



03 | **2020**

distribuição
gratuita
free
distribution

POR DENTRO DO
INSIDE

CNPEN

SIRIUS

SIRIUS

*Primeiros testes e
primeiras imagens*

First tests and first images

PAINÉIS DE IMPACTOS

IMPACT PANELS

*Pesquisas internas em áreas
estratégicas para o Brasil*

*Internal research in
Brazilian strategic areas*

ÚLTIMA HORA COVID-19

LAST MINUTE COVID-19

*Fique por dentro
das ações do CNPEM*

Stay on top of CNPEM's actions



CNPEN

ORGANIZAÇÃO SOCIAL DO MCTI

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Alexandre Cassago faz a transferência de um conjunto de grades com amostras crío-preparadas para análises automatizadas no interior do microscópio eletrônico de transmissão
Alexandre Cassago transfers a set of grids with cryo-prepared samples for automated analysis inside the transmission electron microscope



ÍNDICE

TABLE OF CONTENTS

03 | 2020

O CNPEM continua sua trajetória de excelência na ciência brasileira e os avanços no desenvolvimento do Sirius. Confira estas e outras conquistas do Centro.

CNPEM continues its trajectory of excellence in Brazilian science and takes further steps towards the completion of Sirius. Check out these and other achievements of the Center.

06 PALAVRA DO DIRETOR-GERAL
GREETINGS FROM THE DIRECTOR-GENERAL

08 O CNPEM / CNPEM

10 OS LABORATÓRIOS NACIONAIS
THE NATIONAL LABORATORIES

14 CNPEM EM NÚMEROS
CNPEM NUMBERS

28 O QUE ELES DIZEM
SOBRE O CNPEM
WHAT DO THEY SAY ABOUT CNPEM

32 INTERCÂMBIO DE
CONHECIMENTOS
KNOWLEDGE EXCHANGE

40 ECOS / ECHOES OF SUCCESS

50 ROTAS DE CONHECIMENTO
ROUTES OF KNOWLEDGE

63 DESTAQUES CIENTÍFICOS
E TECNOLÓGICOS - PÍLULAS
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
HIGHLIGHTS - PILLS

86 EM BUSCA DE SOLUÇÕES
& CASES DE INOVAÇÃO
IN SEARCH OF SOLUTIONS &
INNOVATION CASE STUDIES

96 SEJAM BEM-VINDOS/WELCOME

100 DRIBLANDO O FUSO HORÁRIO
DODGING TIME ZONES

16 ▶



PAINÉIS DE IMPACTOS
IMPACT PANELS

Dentre diversos projetos em áreas estratégicas, confira alguns destaques
Check out some highlights among several projects in key areas

ÚLTIMA HORA: COVID-19
LAST MINUTE: COVID-19

Esforços conjuntos no combate ao vírus
Joint efforts to combat the virus

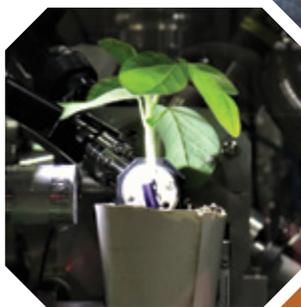
47 ▶



54 ▶



DESTAQUES CIENTÍFICOS
E TECNOLÓGICOS
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL HIGHLIGHTS
Publicações de destaque
Highlight papers

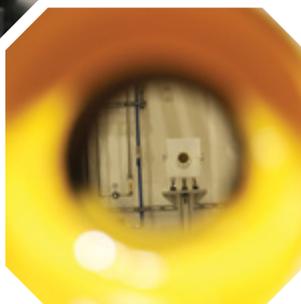


67 ◀

USUÁRIOS & INSTALAÇÕES ABERTAS
USERS & OPEN FACILITIES

Uma pequena amostra de pesquisas externas que utilizam o CNPEM
Users' research at CNPEM

76 ▶



UMA LUZ NO FIM DO TÚNEL
THE LIGHT AT THE END OF THE TUNNEL
Os primeiros testes no Sirius e mais avanços
Sirius first tests and more advances



**Ministério da Ciência,
Tecnologia e Inovações**
*Brazilian Ministry of Science,
Technology and Innovations*

Marcos Cesar Pontes
Ministro de Estado
Minister of State

Julio Francisco Semeghini Neto
Secretário Executivo
Executive Secretary

**Conselho de Administração
do CNPEM**
CNPEM Management Board

Rogério Cezar de Cerqueira Leite
Presidente
President

**Fernando
Ferreira Costa**
Helena Bonciani Nader
**Jailson Bittencourt
de Andrاده**
**João Evangelista
Steiner**
José Fernando Perez
Liu Lin
**Luiz Eugênio Araújo
de Moraes Mello**
Marcelo Knobel
**Marcia Cristina
Bernardes Barbosa**
Marco Antonio Raupp
Maurilio Biagi Filho
Oswaldo Luiz Alves
Reginaldo dos Santos

Diretores
Directors

**Antonio José
Roque da Silva**
Diretor Geral
Director-General

Cleonice Ywamoto
Diretora de Administração
Management Director

Harry Westfahl Jr.
Diretor do Laboratório
Nacional de Luz
Síncrotron – LNLS
*Director - Brazilian
Synchrotron Light
Laboratory - LNLS*

Kleber Gomes Franchini
Diretor do Laboratório
Nacional de

Biociências - LNBio
*Director – Brazilian
Biosciences National
Laboratory - LNBio*

Eduardo do Couto e Silva
Diretor do Laboratório
Nacional de
Biorrenováveis - LNBR
*Director – Brazilian
Biorenewables National
Laboratory - LNBR*

Adalberto Fazzio
Diretor do Laboratório
Nacional de
Nanotecnologia – LNNano
*Director - Brazilian
Nanotechnology National
Laboratory - LNNano*

Por Dentro do CNPEM – Terceira edição

Inside CNPEM – Third edition

Realização e Textos

Initiative and Texts

Assessoria de Comunicação do CNPEM

Produção e Edição

Production and Editing

**Maria Livia Ramos Gonçalves
Cristiane Delfina Duarte**

Desenvolvimento

Development

**Amanda Coltro
Ariane Almeida
Dora Aquino
Erik Nardini Medina
Gustavo Martins Moreno
Lucas Dias
Luciana Noronha -
MTB 0026595/RJ
Murilo Oliveira
Renan Picoreti**

Estagiário

Intern

Luiz Nascimento

Colaboraram

com os textos e imagens

Contributors

**Adriana Paes Leme
Alexandre Cassago
Alisson Cardoso
Ana Carolina Zeri
Andrea Dessen
Andrey Nascimento
Antônio Borges
Arline Melo
Beatriz Forcato
Camila Korber
Carlos Driemeier
Celisa Tonoli
Celso Benedetti
Daniela Trivella
Deivany de Lima
Douglas Paixão
Eduardo Miqueles
Emerson Gomes
Gabriel Claudiano**

Gilberto Martinez Junior

Giovanna Gielfi

Graziela Esteves

João Batista Souza Junior

Juciane André

Kleber Santos

Leticia Zanphorlin

Marília Meira

Mario Murakami

Marjorie Cavalheiro

Matheus Fonseca

Micael Nagai

Murilo de Carvalho

Paola Rosa

Patricia Toledo

Priscila Alves

Raquel Scatolin

Reberson Ricci

Renata Rocha

Renato Sousa Lima

Ricardo Bordonal

Rodrigo Portugal

Santiago Figueroa

Selma Tsuda

Thiago Spina

Valber Ferreira

Vera Gouveia

Projeto Gráfico

Design

Andréa Miranda

Ilustrações

Illustration

Caio Beltrão

Amanda Coltro

Fotografia

Photography

Guilherme Galembeck

Giancarlo Giannelli

Julio Fujikawa

Assessoria de

Comunicação CNPEM

Tradução

Translation

Andrew William Bullock

Painéis de Impactos / Impact Panels

Créditos e referências das imagens /

Images credits and references

SAÚDE EM FOCO

HEALTH IN FOCUS

Novos alvos terapêuticos

New therapeutic targets

Cardoso, AC et al.,

Structure, 2016.

Sensores e Dispositivos

Sensors & Devices

Winck, FV et al., Scientific

Reports, 2015.

Nanopartículas

Funcionalizadas

Functionalized

Nanoparticles

Cardoso, MB et al., The

Journal of Material

Chemistry B 2017.

Biofármacos

Biopharmaceuticals

Polygon Medical

Animation.

Bioimagem

Bioimaging

Matheus de Castro

Fonseca

Nanotoxicologia

Nanotoxicology

Latif U. Khan et al.,

ACS Applied Nano

Materials. 2019

ENERGIA & MATERIAIS

EM FOCO

ENERGY AND MATERIALS

IN FOCUS

Fotossíntese Artificial

Artificial Photosynthesis

Kyle Szegedi

Plataformas

biotecnológicas para

a indústria química

Biotechnological platforms

for the chemical industry

Mario Murakami

Biocombustíveis

Avançados

Advanced Biofuels

Tim Marshall

Sensores e Dispositivos

Sensors & Devices

Renato Sousa Lima

AGRICULTURA & MEIO

AMBIENTE EM FOCO

AGRICULTURE AND

ENVIRONMENT IN FOCUS

Química de Nutrientes

Nutrient Chemistry:

Nascimento et al.,

em preparação.

Recuperação de

aquíferos

Aquifers recovery:

Pak, T et al., Proceedings

of the National Academy

of Sciences (PNAS)

Descontaminação

da água e do ar

Decontamination

of water and air:

Fingolo, AC et al., Waste

Biomass Valor, 2019

Controle de pragas e

doenças de plantas

Pests and Plant

disease control:

Polo, CC et al., Scientific

Reports, 2020

Catalisadores para

reduzir a poluição

Catalysts to reduce

pollution

Barrett, DH et al.,

Chemical Science, 2016

Realizações nos motivam a trabalhar para levar a ciência brasileira a um novo patamar

Achievements motivate us to bring Brazilian science to the next level

Nesta terceira edição apresentamos as principais realizações do CNPEM - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, em 2019.

Com o início do comissionamento do Sirius, foi encerrada a operação do UVX – o primeiro acelerador de elétrons da América Latina, projetado e montado entre o final da década de 80 e a década de 90. Toda a infraestrutura e as competências existentes no CNPEM foram constituídas a partir deste acelerador que, ao longo de 22 anos de atividades, beneficiou milhares de pesquisadores do Brasil e do mundo. Uma história de sucesso que continuará com o Sirius. A nova fonte de luz síncrotron atingiu marcos importantes no último ano, como o acúmulo do feixe de elétrons em seu acelerador principal e a obtenção das primeiras imagens em testes de tomografia de raios X. Os trabalhos continuam em ritmo acelerado visando o início da operação do Sirius para a comunidade científica.

Em 2019, as 32 instalações laboratoriais do CNPEM somaram 47 mil horas de experimentos em suas áreas de atuação. As ações nas áreas de saúde, sustentabilidade e novos materiais apresentaram avanços importantes. Três de nossos projetos de pesquisas foram selecionados para obter recursos provenientes de incentivos fiscais que apoiam as áreas de oncologia e a saúde da pessoa com deficiência. O desenvolvimento sustentável de biocombustíveis avançados, bioquímicos e biomateriais ganhou força e parcerias com a China e a Índia. Nanopartículas antibióticas, nova estratégia para fotossíntese artificial, sensores desenvolvidos com a indústria de óleo e gás representam avan-

ços importantes em materiais avançados. Outra importante conquista de 2019 foi o recorde histórico em transferência e proteção de tecnologias. O CNPEM licenciou duas enzimas para uma startup de biotecnologia e uma tecnologia de aquisição de dados (hardware e software) – que foi desenvolvida para o Sirius – para o GSI FAIR, Centro de Pesquisa alemão, membro da Helmholtz Association. Há que se mencionar também 16 novas tecnologias que foram protegidas no ano no Brasil, além de 13 depósitos internacionais de tecnologias desenvolvidas anteriormente. A maior aproximação do CNPEM com empresas, tanto para a criação quanto para a transferência de tecnologias, amplia o impacto das pesquisas realizadas no Centro e a geração de valor para a sociedade. Adicionalmente, em 2019, o CNPEM renovou seu credenciamento junto à EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, após completar seu primeiro plano de ação, e estendeu a área de competência da Unidade EMBRAPPII CNPEM para biotecnologia, que irá incorporar o desenvolvimento de drogas e anticorpos monoclonais, dispositivos e métodos farmacológicos e diversos tipos de materiais avançados.

Novamente, o ano exigiu enormes esforços face às restrições orçamentárias, no entanto, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), principal fomentador de recursos financeiros do CNPEM, tem desempenhado um papel decisivo para o país por proporcionar a continuidade das realizações que nos motivam a trabalhar para levar a ciência brasileira a um novo patamar. ♦



ANTONIO JOSÉ ROQUE DA SILVA

Diretor Geral

Director-General





**Imagem do campus
do CNPEM em
Fevereiro de 2020
Photo of CNPEM's
campus in February 2020**

en *In this third edition, we present CNPEM - Brazilian Center for Research in Energy and Materials main achievements in 2019.*

Due to the beginning of Sirius' commissioning, the operation of UVX - the first electron accelerator in Latin America, designed and assembled between the end of the 80s and the 90s - was terminated. All the existing infrastructure and competencies acquired by CNPEM was built thanks to this accelerator that, over 22 years of activities, benefited thousands of researchers from Brazil and many countries. A successful story which will continue with Sirius. The new synchrotron light source has reached important milestones in the past year, such as the storage of electron beam in its main accelerator and the generation of the first images in X-ray tomography tests. The work continues at a quick pace, aiming at the opening of Sirius' operations for the scientific community.

In 2019, CNPEM's 32 laboratory facilities reached 47,000 hours of experiments in its areas of expertise, helping studies in health, sustainability and new materials. Three of our research projects were selected to receive funds from tax incentives supporting works in oncology and the health of people with disabilities. The sustainable development projects of advanced biofuels, biochemicals and biomaterials have signed partnerships with China and India. Antibiotic nanoparticles, a new strategy for artificial photosynthesis, sensors developed with the oil and gas industry were some developments in advanced materials. Another important achievement of 2019 was the historical record in technology transfer and protection. CNPEM licensed two enzymes for a biotechnology startup and a data acquisition technology (hardware and software) - which was developed for Sirius - to the GSI FAIR, German Research Center, a member of the Helmholtz Association. It should also be mentioned that 16 new technologies were protected in Brazil in 2019, in addition to 13 international patent deposits of previously developed technologies. CNPEM's closer relationship with companies for the creation and transfer of technologies increases the impact of the research carried out in the Center and generates value for the society. CNPEM also renewed its accreditation with EMBRAPPII - Brazilian Company of Research and Industrial Innovation, after completing its first action plan, and extended the competence field of the EMBRAPPII CNPEM Unit to biotechnology, which will incorporate the development of drugs and monoclonal antibodies, devices and pharmacological methods. and several types of advanced materials.

The year demanded enormous efforts facing budget restrictions, however, the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovations (MCTI), CNPEM's main financial sponsor, has played a decisive role for the country, by providing continuity of the activities and achieving goals which motivate us to work towards taking Brazilian science to a new level. ◆



O CNPEM - Uma instituição única no País

CNPEM - A unique Brazilian institution

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais é uma Organização Social financiada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Formado por quatro Laboratórios Nacionais e berço de um dos mais complexos projetos da ciência nacional – o Sirius, o CNPEM apresenta condições singulares para a ciência e tecnologia. A coexistência de equipes multitemáticas altamente especializadas e de infraestruturas laboratoriais modernas e diversificadas constitui rara vantagem competitiva, presente em poucos polos científicos no mundo. Esta diversidade e complementaridade favorece as interações e trocas de informação, viabilizando a aceleração do desenvolvimento e da aplicação de tecnologias na fronteira do conhecimento.

O CNPEM reúne mais de 40 instalações de pesquisa, que representam diferentes ferramentas experimentais dedicadas à busca de respostas em inúmeras áreas da ciência. Sob o modelo de Organização Social, a forma de operação do CNPEM permite integrar esforços de P&D e estreitar as relações entre a esfera científica e empresarial, constituindo ambiente fértil para a busca e desenvolvimento de soluções para os setores de energia, agricultura, saúde, meio ambiente, químico, aeroespacial, entre outros.

A atuação do CNPEM se traduz em quatro frentes:

en *The Brazilian Center for Research in Energy and Materials is a Social Organization financed by the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovations (MCTI). Formed by four National Laboratories and the birthplace of one of the most complex Brazilian science projects - Sirius, CNPEM presents a unique environment for science and technology. The coexistence of highly specialized multi-thematic teams, allied to modern and*

diversified laboratory infrastructure, is a rare competitive advantage which is present in few scientific centers in the world. This diversity and complementarity favor interactions and exchanges of knowledge, enabling the acceleration of the development and application of technologies at the frontier of knowledge.

CNPEM brings together more than 40 research facilities, which house several different experimental tools dedicated to searching for

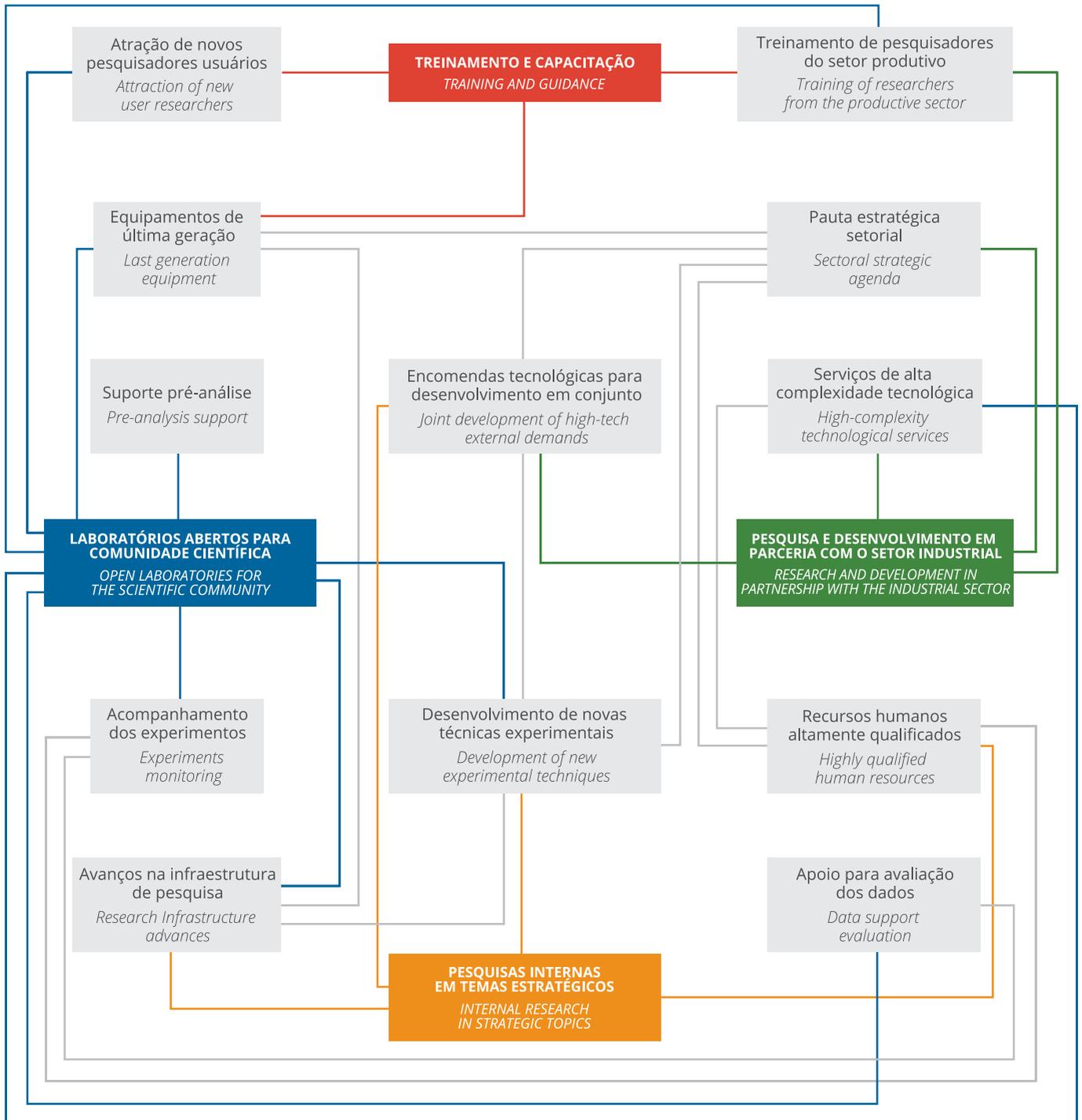
answers in numerous areas of knowledge. Under the Social Organization model, CNPEM's way of operating allows it to integrate R&D efforts and strengthen the relationship between the scientific and business spheres, offering a fertile environment for the search for and development of solutions for the sectors of energy, agriculture, health, environment, chemicals and aerospace, among others.

CNPEM's activities are split into four fronts:



O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais é uma organização social vinculada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

The Brazilian Center for Research in Energy and Materials is a Social Organization financed by the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovations (MCTI).





LNLS LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON | BRAZILIAN SYNCHROTRON LIGHT LABORATORY

Estações experimentais da nova fonte de luz síncrotron Sirius, em processo de montagem
Beamlines of the new synchrotron light source Sirius, during the assembly process

MAIS BRILHO PARA A CIÊNCIA BRASILEIRA

More brilliance for Brazilian science

Em 1987, o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) deu início ao projeto de construção da primeira grande infraestrutura científica brasileira, a pioneira fonte de luz síncrotron do Hemisfério Sul, aberta em 1997 às comunidades científicas e industriais.

Ao longo da trajetória do Laboratório, áreas estratégicas de pesquisa ganharam destaque, dando origem aos demais Laboratórios Nacionais e configurando o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais.

Trinta anos depois, o LNLS segue sua vocação pioneira com a construção do Sirius, a nova fonte de luz síncrotron, de última geração, planejada para ser uma das mais avançadas do mundo. O Sirius funcionará como um laboratório aberto e multiusuário, fornecendo infraestrutura de ponta para realizar experimentos que investigam diversas propriedades da matéria e colaborando para a resolução de problemas científicos e o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias.

en In 1987, the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) started the project to build the first major Brazilian scientific infrastructure, the pioneer synchrotron light source in the Southern Hemisphere. In 1997, it opened its doors to the scientific and industrial communities.

Throughout the Laboratory's trajectory, strategic research areas gained prominence, giving rise to the forthcoming National Laboratories and CNPEM.

Thirty years later, LNLS continues its pioneering vocation with the construction of Sirius, the new, next-generation synchrotron light source, planned to be one of the most advanced in the world. Sirius will operate as an open, multi-user laboratory, providing state-of-the-art infrastructure for carrying out experiments that investigate various properties of matter and collaborating to solve scientific problems and develop new products and technologies.

COMPETÊNCIAS CORE CAPABILITIES

Espalhamentos de raios X
X-ray scattering

Instrumentação Científica
Scientific Instrumentation

Física e Engenharia de Aceleradores / *Accelerator Physics and Engineering*

Fluorescência e Absorção de raios X / *X-ray absorption and fluorescence*

Difração de raios X
X-ray diffraction

Cristalografia de Macromoléculas
Macromolecular crystallography

Espectroscopia de ultravioleta e de raios X moles / *Ultraviolet and soft X-ray spectroscopy*

Nanoespectroscopia de infravermelho
Infrared nanospectroscopy

Microtomografia de raios X
X-ray microtomography

De saúde à energia, de materiais avançados a meio ambiente, do macro ao nano.

From health to energy, from materials to the environment, from macro to nano.



LABORATÓRIO NACIONAL DE BIOCÊNCIAS | BRAZILIAN BIOSCIENCES NATIONAL LABORATORY



Bancadas de uso dos grupos de pesquisadores do LNBio
Benches used by LNBio's research groups

SOLUÇÕES PARA A SAÚDE

Solutions for health

O Laboratório Nacional de Biotecnologia (LNBio) dedica-se a solucionar desafios e promover desenvolvimento e inovação nas áreas de saúde e biotecnologia.

Sua plataforma de pesquisa permite investigações sistemáticas - das moléculas aos organismos vivos.

As pesquisas do LNBio visam desvendar os mecanismos moleculares de doenças como câncer, doenças cardíacas, neurodegenerativas e negligenciadas, além de identificar compostos bioativos que podem levar ao desenvolvimento de novos medicamentos. Os esforços do Laboratório são especialmente dirigidos às demandas que possam beneficiar o sistema público de saúde.

O LNBio lidera a frente de descoberta de fármacos contra a COVID-19 no âmbito da Rede Vírus MCTI. Diferentes técnicas são integradas pelo Laboratório para avaliar o potencial de medicamentos, já disponíveis para tratar outras doenças, em atuar contra o SARS-CoV-2.

en *The Brazilian Biosciences National Laboratory (LNBio) is committed to solving challenges and promoting development and innovation in the areas of health and biotechnology.*

Its research platform allows systematic investigations - from single molecules to living organisms.

LNBio's research aims to unravel the molecular mechanisms of diseases such as cancer, as well as cardiac, neurodegenerative, and neglected diseases. It also identifies bioactive compounds that can lead to the development of new drugs. The Laboratory's efforts are mainly directed to addressing demands that may benefit the Brazilian public health system.

LNBio led the drug discovery front against COVID-19 within the scope of the MCTI Virus Network. Different techniques were integrated by the Laboratory to assess the potential of drugs already available to treat other diseases, to act against SARS-CoV-2.

COMPETÊNCIAS CORE CAPABILITIES

Cristalografia de Proteínas
Protein crystallography

Bioensaios / Bioassays

Anticorpos Monoclonais
Monoclonal Antibodies

Química Medicinal e Produtos Naturais
Medicinal Chemistry & Natural Products

Proteômica / Proteomics

Computação Científica
Computational Biology

Organs-on-a-chip
Organs-on-a-chip

Espectroscopia e Calorimetria
Spectroscopy and Calorimetry

Organismos modelo
Animal Models

Purificação de Proteínas
Protein purification

Ressonância Magnética Nuclear (RMN) / Nuclear Magnetic Resonance (NMR)

Bioimagens /
Biological imaging

Biologia Molecular e Cultura de Células
Molecular Biology and Cell Culture





POR UMA PRODUÇÃO INDUSTRIAL MAIS LIMPA E SUSTENTÁVEL

For cleaner and more sustainable industrial production

O Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) utiliza a biodiversidade e a biomassa brasileiras para desenvolver novos modos de produção de tecnologias limpas para novos modelos de desenvolvimento sustentável.

O Laboratório emprega pesquisa e tecnologia para criar alternativas na produção de energia, como combustíveis, e produtos químicos que não dependam do uso de petróleo. Para tanto, desenvolve biotecnologias em escala semi-industrial, que convertem biomassa em produtos de alto valor agregado.

O LNBR é singular na medida em que emprega dados experimentais em níveis atômicos e moleculares para desenvolver biotecnologias, que são validadas na Planta Piloto e submetidas para avaliação dos impactos econômicos, ambientais e sociais.

Essa agenda traz perspectivas promissoras para os setores de biotecnologia industrial e sucoenergético e cria oportunidades para a produção sustentável de itens que fazem parte do nosso cotidiano.

en *The Brazilian Biorenewables National Laboratory (LNBR) uses Brazilian biodiversity and biomass to develop a clean technologies for new sustainable development models.*

The Laboratory employs research and technology to create alternatives in the production of energy, such as fuels, and chemical products that do not depend on the use of oil. To that end, it develops biotechnologies at the semi-industrial scale that convert biomass into added-value products.

LNBR is unique as it employs experimental data at atomic and molecular levels to develop biotechnologies that are validated at the Pilot Plant and subjected to assessment of their economic, environmental and societal impacts.

This agenda brings promising perspectives for the sectors of industrial biotechnology, sugar and energy and creates opportunities for the sustainable production of items that are part of our daily lives.

COMPETÊNCIAS CORE CAPABILITIES

Enzimologia Estrutural e Engenharia de Proteínas

Structural Enzymology and Protein Engineering

Plataformas Microbianas

Microbial Platforms

Ômicas Integradas

Integrative Omics

Química Sustentável

Sustainable Chemistry

Avaliação Técnico-econômica e Ambiental

Techno-economic and Environmental Assessment

Avaliação de Ecossistemas

Ecosystem Assessment

Biociência para Agricultura

Biotechnology for Agriculture

Escalonamento de Processos / Process Scaling

Physical-chemical analysis

Bioprocessos / Bioprocesses

Bioprocesses



A Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos é usada para testar pesquisas realizadas no LNBR em escala semi-industrial. The Pilot Plant is a facility in which the research carried out at LNBR is tested on a semi-industrial scale.

MATERIAIS EM ESCALA NANOMÉTRICA

Materials on a nanometer scale

Manipular a matéria na escala atômica pode trazer surpresas, como novos fenômenos físico-químicos e processos para inovação tecnológica. O Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) está aberto para atender a comunidade científica, desenvolver projetos de inovação e pesquisas internas em diferentes campos. Na área da saúde, o laboratório atua na funcionalização de nanopartículas que encapsulam antibióticos e agem de forma seletiva rumo ao alvo desejado. Na área de energia, sintetiza e funcionaliza materiais com eficiência para produzir fotossíntese artificial. Na área de nanotoxicologia, o Laboratório desenvolveu um protocolo para avaliação da toxicidade de nanomateriais: método fundamental para o oferecimento de ensaios de nanotoxicidade a usuários externos na direção do conceito *Safety by Design*. Ademais, foi dado início a um projeto de cooperação internacional para harmonização de metodologias em nanosseguurança no contexto Brasil-União Europeia e regulação de nanomateriais.

en *To manipulate matter at the atomic scale can bring surprises which come across as new physical-chemical phenomena or new processes for technological innovation. The Brazilian Nanotechnology National Laboratory (LNNano) serves the scientific community, developing projects involving technological innovation and internal research in different fields. In the Healthcare area, the Laboratory works on the functionalization of nanoparticles that encapsulate antibiotics and act selectively, directly reaching the desired targets. In the Energy area, LNNano performs processes to synthesize and functionalize materials for artificial photosynthesis. In the area of nanotoxicology, a protocol was developed at LNNano to assess the toxicity of nanomaterials: a fundamental methodology to offer quality nanotoxicity tests to external users according to the Safety by Design concept. In addition, an international cooperation project to harmonize nanosecurity methodologies within the Brazil-European Union context and to regulate nanomaterials has been recently launched.*

COMPETÊNCIAS CORE CAPABILITIES

- Nanomateriais a partir da Biomassa (Nanocelulose e derivados)** / *Nanomaterials from Biomass (Nanocellulose and Derivatives)*
- Nanotoxicologia e Nanomedicina** / *Nanotoxicology and Nanomedicine*
- Nanomembranas e Eletrônica Flexível** / *Nanomembranes and flexible electronics*
- Nanoestruturas Semicondutoras** / *Semiconductor Nanostructures*
- Nanomateriais a partir de Resíduos** / *Nanomaterials from waste*
- Nanosensores e Nanodispositivos** / *Nanosensors and Nanodevices*
- Microfabricação e Filmes Finos** / *Microframes and Thin Films*
- Microfluídica** / *Microfluidics*
- Caracterização Avançada de Materiais** / *Advanced Material Characterization*
- Microscopias (SEM, TEM, AFM, CryoEM)** / *Microscopies (SEM, TEM, AFM, CryoEM)*
- Síntese de Nanomateriais** / *Synthesis of Nanomaterials*



O criomicroscópio eletrônico de última geração Titan Krios G3i único na América Latina e aberto a usuários.
The electronic cryomicroscope Titan Krios G3i is unique in Latin America and it's open for external users

32 INSTALAÇÕES ABERTAS **E** **103 mil** horas DE experimentos

+ de 750* PROPOSTAS de PESQUISAS EXTERNAS envolvendo **+ de 1.550** PESQUISADORES externos, do Brasil **E** do exterior

494 USUÁRIOS EXTERNOS atraídos **E** **2.019***

*com a base de 2010 – 2018. Esta estatística utiliza como base de referência os dados a partir de 2010 e a base comparativa para os anos subsequentes é cumulativa.

3 projetos selecionados para PRONON **E** PRONAS

*Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica (PRONON) e Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência (PRONAS)

*Em 2019 as atividades do UVX foram encerradas, reduzindo o número de usuários e propostas recebidas para uso das linhas de luz.

335 por pesquisadores EXTERNOS

43 projetos VIGENTES
12 NOVOS CONTRATOS
35 EMPRESAS

487 FUNCIONÁRIOS dedicados às atividades de PESQUISA, desenvolvimento **E** INOVAÇÃO

16 PEDIDOS de registro de PROPRIEDADE INTELECTUAL

16 MINUTOS DE SIRIUS EM HORÁRIO nobre na TV ABERTA

330 por pesquisadores INTERNOS artigos CIENTÍFICOS publicados

ENERGIAS RENOVÁVEIS **14**
FÁRMACOS E MEDICAMENTOS **7**
MATERIAIS AVANÇADOS **6**
PETRÓLEO E GÁS **6**
AGRICULTURA E AGROPECUÁRIA **3**
INSTRUMENTAÇÃO AVANÇADA **3**
QUÍMICA VERDE **2**
ALIMENTOS **1**
EDUCAÇÃO **1**

15 eventos CIENTÍFICOS com A PARTICIPAÇÃO de **+ de 1.000** pesquisadores EXTERNOS

3.372 visitantes BRASILEIROS de **18** ESTADOS

376 visitantes INTERNACIONAIS de **46** PAÍSES

19 eventos de CAPACITAÇÃO com **+ de 550** pesquisadores EXTERNOS

16 MIL VISITANTES no CIÊNCIA ABERTA* **E** **2,6** TONELADAS alimentos doados

*Evento aberto à sociedade para visita às instalações do CNPEM

3 GeV* no Booster do SIRIUS

*Gíga-eletron volts / O Booster é responsável por dar aos elétrons a energia necessária para que sejam transferidos ao acelerador principal, a partir de onde será emitida a luz síncrotron.

Recorde em número de patentes e passos importantes no desenvolvimento do Sirius são só alguns saldos positivos do CNPEM.

A record number of patents and relevant steps towards Sirius launch are only a few signs of CNPEM's positive balance in 2019.

32 OPEN FACILITIES **AND** **103,000 hours** of experiments

MORE **750*** than **EXTERNAL RESEARCH PROPOSALS** involving MORE than **1.550** Brazilian and international **RESEARCHERS**

*In 2019, UVX activities were closed, reducing the number of users and proposals received for the use of beamlines.

494 EXTERNAL USERS attracted **in 2.019***

*in comparison with the period between 2010 and 2018. These statistics use 2010 data as the reference baseline. Values for subsequent years are cumulative.

3 projects SELECTED FOR PRONON and PRONAS

*National Program to Support Oncological Care (PRONON) and National Program to Support Health Care for People with Disabilities (PRONAS)

16 PATENT applications

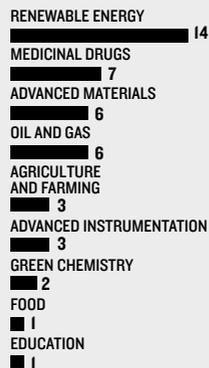
335 by EXTERNAL researchers

43 ONGOING projects
12 NEW CONTRACTS and **35 COMPANIES**

487 EMPLOYEES dedicated TO RESEARCH, development and INNOVATION ACTIVITIES

16 MINUTES OF SIRIUS ON PRIMETIME Brazilian TV

330 by CNPEM researchers



ORGANIZATION OF **15** SCIENTIFIC events with THE PARTICIPATION of more THAN **1,000** EXTERNAL researchers

3.372 visitors FROM **18** BRAZILIAN STATES

SCIENTIFIC papers PUBLISHED

376 INTERNATIONAL visitors from **46 COUNTRIES**

19 events TRAINING with more THAN **550** EXTERNAL researchers

16 thousand VISITORS at CIÊNCIA ABERTA* **AND 2,6 TONS OF** food donated

*Event open to society to visit CNPEM facilities

3 GeV* SIRIUS on *Booster*

*Gigaelectronvolts / The Booster is responsible for giving electrons the necessary energy to be transferred to the main accelerator, from where the synchrotron light will be emitted.

MAS O QUE É FEITO NO CNPEM?

But what is done at CNPEM?

Dentre diversos projetos em áreas estratégicas, confira alguns destaques das pesquisas do CNPEM.

Among several projects in key areas, check out some highlights of CNPEM research.

SAÚDE EM FOCO

HEALTH IN FOCUS

O CNPEM dispõe de plataformas tecnológicas avançadas, corpo técnico-científico altamente qualificado e competências integradas em biotecnologia, nanotecnologia, engenharia de materiais e instrumentação avançada. Esse conjunto de atributos foi estrategicamente concebido para promover pesquisa e inovação em temas prioritários e de vanguarda na área de saúde, principalmente aqueles pertinentes às necessidades do Sistema Único de Saúde – SUS.

en *CNPEM comprises advanced technological platforms, highly qualified technical and scientific staff, and integrated competences in biotechnology, nanotechnology, materials engineering, and advanced instrumentation. This set of attributes was strategically designed to promote research and innovation in priority and cutting-edge themes in the health area, especially those relevant to the needs of the Brazilian Public Health System - SUS.*

MICROFABRICAÇÃO E ENGENHARIA DE TECIDOS E ÓRGÃO HUMANOS

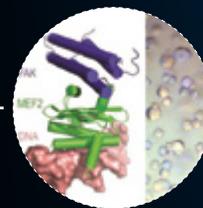
O desenvolvimento, fabricação e caracterização de tecidos e órgãos humanos tridimensionais em laboratório tem potencial para revolucionar o sistema de ensaios funcionais e toxicológicos, além de atender à tendência de redução do uso de animais em pesquisas. A engenharia de tecidos e órgãos humanos representa ainda um caminho para os avanços da medicina customizada, baseada em procedimentos individuais e mais eficientes. Ainda nesta frente, está a produção de tecidos biológicos dedicados a restaurar ou substituir tecidos lesados.



Tecidos são mantidos vivos em chips controlados por computadores.
Tissues are kept alive on computer-controlled chips

NOVOS ALVOS TERAPÊUTICOS

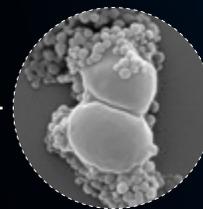
Descoberta e validação de novos alvos terapêuticos são passos-chave para desenvolver novos tratamentos de doenças como câncer, insuficiência cardíaca, autismo, doença de Chagas e doenças causadas por vírus. A exploração dos mecanismos das doenças sob uma perspectiva multiescala, do nível molecular aos aspectos sistêmicos do organismo, identifica e valida alvos promissores para o desenvolvimento de novos fármacos, métodos e dispositivos de diagnóstico.



Complexo molecular é alvo para insuficiência cardíaca.
The molecular complex is a target for heart failure

NANOPARTÍCULAS FUNCIONALIZADAS

Medicamentos seletivos que agem diretamente em células tumorais, bactérias resistentes a antibióticos e vírus são um desafio em saúde. Um potencial nesse campo é o uso de nanopartículas sintetizadas em laboratório. Elas são funcionalizadas para alcançar com eficiência e precisão as regiões-alvo, sem interagir com células saudáveis.



Nanopartículas antibióticas em contato com bactérias.
Antibiotic nanoparticles in contact with bacteria

NANOTOXICOLOGIA

O crescente desenvolvimento de nanomateriais traz novas perspectivas para diversos setores industriais. Contudo, possíveis efeitos adversos e impactos destes nanomateriais sobre seres humanos e meio ambiente ainda são pouco conhecidos. O CNPEM atua na avaliação integrada dos impactos de materiais nanométricos na saúde e no meio ambiente. O desenvolvimento de nanomateriais também segue o conceito *Safety by Design*, que visa uma mitigação proativa de seus efeitos adversos, bem como de seus subprodutos e resíduos gerados durante processos de produção e aplicações.



Modelo animal usado para avaliação de nanopartículas híbridas.
Animal model used for evaluation of hybrid nanoparticles



MICROFABRICATION AND ENGINEERING OF HUMAN TISSUES AND ORGANS

en *The development, manufacture, and characterization of three-dimensional human tissues and organs in a laboratory has the potential to revolutionize the functional and toxicological tests industry. Moreover, it meets the trend of reducing animal experimentation. The engineering of human tissues and organs also represents a path for advances in customized medicine, based on personalized and more efficient procedures. Also on this front, there is the production of biological tissues dedicated to restoring or replacing damaged ones.*

NEW THERAPEUTIC TARGETS

en *Discovery and validation of new therapeutic targets are key steps in developing new treatments for diseases and conditions such as cancer, heart failure, autism, Chagas disease and diseases caused by arboviruses. The exploration of disease mechanisms from a multiscale perspective, from the molecular level to the systemic aspects of the organism, identifies and validates promising targets for the development of new drugs, methods and diagnostic devices.*

FUNCTIONALIZED NANOPARTICLES

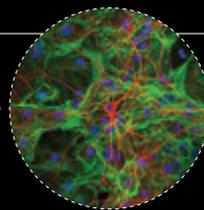
en *Selective drugs that act directly on tumor cells, bacteria resistant to antibiotics and viruses are a challenge. One potential in this field is the use of nanoparticles synthesized in the laboratory. They are functionalized to efficiently and accurately reach the target cells without affecting the healthy tissue.*

NANOTOXICOLOGY

en *The growing development of nanomaterials brings new perspectives to several industrial sectors. However, possible adverse effects and detrimental impacts of these nanomaterials on humans and their surroundings are still poorly understood. Thus, an integrated assessment of the effect of nanometric materials on health and the environment is essential. The development of nanomaterials also follows the Safety by Design concept, which aims to proactively mitigate the adverse effects associated with these nanomaterials as well as its by-products and waste during production processes and applications.*

BIOIMAGEM

A representação visual do organismo é um dos principais meios utilizados para entender mecanismos e diagnosticar doenças. Iniciativas inovadoras, com o uso de luz síncrotron e técnicas complementares, geram imagens de órgãos e organismos em alta resolução espacial e temporal. Assim, torna-se possível compreender processos físicos e bioquímicos envolvidos em eventos biológicos e patológicos e promover a descoberta e validação de novos alvos terapêuticos em câncer, doenças neurodegenerativas e do neurodesenvolvimento e doenças cardiovasculares.



Microscopia de fluorescência para estudo de doenças neurodegenerativas.
Fluorescence microscopy for the study of neurodegenerative diseases

FÁRMACOS

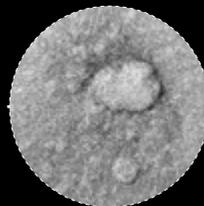
A geração de novos princípios farmacologicamente ativos se dá a partir da triagem de coleções de moléculas sintéticas e de produtos naturais. Sofisticadas tecnologias detectam a interação estrutural e funcional de compostos identificados como bioativos com alvos terapêuticos, impulsionando a geração de novos fármacos. Em cooperação com empresas do setor farmacêutico, o CNPEM gerencia uma biblioteca de produtos naturais, com mais de 10.000 frações de plantas coletadas na Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado.



Compostos da biodiversidade brasileira armazenados em placas.
Compounds from the Brazilian biodiversity stored in plates

SENSORES & DISPOSITIVOS

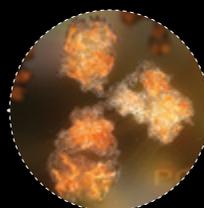
Sensores inteligentes podem diagnosticar doenças e apoiar profissionais da saúde na indicação de tratamentos mais precisos, personalizados e eficientes. Os dispositivos são desenvolvidos para serem portáteis, de fácil operação, baixo custo e com mesmo nível de confiabilidade, comparável ao de equipamentos sofisticados. A tecnologia pode ser aplicada, por exemplo, para detecção precoce do câncer de mama, ampliando as chances de sucesso de tratamento. O conceito pode ser estendido também a dispositivos vestíveis para monitorar tratamentos ou controlar a liberação de drogas.



Microscopia eletrônica ajuda a revelar marcadores de câncer oral na saliva.
Electron microscopy helps to reveal oral cancer markers in saliva

BIOFÁRMACOS

Biofármacos, e particularmente anticorpos monoclonais, vêm sendo crescentemente utilizados no tratamento de doenças como o câncer, doenças inflamatórias articulares e outras, com benefícios clínicos surpreendentes. A cadeia de produção de anticorpos monoclonais apresenta uma série de desafios tecnológicos, uma vez que essas moléculas farmacológicas são geradas em células. A plataforma dedicada à geração de linhagens celulares aptas para a produção industrial de anticorpos monoclonais bioequivalentes e inovadores tem como objetivo superar as barreiras tecnológicas e contribuir para viabilizar essa cadeia de produção no Brasil.



Representação de anticorpo monoclonal.
Representation of a monoclonal antibody



BIOIMAGING

en *The visual representation of the organism is one of the primary means used to understand disease mechanisms and diagnosis. Innovative initiatives, using synchrotron light and complementary techniques, generate images of organs and organisms in high spatial and temporal resolution. It enables the understanding of the physical and biochemical processes involved in biological and pathological events. It also facilitates the discovery and validation of new therapeutic targets in cancer, neurodegenerative, neurodevelopmental and cardiovascular diseases.*

MEDICINES

en *The generation of new pharmacologically active molecules occurs through the screening of collections of synthetic molecules and natural products. Sophisticated technologies detect the structural and functional interaction of compounds identified as bioactive in relation to a given therapeutic target, driving the generation of new drugs. In cooperation with companies in the pharmaceutical sector, CNPEM manages a library of natural products, with more than 10,000 plant samples collected in the Amazon, Atlantic Forest, Caatinga and Cerrado.*

SENSORS & DEVICES

en *Intelligent sensors can diagnose diseases and support healthcare professionals in recommending more accurate, personalized, and efficient treatments. These devices are designed to be portable, easy to operate, low cost, and as reliable as standard, sophisticated equipment. This technology can be applied, for example, for the early detection of breast cancer, increasing the chances of successful treatment. The concept can also be extended to wearable devices to monitor treatments or control drug release.*

BIOPHARMACEUTICALS

en *Biopharmaceuticals, and particularly monoclonal antibodies, have been increasingly used in the treatment of diseases such as cancer and inflammatory joint diseases, with surprising clinical benefits. The monoclonal antibody production chain presents a series of technological challenges since these pharmacologically-active molecules are produced by specialized cells. Our platform is dedicated to the generation of cell lines suitable for the industrial production of biosimilar and innovative monoclonal antibodies, and aims to overcome technological barriers and to contribute to making this production chain in Brazil feasible.*

ENERGIA E MATERIAIS EM FOCO

ENERGY AND MATERIALS IN FOCUS

A demanda mundial por energia tem aumentado significativamente, induzida pelo crescimento da população e da industrialização. Este cenário exige programas científicos avançados dedicados ao desenvolvimento de novas fontes sustentáveis de energia, seja por meio do aproveitamento da palha da cana-de-açúcar ou produção de hidrogênio a partir da água. O contexto requer ainda o desenvolvimento de novos materiais, tecnologicamente projetados para poupar energia, reduzir a pegada de carbono e promover a economia circular e bioeconomia. Investigações e desenvolvimento em biorrenováveis e nanomateriais respondem a esses desafios e contribuem para a jornada de um mundo cada vez mais sustentável.

en *The world's demand for energy has increased significantly, induced by population growth and industrialization. This scenario requires advanced scientific programs dedicated to the development of new sustainable sources of energy, whether through the use of sugarcane straw or the production of hydrogen from water. The context also requires the development of new materials, technologically designed to save energy, reduce the carbon footprint, and promote circular economy and bioeconomy. Research and development in bio-renewable and nanomaterials respond to these challenges and contribute to the journey of an increasingly sustainable world.*

Produção de cana-de-açúcar tem enorme potencial de geração de bioeletricidade limpa e sustentável. Sugarcane production has enormous potential for generating clean and sustainable bioelectricity



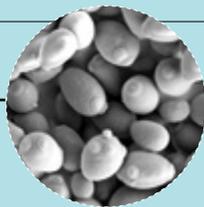
FOTOSSÍNTESE ARTIFICIAL

O hidrogênio pode ser utilizado em células combustíveis, como fonte de energia. Materiais nanoestruturados têm sido desenvolvidos para promover a “fotossíntese artificial” – geração de hidrogênio a partir da eletrólise da água induzida pela luz solar. Técnicas de vanguarda resultam no gás de hidrogênio puro, diferente do gás produzido atualmente, por meio de processos que envolvem elementos derivados do petróleo.

ARTIFICIAL PHOTOSYNTHESIS

en *Hydrogen can be used in fuel cells as an energy source. Nanostructured materials have been engineered to promote “artificial photosynthesis” - generation of hydrogen from water electrolysis induced by sunlight. Cutting-edge techniques result in pure hydrogen gas, different from the gas currently produced, through processes involving elements derived from oil.*





Bioquímicos e biomateriais avançados podem ser obtidos e funcionalizados com aplicações em embalagens, solventes, adesivos, lubrificantes e outros. *Advanced biochemicals and biomaterials can be obtained and functionalized, and used in packaging, solvents, adhesives, lubricants, among other products.*

PLATAFORMAS BIOTECNOLÓGICAS PARA BIOCOMBUSTÍVEIS AVANÇADOS E VÁRIOS SETORES INDUSTRIAIS

Desenvolvimento de plataformas biotecnológicas customizadas para a produção de enzimas e microrganismos com foco na desconstrução e bioconversão da biomassa, isolando de forma eficiente seus constituintes mais abundantes e promissores – celulose e lignina – e convertendo-os em produtos de maior valor agregado, de relevância para o setor químico, dentre outros.

BIOTECHNOLOGICAL PLATFORMS FOR ADVANCED BIOFUELS AND THE INDUSTRIAL SECTOR

en *Development of customized biotechnological platforms for the production of enzymes and microorganisms for the deconstruction and bioconversion of biomass, efficiently isolating its most abundant and promising constituents - cellulose and lignin - and converting them into high added-value products of relevance to the chemical industry and others sectors.*



Nanopartículas de carbono obtidas a partir do bagaço da cana conferem novas funcionalidades aos materiais. *Carbon nanoparticles obtained from sugarcane bagasse give new properties to the materials*

ELETRQUÍMICA

Usando o negro de fumo, material obtido como resultado da queima do bagaço da cana-de-açúcar, é possível criar trilhas que conduzem eletricidade sobre o papel. Resultados obtidos recentemente apontam para futuras aplicações desta tecnologia em dispositivos dobráveis. As trilhas condutivas podem ser usadas também como células eletroquímicas, feitas por impressão 3D. A combinação de nanomateriais obtidos a partir do carbono com a celulose, presente no papel, mostrou um alto desempenho de condutividade, com baixa resistência do material.

ELECTROCHEMISTRY

en *Using carbon black, a material obtained as a result of burning sugarcane bagasse, it is possible to create trails that conduct electricity on paper. Recently results indicate future applications of this technology in foldable devices. Conductive tracks can also be part of 3D-printed electrochemical cells. The combination of nanomaterials obtained from carbon with cellulose, present in the paper, showed a high conductivity performance with low resistance.*

Ao ser separado do gás, o MEG apresenta-se em meio líquido. *When separated from gas, MEG presents itself as a liquid*

SENSORES & DISPOSITIVOS

Desenvolvimento de sistemas microfluídicos customizados para diferentes aplicações na área de petróleo e gás. Por exemplo, para a quantificação de monoetilenoglicol (MEG) presente no processamento de gás natural liquefeito (GNL). O MEG evita a obstrução das tubulações de gás, contudo pode gerar efeitos adversos nas tubulações, contaminação ambiental e perda de qualidade do gás.

Assim, monitorar a concentração de MEG é importante para garantir sua dosagem ideal, preservando a qualidade do combustível e prevenindo danos ao meio ambiente.

SENSORS & DEVICES

en *Development of customized microfluidic systems for different applications in the oil and gas industry. Applications include quantification of monoethylene glycol (MEG) present in the processing of liquefied natural gas (LNG). MEG avoids the obstruction of the gas pipes, but it can generate damage to the pipes, environmental contamination, and loss of gas quality.*

Thus, monitoring the concentration of MEG is essential to ensure its ideal dosage, preserving the quality of the fuel and preventing damage to the environment.

MATERIAIS DE ALTO DESEMPENHO

Lignina e nanoceluloses provenientes do bagaço de cana-de-açúcar têm a capacidade de formar materiais estruturados de relevância industrial, em particular, para os setores aeroespacial, automobilístico e da defesa. Derivados de nanocelulose têm, por exemplo, a capacidade de formar hidrogéis translúcidos que podem servir para aprisionar moléculas ativas, como fármacos, enzimas, proteínas, entre outros. Os hidrogéis são capazes de promover uma liberação prolongada de fármacos.

A nanocelulose, associada ao grafeno, subsidia o desenvolvimento de materiais avançados mais leves e resistentes e com baixo custo energético de produção, que podem beneficiar avanços na indústria. Cerâmicas nanoestruturadas têm o potencial de revolucionar o uso de materiais em condições extremas de pressão e temperatura.

HIGH-PERFORMANCE MATERIALS

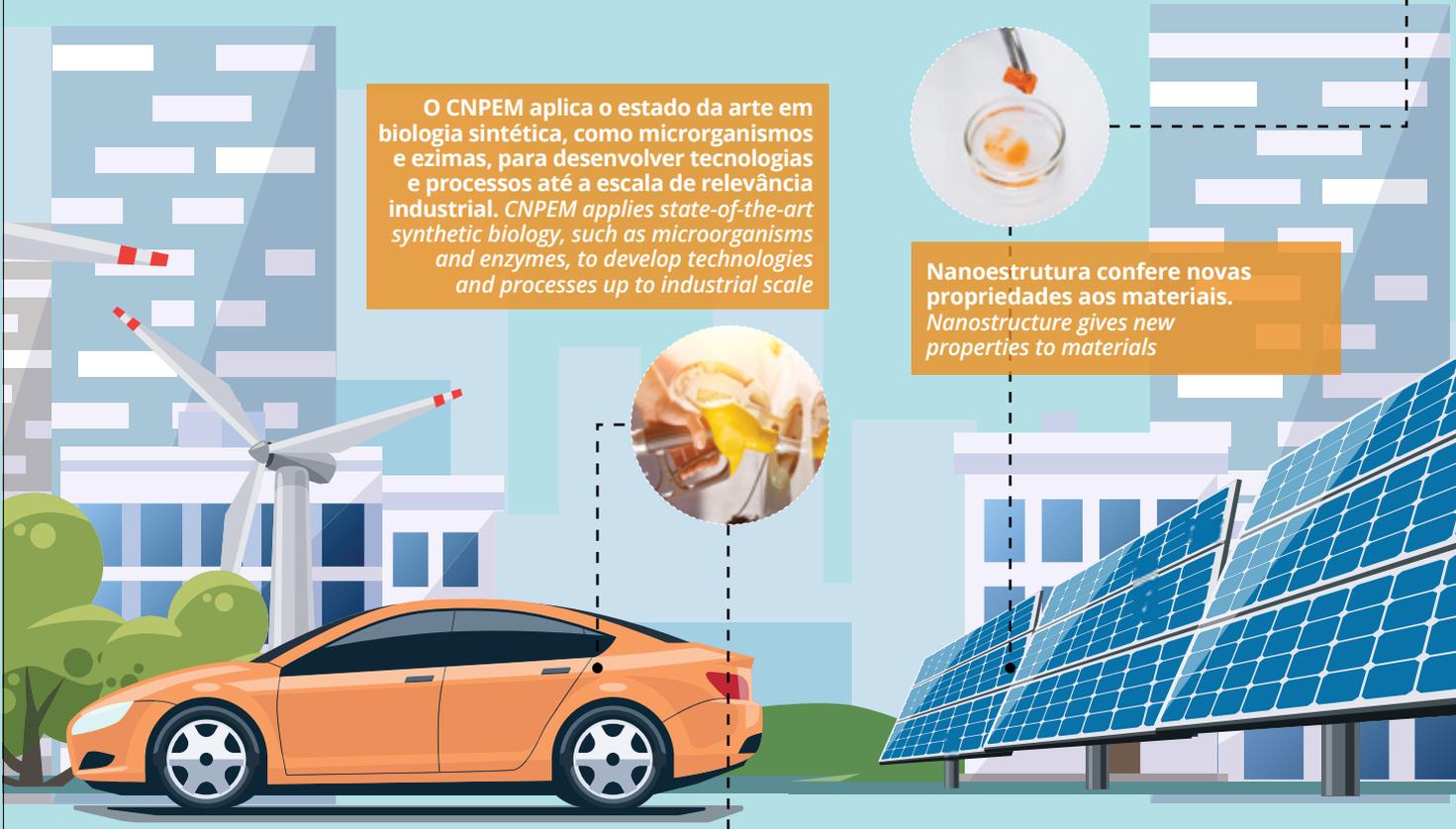
en Lignin and nanocelluloses from sugarcane bagasse can form structured materials of industrial relevance, particularly for the aerospace, automobile, and defense sectors. Nanocellulose derivatives have, for example, the ability to form translucent hydrogels that can serve to trap active molecules, such as drugs, enzymes, proteins, among others. Hydrogels are also capable of promoting a prolonged release of drugs.

Nanocellulose, associated with graphene, supports the development of advanced materials that are lighter, more resistant, and with low energy production costs, which can benefit industry. Nanostructured ceramics have the potential to revolutionize the use of materials in extreme conditions of pressure and temperature.

O CNPEM aplica o estado da arte em biologia sintética, como microrganismos e enzimas, para desenvolver tecnologias e processos até a escala de relevância industrial. CNPEM applies state-of-the-art synthetic biology, such as microorganisms and enzymes, to develop technologies and processes up to industrial scale



Nanoestrutura confere novas propriedades aos materiais. Nanostructure gives new properties to materials



BIOCOMBUSTÍVEIS AVANÇADOS

O Brasil é um dos pioneiros e líderes mundiais em biocombustíveis avançados e possui uma matriz energética limpa e diversificada. O transporte de carga terrestre, marítimo e aéreo tem forte dependência de combustíveis fósseis. Os biocombustíveis líquidos a partir de resíduos agroindustriais podem aumentar a disponibilidade energética e são integráveis (*drop-in*) no sistema de produção e distribuição atual. O CNPEM aplica o estado da arte em biologia sintética, como microrganismos e enzimas, para desenvolver tecnologias e processos até a escala de relevância industrial visando a produção de biocombustíveis avançados como o etanol e também precursores para bioquerosene de aviação e diesel verde.

ADVANCED BIOFUELS

en Brazil is one of the pioneers and world leaders in advanced biofuels and has a clean and diversified energy matrix. However, terrestrial, maritime, and air cargo transport is highly dependent on fossil fuels. Liquid biofuels from agro-industrial waste can increase energy availability and be integrated (*dropped-in*) into the current production and distribution system. CNPEM applies state-of-the-art synthetic biology, such as microorganisms and enzymes, to develop technologies and processes up to industrial scale, aiming for the production of advanced biofuels such as ethanol and also precursors for aviation biokerosene and green diesel.

BIOELETRICIDADE

Palha e bagaço da cana-de-açúcar são capazes de suprir 80% do consumo elétrico residencial brasileiro, além de reduzir emissões de gases de efeito estufa. O Projeto SUCRE (*Sugarcane Renewable Electricity*) é uma iniciativa em parceria com usinas do setor sucroenergético brasileiro, que utilizam palha na geração de eletricidade, para desenvolver soluções que elevem tal geração à plenitude da tecnologia disponível. Projeto gerido em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, sigla em inglês para *Global Environment Facility*). Envolve 14 empresas do setor sucroenergético e já alavancou US\$ 160 milhões em investimentos no setor privado em melhorias de processo baseadas em resultados gerados pelo projeto.



Produção de cana-de-açúcar tem enorme potencial de geração de bioeletricidade limpa e sustentável. *Sugarcane production has enormous potential for generating clean and sustainable bioelectricity*

BIOELECTRICITY

en *Sugarcane straw and bagasse are capable of supplying 80% of the Brazilian residential electricity consumption, in addition to reducing greenhouse gas emissions. The SUCRE Project (Sugarcane Renewable Electricity) is an initiative in partnership with power plants in the Brazilian sugar-energy sector, which uses straw to generate electricity. It aims to develop solutions that elevate such generation to the fullness of the available technology. This project is managed in partnership with the United Nations Development Program (UNDP) and financed by the Global Environment Facility (GEF). It involves 14 companies in the sugar-energy sector. It has already leveraged US\$ 160 million in investments from the private sector in process improvements based on the results generated by the project.*



Nanodispositivos podem transportar rapidamente um grande volume de informações. *Nanodevices can quickly transport a large volume of information*

DISPOSITIVOS NANOFOTÔNICOS

A Fotônica - ciência que investiga fenômenos relacionados à luz - deu origem às mais variadas tecnologias que impactam diretamente nosso cotidiano: de lasers para cirurgias à telas de TVs de alta definição. A atual fronteira da área é a produção de dispositivos nanométricos capazes de transmitir informação por meio de sinais de luz. Esses nanodispositivos podem transportar um volume maior de informações, e de forma mais rápida, que os já estabelecidos componentes eletrônicos. Dispositivos ultracompactos baseados em grafeno permitem estabelecer as bases para desenvolvimentos de dispositivos nanofotônicos que integrarão equipamentos amplamente utilizados na sociedade, incluindo smartphones e fibras ópticas para transmissão de dados.

NANOPHOTONIC DEVICES

en *Photonics - a science that investigates phenomena related to light - gave rise to technologies that directly impact our daily lives: from lasers to surgery to high-definition TV screens. The current frontier in the area is the production of nanometric devices capable of transmitting information through light signals. These nanodevices can carry a higher volume of data more quickly than the established electronic components. Ultracompact graphene-based devices provide the basis for the development of nanophotonic components that can integrate pieces of equipment widely used in society, such as smartphones and optical fibers for data transmission.*

AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE EM FOCO

AGRICULTURE AND ENVIRONMENT IN FOCUS

Apesar da grandeza da agricultura brasileira, solos tropicais impõem desafios como baixos teores de matéria orgânica, alta incidência de pragas e doenças. Isso leva ao uso intensivo de fertilizantes químicos importados e altas concentrações de pesticidas. Nesse campo, há uma premissa disruptiva que o microbioma do solo, a fisiologia vegetal e os agentes microbianos de-

vem pautar o desenvolvimento de tecnologias avançadas para o futuro da agricultura e a preservação do meio ambiente. As ações do CNPEM abrangem também avaliações robustas relativas às análises de ciclo de vida, iniciativas para redução de gases de efeito estufa, elaboração de novas formas de manejo agrícola e técnicas inovadoras para recuperação de recursos hídricos.

BACTÉRIAS SUBSTITUEM FERTILIZANTES QUÍMICOS

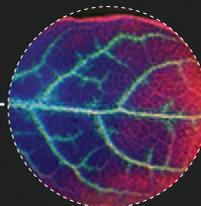
Bactérias podem induzir o crescimento e a produtividade de culturas agrícolas, sem a necessidade de expansão da área cultivada. Substitutos aos fertilizantes convencionais podem ser produzidos a partir de plataformas microbianas customizadas. O CNPEM já identificou milhares de bactérias para o desenvolvimento dessas plataformas microbianas, que podem atuar como substituintes de fertilizantes e promotores de crescimento e de resistência vegetal a pragas e doenças.



Bactérias isoladas do solo promovem o crescimento de plantas.
Bacteria isolated from the soil promote plant growth

QUÍMICA DE NUTRIENTES

Técnicas de luz síncrotron permitem simular e observar em 3D e em tempo real as interações entre nutrientes essenciais para agricultura, as raízes das plantas e as partes sólidas do solo. Esse conhecimento, altamente específico, da química de nutrientes e contaminantes nos solos, com resolução de poucos nanômetros, permite o desenvolvimento de modelos e tecnologias de manejo do solo para aumentar a absorção de nutrientes pelas raízes, assim como contribuem para o desenvolvimento de fertilizantes mais eficientes, baratos, menos poluentes e mais apropriados para o solo brasileiro. A tecnologia permite também a localização de nutrientes em vegetais, possibilitando otimizar o processamento e aumentar o valor nutricional dos alimentos, sem aumento de custo.



Imagens obtidas em fonte de luz síncrotron revelam distribuição de nutrientes nas plantas.
Images obtained in synchrotron light source reveal distribution of nutrients in plants

SENSORES & DISPOSITIVOS

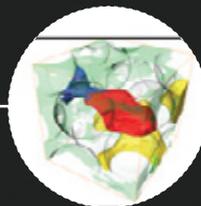
A miniaturização de dispositivos eletrônicos pode beneficiar diferentes tipos de controle e monitoramento ambientais. Sensores funcionais nanofabricados permitem, por exemplo, monitorar contaminantes da água, quantificar a concentração de CO₂ em florestas tropicais, avaliar a propagação de doenças na agricultura, classificar e mensurar microrganismos no solo e elencar efeitos decorrentes do uso de defensivos agrícolas.



Nanoarquitetura em dispositivos microfluídicos beneficia sensores.
Nanoarchitecture in microfluidic devices benefits sensors

RECUPERAÇÃO DE AQUÍFEROS

Técnicas avançadas de luz síncrotron geram imagens 3D com resolução temporal que permitem avaliar a dinâmica de fluidos no solo, aspecto importante para modelar a contaminação e recuperação de aquíferos. Avanços tecnológicos na área de remediação de águas subterrâneas apontam para o uso de nanopartículas metálicas para a degradação *in situ* de aquíferos contaminados, assim como para a aplicação de microrganismos na degradação de contaminantes.



Técnica com luz síncrotron permite avaliar a dinâmica de fluidos no solo.
Synchrotron light technique allows the assessing of fluid dynamics in soil

en Despite the magnitude of Brazilian agriculture, tropical soils impose challenges such as low levels of organic matter and high incidence of pests and diseases. This leads to the intensive use of imported chemical fertilizers and high concentrations of pesticides. In this field, there is a disruptive premise that the soil microbiome, plant physiology and microbial agents must guide the development of advanced technologies for the future of agriculture and the preservation of the environment. CNPEM's actions also include robust assessments related to life-cycle analyses, initiatives to reduce greenhouse gases accumulation, the development of new forms of agricultural management, and innovative techniques for the recovery of water resources.

BACTERIA REPLACE CHEMICAL FERTILIZERS

en Bacteria can promote growth and increase in productivity, without requiring additional cultivated area. Customized microbial platforms can produce substitutes for conventional fertilizers. CNPEM has already identified thousands of bacteria for the development of customized microbial platforms, which can act as substitutes for fertilizers and growth promoters, also making plants resistant to pests and diseases.

NUTRIENT CHEMISTRY

en Synchrotron light techniques allow simulation and observation of the interactions between essential nutrients for agriculture, plant roots, and solid parts of the soil in 3D and in real-time. They provide highly specific knowledge on the chemistry of nutrients and contaminants in soils, with a resolution of a few nanometers. It allows the development of models and technologies for soil management to increase the absorption of nutrients by the roots, as well as contributing to the development of more fertilizers that are more efficient, cheaper, less polluting, and more suitable for Brazilian soil. This technology also allows the localization of nutrients in vegetables, making it possible to optimize the uptake of these nutrients and to increase the nutritional value without increasing the costs associated with production.

SENSORS & DEVICES

en Miniaturization of electronic devices can benefit different types of environmental control and monitoring strategies. Functional nanofabricated sensors allow us, for example, to monitor water contaminants, to quantify the concentration of CO₂ in tropical forests, to evaluate the spread of diseases in the field, to classify and to measure microorganisms in the soil, and list the effects resulting from the use of pesticides.

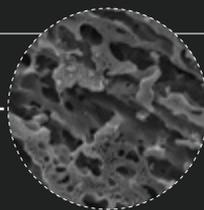
AQUIFERS RECOVERY

en Advanced synchrotron light techniques generate 3D images with a temporal resolution that allows the assessment of fluid dynamics in the soil, a critical parameter to model contamination and recovery of aquifers. Technological advances in the groundwater remediation field indicate the use of metallic nanoparticles as well as for selected microorganisms for the in-situ recovery of contaminated aquifers.



DESCONTAMINAÇÃO DA ÁGUA E DO AR

Resíduo abundante da indústria sucroalcooleira, o bagaço da cana-de-açúcar é a base para a produção de carvão bioativo, destinado para a descontaminação da água e do ar. Avançadas tecnologias transformam o bagaço em um novo material funcionalizado com nanopartículas de prata, conferindo a ele propriedades antibacterianas. O novo material desponta como uma alternativa economicamente viável e com a mesma eficiência, se comparada aos produtos importados já existentes no mercado.



Microscopia revela estrutura de macroporos do carvão ativo. *Microscopy reveals macroporous structure of active carbon*

VALOR PARA RESÍDUOS AGRÍCOLAS

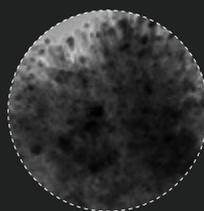
O CNPEM promove o desenvolvimento de novos materiais, inclusive pela transformação dos resíduos, para reduzir a pegada de carbono e promover a economia circular e a bioeconomia. Investigações e desenvolvimento em biorrenováveis e nanomateriais contribuem para a jornada de um mundo cada vez mais sustentável.



A palha da cana-de-açúcar passa de resíduo à estrela na produção de novos materiais. *The sugar cane straw goes from waste to the star in the production of new materials*

CATALISADORES PARA REDUZIR POLUIÇÃO

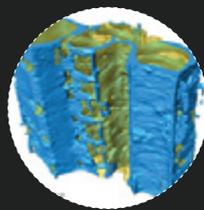
Um catalisador que utiliza nanopartículas de ouro pode reduzir em até 95% dos poluentes emitidos por motores de veículos. Sua vantagem é a capacidade de funcionar mesmo em temperatura ambiente, o que não ocorre nos catalisadores veiculares usados atualmente, que só funcionam em altas temperaturas e com o motor aquecido. Até atingir a temperatura ideal para os atuais catalisadores, os veículos emitem a maioria dos poluentes que vão para o meio ambiente. O novo desenvolvimento também diminuiria os custos de produção, uma vez que substituiria o uso da platina, paládio e ródio.



Estrutura de óxido de titânio com nanopartículas de ouro. *Titanium oxide structure with gold nanoparticles*

CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS DE PLANTAS

Estudos dos mecanismos de ação de fungos e bactérias em plantas podem auxiliar no desenvolvimento de métodos para a mitigação de pragas e outras doenças que impactam a agroindústria nacional. Um exemplo destes esforços é o estudo do “Amarelinho”, doença causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*, que causa prejuízos à produção do suco concentrado de laranja, importante produto nacional de exportação. Após desvendar mecanismos moleculares da infecção, pesquisas buscam inibir sistema essencial para a respiração da bactéria.



Luz síncrotron revela ultraestrutura celular para estudos da fisiologia das plantas. *Synchrotron light reveals cellular ultrastructure for plant physiology studies*





DECONTAMINATION OF WATER AND AIR

en An abundant residue of the sugar and alcohol industry, sugarcane bagasse is the basis for the production of bioactive charcoal, destined for the decontamination of water and air. Advanced technologies transform the bagasse into a new material functionalized with silver nanoparticles, thereby acquiring antibacterial properties. This new material emerges as an economically viable alternative, as efficient as imported products available in the Brazilian market.

VALUE FOR AGRICULTURAL WASTE

en CNPEM promotes the development of new materials, including the transformation of waste, to reduce the carbon footprint, and to support the circular economy and bioeconomy. Research and development in bio-renewable and nanomaterials contribute to the journey of an increasingly sustainable world.

CATALYSTS TO REDUCE POLLUTION

en A Catalyst that uses gold nanoparticles can reduce by up to 95% the emission of pollutants by vehicles. It's advantage is the ability to work even at room temperature, in contrast with the catalysts currently used, which only work at high temperatures generated by the engine operation. Vehicles emit most of the pollutants that go into the environment before reaching the ideal temperature for current catalysts. This new development would also lower production costs, as it would replace the use of platinum, palladium, and radium.

PESTS AND PLANT DISEASE CONTROL

en Studies on the mechanisms of action of fungi and bacteria in plants can assist in the development of methods for the mitigation of parasites and other diseases that impact the national agribusiness. An example of these efforts is the study of variegated chlorosis, a disease caused by the bacteria *Xylella fastidiosa*, which causes damage to the production of concentrated orange juice, an important Brazilian export product. After unraveling the molecular mechanisms of the infection, researchers are seeking a way to inhibit an essential system for the bacteria's respiration.

O QUE ELES DIZEM SOBRE O CNPEM | WHAT DO THEY SAY ABOUT CNPEM



JACK SADDLER

Co-líder da rede de biocombustíveis líquidos da IEA Bioenergy. Professor de biotecnologia na University of British Columbia
Co-leader of the Liquid Biofuels network of IEA Bioenergy. Professor of Biotechnology at the University of British Columbia



Como um dos coordenadores da agenda 39 de Bioenergia da Agência Internacional de Energia (IEA), que está envolvida em pesquisa e desenvolvimento

relacionados à produção e comercialização de biocombustíveis avançados a partir de biomassa, tive a oportunidade de apoiar várias atividades lideradas pelo CNPEM. No mais recente projeto de Análise do Ciclo de Vida (ACV) liderado pelo LNBR, o grupo usou sua reconhecida experiência global em biocombustíveis, rotas e cadeias de produção para pesquisar, desenvolver e realizar avaliações de sustentabilidade. **A expertise e a excelência do CNPEM aprimoraram a comparação de diferentes modelos de ACV de países como EUA (GREET), Canadá (GHGenius) e Europa (BioGrace).** Através deste trabalho, foi possível mostrar que o aparente “desacordo” nos resultados fornecidos pelos diferentes modelos poderia ser superado através da harmonização de alguns parâmetros. ”

en *As one of the coordinators of the International Energy Agency's (IEA) Bioenergy Task 39, which is involved in Research, Development & Deployment related to the production and commercialization of advanced biofuels from biomass, I have had the opportunity to support several activities led by CNPEM. In the most recent Life Cycle Analysis (LCA) project led by LNBR, the group used their well-recognized global expertise in biofuels, routes and production chains to research, develop and carry out sustainability assessments. CNPEM's expertise and excellence enhanced the comparison of different LCA models from countries such as the US (GREET), Canada (GHGenius) and Europe (BioGrace). Through this work, It was possible to show that the apparent “disagreement” in the results provided by the different models could be overcome by harmonizing a few parameters.*



LUIZ DAVIDOVICH

Presidente da Academia Brasileira de Ciências, Professor no Instituto de Física - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
President of the Brazilian Academy of Sciences, Professor at the Institute of Physics - Federal University of Rio de Janeiro



O CNPEM alia a ciência básica e aplicada de qualidade internacional em diver-

sas áreas do conhecimento a uma forte interação com a indústria, uma combinação que se mostrou vitoriosa em diversos países. **O CNPEM tem se destacado tanto pelas publicações em revistas de grande prestígio quanto por suas contribuições valiosas para a indústria nacional e para a sociedade brasileira, em temas como energia, saúde e meio ambiente.** Com pesquisadores de alta competência em diversas áreas da ciência e da tecnologia trabalhando cooperativamente, demonstra que é possível realizar projetos no país que estejam na fronteira do conhecimento internacional. A realização do ambicioso projeto Sirius, uma das primeiras fontes de luz síncrotron de quarta geração e o mais brilhante de todos os equipamentos em sua classe de energia, é uma vitória da ciência e da engenharia nacionais. ”

en *CNPEM combines fundamental and applied science of international quality in several areas of knowledge with a strong interaction with the industry, a combination that has proved successful in several countries. CNPEM has stood out both for its publications in highly prestigious journals and its valuable contributions to the national industry and Brazilian society, in topics such as energy, health, and the environment. With highly competent researchers in several areas of science and technology, working cooperatively, it demonstrates that it is possible to carry out projects in Brazil that are at the forefront of international knowledge. The achievement of the ambitious Sirius project, one of the first fourth-generation synchrotron light sources and the brightest of all equipment in its energy class, is a victory for Brazilian science and engineering.*

A atuação do CNPEM reflete na Ciência, Tecnologia, Indústria e Educação. Confira o que alguns nomes desses setores têm a dizer sobre o Centro.

CNPEM's performance reflects in Science, Technology, Industry and Education. Check out what some names of these sectors have to say about the Center



TANESKA SANTANA CAL

Professora do Colégio Estadual Alberto Santos Dumont, Salvador - BA
Professor at Alberto Santos Dumont State School, Salvador - BA



SUZANA PEREIRA NUNES

Professora de Ciência e Engenharia Química e Ambiental da Universidade de Ciência e Tecnologia King Abdullah (KAUST), Arábia Saudita
Professor, Chemical and Environmental Science and Engineering, King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Saudi Arabia

“ A trajetória do CNPEM e o uso da luz síncrotron mudou o rumo da história da física nacional, a partir das perspectivas inter e multidisciplinares, oferecendo exemplos reais de como as ciências produzem em conjunto. Para o ensino de educação básica, técnica e superior, o CNPEM promove para além do treinamento tecnológico e científico, a continuidade de sonhos alinhados com o desenvolvimento estratégico e sustentável. **A Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) permite que a experiência dos professores do ensino de física seja diferente.** Esta citada escola cria estratégias políticas, pedagógicas e de formação docente no ensino de física, mobilizando professores para construir práticas para o ensino da física das partículas, para que jovens e adultos entendam que os fenômenos físicos estão presentes na vida cotidiana.

en *The journey of the Brazilian Center for Research in Energy and Materials (CNPEM) and the use of synchrotron light changed the course of the history of Brazilian physics, from the Inter and Multi-disciplinary perspectives, it offers real samples of the applications of the sciences in the real world. For teaching basic, technical and higher education, CNPEM promotes, in addition to technical and scientific training, the pursuing of dreams aligned with strategic and sustainable development. The Sirius School for High School Teachers (ESPEM) allows the experience of high-school teachers to be different. This school creates political, pedagogical and training strategies in the teaching of physics, mobilizing teachers to build practices for schooling particles physics to children, young people and adults, showing how physical phenomena is part of everyday life.*

“ Meu grupo desenvolve membranas para separação de proteínas e outras moléculas biológicas, para biossensores, recuperação de catalisadores químicos, e outras aplicações. O controle estrito da morfologia dos nanoporos é essencial. Um dos sistemas mais promissores baseia-se na auto-organização de copolímeros em blocos. Entender o mecanismo de formação de poros nestas membranas é fundamental para assegurar o progresso nesta área e transferir o conceito para outros materiais. **A tecnologia disponível no CNPEM tem sido valiosa para avaliar a ordem destes sistemas e a dinâmica de formação de poros.** ”

en *My group at KAUST develops membranes for molecular separations. Providing pore morphology with controlled size and distribution in the nanoscale level is important to enable effective separations of proteins and other biomolecules, recovery of catalysts for the chemical industry, or applications, such as biosensors and scaffolds for biomedical purposes. A system we have been investigating is based on the self-assembly of block copolymers. Understanding the mechanism of pore formation has been fundamental for us to progress, and transfer this concept to other materials. The collaboration with CNPEM has been valuable for following the order and dynamics of the assembly, leading to the membrane formation.*



MAURO SARDELA

Diretor, Instalações Centrais de Pesquisa - Laboratório de Pesquisa de Materiais - Universidade de Illinois em Urbana-Champaign - Estados Unidos
 Director, Central Research Facilities - Materials Research Laboratory - University of Illinois at Urbana-Champaign - United States



Após visitar (e trabalhar) em vários laboratórios de grande escala, em diferentes continentes, como brasileiro morando no exterior sinto-me orgulhoso de ver um conjunto de laboratórios como o CNPEM ter tanto sucesso, com um enorme impacto tanto em nível nacional quanto internacional. **Acompanhei de perto os desenvolvimentos do CNPEM nos últimos anos e é impressionante o impacto positivo que isso traz à educação brasileira e às pesquisas acadêmicas e industriais.** Os laboratórios são bem gerenciados por cientistas de classe alta, a operação diária da instrumentação é realizada por profissionais qualificados experientes, a maioria deles com doutorado nos respectivos campos de especialização. A variedade de operações, o número de equipamentos de ponta e as instalações computacionais estão em pé de igualdade com outros grandes centros ao redor do mundo. A localização do CNPEM é particularmente importante - na região estratégica de Campinas, perto de várias instituições acadêmicas de alta classe. Encorajo a comunidade científica e as agências de fomento brasileiras a continuarem apoiando o CNPEM nos próximos anos. ”

en *Having visited (and worked in) several large-scale laboratories in different continents, and as a Brazilian living abroad, I feel proud to see a suite of laboratories such as CNPEM to be so successful with a huge impact both at national and international levels. I have closely followed the developments of CNPEM over the past years, and it is amazing the positive impact it brings to Brazilian education and both academic and industrial research endeavours. High-class scientists manage the laboratories, the day-to-day operation of the instrumentation is carried out by experienced, qualified*

professionals, most of them with Ph.D. degrees in the respective fields of expertise. The sheer size of the operation, the number of state-of-the-art equipment and computational facilities are on an equal footing with other large centers around the world. The location of the CNPEM is particularly important – in the very strategic region of Campinas, close to several high-class academic institutions. I encourage the scientific community and Brazilian funding agencies to continue supporting CNPEM in the years to come.



ELIZABETH RIBEIRO DA SILVA

Professora do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
 Professor at the Institute of Biological Sciences at the Federal University of Minas Gerais - UFMG

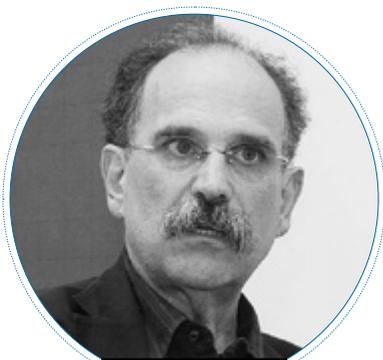


Minha interação com o CNPEM se faz através do LNNano, que se destaca no cenário nacional por sua infraestrutura de ponta em pesquisa científica e tecnológica no campo das nanociências, utilização multiusuária e seu caráter multidisciplinar. **Uma característica marcante do LNNano é o envolvimento da coordenação e da equipe técnico-científica com o constante aprimoramento do plano de gestão dos equipamentos e com a disponibilização de uma infraestrutura de excelência em microscopia de alta resolução.**

O cuidado minucioso com que a equipe implantou a criomicroscopia eletrônica, de forma inédita no país, tem permitido a execução de projetos de pesquisa com repercussão internacional em diversos campos do conhecimento. ”

en *My interaction with CNPEM takes place through the Brazilian Nanotechnology National Laboratory, which stands out for its state-of-the-art infrastructure for scientific and technological research in the field of nanosciences, multi-user facilities, and its multidisciplinary character. A striking feature of LNNano is the level of engagement of the management and the technical-scientific team with the constant improvement of the equipment management plan and the availability of excellent infrastructure for high-resolution microscopy.*

The meticulous care with which the team implemented electronic cryomicroscopy, unprecedented in the country, has allowed the execution of research projects with international repercussions in several fields of knowledge.

**GLAUCO ARBIX**

Professor do Departamento de Sociologia, Observatório da Inovação
Universidade de São Paulo – USP
Professor at the Department of Sociology, Innovation Observatory
University of São Paulo - USP

“ Meu curso e campo de pesquisa lidam com tecnologia, inovação e desenvolvimento e, acredito, é muito difícil qualquer reflexão sobre a ciência brasileira sem conhecer um pouco do CNPEM por dentro. Certamente é o centro mais avançado da pesquisa brasileira, com alto padrão de excelência.

O que sempre me chamou atenção, no entanto, é que o CNPEM nunca se propôs a ser apenas mais um centro no sistema de produção científica brasileiro. É bom lembrar que os obstáculos foram gigantescos, tanto financeiros, tecnológicos e de estratégias de C&T. A ambição inicial, no entanto, superou esses desafios, qualificou uma nova geração de pesquisadores, abriu campos novos de pesquisa, alcançou resultados que repercutiram na vida econômica e ajudaram até mesmo a capacitar uma malha de empresas brasileiras. A visão atual do Sirius, ainda em fase de comissionamento, desperta a esperança de que a ciência brasileira ainda receberá o mesmo reconhecimento e tratamento que levaram vários países a se tornarem avançados. **Falamos de ciência de ponta, mais necessária do que nunca no mundo de hoje em que o conhecimento é chave para a construção de um país educado, justo e decente.** É base e exemplo para uma educação de qualidade. O CNPEM é a ponta mais avançada da ciência brasileira. ”

en My module and research field deal with technology, innovation, and development. I believe that any reflection on Brazilian science is very difficult without knowing a little about CNPEM from the inside. It is certainly the most advanced Brazilian research center, with a high standard of excellence.

What has always caught my attention, however, is that CNPEM never set out to be just another center in the Brazilian scientific production system. It is good to remember that the financial and technological obstacles and S&T strategies challenges have been gigantic. The initial ambition, however, overcame these challenges,

qualified a new generation of researchers, opened up new fields of research, achieved results that had an impact on economic life and even helped to train the staff of a network of Brazilian companies.

Sirius' current vision, although unfinished, raises the hope that Brazilian science will one day receive the same recognition and treatment that led several countries to become scientific leaders.

We speak of cutting-edge science, more necessary than ever before in today's world, in which knowledge is key to building an educated, fair and decent country. It is the basis and example for a quality education.

CNPEM is the most advanced edge of Brazilian science.

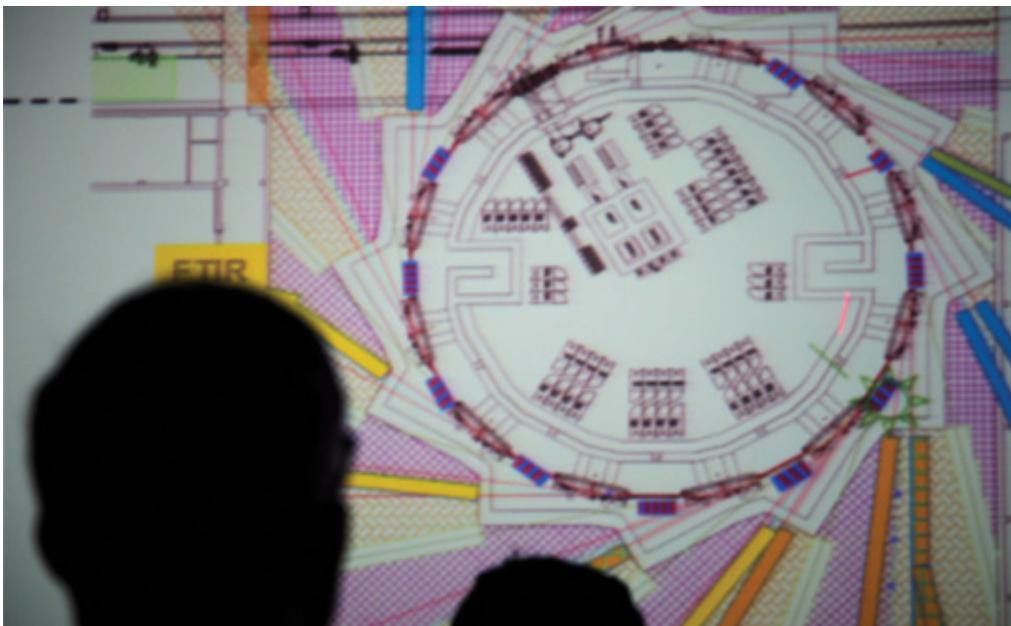
**ANTÔNIO GOMES DE SOUZA FILHO**

Professor no Instituto de Física da Universidade Federal do Ceará - UFC
Professor at the Physics Institute of the Federal University of Ceará - UFC

“ A pesquisa na Universidade Federal do Ceará tem se beneficiado bastante por meio do acesso às instalações multiusuárias sediadas no CNPEM. Em 2019 celebramos um acordo de mobilidade acadêmica para estudantes da UFC realizarem mestrado e doutorado sanduíche no LNNano. O programa iniciou com quatro estudantes de doutorado das áreas de Engenharia Química, Biotecnologia e Farmacologia com a oportunidade de desenvolver parte das suas teses em **um ambiente de pesquisa de nível internacional e a uma infraestrutura que é o estado da arte na área de nanociência e nanotecnologia**, que vai desde a caracterização avançada por meio das técnicas modernas de microscopia eletrônica até a nanofabricação e a nanotoxicologia. ”

en The research at the Federal University of Ceará has significantly benefited from access to multi-user facilities based at CNPEM. In 2019, we signed an academic mobility agreement for UFC students to do part of their MSc. And PhD degrees at LNNano. The program started with four doctoral students from the areas of Chemical Engineering, Biotechnology and Pharmacology who have the opportunity to develop part of their theses in an international level research environment and in an infrastructure that is the state-of-the-art in the area of nanoscience and nanotechnology, ranging from advanced characterization using modern electron microscopy techniques to nanofabrication and nanotoxicology.

INFRAVERMELHO | INFRARED



O evento reuniu especialistas e autoridades internacionais em espectroscopia de infravermelho

The event brought together specialists and international authorities of infrared studies and practices

The tenth edition of the International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources - WIRMS 2019 was held in Campinas and Ubatuba, from September 23rd to 27th 2019. The event took place in Brazil for the first time. Participants were able to present and discuss their projects with peers working in topic areas such as vibrational analysis in extreme environments, THz spectroscopy, new infrared sources and detectors, time-resolved chemical analyses, infrared spectral tomography, among others.

WIRMS 2019

A décima edição do *International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources* – WIRMS 2019 aconteceu pela primeira vez no Brasil, em Campinas e Ubatuba, de 23 a 27 de setembro de 2019. Os participantes puderam apresentar e discutir seus projetos com pares também envolvidos com temas como análise vibracional em ambientes extremos, espectroscopia THz, novas fontes e detectores de infravermelho, análises químicas resolvidas no tempo, tomografia espectral infravermelha, entre outros.

NANOFILTROS | NANOFILTERS

GRUN workshop

O evento *Groundwater Remediation using nano/biotechnology with focus on the Contaminated Resources in Brazil* - GRUN aconteceu de 24 a 26 de junho de 2019. Organizado em parceria com a Universidade de Teesside (Reino Unido), o evento reuniu pesquisadores de diversos países para discutir o estado da arte em tecnologias de remediação de águas de subsolo.

GRUN foi o primeiro evento no País a ter como tema o uso de nanopartículas para a degradação *in situ* de contaminantes de águas subterrâneas
GRUN was the first event in the country on nanoparticles use for in situ degradation of contaminants in groundwater



Treinamento e capacitação de pesquisadores do setor produtivo e acadêmico fazem parte da atuação do CNPEM, construindo, renovando e expandindo conhecimento.

Training and qualification of researchers in the productive and academic sectors is part of the work of CNPEM, building, renewing and expanding knowledge.



Realizado entre 31 de julho e 2 de agosto de 2019, o curso reuniu pesquisadores de referência mundial na área de ciências de altas pressões. *Held between July 31st and August 2nd, 2019, the workshop brought together world-leading researchers in the field of high-pressure sciences*

CONDIÇÕES EXTREMAS | EXTREME CONDITIONS

PRESSYNC

O objetivo do workshop *Synchrotron Techniques Under High Pressure* - PRESSYNC foi discutir o potencial de técnicas baseadas em luz síncrotron em condições extremas, nas novas fontes de quarta geração, como o Sirius. Este foi um curso satélite da 27ª Conferência Internacional sobre Ciência e Tecnologia de Alta Pressão (AIRAPT27), realizado no Rio de Janeiro.

The goal of the Synchrotron Techniques Under High Pressure - PRESSYNC workshop, was to discuss the potential of techniques based on synchrotron light in extreme conditions, using new fourth-generation sources, such as Sirius. This event was a satellite workshop, part of the 27th International Conference on High-Pressure Science and Technology (AIRAPT27), held in Rio de Janeiro.



The Groundwater Remediation using nano/biotechnology with focus on the Contaminated Resources in Brazil - GRUN, took place at CNPEM from 24th to 26th of June 2019. Organized in partnership with the University of Teesside (United Kingdom), the event brought together researchers from many countries to discuss the state-of-the-art in underground water remediation technologies.

ENSINO | TEACHING

ESPEM 2020

A segunda Escola Sirius para Professores do Ensino Médio - ESPEM ocorreu de 20 a 24 de janeiro de 2020, e ofereceu a 35 professores de Física vindos de 20 Estados e do DF, e principalmente da rede pública, uma imersão em uma atmosfera de pesquisa e desenvolvimento de fronteira, com aulas expositivas, demonstrações e visitas.

The second Sirius School for High School Teachers (ESPEM) was held from the 20th to the 24th of January 2020. It offered to 35 physics teachers from 20 states and the Federal District (mainly from the public schools) immersion in an atmosphere of frontier research and development, with lectures, demonstrations, and visits.

O evento ocorreu em parceria com a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e com financiamento do MCTI. The event happened in partnership with the Brazilian Physical Society (SBF) and with funding from the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovations (MCTI).

“**Nossos estudantes verão que nosso país tem um grande potencial de crescimento científico e muitas perguntas que ainda não foram respondidas. São eles que vão respondê-las.**”

“Our students will understand that our country has great potential for scientific growth, and it has many questions that have not yet been answered. They are the ones who will address them.”

ALEXANDRE CAMPOS
Professor - CE/ Teacher
- Ceará Brazilian state





Participantes do curso em aula prática no laboratório de engenharia de tecidos do LNBio
Course participants in a practical class at the tissue engineering laboratory

tro de curta duração para danos oculares e epitélio corneano humano reconstruído”, no mês de maio, e *Sistemas Microfisiológicos Humanos – Fundamentos e Perspectivas*, no mês de novembro. Os cursos reuniram participantes de universidades e empresas de vários estados brasileiros, que além das aulas teóricas, puderam acompanhar a confecção de organoides e a operação da tecnologia na realização de testes de absorção, distribuição, metabolização e toxicológicos in vitro aplicáveis a medicamentos.

In Brazil coordinated by the Brazilian Ministry of Sciences, Technology and Innovations (MCTI), the Regional Platform for Alternative Methods to Animal Experimentation, a MERCOSUR initiative, meets the international scenario that promotes and privileges the principle of 3Rs in the use of animals in experiments: Reduction, Refinement and Replacement.

In 2019, CNPEM provided two courses on the platform: ‘Methods for assessing eye safety using in vitro corneal models - short-term in vitro test for eye damage and reconstructed human corneal epithelium’, in May, and ‘Human Microphysiological Systems - Fundamentals and Outlook’, in November. The courses brought together participants from universities and companies from several Brazilian states, who, in addition to the lectures, were able to shadow the experiments for the production of organoids and their use in experiments to evaluate in vitro absorption, distribution and metabolism, as well as toxicological tests applicable to medicines.

PREMASUL

Alternativa a testes em animais

Alternatives to animal testing

A Plataforma Regional de Métodos Alternativos ao Uso de Animais de Experimentação, iniciativa do Mercosul coordenada no Brasil pelo MCTI, vem ao encontro do panorama internacional que fomenta e privilegia o princípio dos 3Rs no uso de animais em experimentos: *Reduction* ou Redução; *Refinement* ou Refinamento e *Replacement* ou Substituição.

Em 2019, o CNPEM sediou dois cursos da plataforma: *Métodos de avaliação de segurança ocular que utilizam modelos in vitro de córnea - teste in vi-*

CARACTERIZAÇÃO DE MOLÉCULAS | MOLECULES CHARACTERIZATION

IX Proteomics Workshop



O curso abordou os métodos de integração de dados, computacional e estatística aplicados a Omics. *The course covered the data integration, computational and statistical methods applied to Omics.*

Aconteceu nos dias 12 e 13 de novembro a nona edição do *Proteomics Workshop*, no campus do CNPEM. Cerca de cinquenta e dois participantes de diversos estados brasileiros apresentaram seus trabalhos e tiveram aulas práticas e teóricas com palestrantes de instituições conceituadas do Brasil, Estados Unidos e Canadá.

A reunião foi uma oportunidade de treinamento para usuários atuais e futuros de proteômica e espectrometria de massas, promovendo a interação entre pesquisadores brasileiros e internacionais, além da disseminação de conhecimento especializado na comunidade científica.

Workshop de Caracterização de Macromoléculas com foco em afinidade de interações

Macromolecule Characterization Workshop focusing on interaction affinity



48 inscritos do Brasil, Peru, Colômbia e Venezuela participaram do curso.
48 participants from Brazil, Peru, Colombia and Venezuela attended the lectures

Dia 7 de agosto de 2019, o workshop apresentou trabalhos e a técnica de termoforese em microescala: movimento direcionado de partículas em um gradiente microscópico de temperatura, que gera informação sobre mudanças na camada de hidratação de biomoléculas e em suas estruturas e conformações.

On August 7th, 2019, the workshop presented works and the technique of microscale thermophoresis: the directed movement of particles in a microscopic temperature gradient, generating information about changes both in the hydration layer of biomolecules and in their structure and conformation.

The ninth edition of the Proteomics Workshop took place on November 12th and 13th 2019 at CNPEM campus. Around fifty two participants from various Brazilian states presented their work and had practical and theoretical classes with speakers from prestigious institutions in Brazil, the United States and Canada.

The meeting was a training opportunity for current and future users of proteomics and mass spectrometry, promoting interaction between Brazilian and international researchers, in addition to the dissemination of specialized knowledge across the scientific community.

Carnaúba Workshop



A primeira edição do *Sirius Workshop on X-ray Nanospectroscopy, Nanodiffraction and Nanoimaging - Carnaúba Workshop* trouxe cerca de 130 participantes às novas instalações do Sirius entre os dias 8 e 9 de outubro de 2019. O evento contou com a participação de especialistas que trabalham na área de espectroscopia de raios X, difração e imagem nas principais instalações do mundo, para apresentar e discutir as novas oportunidades científicas oferecidas pelas nanossondas de raios X com capacidade de varredura em energia.

The first edition of the Carnaúba Workshop (Sirius Workshop on X-ray Nanospectroscopy, Nanodiffraction and Nanoimaging) brought about 130 participants to the new Sirius facilities between October 8th-9th, 2019. The event was attended by specialists working in the field of X-ray spectroscopy, diffraction and imaging from the main facilities across the world, to present and discuss the new scientific opportunities offered by X-ray scanning nano-probes.

“ A linha de luz Carnaúba pode contribuir para a construção de baterias melhores (...) Com um entendimento das baterias atuais, podemos projetar recursos para aprimorar seu ciclo de vida, com o objetivo de gerar um setor de transporte e energia recarregáveis. ”

“The Carnaúba Beamline can contribute to building better batteries (...) With a fundamental understanding of today’s batteries, we may be able to engineer features to enhance their life cycle, towards the goal of a rechargeable transportation and energy generation sector.”

ANDREW ULVESTAD
Palestrante convidado da Tesla Inc., Estados Unidos
 Carnaúba's guest speaker from Tesla Inc., USA



O curso foi uma oportunidade para os participantes conhecerem as atualizações na infraestrutura do laboratório de microscopia de força atômica, que recentemente adquiriu novos equipamentos
The course was an opportunity for participants to learn about the latest improvements in the Laboratory's infrastructure, which recently acquired new pieces of equipment

NOVOS MICROSCÓPIOS | NEW MICROSCOPES

IV AFM Workshop

A quarta edição do *Atomic Force Microscopy - AFM Workshop* aconteceu nos dias 4 e 5 de julho de 2019. Como em outros anos, o evento introduziu a estudantes e pesquisadores os conceitos de microscopia de varredura por sonda e suas aplicações em várias áreas. Esta edição também foi uma oportunidade para os participantes

conhecerem as atualizações na infraestrutura do laboratório, que recentemente adquiriu novos equipamentos. Os novos microscópios possibilitam estudos em nanomecânica, medidas elétricas, imageamento por infravermelho e, ainda, imageamento de estruturas biológicas (células vivas), em meio líquido.

The fourth edition of the Atomic Force Microscopy workshop was held on July 4th - 5th, 2019. As in previous years, the event introduced students and researchers to the concept of probe scanning microscopy and its applications in various areas. This edition was also an opportunity for participants to learn about the latest improvements to the laboratory's infrastructure, which recently acquired new pieces of equipment. The new microscopes allow nanomechanics studies, electrical measurements, infrared imaging, live-cell imaging in liquid medium for the observation of biological structures.

BIOTECNOLOGIA
 BIOTECHNOLOGY

Workshop sobre Biotecnologia Industrial *Workshop on Industrial Biotechnology*

Em maio de 2019, o CNPEM organizou o Workshop de Químicos e Combustíveis Sustentáveis através da Biologia Sintética. Realizado em parceria com o Conselho de Pesquisa em Biotecnologia e Ciências Biológicas do Reino Unido e a Universidade de Nottingham, o fórum explorou desafios científicos complexos e que requerem trabalho integrado: plataformas microbianas, intermediários químicos e biocombustíveis avançados, novas aplicações da lignocelulose e conversão de CO₂, temas que envolvem colaborações, financiamentos de projetos entre Brasil e Inglaterra e troca de *know-how*.



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

Course on Chemical Characterization of Bagasse and Sugarcane Straw



Participantes da última edição de 2019. Participants of the last 2019 edition

Promovido três vezes ao ano, desde 2018, este curso apresenta a metodologia de determinação dos constituintes da biomassa, o que torna possível a comparação entre processos para o desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Since 2018, this course has been offered three times a year and presents methodologies for determining biomass constituents, which makes it possible to compare processes for the development of sustainable products. The event is very popular and receives an average of 300 registrations per year.

Além de participarem do curso, os inscritos visitaram as instalações do Sirius. In addition to participating in the course, the attendees visited Sirius facilities

In May 2019, CNPEM organized the Workshop on Sustainable Chemicals and Fuels through Synthetic Biology. Held in partnership with the UK Biotechnology and Biological Sciences Research Council and the University of Nottingham, the forum explored complex scientific challenges that require integrated work: microbial platforms, advanced chemical and biofuel intermediates, new applications of lignocellulose and CO₂ topics involving collaborations, funding streams between Brazil and England and knowledge exchange.



Lamia Zuniga Linan é professora da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Seu projeto envolve o potencial da fibra do caroço do açaí na produção de lignina e nanocristais de celulose, e teve como referência o tratamento do bagaço da cana-de-açúcar.

Lamia Zuniga Linan is a professor at the Federal University of Maranhão (UFMA).

Her project involves the potential of açai seed fiber for the production of lignin and cellulose nanocrystals, and had as reference the treatment of sugarcane bagasse.

SUSTENTABILIDADE

SUSTAINABILITY

IV Workshop de Resultados do Projeto SUCRE

IV SUCRE Project Results Workshop

O objetivo do projeto SUCRE é reduzir as emissões de gases de efeito estufa por meio do uso da palha de cana-de-açúcar para geração de eletricidade. Dentre os destaques do workshop de 2019, esteve a nova rota de processamento de palha da cana-de-açúcar, que dobra a quantidade de biomassa usada nas usinas para produção de energia elétrica. Durante o evento foi lançada a PalhaCalc, plataforma online que permite estimar a viabilidade da geração de eletricidade.

The SUCRE project aims to reduce greenhouse gas emissions through the use of straw for electricity generation. Among the 2019 workshop's highlights is the novel sugarcane straw processing route, doubling the amount of biomass used in the power plants to produce electricity. During the event, PalhaCalc, an online platform that allows estimating the viability of electricity generation, was launched.



O evento reuniu participantes de vários estados. The event gathered participants from many Brazilian states



Participantes do Sinc-Natal, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). *Participants of the Synchrotron Light Techniques workshop at the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN)*

NOVOS HORIZONTES | NEW HORIZONS

Caravana de cientistas

A Caravan of scientists

Com o objetivo de estender as ações do CNPEM para pesquisadores e instituições das mais diversas regiões brasileiras, o Centro tem promovido eventos externos, em parceria com instituições de ensino e pesquisa de outros estados do País. As iniciativas visam, principalmente, divulgar as competências e as instalações abertas do CNPEM, capacitar pesquisadores de outras regiões e atrair usuários externos localizados fora da região Sudeste.

Em março de 2019, o Curso de Capacitação em Espectroscopia de Absorção de raios X

(XAS - Ceará) aconteceu em Fortaleza, junto à Universidade Federal do Ceará (UFC), com a participação de setenta e quatro estudantes e profissionais interessados na técnica.

Na sequência, de 10 a 14 de junho, em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), aconteceu em Natal o Curso Introdutório a Técnicas de Luz Síncrotron – Sinc-Natal. O evento abordou desde conceitos básicos da interação radiação-matéria até exemplos avançados de caracterização de materiais.

Já no mês de agosto, as cidades de Be-

lém e Salvador, receberam o evento LN-Nano: Instalações abertas e pesquisa. A programação incluiu capacitação na área de criomicroscopia e preparo de amostras para microscopia de força atômica.

Finalmente, em novembro de 2019, a XXXI Semana de Química da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) recebeu pesquisadores do CNPEM oferecendo um curso sobre ferramentas avançadas de biologia sintética e biologia industrial. Esses eventos atenderam 361 jovens pesquisadores dos cinco estados brasileiros.

NANOTOXICOLOGIA
NANOTOXICOLOGY

IV Intronanotox



Com vagas disputadas, o Intronanotox atrai interessados de diversas áreas. *With places in high demand, Intronanotox attracts people from various fields.*

Em agosto de 2019, o CNPEM sediou a quarta edição do Curso de Introdução à Nanotecnologia e Nanotoxicologia para 100 pessoas das mais diversas áreas e locais, interessadas em adentrar o universo dos nanomateriais, de suas possíveis aplicações, processos de produção

Intending to extend CNPEM's actions to researchers and institutions from more Brazilian regions, the Center has been promoting external events, in partnership with teaching and research institutions from other states. The initiatives aim, mainly, to disseminate the competences and CNPEM open facilities, training researchers from the whole country and attracting external users located outside the Southeast region. In March 2019, the Training Course in X-ray Absorption Spectroscopy (XAS - Ceará) took place in Fortaleza, at the Federal University of Ceará (UFC), with the participation of seventy-four students and professionals interested in the technique.

From June 10th to 14th, in partnership with the Graduate Program of the Center for Exact and Earth Sciences at the Federal University of Rio Grande do Norte, the Introductory Course on Synchrotron Light Techniques took place. The event covered topics from basic concepts of radiation-matter interaction to advanced examples of material characterization.

In August, the cities of Belém (Pará state) and Salvador (Bahia State), received training on the latest generation cryo-microscope, Cryo-TEM, and on the preparation of samples for atomic force microscopy.

Finally, in November 2019, during the XXXI Chemistry Week, at the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS), researchers from CNPEM offered a course on advanced tools in synthetic and industrial biology. These events attended 361 young researchers from five Brazilian states.



“ A apresentação das instalações de pesquisas permitiu abrir os campos e horizontes de aplicações dentro das análises químicas e de materiais. ”

“The presentation of the research facilities opened the horizons and fields of applications within the chemical and material analysis.”

ALDENOR GOMES SANTOS

O doutor em química participou do curso em Salvador em busca de mais conhecimentos no campo de análises químicas.

The doctor in Chemistry attended the course in Salvador to expand his knowledge in the field of chemical analysis.



“ Fiquei super entusiasmada com o potencial da instituição, de seus profissionais. Saber da abertura para nós estudantes é maravilhoso. ”

“I was super-excited to learn about the potential of the institution and its professionals. Knowing how the center is open for students has been wonderful.”

JAQUELINE RODRIGUES

A estudante de doutorado da Universidade Federal do Pará (UFPA) busca um nanocarregador originário de planta amazônica.

The doctoral student at the Federal University of Pará, Jaqueline Rodrigues, looks for a nature-derived nanocarrier.

e desafios de regulamentação e segurança.

Ministrado por pesquisadores do Centro com a participação de professores da Unicamp, o curso foi gratuito e proporcionou aos inscritos dois dias de discussões relevantes sobre o tema e também a oportunidade de conhecer as instalações do LNNano.

In August 2019, CNPEM hosted the fourth edition of the Introduction to Nanotechnology and Nanotoxicology Course for 100 people from diverse areas and locations interested in entering the universe of nanomaterials, their possible applications, production processes, regulatory

challenges and safety.

Taught by researchers from the Center with the participation of Unicamp professors, the course was free of charge, providing attendees with two days of relevant discussions on the topic and also the opportunity to visit LNNano facilities.



RECONHECIMENTO ACKNOWLEDGEMENT

Prêmios e conquistas de 2019

Prizes and accomplishments in 2019



RODRIGO PORTUGAL

ALEXANDRE CASSAGO



FLÁVIA REGINA ESTRADA



GISELE CRISTINA DE LIMA



DIONÍSIO PEDRO AMORIM NETO



Um ambiente que desafia e incentiva seus colaboradores propicia a solução de questões nas mais diversas áreas. Confira as premiações de 2019.

An environment that challenges and encourages its professionals and fellows at all times provides the solution to issues in the most diverse areas. Check out the 2019 awards.



**MANOEL REGIS
LIMA VERDE LEAL**

**LEANDRO
MERCÊS**

**DAWOOD
ALNAJJAR**

**NARIÊ RINKE
DIAS DE SOUZA**

**ADRIANA FRANCO
PAES LEME**

Artigo do ano na revista *Cytoskeleton*
Cytoskeleton Journal
paper of the year

RODRIGO PORTUGAL
 E/AND
ALEXANDRE CASSAGO

LNNano

doi.org/10.1002/cm.21569

Financiamento | Funding:
 FAPESP

Pesquisa em parceria com a USP São Carlos demonstrou que a formação das septinas (proteínas que formam o citoesqueleto) ocorre de forma invertida do que foi estabelecido até então na literatura científica. A correta compreensão deste processo impacta no conhecimento da formação da estrutura celular. O trabalho levanta ainda uma questão mais abrangente sobre como a ciência se corrige, nem sempre de formas simples.

The research, in partnership with the University of São Paulo - São Carlos, demonstrated that the formation of septins (proteins that are part of the cytoskeleton) occurs in reverse order when compared to what had been previously described in literature until then. The correct understanding of this process impacts the knowledge of the formation of the cellular structure. The study also raises a broad question about how science corrects itself, not always in a simple way.

Destaque na Iniciação Científica e Tecnológica CNPq
Highlight in Scientific and Technological Initiation CNPq

DIONÍSIO PEDRO AMORIM NETO

Bolsista

Scientific Initiation Scholarship holder

LNBio

Supervisor | Supervisor:
 Matheus de Castro Fonseca

Evento | Event:
 71ª Reunião anual da SBPC/
 71st SBPC annual meeting

doi.org/10.1038/s41598-018-30501-x

Financiamento | Funding:
 CNPq

Dionísio foi premiado por sua participação no artigo “Microtomografia de raios X de alta resolução baseada em luz síncrotron para o estudo tridimensional da morfologia neuronal em tecidos inteiros”, publicado em 2018 na revista *Scientific Reports*, do grupo *Nature*. O trabalho gerou, pela primeira vez, imagens 3D em alta resolução de neurônios saudáveis e com epilepsia.

Dionísio was awarded for his participation in the article “High-resolution X-ray microtomography based on synchrotron for the three-dimensional study of neuronal morphology in whole tissues”, published in 2018 in the journal Scientific Reports, of the Nature group. The work generated, for the first time, high-resolution 3D images of healthy neurons and with epilepsy.

Participação no Workshop Internacional EXPO&More
Participation in the EXPO & More International Workshop

FLÁVIA REGINA ESTRADA

LNLS

Flávia foi uma das Jovens Cientistas premiadas pela União Internacional de Cristalografia (IUCr) para participar do Workshop Internacional EXPO&More organizado pelo Instituto de Cristalografia (IC) de Bari, Itália. No evento,

os pesquisadores do instituto apresentaram a fundamentação teórica, novos desenvolvimentos e exemplos de aplicação para tratamento de dados de difração de pó.

Flávia was one of the Young Scientists awarded the opportunity offered by the International Union of Crystallography (IUCr) to attend the International Workshop EXPO&More, organized by the Institute of Crystallography (IC) in Bari, Italy. At the event, the institute’s researchers presented the theoretical foundation, new developments and applications in processing powder diffraction data.

Painel premiado em genética de microorganismos *Scientific Initiation Best Panel - Genetics of Microorganisms*

GISELE CRISTINA DE LIMA

*Bolsista de Iniciação Científica
Scientific Initiation Scholarship holder*

LNBR

Supervisor | Supervisor:
Leandro Vieira dos Santos

Evento | Event: *65º Congresso Brasileiro de Genética/65th Brazilian Congress of Genetics*

Financiamento | Funding: *FAPESP, CNPq, Instituto Serrapilheira/Serrapilheira Institute*

Visando tornar a fermentação de xilose mais eficiente para a produção de biorrenováveis derivados da biomassa vegetal, Gisele realizou modificações genéticas na levedura *S. cerevisiae*. O estudo identificou mutações que alteraram os níveis intracelulares de metais e a capacidade fermentativa das linhagens mutantes, demonstrando a influência da disponibilidade de metais na conversão da biomassa em biocompostos.

*In order to make xylose fermentation more efficient for the production of bio-renewable products derived from plant biomass, Gisele genetically modified the yeast *S. cerevisiae*. The study identified mutations that altered the intracellular levels of metals and the fermentative capacity of the mutant strains, demonstrating the role of metals availability in the conversion of biomass into biocomposites.*

Melhor tese de doutorado IFGW-Unicamp *Best IFGW-Unicamp doctoral thesis*

**LEANDRO
MERCÊS**

*Bolsista de Pós-Doutorado
Post-doc Scholarship holder*

LNNano

Supervisor | Supervisor:
Carlos César Bof Bufon

Financiamento | Funding:
FAPESP, CAPES

Além de receber o prêmio de melhor tese do Instituto de Física da Unicamp, o trabalho de Leandro foi também vencedor de três premiações em congressos internacionais e, ainda, abriu portas para uma colaboração de pesquisa entre o CNPEM e a Universidade do Algarve, em Portugal.

Seu estudo apresenta abordagens teóricas e experimentais acerca do transporte de carga em sistemas compostos

por moléculas semicondutoras. Leandro desvendou o transporte eletrônico em estruturas moleculares desordenadas, foi possível também aplicar tal conhecimento para o desenvolvimento de dispositivos funcionais, tais como sensores e biosensores.

Besides receiving the award for best thesis from the Physics Institute at Unicamp, Leandro's work was also the winner of three awards at international congresses and enabled a collaboration between CNPEM and the University of Algarve, in Portugal.

The study presents theoretical and experimental approaches to charge transport in systems based on semiconductor molecules. Leandro clarified electronic transport in disordered molecular structures, and it was also possible to apply this knowledge to the development of functional devices such as sensors and biosensors.

Melhor Pôster ICALEPCS *Best Poster ICALEPCS*

**DAWOOD
ALNAJJAR**

LNLS

Evento | Event:
17ª ICALEPCS - Conferência Internacional sobre Aceleradores e Grandes Sistemas de Controle Físico Experimental/17th ICALEPCS - International Conference on Accelerators and Large Experimental Physics Control Systems

Dawood Alnajjar foi premiado na conferência internacional ICALEPCS por seu trabalho em um sistema de software desenvolvido no CNPEM, que permite enviar e receber dados de dispositivos CompactRIO através do EPICS, uma plataforma aberta de controle distribuído. Essas ferramentas estão na base do sistema de controle das linhas de luz do Sirius e possibilitam algumas operações de controle na escala de algumas dezenas de nanossegundos.

Dawood Alnajjar was awarded the Best Poster prize at the international conference ICALEPCS for his work on a software system developed at CNPEM, which allows the sending and receiving of data from CompactRIO devices through EPICS, an open distributed control platform. These tools are at the base of Sirius' beam-line control system and enable some control operations in the range of a few tens of nanoseconds.

Seleção para treinamento internacional CD LINKS
CD LINKS international training selection

**NARIÊ RINKE
 DIAS DE SOUZA**

LNBR

Evento | Event:

Escola de verão CD LINKS em modelos de avaliação integrada: uma ferramenta para elaboração de políticas com base científica / CD LINKS summer school on integrated assessment models: a tool for science-based policy making

Com o projeto de doutorado sobre demandas futuras de alimentos e energia, buscando analisar como e quanto o modelo de integração bioenergia-pecuária pode contribuir para suprir tais demandas, Nariê foi uma das 20 pessoas selecionadas, dentre cerca de mil candidatas, a participar de um treinamento avançado para jovens de todo o mundo em modelos de avaliação integrada.

With her PhD project on future demands for food and energy, seeking to analyze in what way and how much the bioenergy-livestock integration model can contribute to meet these demands, Nariê was one of the 20 people selected from a thousand candidates across the globe, to participate in advanced training for young researchers in integrated assessment models.

Finalista do Prêmio Octavio Frias de Oliveira para pesquisa em oncologia
Finalist of the Octavio Frias de Oliveira prize for Oncology Research

**ADRIANA FRANCO
 PAES LEME**

LNBio

Evento | Event:

10ª edição do Prêmio Octavio Frias de Oliveira / 10th Octavio Frias de Oliveira Award

doi.org/10.1038/s41467-018-05696-2

A pesquisa coordenada por Adriana identificou e quantificou proteínas associadas à agressividade do câncer de boca, que causa cerca de 145 mil mortes por ano no mundo. O uso do espectrômetro de massas, instrumento que mede íons baseando-se na sua razão massa/carga, foi essencial para a identificação de assinaturas de proteínas que podem ser associadas à agressividade do câncer oral.

The research coordinated by Adriana identified and quantified proteins associated with the aggressiveness of oral cancer, which causes about 145 thousand deaths per year in the world. The use of the mass spectrometer, an instrument that measures ions based on their mass/charge ratio, was essential for the identification of protein signatures that can be associated with the aggressiveness of this tumor.

100 Mais Influentes da Energia
100 Most Influential in Energy

**MANOEL REGIS
 LIMA VERDE LEAL**

*Líder Nacional do Projeto SUCRE - LNBR
 National Leader of the SUCRE Project - LNBR*

Regis foi homenageado com o Prêmio 100 Mais Influentes da Energia de 2019, concedido pela revista *Full Energy*, pelos esforços e comprometimento no setor de energia brasileiro. Diretor Nacional do Projeto SUCRE, Regis tem uma trajetória profissional extensa em áreas relacionadas à energia, trabalhando na coordenação de grandes projetos de otimização do aproveitamento energético da cana-de-açúcar.

Regis was presented with the Most Influential in Energy Award of 2019, granted by Full Energy magazine, for his efforts and commitment to the Brazilian energy sector. National Director of the SUCRE Project, Regis has an extensive professional career in areas related to energy, working in the coordination of major projects to optimize the use of sugarcane for energy.



Contemplada Global Scholar - In-Training Awards - GSITA
Granted the Global Scholar-In-Training Awards - GSITA

ANA KARINA OLIVEIRA

Bolsista de Pós-Doutorado
Post-doc Scholarship holder

LNBio

Supervisora | *Supervisor: Adriana Franco Paes Leme*

Evento | *Event: 110ª Reunião Anual da AACR, Atlanta, EUA/110th AACR Annual Meeting, Atlanta, USA*

Financiamento | *Funding: FAPESP*



Ana está entre os 15 jovens pesquisadores de nove países em desenvolvimento selecionados pela Associação Americana de Pesquisa do Câncer (AACR) pelo seu desempenho e carreira promissora com pesquisas em câncer.

Sua pesquisa mostrou que vesículas extracelulares originadas de câncer de boca modulam células do sistema imune.

Além disso, Ana também foi indicada no mesmo congresso ao prêmio *Woman in Cancer Research - WICR*.

Ana Karina is among 15 researchers from nine developing countries selected by the American Association for Cancer Research (AACR) for their promising performances and careers within cancer research.

Ana's research showed that extracellular vesicles originating from oral cancer interfere with change in the function of immune cells.

Furthermore, Ana was also nominated at the same congress for the Woman in Cancer Research - WICR award.



Menção Honrosa - Prêmio CAPES
Honorable Mention - CAPES Award

CAROLINA CARNIELLI

Bolsista de Pós-Doutorado
Post-doc Scholarship holder

LNBio

Supervisora | *Supervisor: Adriana Franco Paes Leme*

Evento | *Event: Prêmio CAPES de Melhor Tese/CAPES Award for Best Thesis*

Financiamento | *Funding: FAPESP*



Ainda colhendo frutos de um trabalho promissor para a pesquisa e busca de soluções contra o câncer de boca, Carolina Carnielli, bolsista de doutorado do CNPEM conquistou a Menção Honrosa do prêmio CAPES de Tese 2019 para pesquisas na área de Farmácia.

A pesquisa de Carolina revelou a identificação e quantificação de proteínas no tecido de câncer de boca e na saliva com potencial de indicar a agressividade desse tumor.

Still reaping benefits of a promising work for research and search for solutions against oral cancer, Carolina Carnielli, PhD student at CNPEM won the Honorable Mention of the CAPES Thesis 2019 award for research in the field of Pharmacy.

Carolina's research addressed the identification and quantification of proteins present in saliva with the potential to inform the severity of oral cancer.



SUSTENTABILIDADE | SUSTAINABILITY

SUCRE | Projeto é destaque em relatório da COP25

SUCRE | Project featured in COP25 report

A publicação “South-South and Triangular Cooperation on the Bioeconomy”, lançada durante a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, realizada em dezembro de 2019, no Chile, apresentou o Projeto SUCRE como um dos nove casos de sucesso na implementação do Acordo de Paris e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável definidos pela ONU. O relatório fornece *insights* para soluções de desenvolvimento práticas e eficazes empreendidas por países do hemisfério Sul.

The publication “South-South and Triangular Cooperation on the Bioeconomy”, launched during the United Nations Conference on Climate Change, presented the SUCRE Project as one of the nine successful cases in the implementation of the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals defined by the UN. The report provides insights into practical and effective development solutions undertaken by countries in the southern hemisphere.

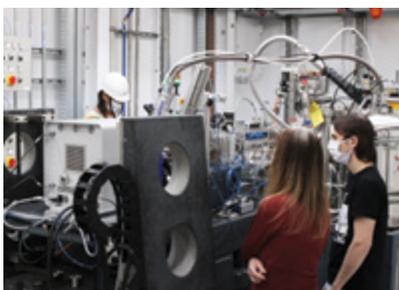
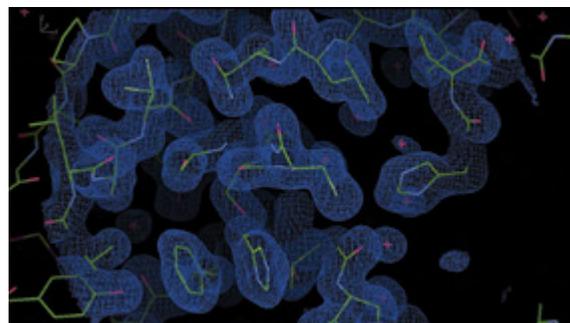
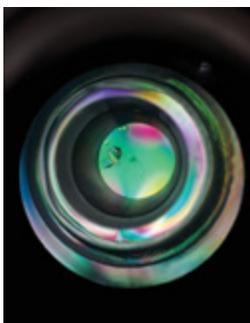
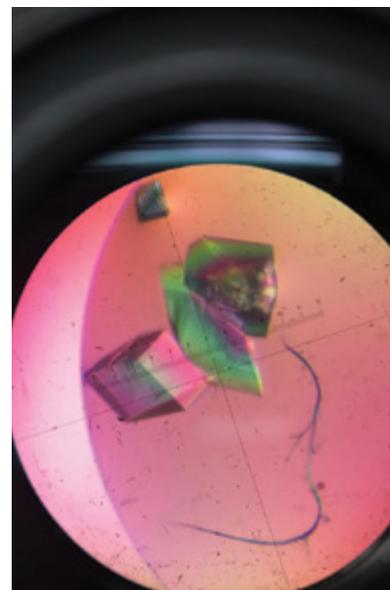
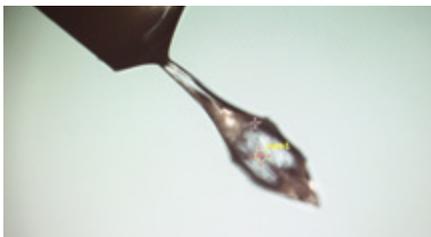
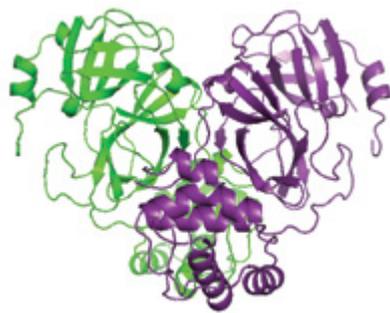
O Projeto trouxe contribuições significativas sobre o potencial de uso da palha da cana-de-açúcar para geração de energia elétrica limpa.
The Project brought significant contributions about the potential of sugarcane straw for generating clean energy

ÚLTIMA HORA COVID-19

LAST MINUTE
COVID-2019

Sem precedentes, a pandemia causada pelo surto de SARS-CoV-2 evidencia a importância da ciência e da tecnologia para conter ameaças à saúde global. O CNPEM está mobilizado para atuar neste momento crítico.

Unprecedented, the pandemic caused by the SARS-CoV-2 outbreak highlights the importance of science and technology in containing threats to global health. CNPEM is mobilized to act in this critical moment.



O mais complexo projeto da ciência brasileira, Sirius recebe os primeiros experimentos. A primeira amostra analisada é uma proteína de SARS-CoV-2. A resolução da estrutura já conhecida mostra que o novo acelerador de partículas gera dados confiáveis e competitivos. Ainda em comissionamento científico, em resposta à pandemia o CNPEM abre chamada excepcional para pesquisadores que atuam com COVID-19 utilizarem a linha de luz Manacá no Sirius. The most complex project in the Brazilian science, Sirius receive its first experiments. The first sample analyzed is a SARS-CoV-2 protein. The resolution of the well-known structure shows that the new particle accelerator generates reliable and competitive data. While in scientific commissioning, in response to the pandemic CNPEM opens an exceptional call for researchers working with COVID-19 to use the Manacá beamline at Sirius.



Cristalografia de proteínas, biologia computacional, triagens de fármacos em larga escala, criomicroscopia e outras técnicas avançadas, já estabelecidas no CNPEM, apoiam pesquisas e desenvolvimento contra o novo coronavírus.
Protein crystallography, computational biology, large-scale drug screening, cryomicroscopy and other advanced techniques already established at CNPEM, support research and development against the new coronavirus.



RESPOSTAS PARA OS DESAFIOS DO PRESENTE E DO FUTURO

Viroses humanas emergentes, como a COVID-19, devem continuar a ameaçar a saúde pública global, com implicações socioeconômicas e de bem-estar significativas. A resposta adequada aos surtos epidêmicos exige, dentre outros, a instituição permanente de competências científicas e tecnológicas multidisciplinares, voltadas à identificação de agentes etiológicos, ao desenvolvimento de métodos de diagnóstico e estratégias de prevenção e tratamentos de doenças virais.

Com financiamento do MCTI, o CNPEM implantará novas infraestruturas e competências, complementares as já existentes no Centro, para avançar ainda mais nas pesquisas com viroses humanas patogênicas. Espera-se, por meio desta iniciativa, contribuir para que o Brasil possa responder rapidamente às necessidades sanitárias e médicas em situações de surtos, mas também garantir uma agenda permanente de pesquisa que resulte no aprofundamento do conhecimento básico sobre viroses humanas patogênicas.

O projeto em curso contempla a implantação de Laboratório de Nível de Biossegurança 3 (NB3) no CNPEM, assim como investimentos em infraestrutura e recursos nas seguintes frentes de ação: Biologia Sintética e Engenharia Genética, Virologia Molecular e Estrutural, Imunologia Molecular e Engenharia de Anticorpos, Nanobiologia e Dispositivos Diagnósticos, Farmacologia Molecular e Desenvolvimento de Fármacos, Biologia Computacional e Inteligência Artificial.

O andamento dos projetos pode ser conferido em pages.cnpem.br/covid.

Seguimos juntos e atentos, mobilizados para responder aos desafios do presente e do futuro!

ANSWERS TO THE CHALLENGES OF THE PRESENT AND THE FUTURE

Emerging human viruses, such as COVID-19, are expected to continue to threaten global public health, with significant socioeconomic and welfare implications. The adequate response to epidemic outbreaks requires, among other measures, the permanent institution of multi-disciplinary scientific and technological skills, aimed at the identification of etiological agents, the development of diagnostic methods and strategies for the prevention and treatment of viral diseases.

With funding from the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovation - MCTI, CNPEM will implement new infrastructures and skills, complementary to those already existing at the Center, to further advance research on pathogenic human viruses. It is hoped, through this initiative, to contribute to Brazilian quick response to health and medical needs in outbreak situations, but also to guarantee a permanent research agenda that results in the deepening of basic knowledge about pathogenic human viruses.

The current project contemplates the implementation of the Biosafety Level 3 Laboratory (NB3) at CNPEM, as well as investments in infrastructure and resources in the following fronts of action: Synthetic Biology and Genetic Engineering, Molecular and Structural Virology, Molecular Immunology and Antibody Engineering, Nanobiology and Diagnostic Devices, Molecular Pharmacology and Drug Development, Computational Biology and Artificial Intelligence.

The progress of the projects can be followed at pages.cnpem.br/covid

We remain together and attentive, mobilized to respond to the challenges of the present and the future!



A força tarefa contra a COVID-19 envolve dezenas de pesquisadores das mais diversas áreas, aplicando seus conhecimentos em pesquisas que visam o desenvolvimento de tratamentos, métodos de diagnóstico e prevenção.
The task force against COVID-19 involves dozens of researchers from the most diverse areas, applying their knowledge in research aimed at developing treatments, methods of diagnosis and prevention.



Confira informações atualizadas sobre as ações do CNPEM contra a COVID-19. / Check it out the updated information on CNPEM's actions against COVID-19
Visite/Visit: pages.cnpem.br/covid



NÃO HÁ FRONTEIRA PARA A TROCA DE CONHECIMENTO

*Not even borders can prevent
the exchange of knowledge*

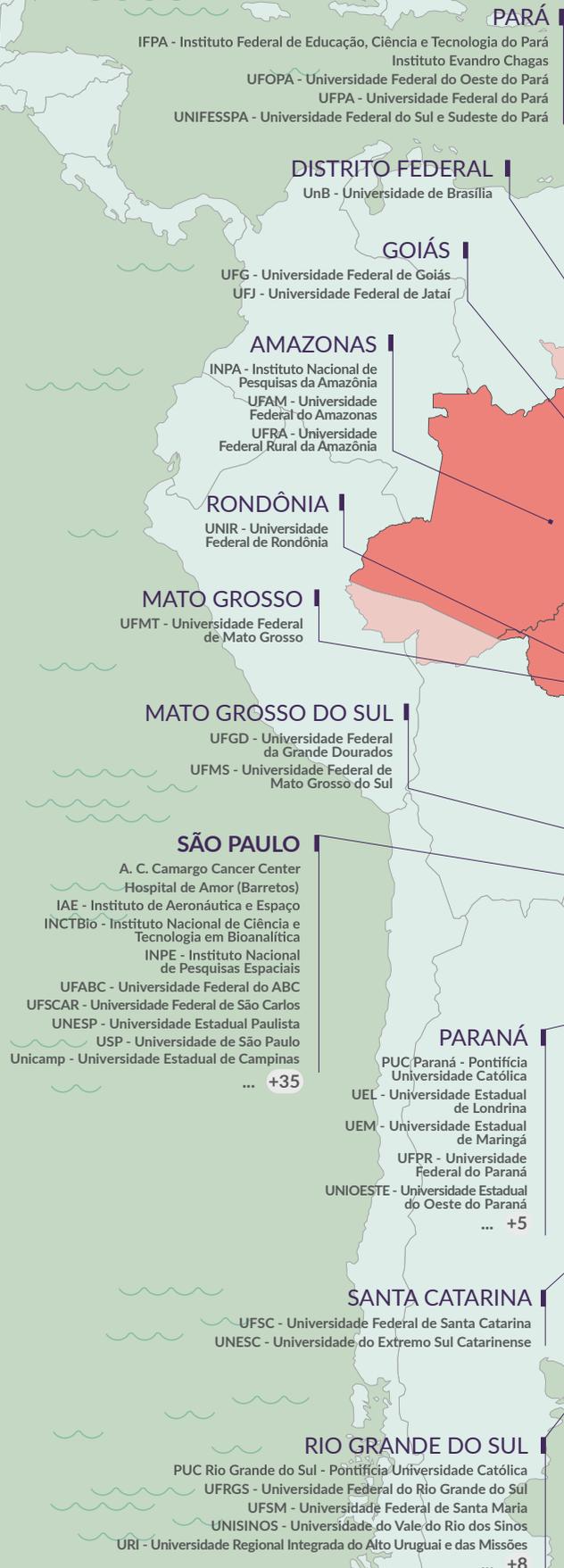
Através de dados gerados em suas instalações abertas e colaborações científicas, o CNPEM se faz presente na produção científica no Brasil e no mundo.

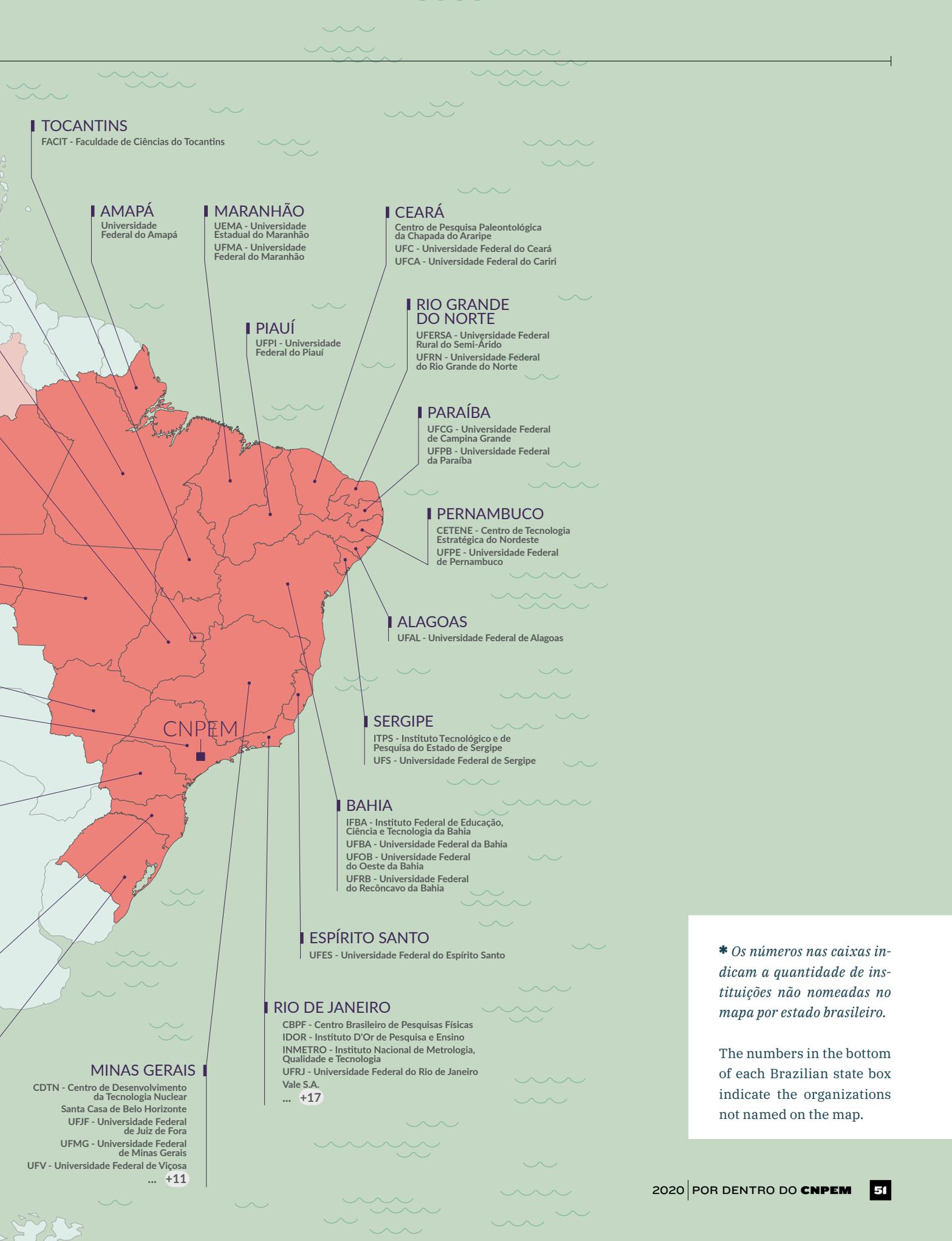
Through its open facilities and research collaboration, the Center marks its presence in Brazilian and worldwide scientific production.

BRASIL BRAZIL

O mapa indica as 143 instituições brasileiras conectadas ao CNPEM em 2019, através dos artigos produzidos por pesquisadores internos e usuários.

en *The map indicates the 143 Brazilian organizations and companies connected to CNPEM in 2019 through papers, produced by in-house researchers and external users.*





TOCANTINS

FACIT - Faculdade de Ciências do Tocantins

AMAPÁ

Universidade Federal do Amapá

MARANHÃO

UEMA - Universidade Estadual do Maranhão
UFMA - Universidade Federal do Maranhão

CEARÁ

Centro de Pesquisa Paleontológica da Chapada do Araripe
UFC - Universidade Federal do Ceará
UFCA - Universidade Federal do Cariri

RIO GRANDE DO NORTE

UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

PARAÍBA

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande
UFPB - Universidade Federal da Paraíba

PERNAMBUCO

CETENE - Centro de Tecnologia Estratégica do Nordeste
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

ALAGOAS

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

SERGIPE

ITPS - Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe
UFS - Universidade Federal de Sergipe

BAHIA

IFBA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UFOB - Universidade Federal do Oeste da Bahia
UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

ESPÍRITO SANTO

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

RIO DE JANEIRO

CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
IDOR - Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Vale S.A.
... +17

MINAS GERAIS

CDTN - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
Santa Casa de Belo Horizonte
UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UFV - Universidade Federal de Viçosa
... +11

* Os números nas caixas indicam a quantidade de instituições não nomeadas no mapa por estado brasileiro.

The numbers in the bottom of each Brazilian state box indicate the organizations not named on the map.

MUNDO THE WORLD

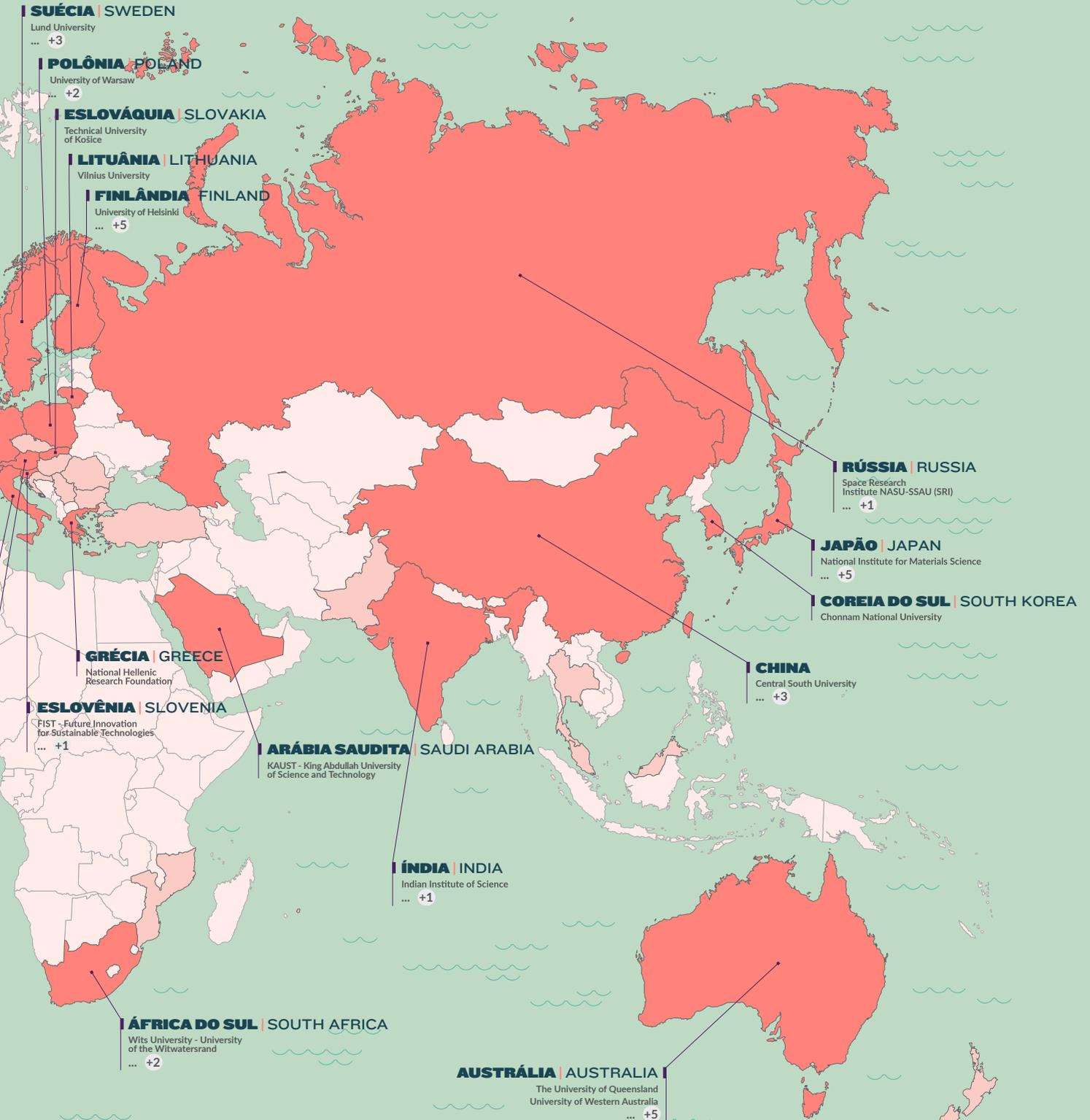
O mapa indica as 405 instituições espalhadas pelo mundo conectadas ao CNPEM em 2019, através dos artigos produzidos internamente e em parceria.



* Os números nas caixas indicam a quantidade de instituições por país, não nomeadas no mapa.

The numbers in each country box indicate the organizations not named on the map.

en The map shows the 405 organizations around the world connected to CNPEM in 2019, through articles produced internally and in partnerships.



ENERGIA | ENERGY



Cristiane Rodella e Hudson Zanin (Unicamp) posicionam amostra na linha de luz. Cristiane Rodella and Hudson Zanin (Unicamp) fitting a sample in the beamline.

doi.org/10.1016/j.ensm.2019.08.007

Financiamento | Funding: FAPESP, CAPES, CNPq, FAPEMIG, ANP, Shell/ National Agency for Petroleum, Natural Gas and Biofuels e/and SHELL

A supercapacidade dos supercapacitores

The supercapacity of supercapacitors

PESQUISA INVESTIGA NOVOS MATERIAIS À BASE DE NIÓBIO PARA O APRIMORAMENTO DO ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA.

Em um cenário em que se deseja a redução dos níveis de emissão de gás carbônico na atmosfera, a busca por fontes alternativas de energia elétrica na matriz energética mundial deve aumentar continuamente nos próximos anos. Assim, também faz parte dessa evolução o desenvolvimento de novos sistemas para armazenar e fornecer energia para aplicações diversas, desde carros e ônibus elétricos até eletrônicos portáteis.

Supercapacitores são uma classe de dispositivos de armazenamento de energia que combina as propriedades de baterias (alta capacidade de armazenamento) com as de capacitores (ultrarrápido carregamento e fornecimento de energia), tolerando um

grande número de ciclos de carga e descarga.

Neste contexto, Cristiane B. Rodella, pesquisadora do CNPEM, e colaboradores investigaram eletrodos à base de carbono cobertos de nióbio para serem utilizados em supercapacitores. Os pesquisadores verificaram que tais eletrodos possuem excelentes características para serem utilizados no dispositivo de armazenamento de energia elétrica, incluindo alta capacitância, longa vida útil e alta densidade de energia e potência. A pesquisa foi publicada no periódico *Energy Storage Materials*.

RESEARCH INVESTIGATES NEW NIOBIUM-BASED MATERIALS FOR IMPROVING ELECTRICAL ENERGY STORAGE.

In a scenario where it is desired to reduce the levels of carbon dioxide emissions into the atmosphere, the role of alternative sources of electric

energy is expected to increase continuously in the coming years. Thus, the development of new systems to store and supply energy for various applications, from electric cars and buses to portable electronics, is also part of this evolution.

Supercapacitors are a class of energy storage devices that combine the properties of batteries (high storage capacity) with those of capacitors (ultra-fast charging and power supply), tolerating a large number of charge and discharge cycles.

*In this context, Cristiane B. Rodella, a researcher from CNPEM, and collaborators investigated the use of carbon-based electrodes covered with niobium as supercapacitors. The researchers found that these electrodes have excellent characteristics for use as electrical energy storage devices, including high capacitance, long service life, and high energy and power density. The research was published in the *Energy Storage Materials* journal.*

FONTES RENOVÁVEIS RENEWABLE SOURCES

A busca por células fotovoltaicas mais eficientes

The search for more efficient photovoltaic cells

PESQUISA APRESENTA MAPEAMENTO DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MATERIAIS NA NANOESCALA PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR.

A busca por fontes limpas e renováveis de energia tem se intensificado nos últimos anos, incluindo a conversão da luz solar em eletricidade através de células fotovoltaicas. A eficiência desse processo aumenta ano a ano, em especial com a descoberta de novos e melhores materiais.

Em poucos anos de pesquisa, estruturas cristalinas chamadas perovskitas híbridas orgânico-inorgânicas (OIHP) atingiram eficiência superior a 20%, se equiparada à eficiência do silício. Além disso, elas têm baixo custo para a produção industrial e podem ser integradas em produtos transparentes ou flexíveis, como janelas e roupas.

Apesar disso, o material apresenta diversos problemas de estabilidade que limitam seu uso. Na presença de umidade ou altas temperaturas, por exemplo, os átomos que compõem a perovskita podem passar de uma estrutura com atividade fotovoltaica para uma outra forma, inativa.

Em pesquisa publicada na revista *Science Advances*, Rodrigo Szostak e outros pesquisadores da Unicamp, em conjunto com times do CNPEM e de instituições alemãs e suíças investigaram os diferentes estados químicos em amostras de perovskitas, ativos e inativos para a atividade fotovoltaica. A pesquisa contribui para uma melhor compreensão deste material e de suas propriedades, e, assim, para um melhor desempenho das futuras placas solares baseadas em perovskitas.

doi.org/10.1126/sciadv.aaw6619

Financiamento | Funding: FAPESP, Agência Nacional de Petróleo/ National Agency for Petroleum, Natural Gas and Biofuels, Swiss National Science Foundation

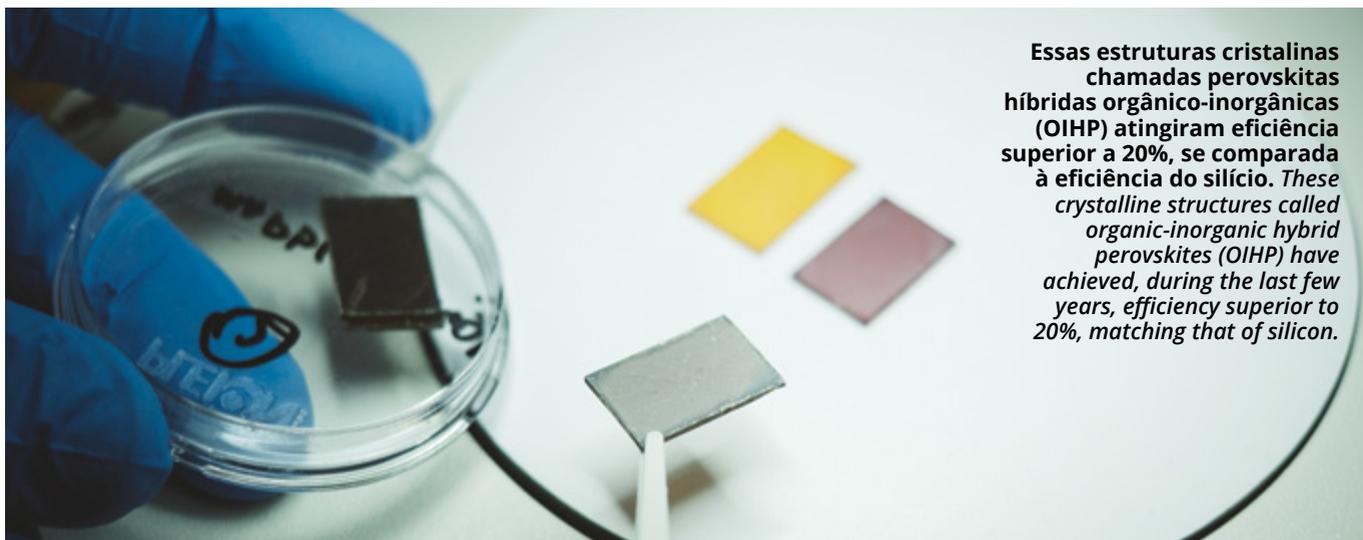
A STUDY PRESENTS A MAPPING OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF NANOMATERIALS FOR SOLAR ENERGY PRODUCTION.

The search for clean and renewable energy sources has intensified in recent years, including the conversion of sunlight into electricity through photovoltaic cells. The efficiency of this process increases year by year, especially with the discovery of novel and better materials.

Crystalline structures called organic-inorganic hybrid perovskites (OIHP) have achieved, during the last few years, efficiency superior to 20%, matching that of silicon. OIHP are inexpensive for industrial production and can be integrated with transparent and flexible products, such as windows and clothing.

However, the material has several stability issues, which limit its use. In the presence of humidity or high temperatures, for example, the atoms that constitute perovskite can move from a structure with photovoltaic activity to an inactive form.

In a study published in the journal Science Advances, Rodrigo Szostak (State University of Campinas - Unicamp), in collaboration with teams from CNPEM, Germany and Switzerland, investigated the different chemical states in samples of perovskites, active and inactive for photovoltaic activity. The research contributes to a better understanding of this material and its properties, and, as a consequence, to a better performance of future solar plates based on perovskites.



Essas estruturas cristalinas híbridas orgânico-inorgânicas chamadas perovskitas (OIHP) atingiram eficiência superior a 20%, se comparada à eficiência do silício. These crystalline structures called organic-inorganic hybrid perovskites (OIHP) have achieved, during the last few years, efficiency superior to 20%, matching that of silicon.

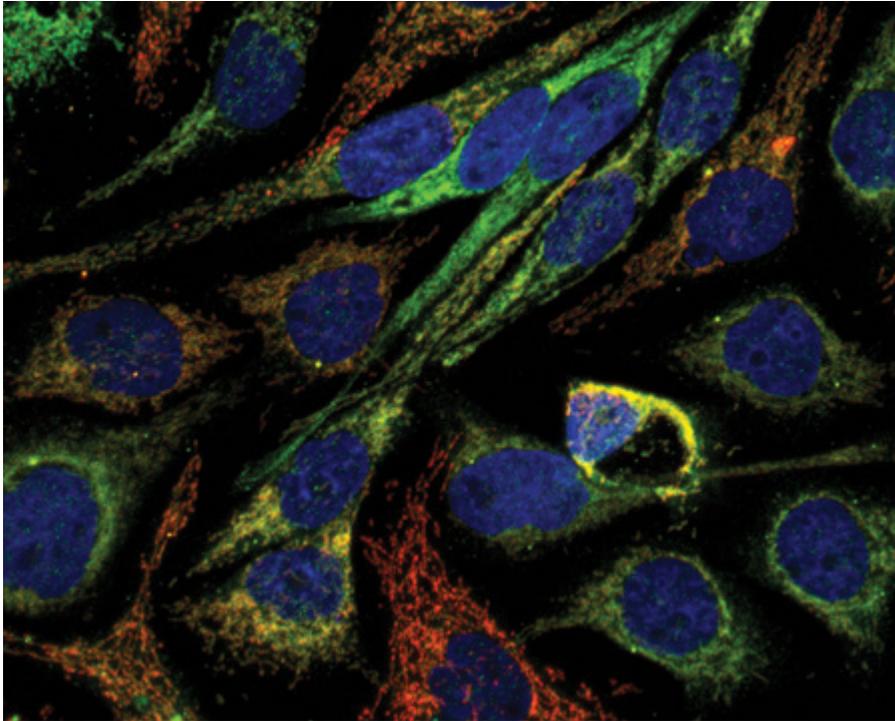
CÂNCER DE MAMA | BREAST CANCER

Matando de fome o câncer de mama

Starving breast cancer

RETIRADA DAS FONTES PRINCIPAIS DE ALIMENTAÇÃO DE CÉLULAS TUMORAIS RESISTENTES A MEDICAMENTO PODEM LEVAR A NOVOS CAMINHOS PARA O TRATAMENTO DO CÂNCER DE MAMA TRIPLO-NEGATIVO.

O câncer triplo-negativo, o TNBC (sigla em inglês), representa aproximadamente 15% a 20% de todos os cânceres de mama. A doença é mais comum em mulheres afrodescendentes, atinge principalmente jovens e é de difícil tratamento por não ter três marcadores importantes para o emprego das terapias mais



Células de câncer de mama apresentam heterogeneidade para expressão de glutaminase C (vermelho) e carnitina-palmitoil-transferase (verde). Núcleo das células corado em azul. *Breast cancer cells present heterogeneity for the expression of glutaminase C (red) and carnitine-palmitoyl-transferase (green). Cell nucleus stained blue.*

ENGENHARIA | ENGINEERING

Protótipo de detector para o Sirius é testado com sucesso

Sirius Detector prototype is successfully tested

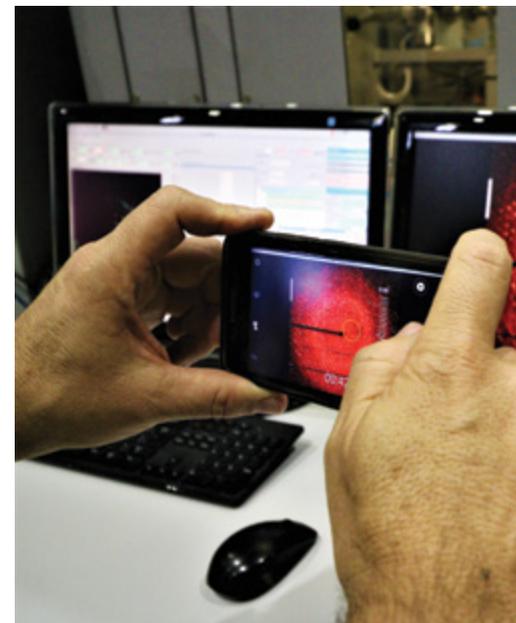
PEÇAS CENTRAIS DAS ESTAÇÕES DE PESQUISA, OS DETECTORES SÃO RESPONSÁVEIS POR “FOTOGRAFAR” O RESULTADO DA INTERAÇÃO ENTRE A LUZ SÍNCROTRON E O MATERIAL EM ESTUDO.

Em 2019, um modelo protótipo dos detectores que serão usados nas estações de pesquisa do Sirius foi testado em experimentos reais na antiga fonte de luz síncrotron do CNPEM, o UVX. Esse sistema, feito no Brasil, é considerado um “detector de grande área”, já que tanto o feixe de luz síncrotron quanto as

amostras estudadas têm tipicamente tamanhos micrométricos e nanométricos.

O detector foi construído a partir de sensores e de um chip de leitura de pixels avançado, desenvolvido a partir de uma colaboração chamada Medipix3, liderada pelo CERN (Suíça). O CNPEM faz parte dessa colaboração, juntamente com a empresa campineira PiTec.

A colaboração Medipix foi criada há 20 anos com o intuito de desenvolver tecnologia para a detecção das partículas geradas nos experimentos do LHC (grande colisor de hádrons). Com o su-





Sandra Dias
coordena a pesquisa
no LNBio. Sandra
Dias coordina a
pesquisa no LNBio

[doi.org/10.1074/jbc.
RA119.008180](https://doi.org/10.1074/jbc.RA119.008180)

Financiamento |
Funding: FAPESP

eficazes: a amplificação de um receptor de membrana chamado HER2 e receptores dos hormônios estrógeno e progesterona.

A partir do conhecimento de que as duas principais fontes de alimento das células tumorais de diversos tipos de câncer são a glutamina e ácidos graxos, através de testes *in vitro* (em cultura de células), pesquisadores restringiram a utilização destas substâncias pelas células. Utilizando um composto que inibe a capacidade das células cancerosas de usar a glutamina como fonte de nutrição, o grupo de estudo observou que muitas delas continuaram fortes. Bloquearam, então, a utilização de lipídios. “Há células do câncer que são variantes e resistentes ao composto, e a gente apontou o caminho dessa resistência, que é o fato de que elas são capazes de também utilizar lipídios para sobreviver. A avaliação da expressão de genes em tecidos tumorais extraídos de pacientes confirmou estes achados”, explica Sandra Dias, coordenadora do estudo e pesquisadora do CNPEM.

Através da seleção de células tumorais resistentes ao candidato a fármaco, foi pos-

sível demonstrar que quando a glutamina e as gorduras são inibidas, a resposta ao tratamento melhora, levando a diminuição da migração das células em até 50%. O estudo foi capa da revista *Journal of Biological Chemistry*.

Triple-negative cancer (TNBC), represents approximately 15% to 20% of all breast cancers. The disease is more common in women of African descent, affects mainly young people and is difficult to treat because it does not have three important markers for the use of the most effective treatments: the amplification of a membrane receptor called HER2 and receptors for the hormones estrogen and progesterone.

Based on the knowledge that the two main sources of nutrient for tumor cells of different types of cancer are glutamine and fatty acids, researchers have restricted the use of these substances in cell culture (in vitro). Using a compound that is undergoing clinical trials and that inhibits the ability of cancer cells to use glutamine as a source of nutrition, the research group noted that many of them remained viable. They then blocked the use of lipids. “There are cancer cells that are

variant and resistant to the compound, and we pointed out the path of this resistance, which is the fact that they are also able to use lipids to survive. The evaluation of gene expression in tumor tissues extracted from patients confirmed these findings”. Explains Sandra Dias, coordinator of the study and researcher at CNPEM.

Through the selection of drug-resistant tumor cells, it was possible to demonstrate that if the uptake of glutamine and lipids is inhibited, the response to treatment improves, leading to a decrease in cell migration by up to 50%. The study was cover of the Journal of Biological Chemistry.



O sistema possui um total de 2,4 milhões de pixels e cobre uma área de 84 x 84 milímetros quadrados. The system has a total of 2.4 million pixels and covers an area of 84 x 84 square millimeters.

cesso da colaboração, outras aplicações foram sendo desenvolvidas, como detectores para a área médica, por exemplo.

A conquista abre novas possibilidades para o desenvolvimento de ferramentas avançadas para estudos científicos, impulsionando também a tecnologia nacional.

Central parts of the research stations, the detectors are responsible for “photographing” the result of the interaction between synchrotron light and the material under study.

In 2019, a prototype model of the detectors that will be used at Sirius’ experimental stations was tested in real experiments on the CNPEM synchrotron light source, UVX. This system, made in Brazil, is considered a “large area detector”, since both the syn-

chrotron light beam and the studied samples are typically in the micrometric and nanometric scales.

The detector was built from sensors and an advanced pixel reading chip, developed in a collaboration called Medipix3, led by CERN (Switzerland). CNPEM is part of this collaboration, together with the Campinas company PiTec.

The Medipix collaboration was created 20 years ago to develop technology for the detection of particles generated in the LHC (large hadron collider) experiments. With the success of the collaboration, other applications were developed, such as detectors for the medical field.

This achievement opens up new possibilities for the development of advanced tools for scientific studies; at the same time, it boosts Brazilian-led technology.



CORAÇÃO HEART

Armadilhas do coração *Heart traps*

ARTIGO PUBLICADO PELA REVISTA *EBIOMEDICINE* EXPLORA A HIPÓTESE DE QUE UM DOS PRODUTOS DO GENE MEF2C, QUE DETERMINA A FORMA E O DESENVOLVIMENTO DO CORAÇÃO, PODE, NA VIDA ADULTA, SER UM PONTO CHAVE NO ESTABELECIMENTO DA SÍNDROME DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.

Já existem na literatura médica estudos que demonstram que a proteína reguladora da expressão de genes MEF2C (*Myocyte Enhancer Factor 2*) está associada ao desenvolvimento da Síndrome de Insuficiência Cardíaca, condição clínica que sucede doenças como hipertensão arterial, isquemia e doença de válvula.

Pesquisadores do CNPEM identificaram a proteína variante MEF2C g+, gerada por meio de *splicing* alternativo dos transcritos de RNA do gene MEF2C, como fator deletério, mediador da disfunção na insuficiência cardíaca. As descobertas do estudo mostram que MEF2C g+ encontra-se aumentada em corações humanos e de ratos acometidos pela doença.

“Nos interessa, do ponto de vista utilitário, entender por que uma determina-

da doença escolhe expressar aquele tipo particular de proteína MEF2C g+ repressora e não outras variantes”, explica um dos autores do artigo e diretor do LNBio, Kleber Franchini.

Os autores sugerem, então, que a produção exagerada da proteína de MEF2C g+ no coração de adultos é inadequada e talvez um fator crítico na síndrome de insuficiência cardíaca. A esse respeito, inibir os mecanismos bioquímicos que favorecem o aparecimento desta variante repressora do gene MEF2C pode potencialmente constituir uma nova modalidade terapêutica para interferir na progressão da síndrome.

AN ARTICLE PUBLISHED BY THE MAGAZINE *EBIOMEDICINE* EXPLORES THE HYPOTHESIS THAT ONE OF THE PRODUCTS OF THE MEF2C GENE, WHICH DETERMINES THE SHAPE AND DEVELOPMENT OF THE HEART, MAY, IN ADULTHOOD, BE A KEY POINT IN THE ESTABLISHMENT OF THE HEART FAILURE SYNDROME.

Studies in medical literature already showed that the protein that regulates the expression of Myocyte Enhancer Factor 2

(MEF2C) genes is associated with the development of Heart Failure Syndrome, a clinical condition that follows diseases such as arterial hypertension, ischaemia and valve disease.

Researchers from CNPEM identified the variant protein MEF2C g+, generated by alternative splicing of RNA transcripts from the MEF2C gene, as a deleterious factor, mediating Heart Failure-associated dysfunction. The study's findings showed that MEF2C g+ is increased in human and rat hearts affected by the disease.

“We are interested, from a utilitarian point of view, to understand why a particular disease chooses to express that particular type of repressive MEF2C (g+) protein and not other variants.” Explains one of the authors of the article and director of LNBio, Kleber Franchini.

The authors suggest that the overproduction of MEF2C g+ protein in the heart of adults is inadequate and perhaps a critical factor in Heart Failure syndrome. In this regard, inhibiting the biochemical mechanisms that favor the appearance of this repressive variant of the MEF2C gene can potentially constitute a new therapeutic modality to interfere in the progression of the syndrome.

Da esquerda para a direita: WT (Selvagem), MEF2Cy+ e MEF2Cy-
Imagens representativas de corte transversal de corações de camundongos demonstrando que animais que superexpressam MEF2Cy+, mas não o MEF2Cy-, desenvolveram cardiomiopatia dilatada.

From left to right: WT (Wild), MEF2Cy+ and MEF2Cy-
Representative cross-sectional images of mice hearts showing that animals that overexpress MEF2Cy+, but not MEF2Cy-, developed dilated cardiomyopathy.

UM DOS PRODUTOS DO GENE MEF2C PODE SER UM PONTO CHAVE NO ESTABELECIMENTO DA SÍNDROME DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

doi.org/10.1016/j.ebiom.2019.11.032

Financiamento | Funding:
FAPESP, CNPq

EMIÇÃO DE GASES GAS EMISSION

Análise de Ciclo de Vida do etanol pelo mundo *Analysis of ethanol Life Cycle around the world*

RELATÓRIO INTERNACIONAL COMPARA OS PRINCIPAIS MODELOS PARA ESTIMAR A EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO ETANOL, E PROPÕE RECOMENDAÇÕES PARA HARMONIZAR DIFERENÇAS ENTRE OS MODELOS

A discrepância nas Avaliações de Ciclo de Vida (ACV) na produção de etanol a partir de cana-de-açúcar, milho e trigo dificultam o consenso sobre o cumprimento das metas de mitigação de gases de efeito estufa (GEE). Para enfrentar este problema, pesquisadores do CNPEM realizaram um estudo em parceria com a *International Energy Agency* (IEA). A pesquisa forneceu recomendações para promover a transparência nos cálculos e nas premissas de ACV entre as principais ferramentas utilizadas em todo o mundo, que foram comparadas para identificar os principais elementos que as levam a apresentar valores muito diferentes de impactos das emissões de GEE do etanol produzido a partir da cana, milho e trigo. Para o etanol produzido a partir da cana foram utilizadas premissas do modelo da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar, desenvolvida pelo CNPEM, nos três modelos públicos internacionais, que são hoje o GHGenius-Canadá, GREET-Estados Unidos e BioGrace-União Europeia, e os resultados de emissões de GEE caíram cerca de 38%, de um intervalo de 16 a 45 para 16 a 17 (gramas de CO₂ equivalente por mega joule).

INTERNATIONAL REPORT COMPARES MAIN MODELS USED TO ESTIMATE THE GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM ETHANOL AND MAKE RECOMMENDATIONS TO HARMONIZE DIFFERENCES BETWEEN MODELS

The discrepancy in Life Cycle Assessments (LCA) for the production of ethanol from sugarcane, corn and wheat makes it difficult to reach a consensus on meeting the targets for mitigating greenhouse gases (GHG). To tackle this problem, CNPEM researchers carried out a study in partnership with the International Energy Agency (IEA). The study provides recommendations to promote transparency in LCA calculations and assumptions among the main tools used worldwide, which have been compared to identify the main elements that lead them to present very different values of impacts of GHG emissions from ethanol produced from cane, corn and wheat. For ethanol produced from sugarcane, assumptions of the model of the Virtual Sugarcane Biorefinery, developed by CNPEM, were used in the three international public models, which currently are the GHGenius-Canada, GREET-United States and BioGrace-European Union, and the results of GHG emissions fell by 38%, from a 16 to 45 interval to 16 to 17 (grams of CO₂ equivalent per megajoule).



A pesquisa foi publicada na revista *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. The research was published in the journal *Renewable and Sustainable Energy Reviews*

doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.043

Financiamento
| Funding:
International Energy Agency (IEA), U.S. Department of Energy Bioenergy Technologies Office to the Alliance for Sustainable Energy

NANOANTIBIÓTICOS NANOANTIBIOTICS



Representação 3D demonstra as nanopartículas de sílica (em branco) ligadas às bactérias. 3D representation demonstrates silica nanoparticles (in white) associated with the bacteria.

Equipe coordenada por Mateus Cardoso desenvolveu um novo sistema antibiótico capaz de levar medicamentos com precisão até o alvo de infecções bacterianas. *The team, coordinated by Mateus Cardoso have developed a new antibiotic system capable of accurately delivering drugs to the bacterial infections*

Nanopartículas de sílica para combater bactérias super-resistentes

Silica nanoparticles to fight super-resistant bacteria

TRABALHO DE CAPA DA REVISTA *ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS* PROPÕE NOVO SISTEMA ANTIBIÓTICO.

Reflexo do uso indevido e de altas doses de antibióticos, as bactérias resistentes a essas drogas são um problema de saúde pública, que faz 700.000 vítimas fatais a cada ano. Nesse cenário, é imprescindível o desenvolvimento de estratégias terapêuticas altamente eficazes com baixas concentrações de antibiótico. Nanopartículas de sílica revestidas de carboidratos podem ser uma saída.

Em parceria com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), trabalho coordenado por Mateus Cardoso desenvolveu um novo sistema antibiótico capaz de levar medicamentos com precisão até o alvo de infecções bacterianas.

As nanopartículas de sílica revestidas com gluconamida demonstraram alta capacidade de ligação às bactérias, permitindo a liberação controlada de pequenas doses de antibióticos, capazes de eliminar infecções, minimizando os riscos do surgimento de resistência bacteriana. Desenvolvidas para atacar bactérias gram-negativas, tipo mais patogênico, as nanopartículas apresentaram ainda alta estabilidade em meios biológicos, baixa citotoxicidade e desprezível adesão inespecífica a outros alvos.

COVER STORY OF *ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS* MAGAZINE PROPOSES NEW ANTIBIOTIC SYSTEM.

As a reflection of the misuse and high doses of antibiotics, bacterial resistance is a public health problem, which results in 700,000 fatal cases every year. This scenario demands the development of highly effective therapeutic strategies with low concentrations of antibiotics. Carbohydrate-coated silica nanoparticles may be a solution to this problem.

In partnership with the State University of Campinas (Unicamp) and the Federal University of Pernambuco (UFPE), the work coordinated by Mateus Cardoso have developed a new antibiotic system capable of accurately delivering drugs to the bacterial target.

Gluconamide-coated silica nanoparticles have demonstrated a high capacity for binding to bacteria, allowing the controlled release of small doses of antibiotics capable of eliminating infections and minimizing the risks of bacterial resistance. Developed to attack gram-negative bacteria, the most pathogenic type, the nanoparticles also showed high stability in biological media, low cytotoxicity and negligible non-specific adhesion to other targets.

doi.org/10.1002/adfm.201904216

Financiamento | *Funding: FAPESP*

Como aumentar o desempenho de uma enzima para uma aplicação industrial? How to increase the performance of an enzyme for an industrial application?

TRABALHO PUBLICADO NA REVISTA *SCIENTIFIC REPORTS* DETALHA O REDESENHO DE UMA ENZIMA PARA SUPOORTAR ALTAS CONCENTRAÇÕES DE AÇÚCAR.

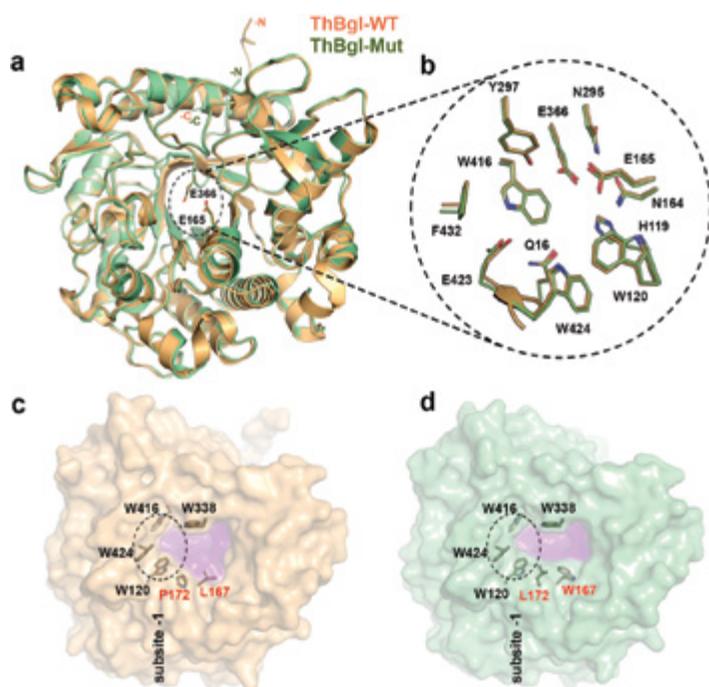
A obtenção de bioprodutos como combustíveis, químicos e materiais a partir de resíduos agroindustriais depende da atuação sinérgica de diversas enzimas que compõem o que chamamos de coquetel enzimático para quebrar essas matérias primas agroindustriais e liberar o açúcar que nelas está escondido. Uma vez liberado, esse açúcar pode ser utilizado para alimentar microrganismos que, por sua vez, podem gerar o bioproduto desejado. No entanto, nesse processo de quebra e liberação, a partir de uma determinada

quantidade de açúcar, uma das enzimas (GH1 β -glucosidase) presente no coquetel sofre inibição e para de trabalhar, colocando tudo a perder. Para solucionar esse problema, a Unicamp e a Universidade de Cambridge, em parceria com os pesquisadores do CNPEM, redesenharam a enzima GH1, criando uma variável mais tolerante a altas concentrações de açúcar, permitindo dessa forma o melhor aproveitamento do resíduo agroindustrial que, neste caso, foi bagaço de cana-de-açúcar.

WORK PUBLISHED IN THE SCIENTIFIC REPORTS DETAILS THE REDESIGN OF AN ENZYME TO SUPPORT HIGH SUGAR CONCENTRATIONS

Obtaining bioproducts such as fuels, chem-

icals and materials, from agro-industrial waste depends on the synergistic action of the several enzymes that make up what we call the enzyme cocktail. This cocktail breaks down agro-industrial raw materials and releases sugar that is hidden in them. Once released, this sugar can be used to feed microorganisms that, in turn, can generate the desired bioproduct. However, in this process of breaking and releasing sugar, one of the enzymes (GH1 β -glucosidase) present in the cocktail undergoes inhibition and stops working. To solve this problem, Unicamp and University of Cambridge, in partnership with CNPEM researchers, redesigned the GH1 enzyme, creating a variable more tolerant to high concentrations of sugar, thus allowing better use of agroindustrial waste, which in the case of this study was sugarcane bagasse.



Comparação entre enzima Bgl selvagem e modificada. As mutações alteram as características do sítio ativo da enzima (uma parte essencial), conferindo maior tolerância à glicose. Comparison between wild and modified Bgl enzymes. The altered mutations change the characteristics of the enzyme's active site (an essential part), improving glucose tolerance.

PESQUISADORES REDESENHARAM A ENZIMA GHI, CRIANDO UMA VARIÁVEL MAIS TOLERANTE A ALTAS CONCENTRAÇÕES DE AÇÚCAR

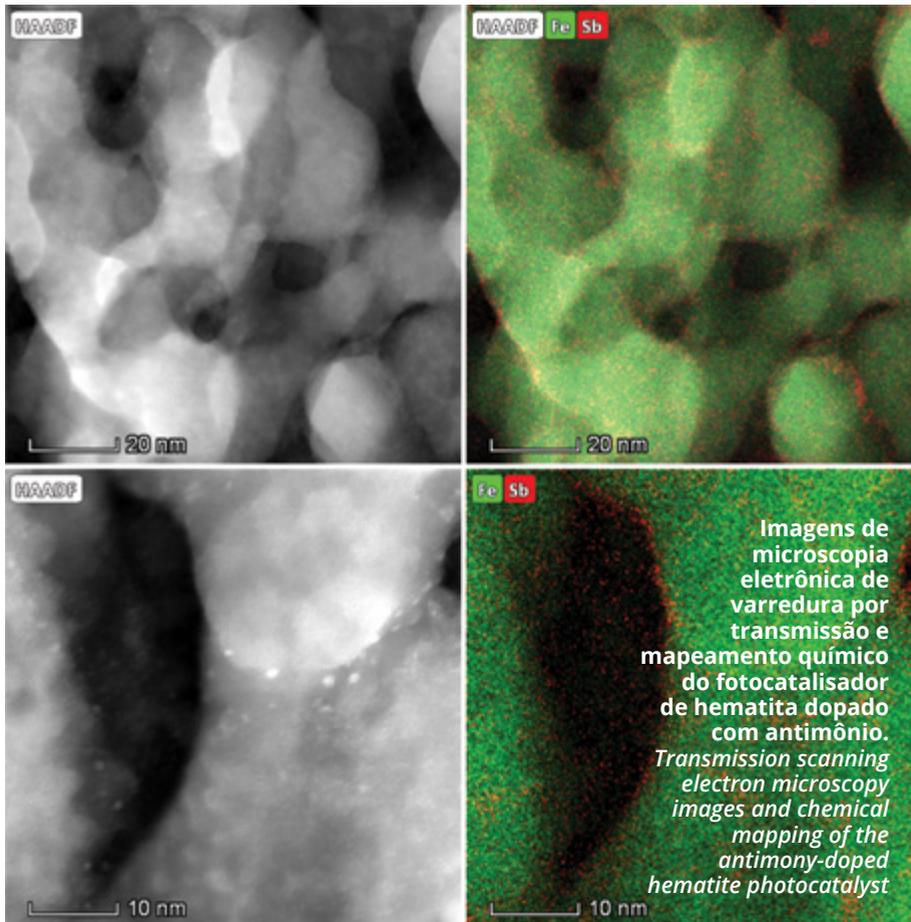
doi.org/10.1038/s41598-019-41300-3

Financiamento | Funding:
CNPq, CAPES, Computational Biology Program e Leverhulme Trust Centre for Natural Material Innovation and the OpenPlant Synthetic Biology Research Center

ENERGIAS RENOVÁVEIS | RENEWABLE ENERGY

Fotossíntese artificial: natureza inspira energias renováveis

Artificial photosynthesis: nature inspires renewable energy



TÉCNICAS DE VANGUARDA BUSCAM OBTER HIDROGÊNIO PURO A PARTIR DA ELETRÓLISE DA ÁGUA INDUZIDA PELA LUZ SOLAR – NA CHAMADA FOTOSSÍNTESE ARTIFICIAL.

O hidrogênio é uma fonte de energia limpa, útil para abastecer células combustíveis. Pesquisa coordenada por Edson Leite, mostrou que aliar hematita (óxido de ferro) e antimônio (um semimetal) otimiza o processo de separação de cargas fotogeradas, facilitando a geração de hidrogênio puro a

partir da água. O estudo, publicado no *Journal of Materials Chemistry A*, resultou em um salto de mais de seis vezes na eficiência de separação de carga em comparação ao método convencional, que leva a hematita pura.

Ao irradiar a hematita, a luz solar excita o elétron da banda de valência para a de condução, gerando uma diferença de carga que deve ser mantida para a geração de hidrogênio. O antimônio promove um maior fluxo de elétrons, aumentando a eficiência do processo.

O novo sistema de fotossíntese artificial deve agora inspirar o projeto de dispositivos destinados a produzir hidrogênio e oxigênio a partir da água e luz solar. Os desafios do processo incluem aumentar ainda mais a eficiência e fazer com que estes dispositivos sejam duráveis, viáveis e atrativos para a indústria.

AVANT-GARDE TECHNIQUES SEEK TO OBTAIN PURE HYDROGEN FROM THE ELECTROLYSIS OF WATER INDUCED BY SUNLIGHT – USING THE SO-CALLED ARTIFICIAL PHOTOSYNTHESIS.

Hydrogen is a clean energy source, useful for fuel cells. The research coordinated by Edson Leite, showed that combining hematite (iron oxide) and antimony (a semimetal) optimizes the separation process of photogenerated charges, facilitating the generation of pure hydrogen from water. The study, published in the Journal of Materials Chemistry A, resulted in a more than six-fold jump in charge separation efficiency compared to the conventional method, which leads to pure hematite.

When irradiating hematite, sunlight excites the electron from the valence band to the conduction band, generating a difference in charge that must be maintained for the generation of hydrogen. Antimony promotes a higher flow of electrons, increasing the efficiency of the process.

The new artificial photosynthesis system should now inspire the design of devices designed to produce hydrogen and oxygen from water and sunlight. The challenges of the process include further increasing efficiency and making these devices durable, viable, and attractive to the industry.

doi.org/10.1039/C9TA05452A

Financiamento | Funding: FAPESP

Pequenas doses de pesquisa. Uma mostra enxuta das pesquisas que estão em avanço no CNPEM.

Small doses of research. Samples of researches in development at CNPEM.



A pesquisadora Amelie Rochet na bancada de montagem. Quando instalado no Sirius, equipamento permitirá análises sem precedentes. *The researcher Amelie Rochet on the assembling bench. When installed on Sirius, this piece of equipment will allow unprecedented analysis*

doi.org/10.1016/j.cattod.2018.12.020

Financiamento | Funding: FAPESP, CNPq, CAPES

LNLS

Novo Reator para Imagens 3D *in situ* de Catalisadores

New Reactor for in-situ 3D images of catalysts

Um novo reator criado no CNPEM permite a observação 3D de catalisadores durante reações químicas, em ambiente controlado de gases e temperatura. Projetado para funcionar no Sirius, com o maior fluxo de raios X coerentes que estará disponível, serão possíveis estudos muito mais rápidos e com resoluções espaciais sem precedentes.

en *A new reactor created at CNPEM allows the observation of catalysts in 3D during chemical reactions, in a controlled environment of gases and temperature. Designed to work on Sirius, with the largest flow of coherent X-rays available in the world, studies will be carried out at higher speed and with unprecedented space resolutions.*

LNLS

Laboratório em um Chip de Grafeno

Laboratory on a Graphene Chip

As pesquisas em ciências biológicas exigem cada vez mais o acesso a processos biológicos nas condições ambientais dos organismos vivos. Por isso, pesquisadores do CNPEM desenvolveram uma plataforma líquida especialmente para análise em infravermelho na nanoescala, com o uso de grafeno como uma janela óptica que faz a interface entre ambientes úmidos e secos no dispositivo.

en *Research in biological sciences increasingly requires biological processes to be observed in the same environmental conditions found in living organisms. For this reason, researchers at CNPEM developed a liquid platform for infrared analysis at the nanoscale, using graphene as an optical window that acts as an interface between wet and dry environments.*

doi.org/10.1039/C9LC00686A

Financiamento | Funding: CNPq, CAPES, FAPEMIG Rede 2D/ 2D Network, INCT/Nanomateriais de Carbono/ INCT/Carbon Nanomaterials

Ingrid Barcellos desenvolve plataforma projetada para análise de biomateriais em ambientes líquidos. *Ingrid Barcellos developing a platform designed for analysis of biomaterials in liquid environments.*



LNBIO

Coração Renovado

Renewed Heart

doi.org/10.1016/j.ebiom.2019.11.032

Financiamento | Funding: FAPESP, CNPq

O coração de mamíferos recém-nascidos possui capacidade regenerativa após lesão, por um breve período. Essa habilidade parece ser reduzida após alterações no metabolismo cardíaco, quando o processo de geração de energia para as células passa de anaeróbico (sem oxigênio) a partir da glicose, para a oxidação de ácidos graxos (gorduras).

A pesquisa realizada no CNPEM buscou maneiras de estender a janela para a rege-

neração das células do coração através do controle genético de uma enzima conhecida como piruvato desidrogenase quinase 4 (PDK4), necessária para que as mitocôndrias das células cardíacas utilizem ácidos graxos ao invés de glicose.

As descobertas feitas com os experimentos podem abrir novas possibilidades na busca do tratamento das doenças cardiovasculares.

en *The heart of newborn mammals displays, for a brief period, regenerative capacity after injury. This ability seems to be reduced after changes in cardiac metabolism, when the process of generating energy for the cells changes from anaerobic (without oxygen) using glucose, to the oxidation of fatty acids (fats).*

The research carried out at CNPEM looked for ways to ex-

tend the window for the regeneration of heart cells through the genetic control of an enzyme known as pyruvate dehydrogenase kinase 4 (PDK4), necessary for the mitochondria of cardiac cells to use fatty acids instead of glucose.

The discoveries made with the experiments may open new possibilities in the search for the treatment of cardiovascular diseases.



Alisson Cardoso tem pistas de novos caminhos para recuperação da capacidade regenerativa de células cardíacas.
Alisson Cardoso has new clues finding ways of recovering the regenerative capacity of cardiac cells

LNBIO

Interação entre proteínas revela novo alvo para estudo do combate de bactérias

Interaction between proteins reveals a new target for the fight against bacteria

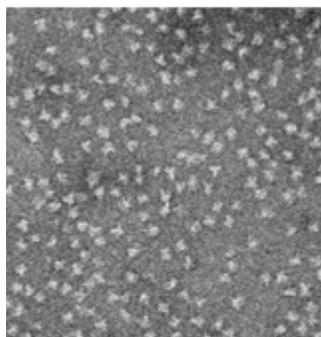
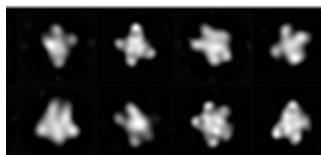


Imagem de microscopia eletrônica da proteína MurG de *Bordetella pertussis*. MurG forma uma estrutura em forma de estrela, uma organização que pode servir de base para a estabilização de um complexo com outras proteínas da família Mur. Electron microscopy image of the MurG protein of *Bordetella pertussis*. MurG forms a star-shaped structure, an organization that can serve as a basis for the stabilization of a complex with other proteins of the Mur family



Por anos cientistas buscam meios de “enfraquecer” enzimas fundamentais para a formação da parede celular de bactérias. Entre os alvos mais frequentes nesses esforços está uma família de enzimas conhecidas como Mur.

A partir de técnicas de cristalografia e microscopia eletrônica, pesquisadores do CNPEM e da *Université Grenoble Alpes* utilizaram proteínas da bactéria *Bordetella pertussis*, causadora da coqueluche, e demonstraram que as enzimas Mur, fundamentais para a sobrevivência bacteriana, não atuam de forma individual, e sim como complexos proteicos, dado importante para o desenvolvimento de antibióticos mais eficientes.

en *For years, researchers have been looking for ways to “weaken” key enzymes involved in the formation of bacteria cell walls. Among the most frequent targets is a family of enzymes known as Mur.*

*Using crystallography and electron microscopy techniques, researchers from CNPEM and Université Grenoble Alpes studied proteins from the bacterium *Bordetella pertussis*, which causes whooping cough, and demonstrated that the Mur enzymes, fundamental for bacterial survival, do not act individually but as protein complexes, a relevant data for the development of better antibiotics.*

doi.org/10.1038/s41598-019-40966-z

Financiamento | Funding: FAPESP e/and ANR- Agence Nationale de la Recherche

RenovaCalc

O CNPEM, em colaboração com a Embrapa e a Unicamp, atuou no desenvolvimento da RenovaCalc, ferramenta que mensura o desempenho e as boas práticas na produção de biocombustíveis, adotada pela Política Nacional de Biocombustíveis. A ferramenta, que apresenta análises agrícolas e industriais baseadas em Avaliações do Ciclo de Vida, começou a ser utilizada oficialmente para certificação da produção de biocombustíveis em 2019. Ela pode ser acessada pelo site da Agência Nacional de Petróleo (ANP): <http://bit.ly/RenovaCalc>.

en CNPEM, in collaboration with Embrapa and Unicamp, worked on the development of RenovaCalc. This tool, which measures performance and good practices in the production of biofuels, has been adopted by the National Biofuels Policy. RenovaCalc presents agricultural and industrial analyses based on Life Cycle Assessments, and started to be officially used for certification of biofuel production in 2019. It can be accessed on the ANP website: <http://bit.ly/RenovaCalc>.



Mateus Chagas atuou no desenvolvimento de cálculos e modelagens da ferramenta. Mateus Chagas worked in the development of calculations and modelling behind the tool

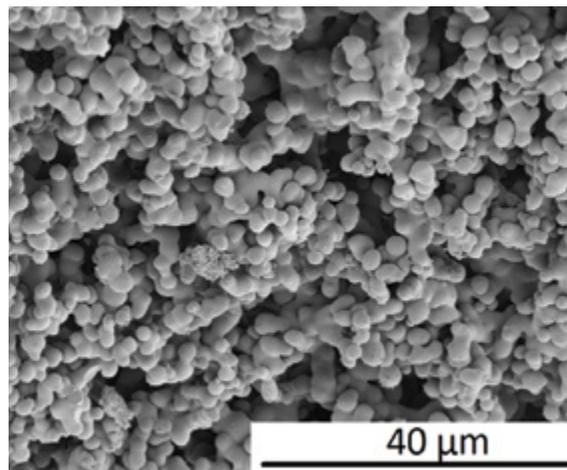


Imagem de microscopia eletrônica mostra nanopartículas de lignina de bagaço de cana-de-açúcar que serão empregadas como agentes emulsificantes e encapsulantes. Electron microscopy image shows nanoparticles of sugarcane bagasse lignin to be used as emulsifying and encapsulating agents

Nanopartículas de lignina para encapsulamento de compostos bioativos

Lignin nanoparticles for encapsulation of bioactive compounds

A lignina é uma macromolécula abundante na biomassa vegetal, com diversas aplicações potenciais. O CNPEM estudou duas rotas distintas de obtenção deste material para formação de nanopartículas. Foi observado que as nanopartículas de lignina formam emulsões que permitem encapsular compostos bioativos para sua liberação controlada. Essa descoberta revela cenário promissor para a indústria farmacêutica, de cosméticos e alimentícia.

en Lignin is a macromolecule abundant in plant biomass, with several potential applications. CNPEM studied two different routes for obtaining this material for the development of nanoparticles. It was observed that the lignin nanoparticles form emulsions that allow the encapsulation of bioactive compounds, which can be released in a controlled fashion. This discovery reveals a promising scenario for the pharmaceutical, cosmetics, and food industry.

doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111591.

Financiamento | Funding: FAPESP, CNPq

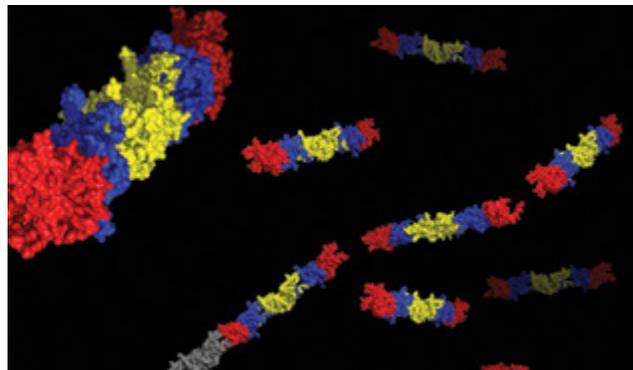
LNNANO

Cytoskeleton

Cytoskeleton: Article of the year

doi.org/10.1002/cm.21569

Financiamento | Funding: FAPESP



Eleito o artigo do ano pela revista *Cytoskeleton*, o estudo aponta a necessidade de revisão do mecanismo de polimerização das unidades básicas de septinas. Elected the article of the year by *Cytoskeleton* magazine, the study points to the need to review the mechanism of polymerization of basic septin units.

Septinas são proteínas que compõem o citoesqueleto. Elas formam unidades básicas, compostas por seis ou oito proteínas em forma de bastão, que constituem filamentos essenciais para diversos processos biológicos, incluindo a divisão celular. Essa unidade básica é formada por três ou quatro diferentes septinas em uma ordem específica. Pesquisa da USP de São Carlos, em parceria com o CNPEM, demonstrou que a formação destas unidades ocorre de forma invertida do que foi estabelecido, até então, na literatura científica. A correta compreensão deste processo impacta no conhecimento da formação da estrutura celular, incluindo, por exemplo, anomalias causadas pelo Zika vírus em células neuroprogenitoras.

en *Septins are proteins that are part of the cytoskeleton. They form basic units, composed of six or eight rod-shaped proteins which, in turn, form filaments that are essential for various biological processes, including cell division. This basic unit is made up of three or four different septins in a specific order. The research by USP São Carlos, in partnership with*

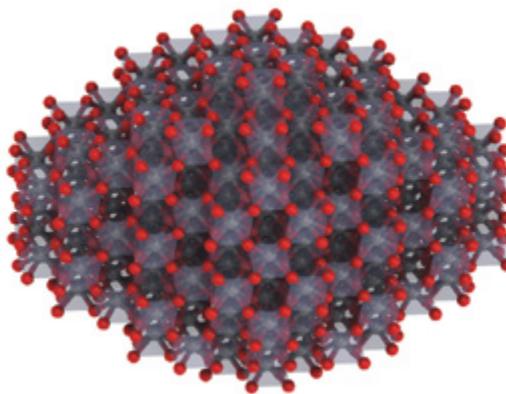
CNPEM, demonstrated that the formation of these units occurs in a way that is the opposite of what was previously established in the scientific literature until then. The correct understanding of this process impacts on the knowledge of the formation of the cellular structure, including, for example, anomalies caused by the Zika virus in neuroprogenitor cells.

LNNANO

Machine learning para novos materiais

Machine learning for new materials

Técnicas de *machine learning* têm protagonizado discussões pertinentes nas últimas décadas. Na área de novos materiais, essas ferramentas computacionais são utilizadas para gerar dados capazes de desvendar complexidades e projetar materiais avançados. Em artigo publicado no *Journal of Physics: Materials*, pesquisadores do CNPEM, em parceria com a Universidade Federal do ABC (UFABC), fazem uma revisão abrangente sobre o tema. O trabalho teve mais de quatorze mil downloads, conquistando a primeira posição entre os artigos mais lidos e citados do periódico em 2019.



doi.org/10.1088/2515-7639/ab084b

Financiamento | Funding: FAPESP

Através de um modelo idealizado de um nanocristal de ZrO_2 tetragonal, é possível entender qual o tipo e onde se encontra a desordem estrutural dos nanocristais obtidos em laboratório. Through an ideal model for a tetragonal ZrO_2 nanocrystal, it is possible to understand the type and where to find structural disorders of nanocrystals obtained in the laboratory.

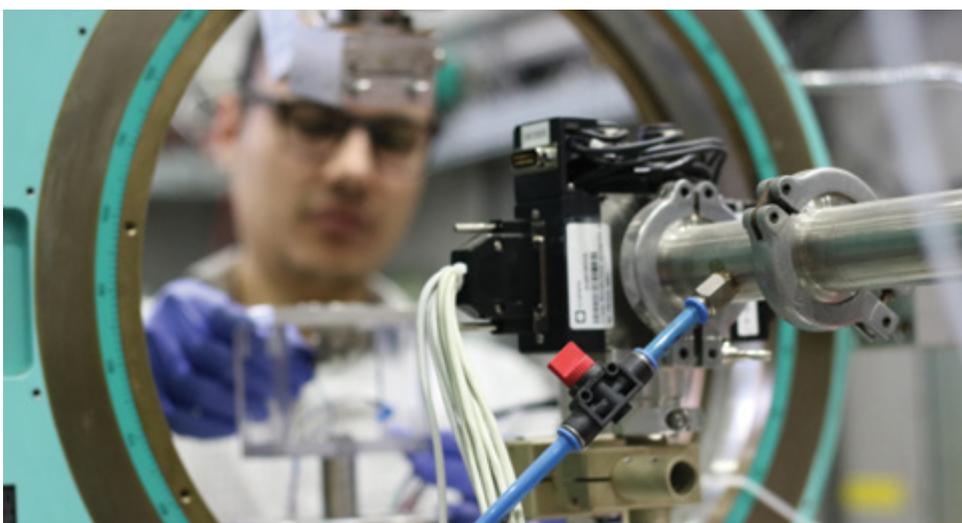
en *Machine learning techniques have led to relevant discussions in recent decades. In the area of new materials, these computational tools are used to generate data capable of unraveling complexities and designing advanced materials. In an article published in the *Journal of Physics: Materials*, researchers from CNPEM, in collaboration with the Federal University of ABC, made a comprehensive review on the topic. The work had more than fourteen thousand downloads, reaching the first place among the most read and cited articles of the journal in 2019.*

O ano de 2019 foi marcado por primeiros passos e encerramentos, dentre os quais estão a completa implantação de infraestrutura aberta de Criomicroscopia no LNNano, que oferecerá mais ferramentas para o entendimento estrutural de proteínas. Além disso, para dar lugar à nova e avançada fonte de luz síncrotron, Sirius, o UVX encerrou suas atividades em 2019, recebendo seus últimos usuários externos e concluindo sua contribuição em milhares de pesquisas.

en The year 2019 was marked by first steps and closures, among which are the complete implementation of the open Cryo Microscopy infrastructure at LNNano, which will offer more tools for the structural understanding of proteins.

Also, to make way for the new and advanced synchrotron light source, Sirius, UVX ended its activities in 2019, receiving its last external users and concluding its contribution in thousands of researches.

FECHANDO COM CHAVE DE OURO | CLOSING ON A HIGH NOTE



Super Carros Elétricos

Super-Electric Cars

Bruno Freitas, estudante de doutorado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), veio ao CNPEM investigar materiais que são utilizados como eletrodos em supercapacitores com potenciais aplicações no armazenamento de energia.

Esse tipo de dispositivo apresenta características essenciais, por exemplo, para o fornecimento de energia em carros elétricos, agregando autonomia e potência. O grupo utilizou a difração de raios X em policristais para avaliar alterações estruturais do material durante o funcionamento dos supercapacitores, ou seja, durante ciclos de carga-descarga.

Segundo o doutorando “somente uma ferramenta sofisticada como a fonte de luz síncrotron permite estudar o material com a precisão necessária para observar essas alterações”.

Bruno utilizou a linha de Difração de raios X do UVX
Bruno used the UVX X-ray Diffraction beamline

Bruno Freitas, a doctoral student at the State University of Campinas, (Unicamp) came to CNPEM to investigate materials that are used as electrodes in supercapacitors with potential applications in energy storage.

This type of device has essential characteristics for the supply of energy in electric cars, adding autonomy and power. The group used X-ray Powder Diffraction to assess structural changes in the material during the operation of supercapacitors, that is, during charge-discharge cycles.

According to the doctoral student, “only a sophisticated tool like the synchrotron light source would allow us to study the material with the necessary precision to observe these changes”.

BRUNO GUILHERME AGUIAR FREITAS

Proponente | Proponent:
Hudson Giovanni Zanin

Proposta | Proposal: High flux of synchrotron x-ray diffraction of advanced energy storage devices under operating conditions

Instalação | Facility:
LNLS/Linha de Luz XPD
- Difração de raios X em Policristais/XPD beamline
- X-ray Powder Diffraction

Instituição | Institution:
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)/State University of Campinas

Financiamento | Funding:
Centro de Inovação em Novas Energias (CINE)/ New Energy Innovation Center (CINE)

Eletroencefalograma

Electroencephalo-grass

As plantas possuem um sistema de condução elétrica muito semelhante aos neurônios, baseado na entrada e saída de íons das células produzindo correntes elétricas. Quando uma planta é submetida a estresse, tais como a falta e o excesso de água ou luz, ocorre uma variação nessa corrente elétrica que pode ser medida, como em um eletroencefalograma.

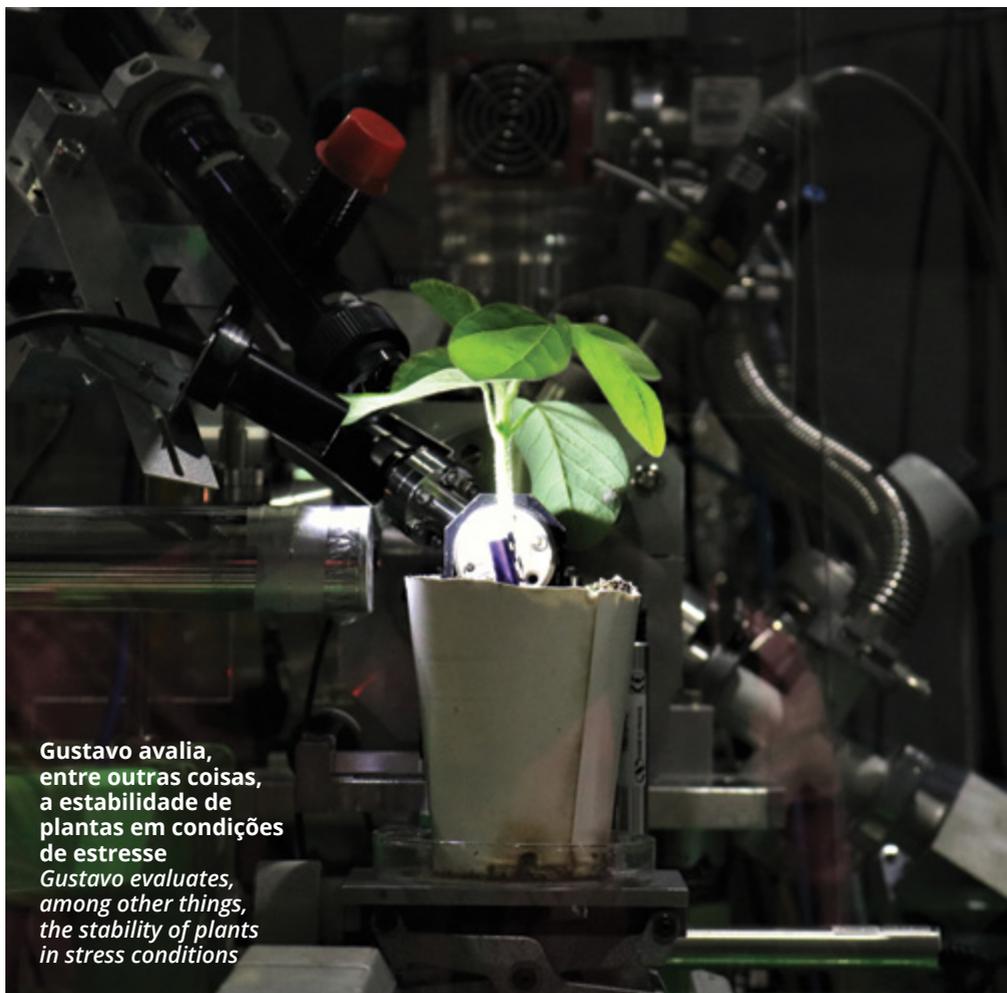
Gustavo Maia Souza, professor titular da Universidade de Pelotas (UFPel), utilizou a espectroscopia com raios X moles para observar íons de diferentes elementos químicos, como cálcio, cloro e potássio, em amostras vivas, sem danificar os tecidos.

Um dos objetivos deste estudo é correlacionar as medidas elétricas com entrada e saída desses íons nas células, e modelar o mecanismo de condução elétrica das plantas para detectar os seus níveis e fatores de estresse.

Plants have an electrical conduction system very similar to neurons, based on the entry and exit of ions from cells producing electrical currents. When a plant is subjected to stress, such as lack or excess of water or light, there is a variation in this electric current, which can be measured, as in an electroencephalogram.

Gustavo Maia Souza, professor at the University of Pelotas (UFPel), used tender X-ray spectroscopy to observe ions of different chemical elements, such as calcium, chlorine, and potassium, in living samples, without damaging the tissues.

One of the objectives of this study is to correlate electrical measurements with the entry and exit of these ions in plant cells, to model the electrical conduction mechanism in plants, and, consequently, determine its stress factor.



Gustavo avalia, entre outras coisas, a estabilidade de plantas em condições de estresse
Gustavo evaluates, among other things, the stability of plants in stress conditions

Proponente | Proponent:
GUSTAVO MAIA SOUZA

Proposta | Proposal:
Dynamic of K^+ ions among cells underlying the plant electrophysiological signaling

Instalação | Facility: LNLs/
Linha de Luz SXS - raios X moles/SXS beamline - tender X-ray spectroscopy

Instituição | Institution:
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)/Federal University of Pelotas

Financiamento | Funding:
Empresa privada/Private company e/and CNPq



O manganês e a metástase de células

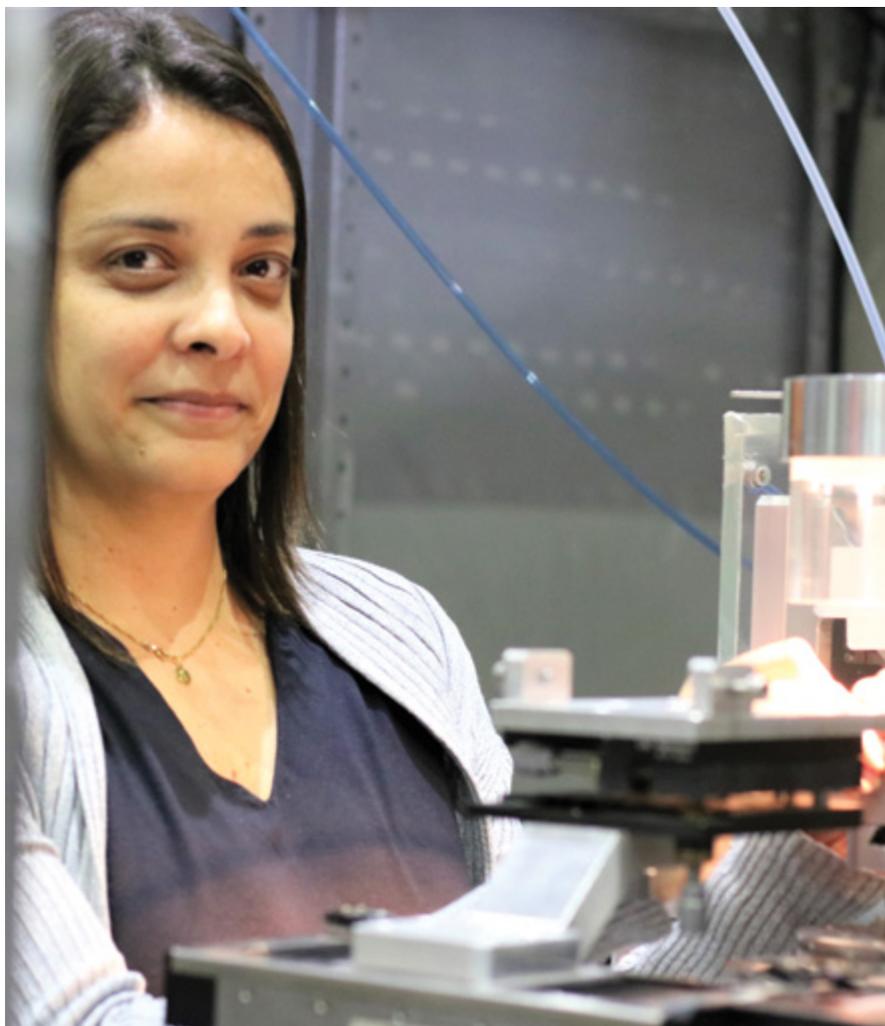
Manganese and cell metastasis

Células de câncer podem se disseminar para partes do corpo além do local de sua origem, no que é chamado de metástase. Em estudo anterior, Simone Coutinho Cardoso, professora associada da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), verificou que o elemento químico manganês é capaz de promover metástase das células. Avançando sua pesquisa, Simone buscou analisar a influência da ingestão de manganês na dieta de camundongos e a influência do metal nesse processo.

Segundo a pesquisadora, que utiliza as instalações do CNPEM há cerca de dez anos, o uso da microscopia por fluorescência de raios X permite medir de forma precisa as baixas concentrações de manganês nas amostras, localizadas em regiões muito específicas.

Cancer cells can spread to parts of the body beyond the site of their origin, in what is called metastasis. In a previous study, Simone Coutinho Cardoso, associate professor at the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), found that the chemical element manganese is capable of promoting cell metastasis. Advancing her research, Simone analyzed the influence of manganese intake on the diet of mice and the influence of this metal on the process.

According to the researcher, who has been using the CNPEM facilities for ten years, the use of X-ray Fluorescence Microscopy allows accurate measuring of the low concentrations of manganese in the samples, located in very specific regions.



Simone é usuária frequente do CNPEM, e já tem planos para utilizar o Sirius
Simone is a frequent user of CNPEM, and already has plans to use Sirius

Proponente | Proponent:
SIMONE COUTINHO CARDOSO

Proposta | Proposal:
Does heparin affect manganese distribution during tumor progression?

Instalação | Facility:
LNLS/Linha de Luz XRF - Microscopia por Fluorescência de Raios X/XRF beamline - X-ray fluorescence microscopy

Instituição | Institution:
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/Federal University of Rio de Janeiro

Financiamento | Funding:
Sem financiamento

“ Não é possível fazer o que a gente faz aqui neste laboratório dentro da universidade. A chegada do Sirius abrirá um mundo novo de pesquisas.”

“It is not possible to do what we do here in this laboratory at the university. Sirius’ arrival will open a new world of research.”

FUNGOS FUNGI

O fungo na mira

Targeting fungus

Caline Ferraz trabalha com o isolamento de substâncias de produtos naturais, e utilizou a Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), que permite avaliar a estrutura das moléculas e identificar quais são as classes de substâncias presentes em amostras.

Durante suas visitas ao CNPEM, a pesquisadora conheceu outros projetos realizados no Centro e tornou-se parceira em uma pesquisa sobre a doença que afeta plantas, popularmente conhecida como Vassoura-de-Bruxa, causada pelo fungo *Monilophthora perniciosa*. É uma doença que ataca o cacaueteiro e provoca impactos econômicos severos no Brasil e outros países da América do Sul. O projeto visa isolar substâncias inibidoras da enzima Oxidase Alternativa (AOX), que desempenha um papel fundamental na sobrevivência do fungo. A proteína AOX representa um bom alvo para inibição do crescimento do fungo ou da praga.

Caline works isolating substances from natural products and used the Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectrometry facility, which allows determining of molecular structures and identifying the classes of the compounds generated by the molecules present in samples.

*During her visits to CNPEM, the researcher learned about other projects carried out at the Center and became a collaborator in a research project on a plant disease popularly known as Witches' Broom, caused by the fungus *Monilophthora perniciosa*. It is a disease that attacks cacao and causes severe economic impacts in Brazil and other countries in South America. The project aims to isolate substances that inhibit the enzyme Alternative Oxidase (AOX), which plays a fundamental role in the survival of the fungus. AOX protein represents a good target for inhibiting the growth of the fungus or plague.*

“Não sou só eu, Caline, que está aqui. Por trás de Caline existem outros pesquisadores da UFRB, pesquisadores da UFBA, que têm parceria comigo, e meus alunos.”
“It’s not just me, Caline, who is here. Behind Caline there are my colleagues at UFRB, researchers at UFBA, with whom I collaborate, and my students.”

CRUSTÁCEOS E OVOS CRUSTACEANS AND EGGS

Combinando ingredientes

Combining ingredients

A fim de se obter géis macroscopicamente estruturados ou microgéis em dispersão em meio fluido para a formulação de alimentos semissólidos, o objetivo do trabalho dos pesquisadores foi avaliar, em diferentes níveis de pH, a interação intermolecular entre o polissacarídeo quitosano, encontrado, por exemplo, no exoesqueleto de crustáceos, e a proteína ovalbumina, presente em ovos.

Usuários do Espectrômetro de Massa,

Gustavo Milião e seu supervisor Eduardo Oliveira destacaram a infraestrutura oferecida e também os profissionais à disposição para auxiliá-los nos experimentos.

“O aprendizado de manuseio/utilização dos equipamentos permitiu que o estudante entendesse um pouco mais sobre as técnicas aplicadas. Além disso, o contato com outros pesquisadores/especialistas agregou muito conhecimento ao Gustavo”, finaliza Eduardo.





Caline chegou ao CNPEM como usuária e é hoje parceira em projetos de pesquisa
Caline arrived at CNPEM as a user and is now partner in research projects

Proponente | Proponent:
CALINE GOMES FERRAZ

Proposta | Proposal:
Descoberta de Inibidores da Enzima Oxidase Alternativa (AOX) de Moniliophthora pernicioso oriundos de extratos do fungo Nectria galligena e Acremonium sclerotigenum/
Discovery of Moniliophthora pernicioso Alternative Enzyme Oxidase (AOX) Inhibitors from extracts of the fungus Nectria galligena and Acremonium sclerotigenum

Instalação | Facility:
LNBio/Ressonância Magnética Nuclear (RMN)/
Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectrometry

Instituição | Institution:
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB)

Financiamento |
Funding: CNPq



GUSTAVO LEITE MILIÃO

Proponente | Proponent:
Eduardo Basílio de Oliveira

Proposta | Proposal: *A multi-spectroscopic study on ovalbumin-chitosan supramolecular structures at different pHs*

Instalação | Facility: *LNBio/Espectrometria de Massas/*
Mass Spectrometry

Instituição | Institution:
Universidade Federal de Viçosa (UFV)/Federal University of Viçosa

Financiamento | Funding: *CNPq*

To obtain macroscopically structured gels or microgels dispersed in a fluid medium for the formulation of semi-solid foods, the objective of the work was to evaluate, through spectroscopic techniques, the intermolecular interaction at different values of acidity and basicity between the chitosan polysaccharide, found, for example, in the exoskeleton of crustaceans, and the protein ovalbumin, present in eggs.

Users of the Mass Spectrometer, Gustavo Milião and his supervisor Eduardo Oliveira highlighted the infrastructure offered and also the professionals available to assist them in the experiments.

"The training on handling/operating the equipment allowed the student to understand a little more about the applied techniques. In addition, the contact with other researchers and specialists expanded Gustavo's knowledge." says Eduardo.

CANA-DE-AÇÚCAR | SUGAR CANE



Stanley (à esquerda) utilizou a Planta Piloto para o pré-tratamento do bagaço de cana usado em sua pesquisa
 Stanley (on the left) used the Pilot Plant to pre-treat the sugarcane bagasse used in his research

Agregando valor a partir de nanocristais da cana

Adding value from sugarcane nanocrystals

Químico e pós-doutorando da Embrapa Instrumentação, Stanley Bilatto desenvolve um projeto que visa a obtenção de nanocristais de celulose a partir da biomassa lignocelulósica, em especial o bagaço e a palha da cana-de-açúcar. Com diversas aplicações, podendo ser incorporado como reforço em produtos nos mais diversos setores, como o do agronegócio, da construção civil e na área médica, os nanocristais de celulose permitem a obtenção de um material de rigidez similar ao do aço. O objetivo do estudo é o máximo aproveitamento da biomassa, agregando valor aos subprodutos da cana-de-açúcar. A Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) possibilitou que Stanley realizasse o pré-tratamento do bagaço – uma das etapas para obtenção de nanocristais de celulose – em um reator de 300L, permitindo a realização de diversos testes de hidrólise enzimática em escala laboratorial. A PPDP é uma das poucas instalações desse tipo voltadas para pesquisa no Brasil.

Chemist and postdoctoral fellow at Embrapa Instrumentation, Stanley Bilatto develops a project aimed at obtaining cellulose nanocrystals from lignocellulosic biomass, in particular bagasse and straw from sugarcane. Cellulose nanocrystals allow obtaining a stiffness material similar to steel, with several applications, such as reinforcement of products in the most diverse sectors, such as agribusiness, construction and the medical field. The goal of the study is the maximum use of biomass, adding value to the by-products of sugar cane. The Pilot Plant for Development of Processes (PPDP) enabled Stanley to perform the pre-treatment of the bagasse - one of the steps for obtaining cellulose nanocrystals - in a 300L reactor, allowing the performance of several hydrolysis tests enzyme on a laboratory scale. PPDP is one of the few facilities focused on research in Brazil.

Etanol de milho e mandioca

Ethanol from corn and cassava

Lidia é professora do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB) e coordenadora de pós-graduação do Programa Biotecnologia e Biodiversidade da Rede Pró-Centro-Oeste.

A instalação de bioprocessos permitiu a ela dar andamento em sua pesquisa com leveduras geneticamente modificadas para fermentação de amido de milho e de mandioca para produção de etanol. Seu objetivo é reduzir em 95% o uso de enzimas no processo, que representam o maior custo na produção de biocombustível.

Lidia is a professor at the Institute of Biological Sciences at the University of Brasilia (UnB) and coordinator of the Pro-Brazilian-Midwest Network Biotechnology and Biodiversity Graduate Program.

The installation of bioprocesses allowed her to continue her research with genetically modified yeasts for fermentation of corn and cassava starch for ethanol production. The main objective is to reduce by 95% the use of enzymes in the process, which represent the highest cost in the production of biofuel.

Proponente |

Proponent:

STANLEY BILATTO

Proposta | Proposal:

Reaproveitamento de biomassa lignocelulósica/ Reuse of lignocellulosic biomass

Instalação | Facility:

LNBR/ Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos/Pilot Plant for Process Development

Instituição |

Institution: Embrapa

Financiamento |

Funding: FAPESP

“O CNPEM é um sonho! Qualquer pesquisador ou cientista que vem pra cá fica apaixonado pelo lugar. A infraestrutura é excepcional. O pessoal que trabalha aqui é excepcional!”

“CNPEM is a dream! Any researcher or scientist who comes here is in love with the place! The infrastructure is exceptional! The people who work here are exceptional!”

Proponente

| Proponent:

LIDIA MARIA PEPE DE MORAES

Proposta

| Proposal: Produção de etanol a partir de amido utilizando leveduras recombinantes/
Production of ethanol from starch using recombinant yeasts

Instalação

| Facility: LNBR/
Bioprocesso/
Bioprocesses

Instituição |

Institution: Universidade de Brasília (UnB)/
University of Brasilia



Pesquisas como a de Lidia podem encontrar meios de baratear a produção de etanol. Research like Lidia's can find ways to make ethanol production cheaper.

FERRO IRON

A morfologia dos óxidos

The morphology of oxides

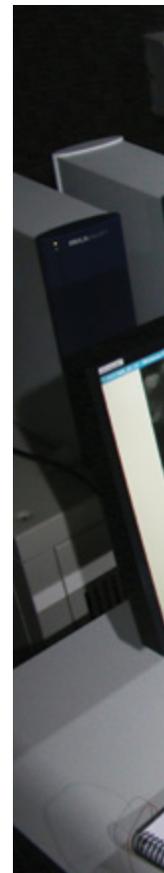
A física e professora da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Claudia Adriana da Silva, dedica-se ao estudo de materiais magnéticos. Um dos principais objetos da sua pesquisa são os óxidos, como o óxido de ferro, que são analisados em forma de pó em microscópios eletrônicos de varredura. Esses materiais têm aplicações variadas, do transporte de drogas dentro do organismo ao uso em dispositivos eletrônicos. No CNPEM, Claudia investiga a morfologia das partículas formadoras dos óxidos, observando seus tamanhos, seus arranjos e suas interações. As informações obtidas pela pesquisadora podem melhorar a forma de sintetizar os óxidos, que são usados, por exemplo, no tratamento de câncer.

Physicist and professor at the Federal University of Tocantins (UFT), Claudia Adriana da Silva is dedicated to the study of magnetic materials. One of the main objects of her research are oxides, such as iron oxide, which are analyzed in the form of dust under scanning electron microscopes. These materials have varied applications, from drug transport within the body to use in electronic devices. At CNPEM, Claudia investigates the morphology of the oxide-forming particles, observing their dimensions and arrangements. The information obtained by the researcher can improve the way oxides are synthesized, which have several applications, including cancer treatment.

Para Claudia, o uso da infraestrutura no CNPEM é fundamental para a continuidade da pesquisa
For Claudia, the use of CNPEM infrastructure is fundamental for the continuity of the research

“Acredito que precisamos desse potencial humano que está no interior do País e que precisa ser incluído para o desenvolvimento científico e tecnológico.”

“I believe that we need the human potential residing in Brazil’s remote countryside, which should be considered and included for the country’s scientific and technological development.”



TERAPIA GÊNICA GENE THERAPY

CNPEM é uma joia rara em instrumentação e pessoal qualificado

CNPEM is a hidden gem of instrumentation and qualified professionals

O objetivo do projeto do grupo coordenado por Emerson da Silva é a formulação e caracterização de peptíplexos, isto é, complexos não-covalentes formados a partir de fragmentos de DNA e peptídeos com capacidade de penetração celular. Nas instalações do CNPEM, Lucas de Mello e outros membros do grupo de Emerson analisaram em detalhe a estrutura nanoscópica desses transportadores com potencial uso em aplicações biomédicas, em especial terapia gênica. A pesquisa do grupo demonstrou que

esses peptídeos são extremamente eficazes para condensar ácidos nucleicos por meio de atração eletrostática. Através da combinação de AFM (microscopia de força atômica) com nanoespectroscopia de infravermelho, puderam verificar que a carga de DNA fica localizada preferencialmente nas interfaces externas do complexo. Esses achados poderão auxiliar o desenvolvimento e otimização de novos peptíplexos e contribuir para a produção de sistemas mais eficientes e de menor custo para terapia gênica.





Proponente

| Proponent:
CLAUDIA ADRIANA DA SILVA

Proposta

| Proposal:
Análise de morfologia e de nanopartículas de ferrita recobertas com sílica/ Analysis of morphology and ferrite nanoparticles coated with silica

Instalação

| Facility:
LNNano/Microscopia Eletrônica (LME)/ Electron Microscopy Laboratory

Instituição

| Institution:
Universidade Federal do Tocantins (UFT)/ Federal University of Tocantins

LUCAS RODRIGUES DE MELLO

Proponente | Proponent:
Emerson Rodrigo da Silva

Proposta | Proposal: *Análises topográficas combinadas com espectroscopia de infravermelho em complexos de peptídeos penetrantes de células/Topography analysis combined with infrared spectroscopy in cell-penetrating peptide complexes*

Instalação | Facility: *LNNano/ Microscopia de Força Atômica (AFM)/Atomic Force Microscopy*

Instituição | Institution:
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP/Federal University of São Paulo - UNIFESP

Financiamento | Funding: *FAPESP*

“A contribuição do CNPEM pode ser resumida em dois pontos: instrumentação competitiva internacionalmente e pessoal altamente qualificado.”

“CNPEM’s contribution can be summarized in two points: internationally competitive instrumentation and highly qualified personnel.”

The objective of the project coordinated by Emerson da Silva was the formulation and characterization of peptiplexes, non-covalent complexes formed from fragments of DNA and peptides able to penetrate cells. At CNPEM facilities, Lucas de Mello and other members of Emerson’s group analyzed in detail the nanoscopic structure of these transporters with potential use in biomedical applications, especially gene therapy. The group’s research has shown that these peptides are extremely effective for condensing nucleic acids through electrostatic attraction. Through the combination of AFM (atomic force microscopy) with infrared nanospectroscopy, they were able to verify that the DNA charge is preferentially located at the complex’s external interfaces. These findings may support the development and optimization of new peptiplexes and contribute to the production of more efficient and less costly systems for gene therapy.

Visão através de abertura da cabana óptica de uma das estações de pesquisa do Sirius. Por essa abertura passa a câmara de vácuo que direciona a luz síncrotron para interagir com as amostras dos materiais que serão analisados.

View through the opening of the optical hut of one of Sirius' experimental stations. Through this opening, a vacuum chamber guides the synchrotron light to interact with the samples that will be analyzed.

UMA LUZ NO FIM DO TÚNEL

THE LIGHT AT THE END OF THE TUNNEL

*A primeira volta,
3 GeV no Booster,
estocagem de
elétrons e primeiros
testes com imagens.*

The first loop,
3 GeV on the
Booster, electron
storage and
first images.

Sirius é o maior e mais complexo projeto da ciência brasileira e uma das primeiras fontes de luz síncrotron de 4ª geração construídas no mundo. Uma infraestrutura de pesquisa estratégica para a investigação científica de ponta, projetada para colocar o Brasil na liderança deste tipo de tecnologia, utilizada em experimentos científicos que poderão encontrar soluções e revolucionar o conhecimento nas áreas de saúde, energia, agricultura, materiais e muito mais.

Inteiramente financiado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), cerca de 85% dos recursos empenhados para a construção do equipamento foi investido no País, em parcerias com empresas nacionais. Além da construção civil, foram estabelecidos contratos com mais de 300 empresas de pequeno, médio e grande portes, das quais mais de 40 desenvolvem soluções tecnológicas para a estrutura, junto aos pesquisadores e engenheiros do CNPEM.

AVANÇO A PASSOS LARGOS

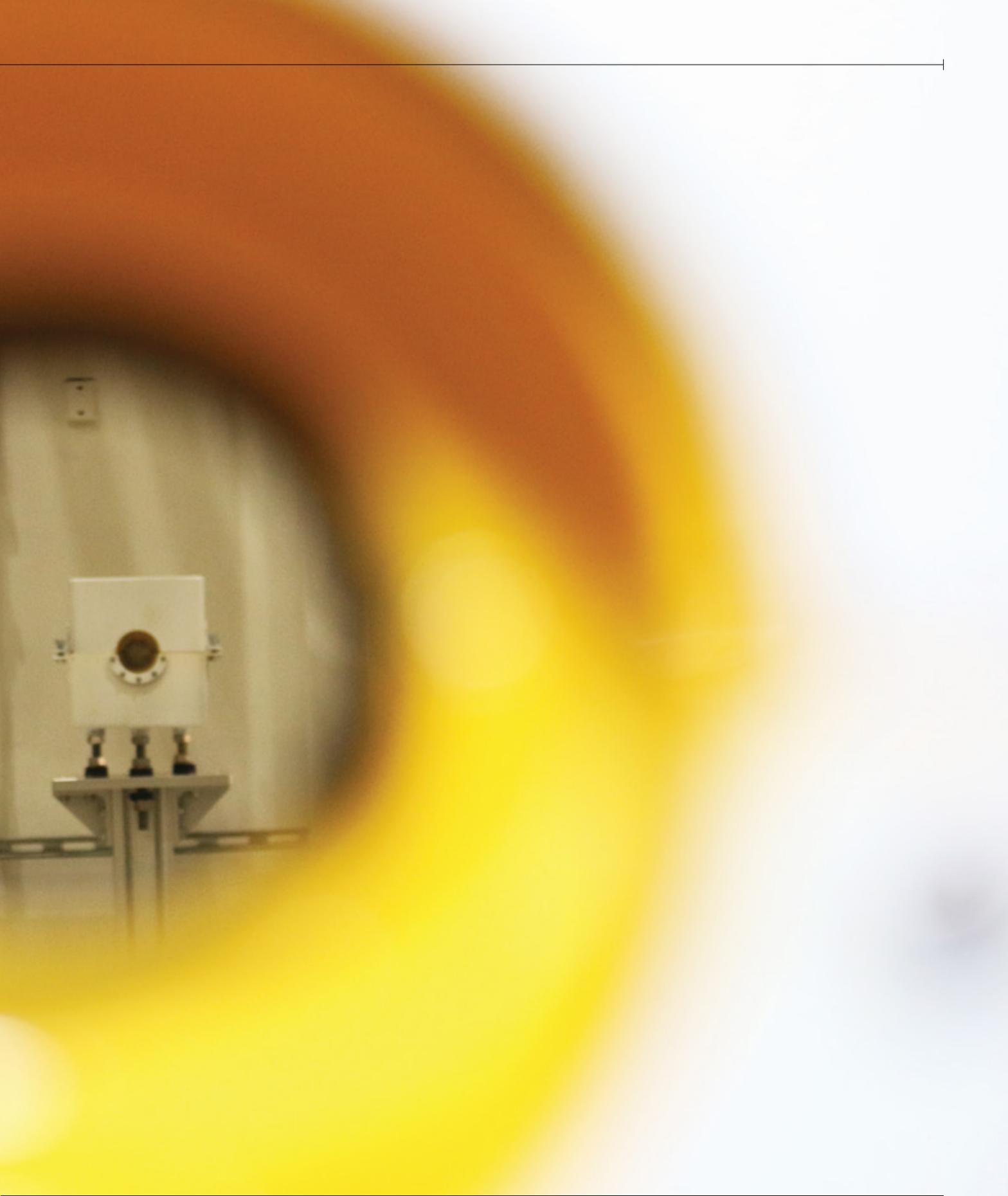
Em 22 de novembro, foi alcançado o primeiro giro de elétrons no acelerador principal do Sirius, chamado de anel de armazenamento. Esse feito demonstra que milhares de componentes, como ímãs, câmaras de ultra-alto vácuo e sensores estão funcionando de modo sincronizado, e que toda a estrutura, com peças que pesam centenas de quilos, foi alinhada dentro dos padrões micrométricos necessários para guiar a trajetória das partículas. Em 14 de dezembro, a equipe conseguiu, pela primeira vez, armazenar elétrons no acelerador principal por várias horas, o que é uma condição essencial para produzir luz síncrotron de qualidade.

en *Sirius is the largest and most complex Brazilian scientific infrastructure ever built in the country and one of the first 4th generation synchrotron light sources constructed in the world. A tool for strategic cutting edge research, it was designed to put Brazil at the forefront of this type of technology, which is used in scientific experiments that could find solutions and revolutionize knowledge in the areas of health, energy, agriculture, materials and many others.*

Fully funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovations (MCTI), around 85% of the resources committed with the construction of Sirius were invested in the country, in partnership with national companies. In addition to civil construction, contracts were signed with more than 300 small, medium and large companies, of which more than 40 have developed technological solutions for the structure, alongside CNPEM researchers and engineers.

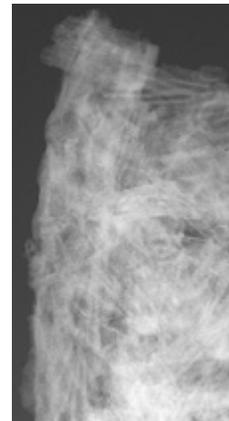
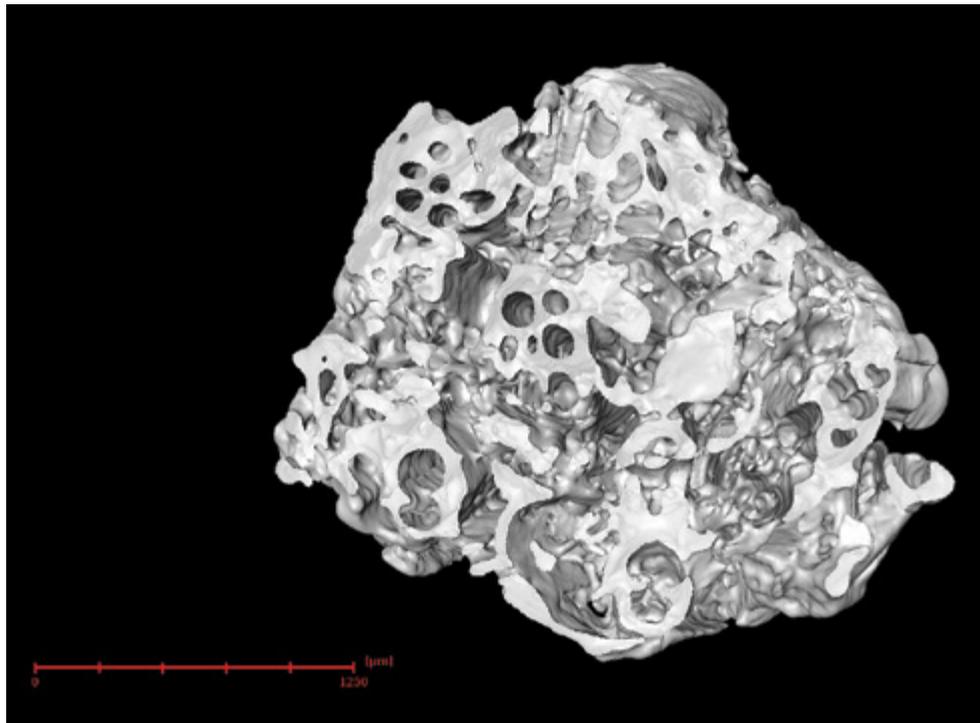
STRIDE FORWARD

On November 22nd 2019, the first electron loop around Sirius' main accelerator, called the storage ring, was accomplished. This achievement demonstrates that thousands of components, such as magnets, ultra-high vacuum chambers and sensors are working synchronously, and that the entire structure, with parts weighing hundreds of kilograms, has been aligned within the micrometric standards needed to guide the trajectory of the particles. On December 14th, the team was able, for the first time, to store electrons in the main accelerator for several hours, which is an essential condition for producing quality synchrotron light.



Reconstrução tridimensional (à esquerda) e projeção (à direita) de uma rocha carbonática, que tem a mesma composição das rochas de reservatórios de petróleo do pré-sal brasileiro. As imagens estão entre as primeiras produzidas a partir de microtomografias de raios X em uma das estações experimentais do Sirius, ainda em caráter de testes

Tridimensional reconstruction (on the left) and projection (on the right) of a carbonate rock sample, which has the same composition of the rocks from the Brazilian pre-salt reservoirs. The images are from the first X-ray microtomography produced in one of the Sirius experimental stations, under testing.



PRIMEIRAS IMAGENS

Dia 16 de dezembro de 2019, a equipe do CNPEM realizou as primeiras análises com raios X gerados pela nova fonte de luz síncrotron. Neste primeiro teste simples, a uma potência 13 mil vezes inferior à projetada para a máquina, foi possível observar a chegada da luz síncrotron pela primeira vez em uma das futuras estações experimentais do Sirius.

“Estamos trabalhando em condições de testes e, mesmo assim, os raios X de alta energia produzidos pelo Sirius impressionam. Além de aumentarmos a qualidade da imagem, vamos conseguir analisar amostras de maior tamanho. Esse é um ponto importante, quando planejamos investigar rochas do pré-sal, por exemplo”, explica Nathaly Archilha, pesquisadora que liderou essas primeiras análises.

FIRST IMAGES

On december 16th, the CNPEM team carried out the first analyses using X-rays generated by the new synchrotron light source. In this first simple test, at power 13,000 times lower than the one projected for this machine, it was possible to observe the arrival of synchrotron light for the first time at one of Sirius' future experimental stations.

“We are working under test conditions and, even so, the high energy X-rays produced by Sirius are impressive. In addition to increasing the image quality, we will be able to analyze larger samples. This is an important point, when we plan to investigate pre-salt rocks, for example, explains Nathaly Archilha, researcher who led the first analyses.



“Essas primeiras microtomografias de rochas demonstram a funcionalidade dessa grande máquina, projetada e construída por brasileiros para colocar nossa ciência em um novo patamar”, afirma Antonio José Roque da Silva, Diretor-Geral do CNPEM e do Projeto Sirius.

PRÓXIMOS PASSOS

A equipe do CNPEM se dedica agora a alcançar correntes elétricas cada vez mais altas nos aceleradores de elétrons, necessárias para se produzir luz síncrotron de intensidade suficiente para a realização dos experimentos científicos.

Simultaneamente, estão sendo concluídas as primeiras estações de pesquisa, chamadas de linhas de luz. Nelas, a comunidade científica poderá realizar experimentos inéditos, capazes de revelar detalhes dos mais variados materiais orgânicos e inorgânicos, como proteínas, ví-

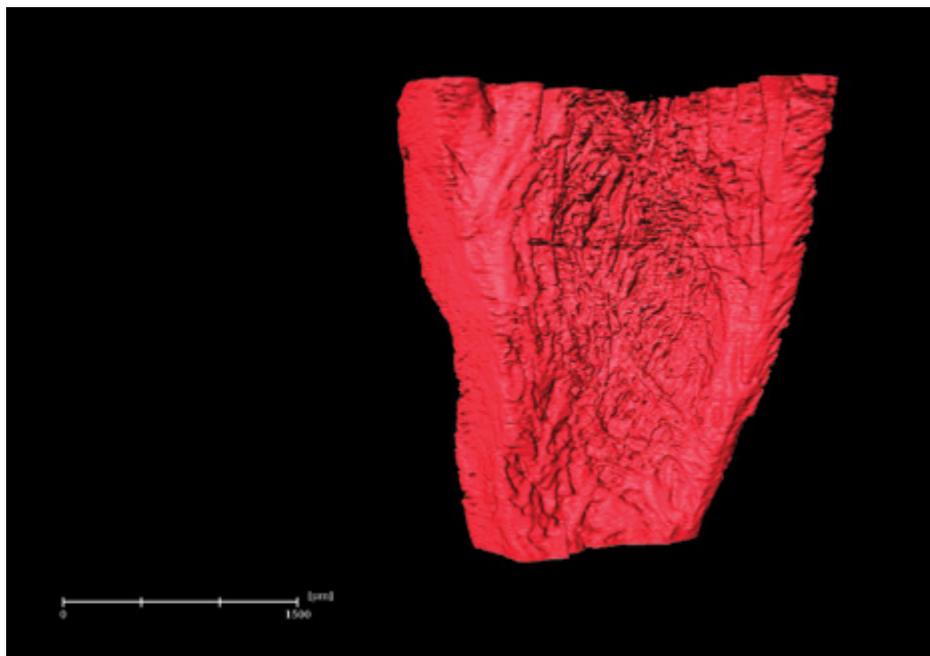
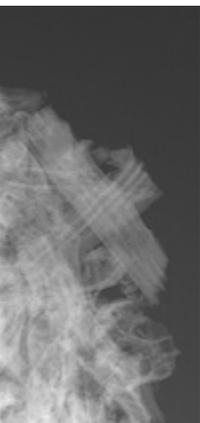
“These first rock microtomographs demonstrate the functionality of this great machine, designed and built by Brazilians to take our science to a new level,” says Antonio José Roque da Silva, Director-General of CNPEM and the Sirius Project.

NEXT STEPS

The CNPEM team is devoted to achieving higher and higher electrical currents in the electron accelerators, necessary to produce synchrotron light of sufficient intensity to carry out scientific experiments.

Simultaneously, the first research stations, called beamlines, are being concluded. In them, the scientific community will be able to carry out unprecedented experiments, which will be capable of revealing details of the most varied organic and inorganic materials,

Reconstrução tridimensional (à direita) e projeção (à esquerda) do corte do ventrículo esquerdo de um coração de camundongo. As imagens estão entre as primeiras produzidas a partir de microtomografias de raios X, em uma das estações experimentais do Sirius, ainda em caráter de testes, e fazem parte de uma das áreas de pesquisa do CNPEM que visa compreender doenças cardíacas
A tridimensional reconstruction (on the left), and projection (on the right) of the longitudinal section of a mouse heart's left ventricle. These images are part of the first X-ray microtomography produced in one of the Sirius experimental stations, under testing. The CNPEM research group focused on understanding heart diseases prepared the samples



Monocromador e espelho instalado na cabana óptica de uma das estações experimentais.

Esses equipamentos têm como função moldar a luz síncrotron para ser usada nos experimentos.

Monochromator and mirror installed in the optical hut of one of the experimental stations. These equipment have the function of shaping the synchrotron light to be used in the experiments.



rus, rochas, plantas, solo, ligas metálicas, dentre muitos outros.

Esses conhecimentos terão grande impacto, por exemplo, nas tecnologias usadas para a produção de alimentos, energia, medicamentos e de materiais mais eficientes e sustentáveis.

such as proteins, viruses, rocks, plants, soil, metal alloys, among many others.

This knowledge will have a major impact, for instance, on the technologies used to produce more efficient and sustainable food, energy, medicines, and materials.

NOVA DIRETORIA PARA O LNLS

O novo diretor do LNLS, Harry Westfahl Jr., foi empossado no cargo pela Presidência do Conselho de Administração do CNPEM em 13 de janeiro de 2020, sucedendo o físico francês Yves Petroff. Durante a cerimônia de posse, o diretor-geral do CNPEM, Antonio José Roque da Silva destacou: “Neste momento-chave para a instituição, em que teremos que estruturar o início das operações no Sirius, a experiência, competência e a formação

multidisciplinar do Harry serão fundamentais”.

Harry juntou-se ao quadro de pesquisadores do LNLS em 2001. De 2004 a 2009, foi gerente do programa de pesquisa e desenvolvimento das linhas de luz do LNLS e, em 2009, tornou-se coordenador das linhas de espalhamento de raios X do Laboratório. Em 2013, assumiu a diretoria científica do LNLS. Ademais, Harry coordena ainda o projeto e a construção das linhas de luz do Sirius.



Túnel dos aceleradores de elétrons do Sirius, que está em fase de comissionamento, ou seja, testes e ajustes para que o equipamento possa entrar em operação, produzindo luz síncrotron de quarta geração. Electric accelerator tunnel from Sirius, which is in the commissioning phase, therefore under tests and adjustments to enter into operation, producing fourth-generation synchrotron light

**NEW
LNLS
BOARD**

The new director of LNLS, Harry Westfahl Jr., was sworn in by the Presidency of the CNPEM Management Board on January 13th 2020, succeeding the French physicist Yves Petroff. During the inauguration ceremony, the director-general of CNPEM, Antonio José Roque da Silva, highlighted: “At this key moment for the institution, when we will have to structure the start of operations at Sirius, Harry’s experience, competence,

and multidisciplinary training will be key.”

Harry joined the LNLS research team in 2001. From 2004 to 2009, he was manager of the LNLS research and development program for the beamlines, and, in 2009, he became coordinator of the X-ray scattering beamlines at the Laboratory. In 2013, he became the scientific director of LNLS. Harry has also coordinated the design and construction of the Sirius’ beamlines.



Imagem aérea do campus do CNPEM à época da construção da fonte de luz síncrotron UVX.
Aerial image of CNPEM campus during the construction of the UVX synchrotron light source.

Ricardo Rodrigues observa protótipos de pequenas peças projetadas para o Sirius.
Ricardo Rodrigues observes prototypes for small components designed for Sirius.

ADEUS AO UVX

A primeira fonte de luz síncrotron do hemisfério sul, chamada UVX, teve sua operação para pesquisadores externos encerrada no dia 1º de agosto de 2019. Este foi o fim de um capítulo da história da ciência e tecnologia brasileiras, que começou no início da década de 80 com o projeto e a montagem dessa máquina pioneira, e consolidou-se em 1997, com sua abertura para usuários. Ao longo desses 22 anos de operação, a infraestrutura e as competências existentes no UVX beneficiaram milhares de pesquisadores brasileiros e estrangeiros, nas mais diversas áreas do conhecimento.

GOODBYE TO UVX

The first synchrotron light source in the southern hemisphere, called UVX, ended its operation for external researchers on August 1st, 2019. This was the end of a chapter in the history of Brazilian science and technology, which began in the early 1980s with the design and assembly of this pioneering machine, and was consolidated in 1997, when it opened to users. Throughout these 22 years of operation, the infrastructure and skills existing at UVX have benefited thousands of Brazilian and international researchers in the most diverse areas of knowledge.



ANTÔNIO RICARDO DROHER RODRIGUES (1951 – 2020)

Faleceu em Campinas, em 3 de janeiro de 2020, o engenheiro e físico Ricardo Rodrigues, líder da equipe de engenharia que desenvolveu os aceleradores do Sirius.

Ricardo esteve envolvido na criação do que é hoje o CNPEM desde o início, em 1985. A iniciativa dotou o Brasil da primeira fonte de luz síncrotron do hemisfério sul, o UVX. Sob sua liderança técnica, uma jovem equipe tornou realidade um sonho que parecia impossível: projetar, construir e operar um grande equipamento científico que impulsionou pesquisas científicas em áreas da física, química, biologia, engenharia de materiais e outras.

Em 2001, Ricardo afastou-se do LCLS, e em 2009 retornou como um dos res-

ponsáveis por desenvolver uma nova fonte de luz síncrotron no Brasil, inicialmente uma máquina de terceira geração. Em 2012, quando um Comitê Científico Internacional recomendou a construção de um equipamento de quarta geração, na vanguarda tecnológica, coube a Ricardo liderar a equipe que desenvolveu um conjunto de soluções inovadoras, que colocaram Sirius como um dos líderes mundiais entre as fontes de luz síncrotron.

Com o câncer diagnosticado em meados de 2019, Ricardo acompanhou a fase de testes no Sirius, inclusive o experimento-teste para obtenção de uma imagem tomográfica. Assim, pode comprovar o sucesso do projeto, no qual trabalhou até poucos dias antes do seu falecimento. Sua trajetória servirá de constante inspiração para os que, no Brasil, se dedicam a ciência, tecnologia e inovação.

ANTÔNIO RICARDO DROHER RODRIGUES (1951 - 2020)

The engineer and physicist Ricardo Rodrigues, leader of the engineering team that developed Sirius accelerators, sadly passed away in Campinas, on January 3rd 2020.

Ricardo was involved in the creation of what today is CNPEM since the beginning, in 1985. It provided Brazil with the first synchrotron light source in the southern hemisphere. Under his technical leadership, a young team made a dream that seemed impossible come true: to build and to operate a large-scale scientific infrastructure which has boosted scientific research in the fields of Physics, Chemistry, Biology, Materials Engineering, among others.

In 2001, Ricardo moved away from LCLS, returning in 2009 as one of those responsible for developing a new synchrotron light source in Brazil, initially a third-generation machine. In 2012, when an International Scientific Committee recommended the construction of the fourth-generation equipment at the technological forefront, it was up to Ricardo to lead the team that developed a set of innovative solutions, which placed Sirius as one of the world leaders among synchrotron light sources.

With a cancer diagnosis in mid-2019, Ricardo followed the testing phase at Sirius, including the test experiment to obtain a tomographic image. Thus, he could witness the success of the project, for which he worked until a couple of days before his death. His trajectory will serve as a constant inspiration for those who, in Brazil, dedicate themselves to Science, Technology and Innovation.



CNPEM bate recorde histórico de pedidos de patente e transferência de tecnologias

CNPEM breaks the record of patent applications and technology transfer

Em 2019, 16 novas tecnologias foram protegidas pelo CNPEM, por meio do depósito de pedidos de patente e registros de software. Um recorde histórico para o Centro. Além desses 16 depósitos em prioridade interna, o CNPEM também teve mais 13 depósitos para extensão de proteção internacional de tecnologias cuja prioridade foi solicitada no ano de 2018, outro recorde histórico.

Dentre esses pedidos de patente, três merecem destaque por sua singularidade. O primeiro é a extensão da proteção da patente do monocromador, desenvolvido para o Sirius, com a entrada em cinco países - EUA, China, Japão, Canadá, Austrália e no continente Europeu. O segundo destaque é para o de depósito junto ao *Patent Cooperation Treaty (PCT)* da tecnologia *Organ-on-a-Chip* do CNPEM. Essa tecnologia visa reduzir o uso de animais em testes farmacológicos. O terceiro destaque foi a proteção da tecnologia desenvolvida em conjunto com a empresa BioLambida, fruto de parceria de pesquisadores com uma *startup* usuária das linhas de luz do UVX.

Esse recorde de pedidos de propriedade intelectual vem acompanhado de recorde em transferências de tecnologias do CNPEM para empresas. Em 2019, três tecnologias foram licenciadas: duas enzimas para a *startup* Biolinker e uma tecnologia de aquisição de dados (software e hardware) para a instalação de pesquisa em antiprótons e íons em construção no centro de pesquisa alemão GSI (*Facility for Antiproton and Ion Research - FAIR*).

en *In 2019, 16 new technologies' intellectual property were protected by CNPEM, through the filing of patent applications and software registrations. A historic record for the Center. In addition to these 16 deposits in internal priority, CNPEM also had 13 more deposits for the extension of international protection of technologies whose priority was requested in 2018, another remarkable record.*

Among these patent applications, three deserve to be highlighted for their uniqueness. The first is the extension of the Monochromator patent protection, developed for Sirius, with entry into 5 countries - USA, China, Japan, Canada, Australia and the European Union. The second highlight is the deposit with the Patent Cooperation Treaty (PCT) of CNPEM's Organ-on-a-Chip technology. This technology, aims to reduce the use of animals in pharmacological tests. The third highlight was the protection of the technology developed in conjunction with the company BioLambida, the result of a partnership between researchers and a startup that used the UVX beamlines.

This record of requests for intellectual property comes with a record for transfers of technology from CNPEM to companies. In 2019, 3 technologies were licensed: two enzymes for the startup Biolinker and a data acquisition technology (software and hardware) for the installation of antiproton and ions research under construction for the German research center GSI (Facility for Antiproton and Ion Research - FAIR).





Francine Coa
analisa as
dimensões
na divisão de
Nanotoxicologia e
Nanobiotecnologia.
Francine Coa
analyzes the
dimensions in the
Nanotoxicology and
Nanobiotechnology
division

Plataforma de descoberta de fármacos capta doações de 34 grupos empresariais

Drug discovery platform captures donations from 34 business groups

A plataforma de descoberta de fármacos do CNPEM obteve aprovação de dois projetos a serem desenvolvidos no âmbito do Programa Nacional de Apoio à Atenção Oncológica (PRONON) e um projeto no âmbito do Programa Nacional de Apoio à Atenção da Saúde da Pessoa com Deficiência (PRONAS) do Ministério da Saúde, a partir de 2020. Essas iniciativas asseguram benefícios a pessoas jurídicas e/ou físicas que aplicarem parte do imposto de renda em projetos aprovados nesses programas.

Os projetos visam: PRONAS - (i) identificar compostos para o desenvolvimento de novos fármacos para Deficiência Intelectual e Transtornos do Espectro Autista; PRONON - (ii) validar proteínas presentes na saliva que indicam a progressão do câncer de boca e; (iii) gerar linhagem celular monoclonal produtora de anticorpo usado no tratamento de câncer de pulmão e melanoma, hoje produzido apenas no exterior.

The CNPEM drug discovery platform was approved by two projects to be developed under the National Program to Support Oncological Care (PRONON) and one project under the National Program to Support Health Care for People with Disabilities (PRONAS), initiatives of the Brazilian Ministry of Health, starting in 2020. These programs provide tax relief to legal entities and/or individuals that apply part of their income tax to projects approved in these programs.

The projects aim to: PRONAS - (i) identify compounds for the development of new drugs for Intellectual Disability and Autistic Spectrum Disorders; PRONON - (ii) validate proteins present in saliva that indicate the progression of oral cancer and; (iii) to generate a monoclonal cell line that produces the antibody used in the treatment of lung cancer and melanoma, which is not currently produced in Brazil.

These 3 CNPEM projects were approved on November 22nd, 2019 and CNPEM had the deadline of December 31st, 2019 to obtain donations from companies and individuals to make their implementation possible.

TECNOLOGIA | TECHNOLOGY

Avanços no desenvolvimento dos novos detectores de raios X para o Sirius

Advances in the Development of New X-ray Detectors for Sirius

O projeto PIM3GA, para desenvolvimento de detectores de raios X do Sirius, em parceria com a empresa Pi Tecnologia, conseguiu realizar em 2019 as primeiras imagens com funcionamento em sistema relevante de dois protótipos desenvolvidos. Nestes testes foi possível comprovar a funcionalidade de todas as etapas do sistema de detecção, ou seja, dos sensores passando pelo hardware até o processamento dos dados. Dentre as

validações, foram realizados experimentos reais que demonstraram sua aplicabilidade em cristalografia de proteínas. Com o sucesso dos testes, iniciou-se a construção dos dois primeiros detectores para duas linhas de luz do Sirius. Em 2020 haverá continuidade, também, da construção do protótipo de um modelo móvel de detector, e o projeto preliminar para um novo modelo, em geometria de arco, para difração de raios X.

Jean Polli faz ajustes no equipamento, fruto de uma parceria promissora

Jean Polli makes adjustments to the equipment, the result of a promising partnership



CHAGAS

Cooperação em busca de inibidores para doença de Chagas

Cooperation in the investigation of Chagas disease inhibitors

Em 2019, o CNPEM e a farmacêutica multinacional Novartis estabeleceram colaboração dentro do consórcio *WIPO Re:Search*, promovido pela Organização Mundial para Propriedade Intelectual (WIPO) e gerenciado pela *Bio-venture for Global Health (BVGH)*. Este consórcio tem como missão facilitar o compartilhamento de conhecimentos, infraestrutura e moléculas entre pesquisadores de

centros acadêmicos e grandes empresas farmacêuticas, de forma a acelerar o desenvolvimento de novos produtos voltados ao diagnóstico, controle e tratamento de doenças negligenciadas.

Essa colaboração permitiu serem testados, pelo pesquisador Artur Cordeiro, uma coleção de 50 mil compostos químicos de propriedade da Novartis, contra duas enzimas chave do protozoário *Trypano-*

soma cruzi, causador da Doença de Chagas. As pesquisas indicam que a inibição destas enzimas pode matar o parasita e interromper o desenvolvimento da doença. Com os resultados promissores, novos inibidores foram identificados para as duas enzimas testadas. Os próximos passos dessa colaboração estão sendo discutidos entre pesquisadores das duas instituições, considerando que as novas moléculas precisam ainda passar por uma série de experimentos *in vitro* e em modelos animais antes de avançarem para estudos clínicos.



The PIM3GA project, for the development of Sirius X-ray detectors, in partnership with the company Pi Tecnologia, managed to realize in 2019 the first images with operation in a relevant system of two developed prototypes. In these tests it was possible to prove the functionality of all stages of the detection system, from sensors to hardware to data processing. Among the validations, proper experiments were performed, demonstrating its applicability to protein crystallography. With the success of these tests, the assembly of the first two detectors for two Sirius beamlines has started. In 2020, the construction of a mobile detector model prototype will also be continued, as well as the preliminary design for a new arc-shaped model for X-ray diffraction.

NESTES TESTES FOI POSSÍVEL COMPROVAR A FUNCIONALIDADE DE TODAS AS ETAPAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO

IN THESE TESTS IT WAS POSSIBLE TO PROVE THE FUNCTIONALITY OF ALL STAGES OF THE DETECTION SYSTEM



Artur Cordeiro coordena o projeto que inaugurou a participação do CNPEM no consórcio WIPO Research. Artur Cordeiro coordinates the project which launched CNPEM participation in the WIPO Research consortium

In 2019, CNPEM and the multinational pharmaceutical firm Novartis established a collaboration within the WIPO Re:Search consortium, promoted by the World Intellectual Property Organization (WIPO) and managed by Bioventure for Global Health (BVGH). This consortium's mission is to facilitate the sharing of knowledge, infrastructure and molecules, between researchers from academic centers and large pharmaceutical companies, in order to accelerate the development of new products aimed at the diagnosis, control and treatment of neglected diseases.

This collaboration allowed a collection of 50,000 chemical com-

pounds owned by Novartis to be tested by researcher Artur Cordeiro, against two key enzymes of the protozoan Trypanosoma cruzi, which causes Chagas Disease. The research indicates that inhibiting these enzymes can kill the parasite and halt the development of the disease. With the promising results, new inhibitors for the two enzymes tested were identified. The next steps in this collaboration are being discussed among researchers from both institutions, considering that the new molecules have yet to undergo a series of experiments in vitro and in animal models before moving on to clinical studies.



O Grupo de Computação Científica processa a enorme quantidade de dados gerados nas linhas de luz do Sirius para que sejam usados pelo pesquisadores em suas investigações. *The Scientific Computing Group processes the enormous amount of data generated on Sirius beamlines for use by researchers in their investigations*

DESEMPENHO PERFORMANCE

Avanços no estado da arte em computação científica

Advances in the state-of-the-art in Scientific Computing

O Grupo de Computação Científica do CNPEM (GCC) iniciou parceria com a Nvidia em 2019 para solucionar gargalos das tecnologias disponíveis para renderização 3D de grandes volumes de dados de tomografias das linhas de luz do Sirius em tempo real. Por ter um brilho muito superior ao antigo acelerador, a taxa com que os grandes volumes de dados serão gerados nas linhas de luz do Sirius e poderão chegar a até um *Terabyte* por minuto. Isso torna o processamento e a renderização de dados em tempo real um desafio mesmo para as mais avançadas estruturas de computação gráfica de alto desempenho. É essencial então que os sistemas de processamento e visualização dos dados estejam integrados e sincronizados com os detectores das linhas, permitindo uma experiência em tempo real, com respostas mais diretas e rápidas aos experimentos.

Para solucionar esses problemas, pesquisadores do CNPEM vem trabalhando desde 2013 em novos algoritmos e métodos numéricos de processamento de dados e segmentação de imagens. Em 2019 o grupo iniciou uma colaboração com especialistas da Nvidia para aprimorar partes dos algoritmos de reconstrução e segmentação de imagens, integrando essas melhorias na plataforma *Nvidia/TensorRT*. Adicionalmente, para que a visualização dos dados ocorra de forma rápida, o GCC também está trabalhando com a equipe da Nvidia para aprimorar a ferramenta *Index* voltada à renderização de imagens de forma paralela.

Muitos destes avanços, que permitem o *pipeline* completo de processamento de imagens nas linhas de luz do Sirius, são novas soluções desenvolvidas em conjunto.

The CNPEM Scientific Computing Group (GCC) started a partnership with Nvidia in 2019 to solve bottlenecks in the technologies available for the real-time 3D rendering of large volumes of tomography data from Sirius beamlines. As it has got a much higher brightness than the old accelerator, the rate at which large volumes of data will be generated on Sirius' beamlines can reach up to one Terabyte per minute. This makes real-time data processing and rendering challenging for even the most advanced high-performance structures for computer graphics. It is essential that the data processing and visualization systems are integrated and synchronized with the line detectors, allowing a real-time experience, with more direct and quicker responses to the experiments.

To solve these problems, the GCC has been working since 2013 on new algorithms and numerical methods for data processing and image segmentation. In 2019 the group started a collaboration with experts from Nvidia to improve parts of the image reconstruction and segmentation algorithms, integrating these improvements in the Nvidia/TensorRT platform. In parallel, the GCC and Nvidia team are working on improving the Index tool aimed at rendering images so that data visualization can happen quickly.

Many of these advances, which allow the complete pipeline of image processing on Sirius' beamlines, are new solutions developed together.

Monocromador de duplo cristal do Sirius: um novo caminho para instrumentação científica em fontes de luz síncrotron

Sirius double crystal monochromator: a new path for scientific instrumentation in synchrotron light sources



Monocromador pronto para ser instalado em uma das linhas de luz do Sirius.
Monochromator ready to be installed on one of Sirius' beamlines

O desenvolvimento do monocromador de duplo cristal para raios X, batizado de HD-DCM, iniciou-se em 2014 no CNPEM, envolvendo uma parceria com a empresa holandesa MI-Partners. Com isso, tecnologias mecatrônicas avançadas encontraram seu caminho para instrumentação científica em linhas experimentais na nova fonte de luz síncrotron. A primeira grande entrega foi em 2018, com um equipamento que apresenta estabilidade mecânica entre 5 e 100 vezes melhor do que seus semelhantes, demanda essencial para preservação da qualidade do feixe de fótons do Sirius, e que também possui funcionalidades únicas para técnicas de espectroscopia. Ao longo de 2019, completou-se outro desafio desse projeto inovador, com a substituição da plataforma de desenvolvimento original pela arquitetura CompactRIO, que passou a definir o novo padrão de controle para aplicações de alto desempenho das linhas de luz do Sirius.

The development of a double crystal X-rays monochromator, called HD-DCM, started in 2014 at CNPEM, involving a partnership with the Dutch company MI-Partners. Advanced mechatronic technologies have found their way into scientific instrumentation, more specifically in the new synchrotron light source beamlines. The first delivery was achieved in 2018, with a piece of equipment that presents mechanical stability between 5 and 100 times better than its counterparts, an essential demand for preserving the quality of Sirius' photon beam, and which also has unique features for spectroscopy techniques. Throughout 2019, another challenge of this equipment was completed, with the replacement of the original development platform by the architecture firm CompactRIO, which started to define the new control standard for high-performance applications of Sirius beamlines.

AGRICULTURA AGRICULTURE

Biodefensivos para aumento sustentável da biomassa no campo

Biodefensives for sustainable increase of Biomass in the field

Pesquisadores do CNPEM atuaram em parceria com a empresa Agrivalle, ao longo de 2019, com co-financiamento Embrapii, para aprimorar o processo produtivo de biodefensivos, contribuindo diretamente para a agenda de sustentabilidade a partir da minimização dos impactos ambientais.

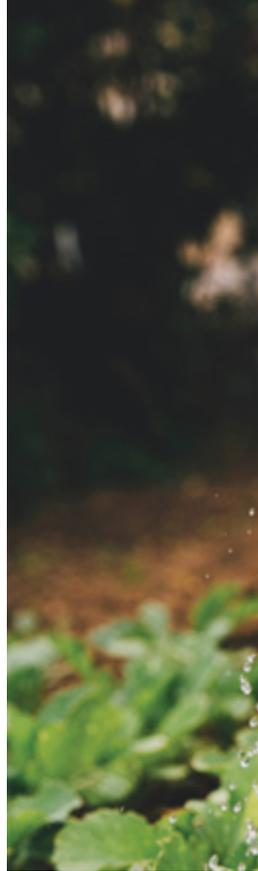
Os resultados obtidos também geram ganhos importantes para a empresa, conforme pontua Iron Amoreli, Engenheiro de Pesquisa e Desenvolvimento da Agrivalle: “O processo otimizado ultrapassou o *target* proposto inicialmente, indicando um grande potencial de

ganhos em termos de rendimento industrial. Os avanços alcançados refletiram uma expectativa importante também para a rentabilidade e qualidade técnica do processo”.

O sucesso motivou a empresa para discussão de um novo projeto para mais dois produtos, que serão desenvolvidos desde escala laboratorial até a aplicação agronômica em campo, no qual serão estudados tanto a ação dos produtos no sistema solo-planta quanto os *targets* de desempenho que viabilizam a sua inserção competitiva no mercado.

A partir da prospecção e desenvolvimento de novos meios de produção, foi possível otimizar o processo para aumentar o rendimento na operação industrial.

Prospecting and developing new means of production made it possible to optimize the process, increasing the yield of the industrial operation



BIOMASSA BIOMASS

Plataforma tecnológica multifuncional para nutrição animal

Multifunctional technological platform for animal nutrition

A colaboração entre o CNPEM e a empresa Elanco Saúde Animal, com o objetivo de desenvolver novas tecnologias para tornar a produção animal e de bioetanol mais eficiente e sustentável, iniciou-se em 2012. Ao longo da cooperação, alguns desafios científicos surgiram, o que impulsionou a aproximação das instituições. “Os pilares que sustentaram esta boa parceria foram: discussões científicas de alta qualidade, ciência de ponta, network global, infraestrutura e gerenciamento adequado do pro-



A tecnologia desenvolvida com a parceria foi validada em rebanho, consolidando o desenvolvimento, concluído em 2019

The technology developed from the partnership was validated in the field, consolidating the development, which was completed in 2019



FOTO DE/ PHOTO BY MARKUS SPISE - UNSPLASH

“O PROCESSO OTIMIZADO ULTRAPASSOU O TARGET PROPOSTO INICIALMENTE (...)”

IRON AMORELI,
Engenheiro de Pesquisa e Desenvolvimento da Agrivalle

Researchers from CNPEM worked in partnership with the company Agrivalle, throughout 2019, with Embrapii co-funding, to improve the biodefensive production process, directly contributing to the sustainability agenda by minimizing environmental impacts.

The results obtained also generated important gains for the company, as Iron Amoreli, Research and Development Engineer at Agrivalle points out: “The optimized process exceeded the target initially proposed, indicating a great potential for gains in terms of industrial performance. The advances achieved reflected an important expectation also for the profitability and technical quality of the process”.

The success of this first project has already motivated the company to discuss a new one for two more products, which will be developed from laboratory scale all the way to agronomic application in the field, where both the effects on the soil-plant system and the performance targets that enable its competitive insertion in the market will be assessed.

jeto”, afirma Leane Oliveira, *Principal Research Scientist* da Elanco.

Como resultado do projeto, que contou com financiamento da Finep, foi possível desenvolver uma plataforma multifuncional para nutrição de ruminantes a partir de biomassa, além da construção e instrumentação do laboratório de sequenciamento de alta escala no CNPEM. “Isto ultrapassa os limites deste projeto. Esta infraestrutura traz uma capacitação científica inestimável, colocando o Brasil no patamar de igualdade com outros países, líderes neste tipo de tecnologia, e poderá beneficiar muitos outros projetos no futuro. A parceria entre Elanco Saúde Animal e o CNPEM é considerada como um caso de sucesso dentro da nossa empresa”, diz Leane.

The collaboration between CNPEM and the company Elanco Saúde Animal to develop new technologies to make animal and bioethanol production more efficient and sustainable, began in 2012. Through-

out the cooperation, some scientific challenges arose, which boosted the approximation of the institutions. “The pillars that supported this good partnership have been high-quality scientific discussions, cutting-edge science, global network, infrastructure, and adequate project management.”, Says Leane Oliveira, Principal Research Scientist, at Elanco.

As a result of the project, which was financed by Finep, it was possible to develop a multifunctional platform for nutrition of ruminants from biomass. It also led to the construction and instrumentation of the high-scale sequencing laboratory at CNPEM. “This goes beyond the limits of this project. This infrastructure brings invaluable scientific training, placing Brazil on an equal footing with other countries, leaders in this type of technology. It could benefit many other projects in the future. The partnership between Elanco Saúde Animal and CNPEM is considered a success story within our company.”, Says Leane.

DISCUSSÕES CIENTÍFICAS; CIÊNCIA DE PONTA; NETWORK; INFRAESTRUTURA; GERENCIAMENTO

DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS
 ELECTRONIC DEVICES

Tintas condutivas e método de impressão para uso em dispositivos eletrônicos

Conductive inks and printing method for use in electronic devices

O LNNano integra as duas redes de inovação do programa SibratecNano: Nanomateriais & Nanocompósitos e Nanodispositivos & Nanosensores. No âmbito do Programa, a instituição pode cofinanciar projetos de inovação que apresentem o nível de Maturidade Tecnológica (TRL) entre 4 e 6, fase de alto risco em que boa parte dos projetos é descontinuada pelas empresas.

O projeto com a empresa Ticon, iniciado em 2016, é um dos exemplos de parcerias co-financiadas pelo programa, que foi renovado em 2019, graças a seus resultados exitosos. O projeto visa o desenvolvimento de tintas condutivas baseadas em prata para aplicação na fabricação de dispositivos eletrônicos, como telas de toque e *displays* flexíveis, usando o método de impressão a jato de tinta, que possibilita a aplicação da tinta sobre substratos flexíveis, como papel fotográfico. O próximo passo é obter os primeiros protótipos dos chamados dispositivos de aquecimento, dispositivos que geram calor e podem ser inseridos, por exemplo, nos calçados das equipes que trabalham em frigoríficos, mantendo assim a temperatura corpórea dos trabalhadores.



O método de impressão a jato de tinta permite chegar em resultados mais rápidos e de menor custo do que os métodos convencionais, como fotolitografia ou laminação
The inkjet printing method enables faster results results faster and at a lower cost than conventional methods, such as photolithography or lamination

LNNano integrates the two innovation networks of the SibratecNano program: Nanomaterials & Nanocomposites and Nanodevices & Nanosensors. Within the scope of the Program, the institution can co-finance innovation projects that present the level of Technological Maturity (TRL) between 4 and 6, a high-risk phase in which a good part of projects are discontinued by companies.

The project with the company Ticon started in 2016. It is one of the examples of partnerships co-financed by the program, which

was renewed in 2019, thanks to its successful results. The project aims to develop conductive inks based on silver for application in the manufacture of electronic devices, such as touch screens and flexible displays, using the inkjet printing method, allowing the application of ink on flexible substrates, such as photographic paper. The next step is to obtain the prototypes of so-called heating devices, devices that generate heat and can be inserted, for example, in the shoes of teams that work in refrigerators, thus maintaining the workers' body temperature.



O PROJETO COM A EMPRESA TICON, INICIADO EM 2016, É UM DOS EXEMPLOS DE PARCERIAS CO-FINANCIADAS PELO PROGRAMA SIBRATECNANO

NANOMATERIAIS NANOMATERIALS

Desenvolvimento de autopeça a partir de materiais nanoestruturados de cana-de-açúcar *Development of auto parts from nanostructured materials from sugarcane*

No final de 2019, o LNNano iniciou parceria com a Bosch para um projeto de desenvolvimento tecnológico de um componente a ser instalado em motores de veículos, visando o aumento da performance da combustão. Serão investigados novos processos que utilizarão como matéria-prima subprodutos do processamento da cana-de-açúcar, que serão convertidos em materiais ativos nanoestruturados e utilizados na concepção de uma nova peça para motores.

Além dos diferenciais em performance da nova tecnologia, trata-se de uma autopeça desenvolvida a partir de materiais provenientes de fontes renováveis, reduzindo, dessa maneira, o impacto ambiental da tecnologia. Esta parceria é mais um exemplo da maturidade do CNPEM no relacionamento com empresas de grande porte e de sua capacidade de gerar soluções sustentáveis para diversos setores da indústria.

In late 2019, LNNano started a partnership with Bosch for a technological development project for a component to be installed in vehicle engines, aiming at increasing combustion performance. New processes that use by-products of sugarcane processing, which will, in turn, be converted into nanostructured active materials will be investigated and used in the design of a new engine part.

In addition to the performance differentials of the new technology, it is an auto part developed from materials from renewable sources, thus reducing the environmental impact of the technology. This partnership is yet another example of the Laboratory's maturity in its relationship with large companies and its ability to generate sustainable solutions for various industry sectors.

Peças automotivas feitas de nanoestruturas advindas da cana-de-açúcar são a aposta atual da parceria entre o LNNano e a Bosch
Automotive parts made of nanostructures from sugarcane are the current venture of the partnership between LNNano and Bosch

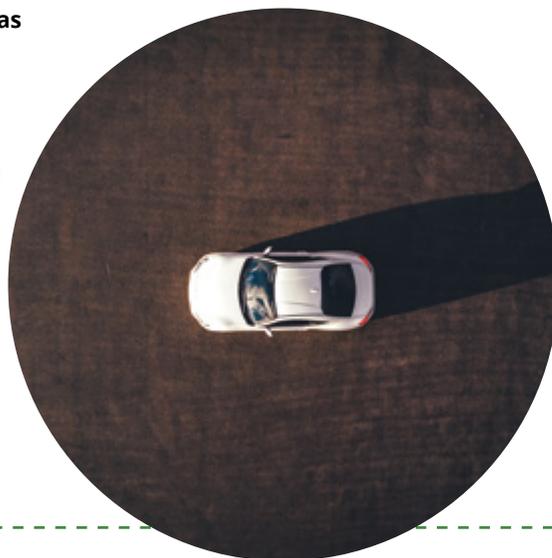


FOTO DE/ PHOTO BY ERIK MCLEAN OU ANTON DARIUS - UNSPLASH

Todos os anos o CNPEM abre seu campus no evento Ciência Aberta. Nesta iniciativa, as instalações do Centro recebem visitas para que o público possa conhecer de perto as nossas ações. A programação inclui ainda exposições, oficinas, estações para manipulação de microscópios, palestras in-

formais, praça de alimentação e muito mais! Em 2019, o evento reuniu 16 mil visitantes. Semanalmente, o CNPEM também recebe grupos de visitantes de empresas, escolas, universidades e órgãos públicos. Confira as impressões dos visitantes sobre essas visitas!



BRUNO GARCIA BONFIM

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - IFPR

Professor at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraná - IFPR

Conheço a história do CNPEM desde que o fundaram. Eu era muito pequeno para entender a grandiosidade do empreendimento, mas sempre fui motivado pelos meus pais à áreas da ciência. Como muitos brasileiros, vim de uma realidade simples e não tive oportunidades que me levassem como estudante à grandes centros de pesquisas. Hoje como professor de Física numa instituição federal, faço questão de apresentá-los aos meus estudantes, e me vi realizando um sonho no olhar deles ao entrarem na

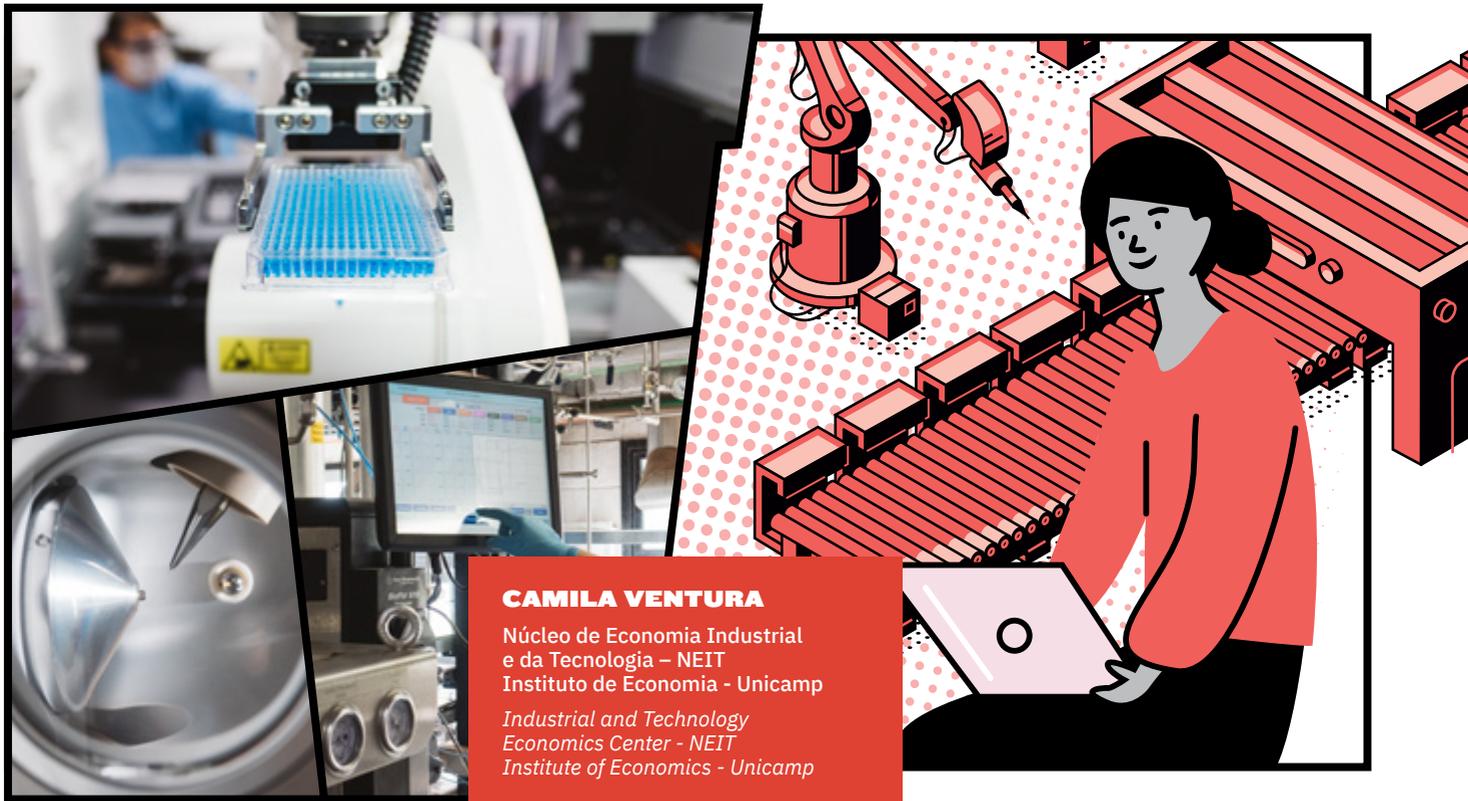
sala do acelerador de partículas. Pude perceber que aquele instrumento, naquele momento, cumpriu muito mais do que seu papel. Acelerou também os corações dos meus estudantes, motivando-os a seguir nas áreas das ciências. Visualizar essas sensações em seus olhares, acelera minhas habilidades como professor.

en *I know the history of CNPEM since its creation. I was too young to understand the greatness of the enterprise, but I was always motivated by my parents to explore the areas*

of science. However, like many Brazilians, I came from a humble background and I did not have opportunities as a student to visit major research centers. Today, as a professor of Physics at a federal institution, I make it a point to introduce them to my students, and I found myself fulfilling a dream through their eyes when they entered the particle accelerator room. I could see that that instrument has already fulfilled much more than its role. It also accelerated the hearts of my students, motivating them to follow STEM areas. Visualizing these emotions in their eyes accelerates my skills as a teacher.

en Every year, CNPEM opens its campus at the *Ciência Aberta* event. In this initiative, the Center's facilities welcome the public, which gets to know our actions up close. The special day also brings exhibitions, workshops, stations for handling microscopes, informal lectures, food trucks and much more! In 2019, the event gathered 16 thousand visitors. Weekly, CNPEM also receives groups of visitors from companies, schools, universities and public agencies. Check out some of their impressions!

Veja como foi o Ciência Aberta de 2019:
Check out how was the "Ciência Aberta" event in 2019
<http://y2u.be/TS-3j783EJo>



CAMILA VENTURA

Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia – NEIT
Instituto de Economia - Unicamp

Industrial and Technology
Economics Center - NEIT
Institute of Economics - Unicamp

Nossa visita ao CNPEM fez parte da Programação do IV Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação, realizado pela Associação Brasileira de Economia Industrial e Inovação (ABEIN) na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) em setembro de 2019. A visita foi muito procurada pelos participantes do evento já na divulgação, e tivemos um número grande de interessados, que tinham interesse em conhecer as instalações do projeto Sirius e ter mais informações sobre a área de inovação do CNPEM, tema diretamente relacionado aos inte-

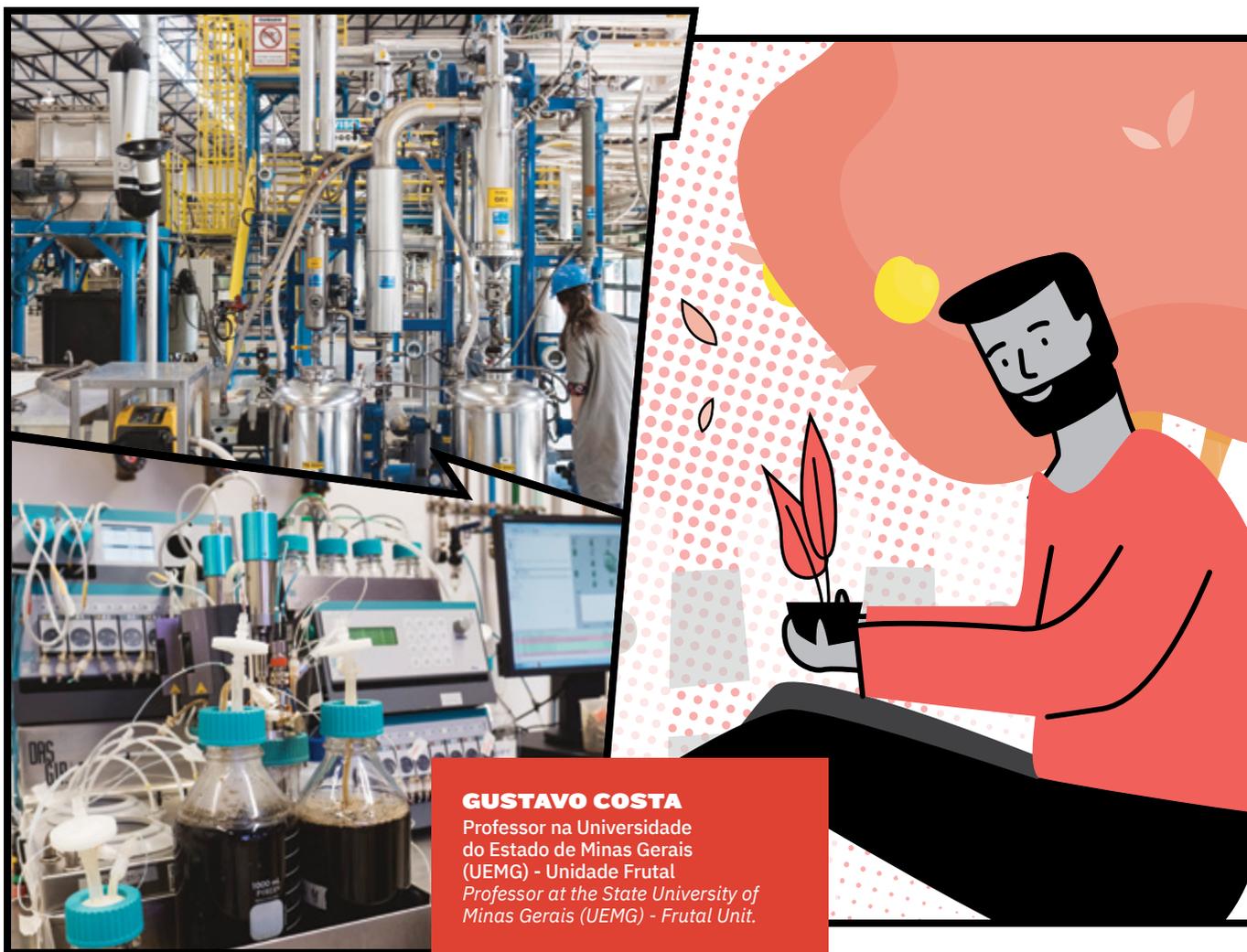
resses de pesquisa de boa parte do grupo.

Visitar o CNPEM é uma grande oportunidade para conhecer um centro de pesquisa em ciência e tecnologia de relevância mundial, que segue um modelo que ainda é pouco utilizado no Brasil, onde a pesquisa em ciência e tecnologia está concentrada nas universidades.

en Our visit to CNPEM was part of the Program of the IV Brazilian Meeting for Industrial Economics and Innovation, held by the Brazilian Association of Industrial Economics and Innovation (ABEIN) at the State Universi-

ty of Campinas - Unicamp, held in September 2019. The visit was highly sought after by the participants of the event from the moment the event was advertised, with great interest in visiting the Sirius project facilities and acquiring more information about CNPEM's innovation area, a topic directly related to the research interests of a large part of the group.

Visiting CNPEM is a great opportunity to visit a science and technology research center of worldwide relevance, which follows a model that is still little used in Brazil, where research in science and technology is concentrated at universities.



GUSTAVO COSTA

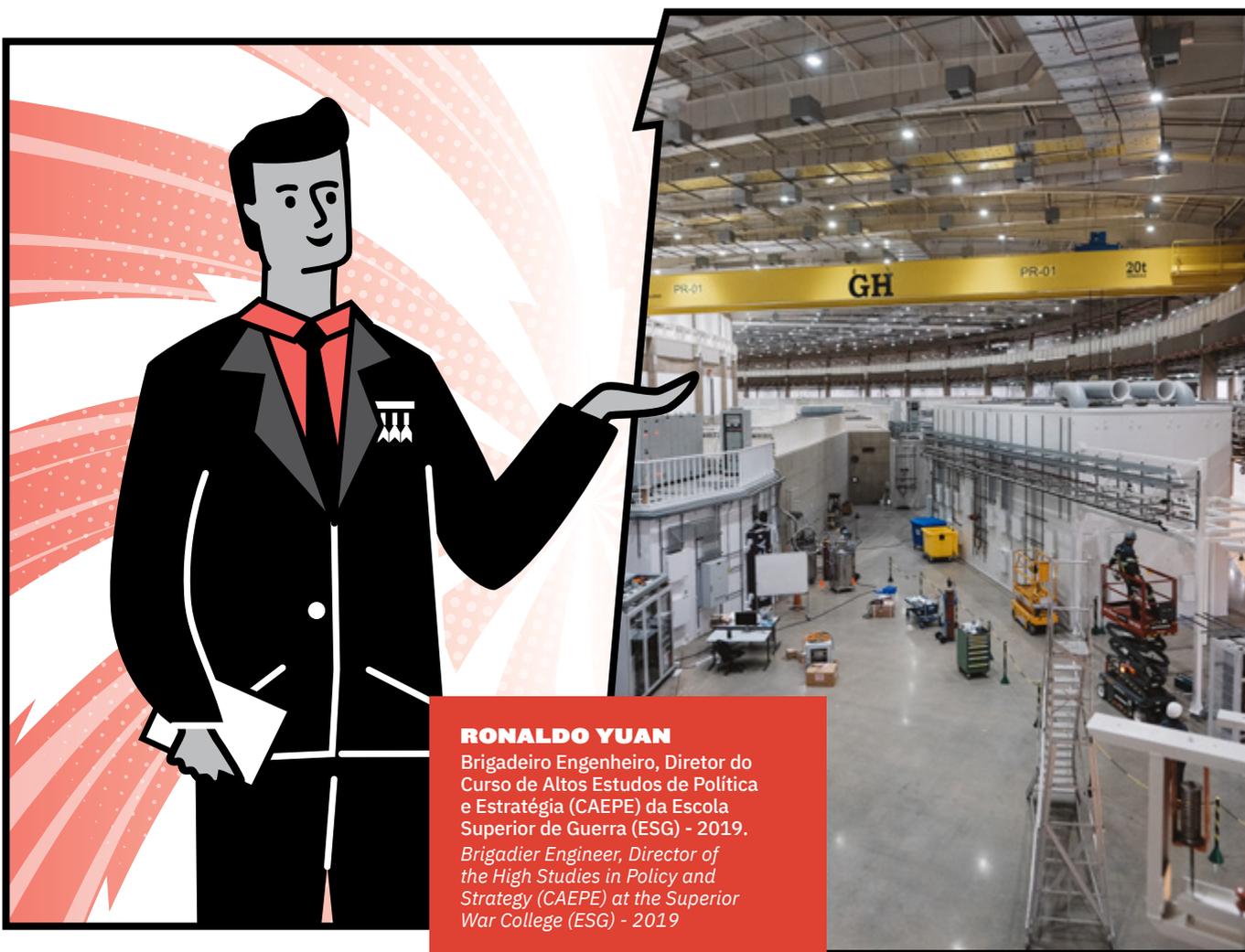
Professor na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) - Unidade Frutal
 Professor at the State University of Minas Gerais (UEMG) - Frutal Unit.

A Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Frutal realizou em 2019 a “1ª Feira de Ciências da UEMG: Inovação e Meio Ambiente”, financiada pelo CNPq, que contou com a participação de alunos de escolas públicas de Frutal-MG. Os 5 melhores trabalhos foram premiados com uma visita técnica ao CNPEM durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em novembro de 2019. O grupo de visitantes foi composto por 5 professores e 25 alunos da rede básica de ensino, além de 5 docentes e 4 alunos do Mestrado em Ciências Ambientais da UEMG. A visita contemplou as instalações do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e do Sirius, no qual tiveram a oportunidade de conhecer a rotina de trabalho dos pesquisadores e suas contribuições no desenvol-

vimento de ciência e tecnologia. Apesar do grupo de visitantes heterogêneo, todos aproveitaram a visita, relatando uma experiência inesquecível. Entre os pontos a serem mencionados destacam-se a organização, receptividade, divulgação científica, programas de estágio e, claro, a magnífica estrutura. Todos os brasileiros deveriam conhecer o CNPEM para visualizar, na prática, a posição de vanguarda do país em desenvolvimento científico.

en *The State University of Minas Gerais - Frutal Unit held the “1st UEMG Science Fair: Innovation and Environment” in 2019, funded by CNPq, with the participation of students from public schools based in the city of Frutal, Minas Gerais State. The five best works were awarded a technical visit to CNPEM during the Brazil-*

ian National Week of Science and Technology, in November 2019. The group of visitors was composed of 5 teachers and 25 students from the fundamental education network, in addition to 5 academics and 4 students from the Master Program in Environmental Sciences from UEMG. The visit included LNLS facilities and Sirius, where they had the opportunity to learn about the researchers' work and their contributions to the development of science and technology. Despite the heterogeneous group of visitors, everyone enjoyed the visit, reporting it as an unforgettable experience. The highlights are the organization, receptivity, scientific dissemination, internship programs and, of course, the magnificent infrastructure. All Brazilians should get to know CNPEM to see in practice the country's vanguard position in scientific development.



RONALDO YUAN

Brigadeiro Engenheiro, Diretor do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE) da Escola Superior de Guerra (ESG) - 2019.

Brigadier Engineer, Director of the High Studies in Policy and Strategy (CAEPE) at the Superior War College (ESG) - 2019

Nosso curso tem como objetivo capacitar civis e militares do Brasil e das nações amigas para o exercício de funções de direção e assessoramento de alto nível na administração pública, em especial nas áreas da Defesa Nacional.

Assim, a visita dos 83 estagiários foi muito importante para ampliar os seus conhecimentos sobre instituições de pesquisa e desenvolvimento de alto nível existente no Brasil, como o CNPEM.

Este contato é uma oportunidade ímpar para conhecer melhor a relevância dessas atividades no desenvolvimento tecnológico e da indústria brasileira, sendo fundamental para subsidiar as suas futuras atividades como assessores de gestão estratégi-

ca nas instituições de origem, foco da formação na ESG.

Ademais, conhecer os diversos laboratórios da instituição e, em especial o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron permitiu aos estagiários concluir que o País possui uma destacada capacidade de pesquisa, sendo a infraestrutura de suporte existente no CNPEM motivo de orgulho para todo cidadão brasileiro.

en *Our Course aims to train civilians and military personnel in Brazil and friendly nations to exercise high-level management and evaluation functions in public administration, especially in the areas of National Defense. Thus, a visit by the 83 interns was very important to expand*

their knowledge about existing research and development institutions in Brazil, such as CNPEM.

This contact is an unique opportunity to better understand the relevance of these activities in technological development and in the Brazilian industry, being essential to assist the future activities as evaluators of strategic management in the institutions of origin, focus of training at ESG. Besides, getting to know the various laboratories of the institution and, in particular, the Brazilian Synchrotron Light Laboratory, one of the most advanced in the world, allows trainees to conclude that the country has an outstanding research capacity, and CNPEM's support infrastructure must make every Brazilian citizen proud.

POR QUE TRABALHAR COM PARCEIROS DE OUTROS PAÍSES?

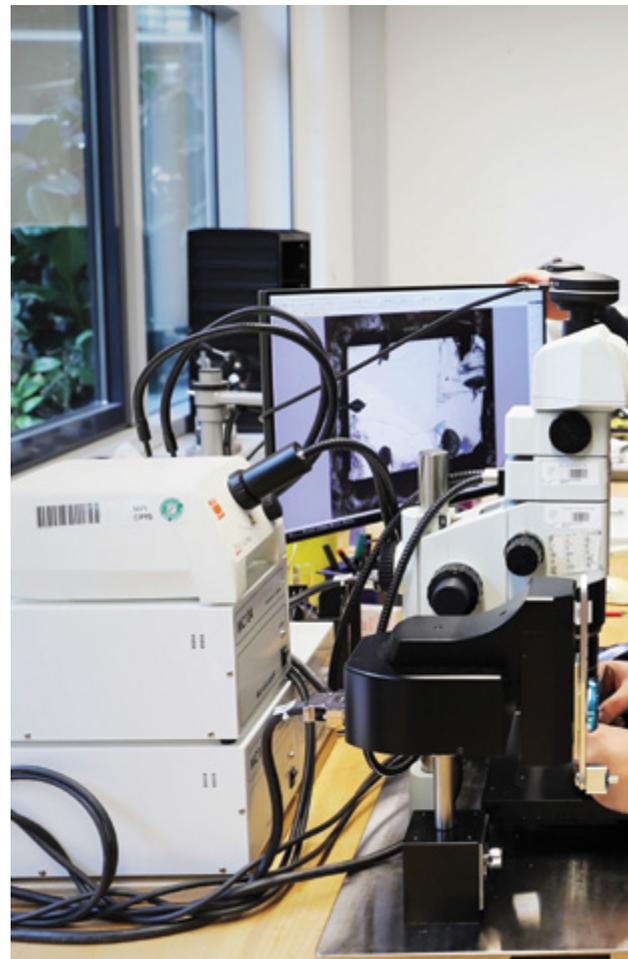
WHY WORK WITH PARTNERS FROM OTHER COUNTRIES?

Confira aqui relatos de pesquisadores e parceiros estrangeiros sobre suas pesquisas

Check here reports from researchers and partners about their research

Que o CNPEM tem parcerias com instituições no mundo todo, já se sabe. Mas como as pesquisas entre pessoas separadas por oceanos acontecem? Se no passado muita troca de conhecimento foi possível através de cartas e ouvia-se falar de pesquisas mirabolantes em outros continentes, hoje em dia tudo é muito mais rápido e fácil com as publicações online, videoconferências, transmissão de arquivos através da nuvem, compartilhamento de telas e ligações via internet. E por que isso é importante? Para que a Ciência seja um bem da humanidade e não commodity dominada por poucos. O compartilhamento de conhecimentos beneficia a todos, que podem partir do que outros já aprenderam ou criaram para dar mais um passo em busca de soluções que podem beneficiar toda a sociedade.

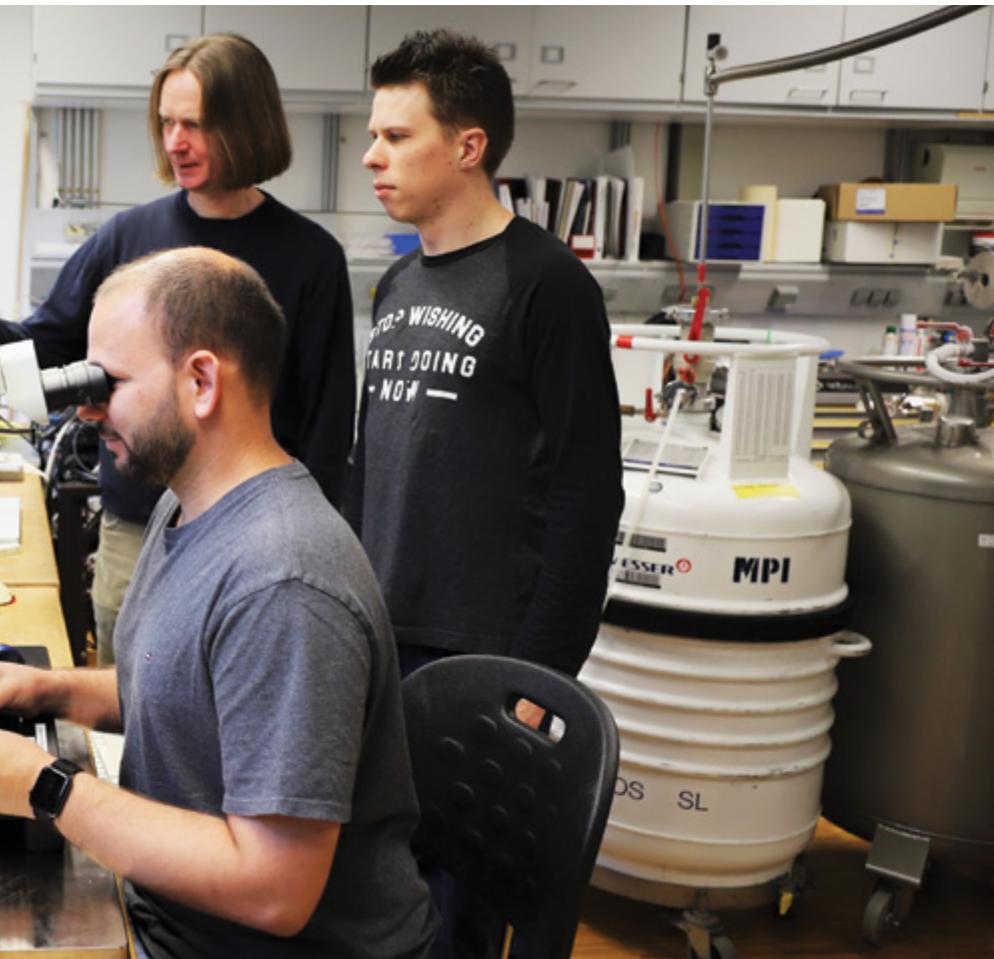
en *It is well known that CNPEM has got partnerships with institutions across the globe. But how do research projects with people oceans apart take place? If in the past much exchange of knowledge was possible through letters and reports of amazing research endeavors on other continents were shared by word of mouth, now it is much faster and easier to collaborate thanks to online publications, video conferences, file transmission on the cloud, screen sharing and internet calls. And why is it important? So Science becomes a treasure to be shared with humanity and not a commodity dominated by few. Sharing knowledge benefits everyone; one can build on the discoveries of those that came before, creating solutions that can benefit society as a whole.*



PESQUISAS EM CONDIÇÕES EXTREMAS UNE BRASIL E ALEMANHA RESEARCH IN EXTREME CONDITIONS UNITES BRAZIL AND GERMANY

Após um pós-doutorado realizado na Alemanha, Ricardo Donizeth dos Reis, pesquisador do LNLS, iniciou um acordo de parceria com o *Max Planck Institute for Chemical Physics of Solids*, em Dresden.

☞ Nosso objetivo científico é entender os materiais a partir de aplicação de um parâmetro externo, que neste caso é a pressão. O entendimento vem por uma soma de conhecimentos que podem ser obtidos por diversas técnicas experimentais, que podemos dividir em dois grandes grupos: as chamadas técnicas macroscópicas e as técnicas microscópicas. O grupo de Dresden é muito conhecido por usar técnicas macroscópicas, como medidas de resistividade



“**Max Planck promoverá uma estreita colaboração entre as duas instituições, com o objetivo de combinar as técnicas estabelecidas no Institute for Chemistry of Physics of Solids com as novas possibilidades da nova fonte de luz síncrotron brasileira.**”

MICHAEL NICKLAS,
*(em pé, à esquerda/standing on the left).
Líder de Grupo Max Planck Institute for
Chemical Physics of Solids*

O projeto, no Brasil apoiado pela FAPESP, tem como objetivo investigar o comportamento de materiais quando submetidos a condições extremas. The project, in Brazil, supported by the São Paulo Research Foundation – FAPESP, aims to investigate the behavior of materials when subjected to extreme conditions

de elétrica e susceptibilidade magnética, de forma que eles conseguem verificar com extrema precisão como as propriedades “extraordinárias” dos materiais se comportam com a aplicação de um estímulo externo, como pressão. Em contrapartida, com o Sirius, o nosso grupo estará apto a completar esse conhecimento a partir de medidas de difração e espectroscopia de raio X, que nos fornecerão informações do comportamento e do arranjo dos átomos e dos elétrons responsáveis pelas propriedades de transporte. Então, a nossa parceria científica tem esse objetivo, o de combinar a expertise do grupo de Dresden com as potencialidades do Sirius para juntos entendermos a origem e os mecanismos das propriedades de transporte que nos interessam.” **RICARDO DONIZETH DOS REIS**

en *After a post-doctorate in Germany, Ricardo Donizeth dos Reis, a researcher at LNLS, started a partnership agreement that seeks to promote research collaboration between CNPEM and the Max Planck Institute for Chemical Physics of Solids, in Dresden.*

“*Our research group at LNLS seeks to understand materials that have “extraordinary transport” properties. The scientific objective is to understand these materials from the application of an external parameter, which in this case is pressure. The understanding of this comes from a sum of knowledge that can be obtained by several experimental techniques, which we can divide into two large groups called macroscopic techniques and microscopic techniques. Dresden’s group is well known for using macroscopic*

techniques, such as electrical resistivity and magnetic susceptibility measurements, so that they can verify, with extreme precision, how the “extraordinary” properties of the materials under study behave under the application of an external stimulus, such as pressure. With Sirius, however, our group will be able to complement this knowledge using X-ray diffraction and spectroscopy measures, which will provide us with information on the behavior and arrangement of the atoms and electrons responsible for the transport properties. Therefore, our scientific partnership has the objective of combining the expertise of the Dresden group with the potential of Sirius to understand, together, the origin/mechanisms underlying these interesting transport properties.”
RICARDO DONIZETH DOS REIS



Juliana conhecia o trabalho da pesquisadora americana e pode apresentar-lhe os primeiros resultados de sua pesquisa sobre a Síndrome de Deficiência Intelectual do tipo Nascimento
Juliana already knew the work of the American researcher and presented Dr. Klevit her research on Intellectual disability, Nascimento-type

APÓS UMA APRESENTAÇÃO DE PÔSTER...

A pesquisadora do LNBio, Juliana Oliveira, conheceu Rachel Klevit, pesquisadora e professora na Universidade de Washington, em uma reunião científica realizada no *Cold Spring Harbor Laboratory*, nos Estados Unidos, em 2017.

“Através da troca de ideias e informações com a Dra. Klevit, especialista na área, fomos capazes de aprofundar o problema científico e chegar a um entendimento dos detalhes dos mecanismos moleculares afetados por essa nova mutação associada à Síndrome de Deficiência Intelectual” **JULIANA OLIVEIRA**

“Juliana apresentou os fascinantes resultados preliminares obtidos pela equipe. (...) Concordamos em continuar nossas conversas remotamente. Fiquei impressionada com os dados de alta qualidade produzidos e com os amplos recursos experimentais de ponta disponíveis para eles. Estou satisfeita e orgulhosa por ter tido o privilégio de trabalhar neste projeto com uma equipe tão fantástica de investigadores” **RACHEL KLEVIT**

AFTER A POSTER PRESENTATION...

en *Juliana Oliveira, LNBio’s researcher, met Dr. Rachel Klevit, a researcher and professor at the University of Washington, during a scientific meeting held at the Cold Spring Harbor Laboratory, in the United States, in 2017.*

“Through the exchange of ideas and information with Dr. Klevit, an expert in the field, we were able to go deeply into the scientific problem and to reach a better understanding of the molecular mechanisms affected by this novel disease-associated mutation.” **JULIANA OLIVEIRA**

JULIANA OLIVEIRA

“As descobertas descritas por este trabalho colaborativo e a troca de conhecimentos foram fundamentais.”
JULIANA

“Juliana gave me a presentation of the fascinating preliminary results obtained by the team. During the conference, Juliana and I agreed to continue our conversations remotely as the project progressed. I was impressed by the high-quality data produced and by the broad state-of-the-art experimental capabilities available to them. I am pleased and proud to have had the privilege to work on this project with such a terrific team of investigators.” **RACHEL KLEVIT**

OPORTUNIDADES PARA A MESMA MATÉRIA PRIMA

OPPORTUNITIES FOR THE SAME RAW MATERIAL

A parceria entre a pesquisadora Juliana Bernardes e o Prof. Michael Tam da *Waterloo Institute for Nanotechnology*, Canadá, foca no desenvolvimento de materiais avançados produzidos a partir de nanocelulose e começou no Workshop Brasil-Canadá, ocorrido no LNNano em 2015. Tendo em vista a tendência mundial de preparo de materiais que sejam advindos de fontes sustentáveis e que possam substituir derivados de petróleo, pesquisas envolvendo biomassa podem trazer benefícios ambientais e econômicos para ambos os países que estão na lista dos 10 principais produtores de papel e celulose no mundo.

en *The partnership between researcher Juliana Bernardes and Professor Michael Tam, from the Waterloo Institute for Nanotechnology WIN/Canada, focuses on the development of advanced materials produced from nanocellulose. It started in a Brazil-Canada Workshop that took place at CNPEM in 2015. Given the worldwide trend of obtaining materials from sustainable sources that can replace petroleum-derived products, research involving biomass can bring environmental and economic benefits to both countries, which are on the list of the top 10 cellulose and paper producers in the world.*

“Essa colaboração já rendeu um projeto aprovado na FAPESP, artigos científicos e possivelmente uma patente será depositada em breve.”

JULIANA BERNARDES

“Além disso, compartilhamos ideias de pesquisa sobre o desenvolvimento de nanomateriais sustentáveis para várias aplicações avançadas de engenharia (...). A demonstração dos novos usos dos nanomateriais de celulose contribuirá para os interesses industriais de outros *players* do setor. Um dos possíveis resultados é a criação de novos empregos.” **MICHAEL TAM**

Brasil e Canadá estão na lista dos 10 principais produtores de papel e celulose no mundo.

“This collaboration has already generated a project approved by FAPESP, scientific articles and possibly a patent, which will be filed soon.”

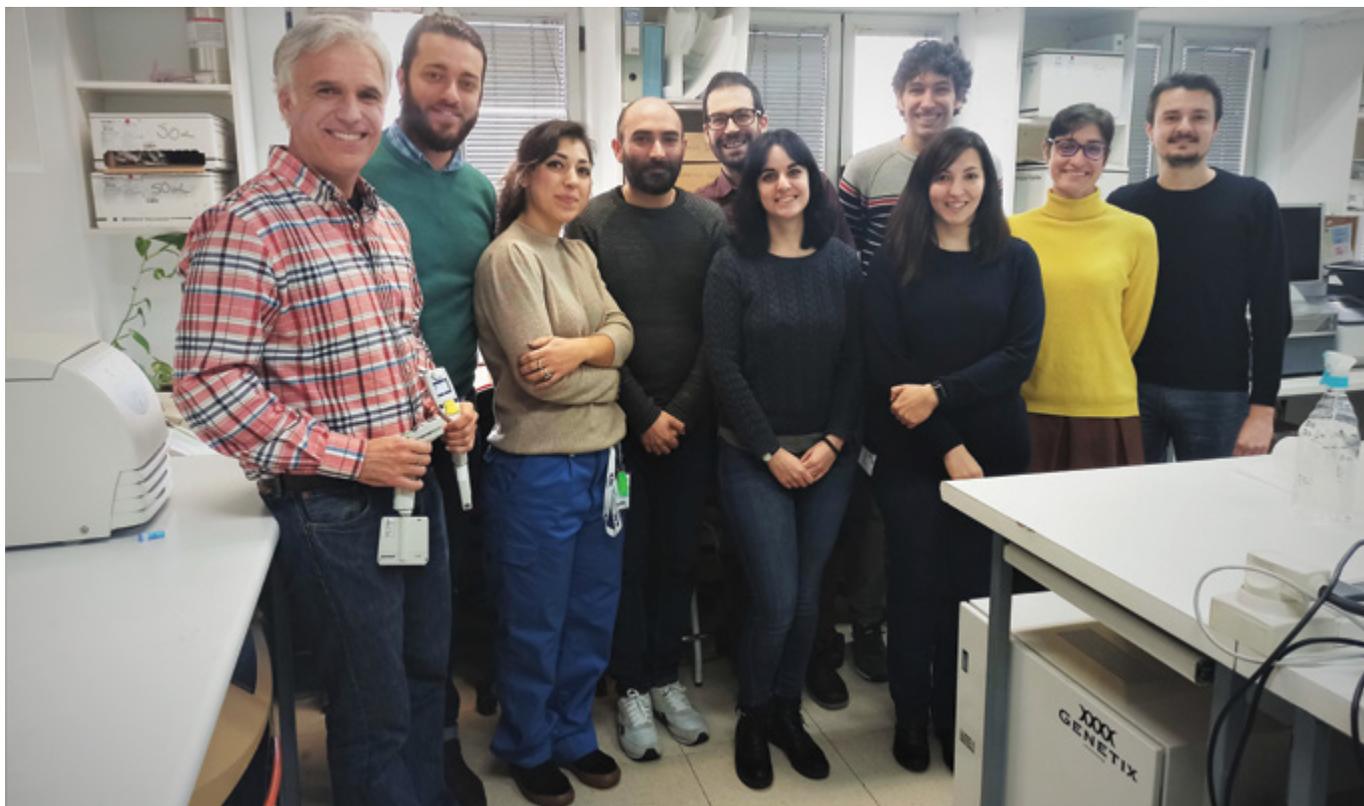
JULIANA BERNARDES

“Also, we share research ideas on the development of sustainable nanomaterials for several advanced engineering applications.

The demonstration on the new uses of cellulose nanomaterials will contribute to the industrial interests of other players in the sector. One of the possible results is the creation of new jobs.” **MICHAEL TAM**



Michael Tam destaca como benefícios da parceria a publicação de artigos colaborativos, troca de ideias e desenvolvimento de nanomateriais sustentáveis. *Michael Tam highlights, among other outcomes of the partnership, joint peer-reviewed research articles, knowledge exchange and the development of sustainable nanomaterials*



Da esq. para dir.: Prof. Miguel Alcalde, Plinio Vieira e membros da equipe em Madri. Prof. Alcalde trabalhou com Frances Arnold, vencedora do Nobel de Química em 2018. From left to right: Prof. Miguel Alcalde, Plinio Vieira and team members in Madrid. Prof. Alcalde worked with Frances Arnold, winner of the 2018 Nobel Prize in Chemistry

MAIS CONHECIMENTO NA MALA MORE KNOWLEDGE IN THE SUITCASE

O intercâmbio entre pesquisadores permite a troca de experiências, conhecimentos e a propagação da cultura científica entre instituições que participam desse tipo de iniciativa. Pesquisadores do LNBR supervisionados por Mário Murakami contam o que trouxeram de suas pesquisas na Espanha.

“Desenvolvi no exterior um projeto de melhoramento de enzimas com propósito de obter informações valiosas sobre sua estrutura e função e também para a otimização de bioprocessos mais sustentáveis com potencial aplicação na indústria. No grupo do Prof. Miguel Alcalde, que integra o Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, na Espanha, (ICP-CSIC), pude aprender técnicas de engenharia e evolução molecular de proteínas apli-

cadas à sua estabilidade em condições de pH extremos e altas temperaturas. Estas técnicas podem ser empregadas para o desenvolvimento de enzimas com aplicação em processos mais verdes de bioconversão de carboidratos e no aproveitamento completo da biomassa para a produção de químicos de alto valor agregado ou na indústria de biocombustíveis.” **PLINIO SALMAZO VIEIRA**

“Em 2017 iniciei meu pós-doutorado no LNBR, estudando enzimas para aplicações biotecnológicas através de técnicas estruturais, principalmente por cristalografia de proteínas, com financiamento da FAPESP. Ao longo do desenvolvimento do projeto, percebemos que tínhamos alvos muito promissores para serem analisados através de abor-

dagens computacionais avançadas, que ainda não utilizávamos. As ferramentas computacionais de ponta utilizadas no projeto nos permitem entender como as enzimas funcionam, a nível molecular. Isso pode ser aplicado principalmente no desenho racional de enzimas para melhorar suas propriedades industriais. E assim, no início de 2019 assumi um novo desafio: vim para Barcelona para integrar, por um ano, a equipe da professora Carme Rovira, da Universidade de Barcelona, referência na área de simulações por mecânica quântica para estudar processos biológicos. Esse período intenso e de muito aprendizado possibilitou a obtenção de resultados multidisciplinares muito interessantes, que pretendemos publicar em breve.”

MARIANA BUENO DE MORAIS



Da esq. para dir.: Mariana, Profa. Carme Rovira e equipe. Dra. Rovira é referência em simulações por mecânica quântica no estudo de processos biológicos. From left to right: Mariana, Prof. Carme Rovira and team. Dr. Rovira is a reference in quantum mechanics simulations in the study of biological processes

en The exchange between researchers allows sharing experiences and knowledge, and encourages the dissemination of the scientific culture of the institutions that take this initiative. LNBR researchers supervised by Mário Murakami tell what they brought from their research in Spain.

“While abroad, I developed an enzyme improvement project, aiming to obtain valuable information about the enzyme’s structure and function and also for the optimization of more sustainable bioprocesses with potential application in industry, where they are often subjected to extreme conditions. Joining Professor Miguel Alcalde’s group, who is part of the Catalysis Institute of the Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP-CSIC), in Spain, I learned molecular engineering and evolution techniques, manipulating protein stability un-

der extreme pH and high temperatures. These techniques can be used for the development of enzymes with applications in greener processes of bioconversion of carbohydrates and in the use of biomass for the production of high added-value chemicals and in the biofuels industry.” **PLINIO SALMAZO VIEIRA**

“In 2017 I started my FAPESP-funded postdoctoral fellowship at LNBR, studying enzymes for biotechnological applications using structural techniques, mainly protein crystallography. Throughout the development of the project, we recognized that we had very promising targets, which could be further analyzed

through advanced computational approaches we were not familiar with yet. The cutting-edge computational tools used in the project allow us to understand how enzymes work, at the molecular level. This can be applied mainly in the rational design of enzymes to improve their industrial properties. At the beginning of 2019, I took on a new challenge: I came to Barcelona to join Professor Carme Rovira’s team at the University of Barcelona for a year, who is a reference in the field of quantum mechanics simulations in biological processes. This intense learning experience allowed us to obtain exciting multidisciplinary results, which we intend to publish soon.” **MARIANA BUENO DE MORAIS**

O intercâmbio entre pesquisadores permite a troca de experiências, conhecimentos e a propagação da cultura científica.

A person wearing a white lab coat and a white face mask is leaning over a table. They are looking at a rectangular gel that is glowing with a bright blue light. The gel appears to have several lanes with horizontal bands of varying intensity. The background is dark, and the person's face is partially obscured by the mask. The overall scene is dimly lit, with the primary light source being the glow from the gel.

Celisa Tonoli sob um
transiluminador,
analisando os géis
de poliacrilamida
para avaliar a eficiência
da purificação de uma
proteína de SARS-CoV-2
*Celisa Tonoli under a
transilluminator, analyzing
polyacrylamide gels
to assess the efficiency
of purification of a
SARS-CoV-2 protein*



Jaqueline Matsusato Souza monitora um biorreator de escala piloto, equipamento utilizado na fase de escalonamento de processos
Jaqueline Matsusato Souza monitors a pilot-scale bioreactor, equipment used in the bioprocess scaling up phase



/CNPEM



@CNPEM



@CNPEM



/CNPEM



/CNPEM

Regis Oliveira faz a Instalação de um estágio rotativo para alinhamento e caracterização dos espelhos do Sirius
Regis Oliveira installing a rotating stage for aligning and characterizing Sirius' mirrors



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

