel de armazenamento, e conclusão do piso especial que receberá os aceleradores. A segunda ação a destacar foi a produção interna da série de vídeos e fotos “Luz pra quê” – dedicada a apresentar quem são, de onde vêm e o que fazem os usuários da fonte de luz síncrotron UVX. Durante o ano de 2017 foram feitos 28 vídeos para a série e 30 episódios baseados em imagens, acompanhadas por textos explicativos e divulgados via Facebook. A área de comunicação dedicou-se também à promoção do perfil institucional no Instagram. Assim, o CNPEM encerrou o ano com 1.142 seguidores, número significativamente superior aos 330 registrados em 2016.

## Newsletter

Em 2017, quatro newsletters foram distribuídas, promovendo a divulgação de ações nos quatro eixos de atuação do CNPEM, como atualização de *facilities* abertas a usuários externos, resultados de pesquisas *in-house*, projetos de apoio à inovação em parceria com empresas e eventos. Esses informativos foram enviados para mais de 44 mil e-mails. Cerca de 40.000 destes eram pesquisadores cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa da Plataforma Lattes e outros 4 mil *stakeholders* do Centro. A taxa de abertura dos e-mails com a newsletter do Centro esteve em torno de 25% - taxa pouco superior à média registrada em ações de mail marketing do setor de educação e treinamento, que gira por volta de 22%<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Taxa reportada pela ferramenta de mail marketing mailchimp: [https://mailchimp.com/resources/research/email-marketing-benchmarks/?\\_ga=2.188605099.224205513.1514857185-](https://mailchimp.com/resources/research/email-marketing-benchmarks/?_ga=2.188605099.224205513.1514857185-)





## Eventos

Em 2017, o CNPEM realizou sete eventos de capacitação, sendo dois deles realizados pelo LNLS, dois pelo LNBio, dois pelo CTBE e um pelo LNNano. Foram realizados também nove eventos de divulgação científica, com mais de 776 participantes.

As iniciativas de capacitação e treinamento do Centro foram divulgadas de forma ampla, valendo-se do *mailing list* disponibilizado pelo CNPq. Para cada iniciativa, foram selecionados grupos de pesquisa afins aos temas, distribuídos por todo País, para receber informativos.

A 1ª edição da Escola Brasileira de Síncrotron, promovida pelo LNLS com o objetivo de impulsionar a formação e o treinamento de novos usuários, potencialmente aptos a utilizar técnicas de luz síncrotron em suas áreas de pesquisa, recebeu 555 inscrições provenientes de quase todos os estados brasileiros para as 100 vagas disponíveis. O evento contou com 95 alunos, desde graduandos a docentes e profissionais de diversas áreas de pesquisa e atuação.

O LNBio promoveu, com apoio da FAPESP, a *São Paulo School of Advanced Science on Mass Spectrometry-based Proteomics* (SPSAS-MS).

A Escola recebeu 282 inscrições, para as 90 vagas disponíveis. Deste total, 88 inscrições foram de jovens pesquisadores de 53 instituições internacionais, presentes em 27 países. Dentre os brasileiros, foram 194 inscrições provenientes de 17 Estados. A iniciativa contou com 87 participantes de 64 instituições de pesquisa do Brasil e do exterior. No âmbito internacional, instituições de 23 países estiveram presentes: Argentina, Austrália, Brasil, China, Colômbia, Dinamarca, Equador, Inglaterra, Finlândia, França, Alemanha, Índia, Irlanda, Itália, Japão, México, Noruega, Portugal, África do Sul, Espanha, Tunísia, Estados Unidos e Uruguai.



Em comemoração aos 30 anos do LNLS, em 1º de julho, o CNPEM realizou o evento Ciência Aberta, no qual os quatro Laboratórios Nacionais foram abertos ao público. A programação contou com visitas guiadas aos Laboratórios, exposições, palestras, área de convivência, *food trucks* e outras atrações. O evento reuniu mais de quatro mil pessoas no campus e contou com a participação de mais de 300 voluntários, entre funcionários, estagiários e bolsistas. Essa foi a primeira vez que os quatro Laboratórios foram simultaneamente abertos a visitas do público em geral.





Além do Ciência Aberta, o CNPEM esteve presente com um estande na 69ª Reunião da SBPC, realizada em Belo Horizonte (MG). O Centro também participou da programação da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, recebendo em seu campus centenas de estudantes de ensino fundamental, médio, técnico e superior, provenientes de instituições públicas e particulares.

Tabela 3 - Comparativo do Evento Ciência Aberta com outros Open Days:

Instituição	ANO	PÚBLICO
CNPEM (Brasil)	2017	4.000
Diamond (Inglaterra)	2017	4.000
BESSY (Alemanha)	2014	3.800
Alba (Espanha)	2017	2.130
NLS (EUA)	2014	1.500
Max Planck Institutes (Alemanha)	2014	7.000

### Visitas

Em 2017, mais de 2924 pessoas visitaram o CNPEM por meio do Programa Institucional de Visitas, público 20% maior que em 2016. Estiveram no campus: alunos da Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal do Mato Grosso; professores e pesquisadores da *McGill University*, do Canadá; Universidade de Aveiro, de Portugal; presidente e diretores da Universidade de Bordeaux, da França; estudantes de pós-graduação em Física Aplicada da *Eindhoven University of Technology*, da Holanda; pesquisadores do *China Electronics Engineering Design Institute* (CEEDI). Destacam-se, ainda, as visitas das empresas Kimberly-Clark, Bayer, Santander, Boeing e Johnson & Johnson.

# destaques da gestão administrativa

Avaliação de Desempenho: a metodologia elaborada por grupo de trabalho constituído por representantes dos Laboratórios Nacionais, DA e DG e aprovada pela Direção do Centro no final de 2016 foi amplamente aplicada entre os meses de abril e junho de 2017. O processo levou em consideração a diversidade de atribuições e responsabilidades assumidas pelos funcionários, permitindo a avaliação da contribuição aos quatro eixos de atuação do CNPEM. O Software para Registro do Processo de Avaliação de Desempenho dos funcionários do CNPEM foi especificado, desenvolvido e implantado pela área de Tecnologia da Informação e permite o registro dos resultados da avaliação a cada ano. Objetivos de médio e longo prazos foram definidos entre os líderes e funcionários, aplicáveis ao período de um ano, intervalo previsto para a realização de nova rodada de avaliação de desempenho. A expectativa é reconstituir o grupo de trabalho no início de 2018 para avaliar sugestões e melhorias ao processo, incorporando a avaliação de objetivos e metas estabelecidos em 2017.

Elaboração do Programa de Prevenção aos Riscos Ambientais - PPRA: diferentemente de anos anteriores, a atualização do Programa para o período de julho/2017 a junho/2018 foi elaborada a partir de reuniões técnicas sobre as atividades desenvolvidas, com a participação de todos os líderes, com a finalidade de identificar potenciais riscos físicos, químicos e biológicos a que os funcionários possam

estar expostos. Além disso, as reuniões serviram como instrumento de conscientização dos riscos e orientações sobre a obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva. O documento registra os funcionários legalmente autorizados a exercer funções em situação de risco, em caráter eventual ou rotineiro, e orienta sobre a necessidade de Anotação de Responsabilidade Técnica dos líderes em relação ao desempenho de função desses profissionais.

Segurança e Medicina do Trabalho: No ano de 2017, a maior parte dos treinamentos em segurança do trabalho foi internalizada e passou a ser ministrada pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), o que conferiu economia considerável em treinamentos externos. No que se refere à segurança para realização de experimentos nos Laboratórios Nacionais, foram implementadas infraestruturas nas linhas de luz XAFS2 e XPD do LNLS, com foco na realização de experimentos com gases utilizados em pesquisas de catálise, consistindo na instalação de armários corta-fogo certificados para cilindros de gases, controladores mássicos digitais, sistemas de detecção de vazamentos com central de monitoramento e fornos com sistema de exaustão monitorado e interlockado. Essas instalações, além de propiciarem maior segurança à realização dos trabalhos, permitiram a evolução para o uso de gases mais concentrados e melhor controle por parte dos usuários. Além disso, melhorias no armazenamento de reagentes inflamáveis foram realizadas no LNBio e LNNano. No CTBE, foi realizada a adequação das alturas dos dutos de dispersão de poluentes das capelas de exaustão. Novos controles nas capelas foram estabelecidos e serão realizados semestralmente pelo SESMT.

Tecnologia da Informação: Entre diversas ações de manutenção e melhoria da infraestrutura e sistemas em utilização no CNPEM, merecem destaque a implantação da Rede CAFe (Comunidade Acadêmica Federada) da RNP para acesso gratuito a diversos serviços como

transferência de arquivos, vídeo sob demanda, transmissão de vídeo, Portal de Periódicos da CAPES, dentre outros, e a implantação da *eduroam* (*education roaming*) para acesso fácil e seguro à Internet nas instituições nacionais e internacionais participantes, com impacto positivo para o recebimento de usuários externos e visitantes acadêmicos no CNPEM. Adicionalmente, a área contribuiu com a confecção de cenários para Infraestrutura de TI para o Projeto Sirius, envolvendo conectividade para as linhas de luz e data center; interligação entre a área do Sirius e o campus do CNPEM, possibilitando acesso às tecnologias e serviços de Wi-Fi, telefonia fixa, sistemas de controle de acesso e sistemas de monitoramento da segurança.

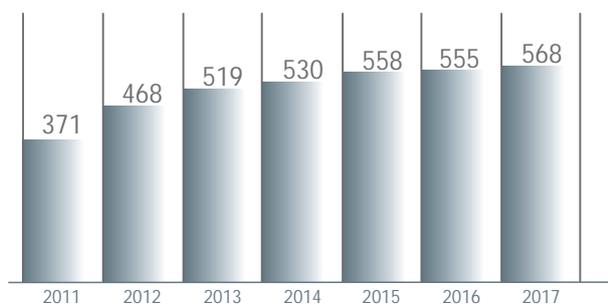
Engenharia e Manutenção: em 2017, destacam-se as obras iniciadas para ampliação do prédio Cesar Lattes, do LNNano, e a conclusão da reforma do Laboratório Agrícola I do CTBE. Foi iniciada a reforma do Laboratório Agrícola II, e finalizado o projeto para adequação do prédio anexo ao Laboratório de RMN para implantação do novo biotério do LNBio, com obras previstas para início em janeiro de 2018. Como destaque da Manutenção, pode ser citada a revisão dos *chillers* do campus e a reforma do telhado do prédio do LNBio, com impacto na diminuição do consumo de energia elétrica relacionado ao uso de ar condicionado no campus.

# gestão de RH

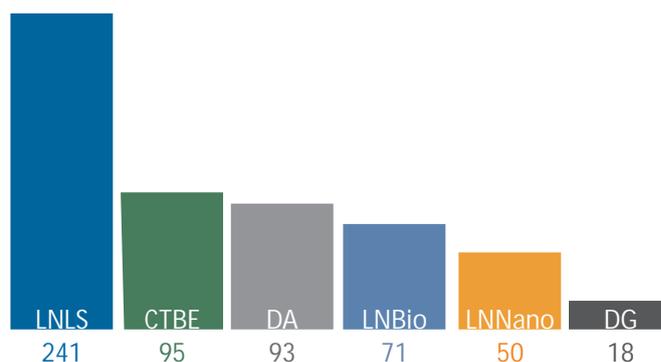
No ano de 2017, o CNPEM contou com um quadro de 568 funcionários em regime CLT, distribuídos entre os quatro Laboratórios Nacionais, Diretoria de Administração e Diretoria Geral.

O quadro de funcionários estava distribuído entre as unidades do CNPEM na seguinte proporção: 42% no LNLS (incluindo pessoal dedicado ao Projeto Sirius), 17% no CTBE, 16% na área administrativa, 13% no LNBio, 9% no LNNano e 3% na Diretoria Geral. Esse pessoal esteve envolvido, em sua maior parte, na realização das atividades-fim dos Laboratórios Nacionais, em seus quatro eixos de atuação, e em atividades de suporte, tais como: atendimento a usuários, comunicação, planejamento e orçamento, além das administrativas (Recursos Humanos, Convênios e Projetos, Suprimentos, entre outras).

*Evolução do Quadro de Funcionários CLT*



*Distribuição do quadro de funcionários CLT – 2017, por Laboratório Nacional e diretorias*



Distribuição do quadro de funcionários CLT – 2017, por Laboratório Nacional e diretorias e por carreiras. Os números não incluem os diretores.

CARREIRA	LNLS	LNBio	CTBE	LNNano	DG	DA
ADMINISTRATIVA	11	3	7	3	8	38
CIENTÍFICA	37	28	20	13		
ESPECIALISTA	47	13	11	12	7	6
GERENCIAL	9	3	3	2	2	11
PROFISSIONAL	61	13	30	10		10
TÉCNICA	75	10	24	9		27

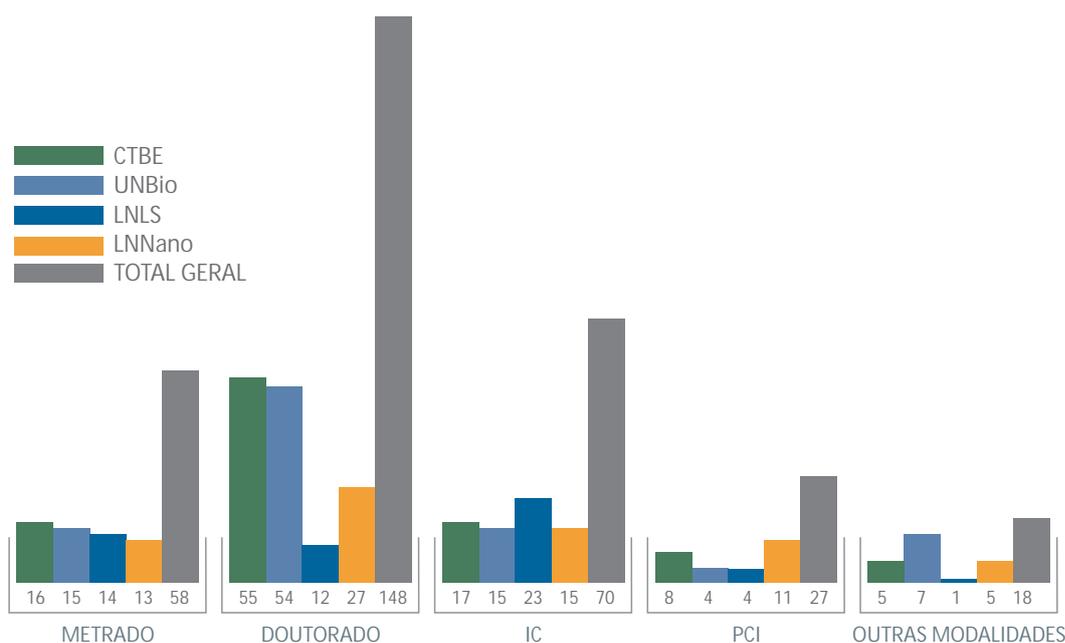
O CNPEM, por meio de seu conjunto de instalações e competências singulares, também atua em atividades de apoio aos programas de pós-graduação nas mais diversas áreas temáticas, por meio de orientações e supervisões. Ao longo de 2017, o CNPEM contribuiu para a formação e capacitação de 305 bolsistas, distribuídos nas seguintes modalidades: 148 de doutorado; 58 de mestrado; 70 de iniciação científica; 27 no Programa de Capacitação Institucional e 18 em outras modalidades (treinamento

<sup>8</sup> A soma do número de bolsas de acordo com as modalidades excede o número absoluto de bolsistas, uma vez que 16 bolsistas realizaram transição de nível de bolsa durante o ano de 2017.

### Programa Unificado de Estágio

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.

Em 2017, 117 jovens estudantes realizaram atividades de apoio em diversas áreas do CNPEM, concentrando-se em mecânica e eletrônica (nível técnico) e engenharias (nível superior).



Distribuição de modalidades de bolsas por Laboratório Nacional

# execução orçamentária e financeira do contrato de gestão

Em 2017 foram contratados para a operação do CNPEM R\$74,6 milhões, por meio do 18º e do 21º Termos Aditivos ao Contrato de Gestão, nos valores de R\$54,9 milhões e R\$19,7 milhões, respectivamente. O 18º Termo foi firmado em julho de 2017 e prorrogou a vigência do Contrato de Gestão até setembro de 2018.

## *Execução Orçamentária do Contrato de Gestão*

A execução orçamentária do ano de 2017 correspondeu ao valor total de R\$75,3 milhões, viabilizada pela reprogramação do saldo financeiro apurado ao final do ano de 2016, no valor de R\$ 70,6 milhões<sup>9</sup>, e ao recebimento dos recursos contratados no 18º Termo Aditivo. A tabela a seguir detalha os valores da execução orçamentária no ano por natureza de despesa.

Observa-se que, embora a execução orçamentária de 2017 tenha sido cerca de 3% superior, em termos nominais, à registrada em 2016, ela ainda foi inferior à do ano de 2015 (R\$ 76,1 milhões). Isso significa que o CNPEM foi obrigado a manter o patamar de execução de 2014, o que, em razão das dificuldades para a compressão continuada das despesas de pessoal e de custeio – abrangendo contratos de natureza

continuada e energia elétrica - prejudicou sobretudo a evolução dos investimentos, já muito baixos. Estes passaram de R\$ 1,6 milhão em 2017 para R\$ 320 mil em 2017 – queda superior a 80%.

O aumento com despesas com pessoal entre 2016 e 2017, da ordem de 5%, deveu-se ao impacto do acordo coletivo anual e à implantação do programa de avaliação de desempenho, além de pequena recomposição do quadro de pesquisadores e técnicos do Centro.

A tabela abaixo apresenta um quadro comparativo, por natureza das despesas, da execução orçamentária do CNPEM em 2016 e 2017:

<sup>9</sup> O 21º Termo Aditivo foi assinado em 2018, mas correspondeu a recursos do Orçamento da União empenhados em dezembro de 2017, razão pela qual foi considerado no orçamento de 2017.

<sup>10</sup> No ano de 2016 o CNPEM recebeu todos os recursos contratados no ano.

CNPEM – Orçamento 2017: valores executados por natureza de despesa, exceto projetos

Natureza da Despesa	(Em R\$)		
	Realizado	Comprometido *	Executado
Pessoal	55.905.416	(2.629.119)	53.276.297
Custeio	20.632.702	1.043.558	21.676.260
Destaque: Energia Elétrica	8.021.595	-	8.021.595
Investimento	187.734	133.583	321.317
<b>Total</b>	<b>76.725.852</b>	<b>(1.451.978)</b>	<b>75.273.874</b>

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

CNPEM – Orçamento 2016 e 2017: valores executados por natureza de despesa, exceto projetos

Natureza da Despesa	(Em R\$)		
	2017	2016	Var (%)
Pessoal	53.276.297	50.787.264	5%
Custeio	21.676.260	20.349.632	7%
Destaque: Energia Elétrica	8.021.595	7.402.992	8%
Investimento	321.317	1.655.207	-81%
<b>Total</b>	<b>75.273.874</b>	<b>72.792.102</b>	<b>3%</b>

### Posição Financeira do Contrato de Gestão

No ano, o CNPEM recebeu, por meio do Contrato de Gestão, o montante de R\$ 54.877.340, valor correspondente ao total de recursos contratados no 18º Termo Aditivo. A tabela seguinte mostra o fluxo financeiro do CNPEM em 2017:

CNPEM – Saldo financeiro do Contrato de Gestão em 2017, exceto projetos

	(Em R\$)
Saldo inicial	91.641.852
Entrada de recursos	62.716.586
Contrato de Gestão	54.877.340
Rendimentos Financeiros	4.878.559
Outras entradas	2.960.687
Saída de recursos	79.595.631
<b>Saldo financeiro em 31.12.2017</b>	<b>74.762.807</b>

Como pode ser visto na tabela abaixo, o saldo financeiro compreende a parcela da reserva técnica do Conselho de Administração, destinada a passivos contingentes associados ao Contrato de Gestão, e a parcela destinada a honrar compromissos assumidos no ano e ainda não pagos, assim como garantir a operação do Centro por até oito meses, constituindo, dessa forma, um mecanismo de proteção da Organização.

CNPEM – Saldo financeiro detalhado do Contrato de Gestão em 2017, exceto projetos

	(Em R\$)
Saldo acumulado - Operação CNPEM	74.762.807
Reserva do Conselho de Administração	23.525.707
Reserva Operacional CNPEM	51.237.100
Projetos Específicos do Contrato de Gestão	

## Projeto Sirius

Em 2017, foi contratado para o Projeto Sirius o valor de R\$325,9 milhões, previsto na ação orçamentária correspondente (13CL) na LOA 2018. Ao longo do ano, foram assinados três Termos Aditivos específicos para o Projeto: o 17º, no valor de R\$189,4 milhões; o 19º, de R\$85,3 milhões; e o 20º TA, de R\$51,2 milhões. Por sua vez, o valor da execução orçamentária do projeto no ano totalizou R\$673 milhões. Ela foi possível graças ao saldo financeiro reprogramado do ano anterior, ao recebimento dos recursos contratados em 2017 e aos rendimentos financeiros auferidos. A execução do Projeto Sirius é detalhada no quadro abaixo, por natureza de despesa.

Projeto Sirius – Orçamento 2017: valores executados por natureza de despesa

Natureza da despesa	Realizado	Comprometido <sup>(*)</sup>	(Em R\$) Total
Pessoal	25.891.642	142	25.891.784
Custeio	83.429.153	116.985.246	200.414.399
Investimento	253.695.222	193.008.540	446.703.762
Destaque: Obras	215.244.539	116.868.115	332.112.654
<b>Total</b>	<b>363.016.017</b>	<b>309.993.928</b>	<b>673.009.945</b>

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

O fluxo financeiro do Projeto Sirius é registrado na tabela a seguir. Nela são identificados o saldo reprogramado no 17º Termo Aditivo, no valor de R\$287,9 milhões, e os recursos recebidos dos três Termos Aditivos firmados no ano de 2017, no valor de R\$325,9 milhões.

Projeto Sirius – Saldo financeiro do Contrato de Gestão em 2017

	(Em R\$)
Saldo inicial	287.921.604
Entrada de recursos	343.881.598
Contrato de Gestão	325.933.705
Rendimentos e outras entradas	17.947.893
Saída de recursos	392.188.090
<b>Saldo financeiro em 31.12.2017</b>	<b>239.615.112</b>

(\*) O saldo financeiro do Projeto já estava comprometido com as fases da obra civil liberadas e encomendas de equipamentos realizadas.

## Projeto Sisnano

Para o projeto SisNano foram contratados em 2017, por meio do 18º Termo Aditivo do Contrato de Gestão, R\$6,7 milhões, valor que correspondeu a menos de 50% do previsto para a ação orçamentária na LOA 2018 (R\$ 14,8 milhões).

A execução orçamentária do Projeto SisNano aparece detalhada no quadro abaixo, com destaque para o valor utilizado na construção do novo prédio e na aquisição de um novo microscópio eletrônico de transmissão, Talos Arctic, em fase de produção, com o custo de aproximadamente R\$10 milhões e previsão de entrega para 2018.

Projeto SisNano – Orçamento 2017: valores executados por natureza de despesa

Natureza da despesa	Realizado	Comprometido <sup>(*)</sup>	(Em R\$) SisNano
Pessoal			
Custeio	797.493	35.017	832.510
Investimento	1.032.645	13.518.431	14.551.076
Destaque: Obras	529.691	3.095.646	3.625.337
<b>Total</b>	<b>1.830.138</b>	<b>13.553.448</b>	<b>15.383.586</b>

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

O saldo financeiro do SisNano, apurado ao final do ano de 2016, de R\$12,2 milhões, foi reprogramado no 17º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão. Em 2017, foram recebidos R\$6,7 milhões dos recursos contratados no ano, conforme demonstrado no quadro a seguir.

Projeto SisNano – Saldo financeiro do Contrato de Gestão em 2017

	(Em R\$)
Saldo inicial	12.170.690
Entrada de recursos	7.578.375
Contrato de Gestão	6.664.393
Rendimentos e outras entradas	913.982
Saída de recursos	1.524.048
<b>Saldo financeiro em 31.12.2017</b>	<b>18.225.017</b>

# Projeto Biotec

Embora disponha de recursos com destinação específica, o Projeto BIOTEC não corresponde a uma ação na Lei Orçamentária Anual como nos casos de Sirius (Ação 13CL) e SisNano (Ação 14XT).

A execução orçamentária do BIOTEC no ano de 2017 foi de R\$1,9 milhão. Destacam-se nessa execução a reforma do biotério e a melhoria da área laboratorial, com previsão para término em 2018.

A tabela abaixo os valores detalhados por natureza de despesa:

Projeto Biotec – Orçamento 2017: valores executados por natureza de despesa

Natureza da despesa	Realizado	Comprometido <sup>(*)</sup>	Total Executado (Em R\$)
Pessoal	1.031.654		1.031.654
Custeio	416.892	96.825	513.717
Investimento	890	440.973	441.863
Total	1.449.436	537.798	1.987.234

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

- O saldo financeiro do BIOTEC no início de 2017, de R\$3,9 milhões, foi reprogramado no 17º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão. Ao final desse ano, o saldo do Projeto correspondia a R\$2,7 milhões.

Projeto Biotec – Saldo financeiro do Contrato de Gestão em 2017

	(Em R\$)
Saldo inicial	3.869.101
Entrada de recursos	275.241
Contrato de Gestão	
Rendimentos e outras entradas	275.241
Saída de recursos	1.446.477
Saldo financeiro em 31.12.2017	2.697.865





