

RELATÓRIO ANUAL

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS

PARTE 3

20
23



CNPEM

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

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

RELATÓRIO ANUAL

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS

20
23

PARTE 3



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Luciana Barbosa de Oliveira Santos
Ministra de Estado

Luis Manuel Rebelo Fernandes
Secretário Executivo

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Rogério Cezar de Cerqueira Leite (*Presidente*)

Reginaldo dos Santos (*Vice-Presidente*)

Antonio Rubens Britto de Castro

Elias Ramos de Souza

Jailson Bittencourt de Andrade

Júlio César Piffero de Siqueira

Marcela Chami Gentil Flores

Marcia Cristina Bernardes Barbosa

Maurilio Biagi Filho

Paulo Eduardo Artaxo Netto

Raphael Padula

Silvia Stanisçuaski Guterres

Virgínia Sampaio Teixeira Ciminelli

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

DIRETORES

Antonio José Roque da Silva
Diretor-Geral

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

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

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

Rodrigo Barbosa Capaz
Diretor do Laboratório Nacional de Nanotecnologia - LNNano

Adalberto Fazzio
Diretor da Ilum Escola de Ciência

Renata de Vasconcellos Aquino
Diretora de Serviços Compartilhados

James Francisco Citadini
Diretor-Adjunto de Tecnologia

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM, pessoa jurídica de Direito Privado sem fins lucrativos, é a nova denominação da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron, qualificada como Organização Social pelo Decreto n. 2.405, de 26 de novembro de 1997. O CNPEM atua no desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação por meio de seus quatro Laboratórios Nacionais: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS); Laboratório Nacional de Biociências (LNBio); Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) e Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano). O CNPEM também é sede da Ilum Escola de Ciência, que mantém o curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia. Todos os direitos reservados ao Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Os textos contidos nesta publicação podem ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos desde que citada a fonte. O Relatório Anual de 2023 é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão MCTI/CNPEM.

Sumário

| | |
|---|------------|
| Anexo 1 - Indicadores específicos de Projetos, fichas sumarizadas e evidências..... | 2 |
| Plano de Ação do Programa de Expansão das Instalações Físicas e Laboratoriais do LNNano – SisNANO | 2 |
| Ilum Escola de Ciência | 2 |
| Plataforma de Combate a Virose Emergentes – PCVE | 4 |
| Fichas Sumarizadas e Evidências de Projetos de Infraestrutura e Programas de P&D..... | 11 |
| Projeto Sirius | 12 |
| Centro de Tecnologias para Saúde..... | 23 |
| Plataforma de Biotecnologia Industrial..... | 25 |
| Programa de P&D Agroambiental - Microbiota, Nutrientes e Emissões do Solo | 38 |
| Programa de P&D em Energia Renovável – Biocombustíveis..... | 47 |
| Programa de P&D em Materiais Renováveis -Biotransformação | 64 |
| Tecnologias da Informação e Comunicação..... | 74 |
| Atualização dos Indicadores de Projetos de Infraestrutura e Programas de P&D..... | 85 |
| Projeto Sirius | 85 |
| Centro de Tecnologias para Saúde..... | 110 |
| Plataforma de Biotecnologia Industrial..... | 113 |
| Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis..... | 127 |
| Anexo 2 – Ata de Aprovação dos Indicadores | 135 |
| Anexo 3 – Lista de Bolsistas e Pós-Doutores | 136 |
| Anexo 4 – Referências de Publicações Científicas, Teses e Dissertações..... | 137 |
| Anexo 5 – Recomendações da Comissão de Acompanhamento e Avaliação (CAA) | 201 |
| Anexo 6 – Recomendações de Órgãos de Controle..... | 203 |
| Anexo 7 – Informações Complementares | 204 |
| Anexo 8 – Servidores Públicos Federais, Estaduais ou Municipais cedidos ao CNPEM | 213 |
| Anexo 9 – Relatório dos Auditores Independentes..... | 214 |

Anexo 1 - Indicadores específicos de Projetos, fichas sumarizadas e evidências

Plano de Ação do Programa de Expansão das Instalações Físicas e Laboratoriais do LNNano – SisNANO

| 39º Termo Aditivo | | | | | |
|---|--|--------------------|------------|--------|--|
| Atividade | Meta | Indicador | Prazo | Status | Execução (dez/23) |
| Manutenção, Conservação e Utilidades | Contratos e/ou aquisição de itens para manutenção corretiva e preventiva do parque de equipamentos do LNNano | Contratos firmados | 31/12/2023 | 100% | Em 2023, foi firmado um Contrato de Manutenção do equipamento ELINE RAITH, com o fornecedor RAITH AMERICA, INC., para o laboratório de Nanofabricação, e um contrato de Serviço De Manutenção Preventiva e Corretiva do equipamento Labscape do LNNano, com o fornecedor Bruker do Brasil Comercio e Representação de Produtos Científicos LTDA., para o laboratório de Espalhamento de Raios X e Espectroscopia. Adicionalmente, foi realizada a troca do Tanque De Alta Tensão, que é um conversor de corrente contínua, utilizado para gerar alta tensão no microscópio Titan Krios G2.3, do fornecedor THERMO FISHER, no laboratório de Criomicroscopia do LNNano. |

Ilum Escola de Ciência

| 39º Termo Aditivo | | | | | |
|------------------------------------|--|--|------------|--------|---|
| Atividade | Meta | Indicador | Prazo | Status | Execução (dez/23) |
| Infraestrutura laboratorial | Instalação e comissionamento de equipamentos | Relatório de Instalação ou Parâmetros de Performance | 31/12/2022 | 100% | Meta foi atingida integralmente com a instalação e o comissionamento dos equipamentos laboratoriais. Cabe registrar que os indicadores do 39º TA foram estimados levando em |

| | | | | | consideração o repasse integral dos valores contratados ainda em 2022. Entretanto, o 39º TA só foi assinado nos últimos dias de dezembro e os recursos efetivamente repassados em junho de 2023. Por este motivo, a execução da meta se deu tardiamente, ao longo deste último ano. |
|---|---|---|---------------|--------|--|
| Divulgação e processo seletivo | Divulgação e seleção de pré-candidatos realizadas | Divulgação e seleção de pré-candidatos realizadas | 31/12/2022 | 100% | Meta foi atingida integralmente com a seleção da segunda turma de estudantes da Ilum (2023). Cabe registrar que os indicadores do 39º TA foram estimados levando em consideração o repasse integral dos valores contratados ainda em 2022. O 39º TA foi assinado nos últimos dias de dezembro e os recursos efetivamente repassados em junho de 2023. Apesar disso, em 2022 foi feita a divulgação do processo seletivo e pré-selecionados os candidatos por meio da primeira fase do processo, financiados com recursos remanescentes do aditivo anterior. Esse saldo foi restituído após o recebimento dos recursos contratados no 39º TA. Por este motivo, a prestação de contas só se deu em 2023. |
| 43º Termo Aditivo | | | | | |
| Atividade | Meta | Indicador | Prazo | Status | Execução (dez/23) |
| Divulgação do processo seletivo 2024 | Número de Inscrições | Mínimo de 800 inscrições | Dezembro 2023 | 100% | A meta foi atingida integralmente no processo seletivo para a turma de 2024. Em 2023, foi realizada a divulgação do processo seletivo que resultou na inscrição de 3.900 candidatos das cinco regiões do Brasil. Desses, foram |


| | | | | | |
|--|--|---|---------------|------|--|
| | | | | | selecionados 40 alunos, ou seja, 97,5 candidatos por vaga disponibilizada. |
| Avaliação do corpo docente Ilum | Nível geral de satisfação dos estudantes da Ilum | 80% dos estudantes consideram o desempenho do corpo docente como sendo, no mínimo, "satisfatório" | Dezembro 2023 | 100% | A meta foi cumprida integralmente, uma vez que a Ilum Escola de Ciência instituiu a Comissão Própria de Avaliação, que aplica um questionário de avaliação do corpo docente. Essa avaliação é realizada de forma sigilosa entre os estudantes. |
| Avaliação do corpo docente Ilum | Conceito geral nas disciplinas | 70% com conceitos A/B | Dezembro 2023 | 100% | A meta foi cumprida integralmente, uma vez que 82% dos estudantes da Ilum alcançaram conceitos A ou B nas disciplinas no decorrer de 2023. |

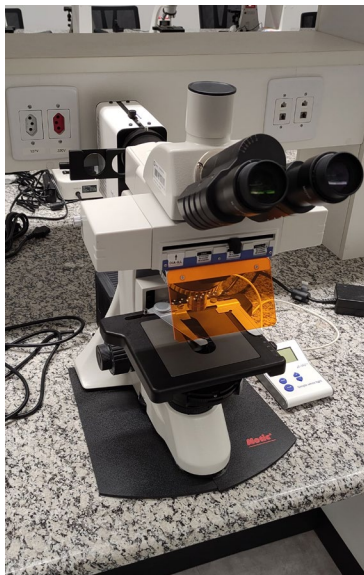
Plataforma de Combate a Vírus Emergentes – PCVE

| 39º Termo Aditivo | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------|--------|---|
| Atividade | Meta | Indicador | Prazo | Status | Execução (dez/23) |
| Obras e adequações de infraestrutura | Área física entregue para a implantação das unidades laboratoriais | 100% de execução física | dez/22 | 100% | (i) Ampliação das edificações para implantação de laboratório NB3 - contratação da empresa AF+MSE Construções Ltda para a execução das obras que foram iniciadas em Set/2022 - Concluído (ii) Reforma das edificações existentes – projeto executivo em fase final de elaboração - Concluído |
| Laboratório nível de biossegurança 3 | Laboratório instalado para o início do comissionamento | 100% de execução física | dez/22 | 100% | (i) Conclusão do projeto do layout pela empresa World BioHazTec em Jun/2022 - Concluído (ii) Contratação da empresa Solufarma do Brasil Engenharia Ltda. em Nov/2022 para execução do projeto executivo e montagem da infraestrutura especializada para NB3 - Concluído |
| Plataforma de | Equipamentos | 100% de | jun/23 | 100% | Todos os equipamentos |

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|--------|------|--|
| Virologia Molecular e Estrutural | instalados para o início do comissionamento | execução física | | | estão instalados: - 95% comissionados; - 5% aguardando finalização do comissionamento |
| Plataforma de Imunologia Molecular e Engenharia de Anticorpos | Equipamentos instalados para o início do comissionamento | 100% de execução física | jun/23 | 100% | Todos os equipamentos estão instalados e comissionados |
| Plataforma de Farmacologia Molecular e Desenvolvimento de Fármacos | Equipamentos instalados para o início do comissionamento | 100% de execução física | jun/23 | 100% | Todos os equipamentos estão instalados e comissionados |
| Comissionamento das plataformas | Finalização do comissionamento e entrega dos primeiros protótipos de teste | 100% de execução física | dez/23 | 97% | Estrutura física do laboratório NB3 foi entregue em OUT/2023, desta forma, o comissionamento foi iniciado em NOV/2023 com previsão de finalização em MAI/2024. |

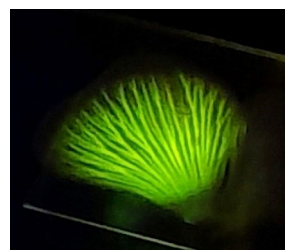
Relatórios da Ilum Escola de Ciência
Instalação e comissionamento de equipamentos

| | |
|--|---|
| PROJETO | Ilum Escola de Ciência |
| ATIVIDADE | Infraestrutura laboratorial |
| META | Instalação e comissionamento de equipamentos |
| INDICADOR | Relatório de Instalação ou Parâmetros de Performance |
| PRAZO | Dez/2022 |
| TERMO ADITIVO | 39º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA (DO % DA META ATINGIDA) | <p>Meta foi atingida integralmente com a instalação e o comissionamento dos equipamentos laboratoriais.</p> <p>Cabe registrar que os indicadores do 39º TA foram estimados levando em consideração o repasse integral dos valores contratados ainda em 2022. Entretanto, o 39º TA só foi assinado nos últimos dias de dezembro e os recursos efetivamente repassados em junho de 2023. Por este motivo, a execução da meta se deu tardiamente, ao longo deste último ano.</p> |
| EVIDÊNCIAS (DO CUMPRIMENTO DA META) | <p>Os seguintes equipamentos foram instalados e encontram-se em operação na Ilum Escola de Ciência.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>O microscópio metalográfico, instalado na Ilum em 2022, tem sido amplamente utilizado para atividades de pesquisa e ensino relacionadas a materiais bidimensionais, como grafeno, e desenvolvimento de dispositivos.</p> </div> </div> <p>MICROSCÓPIO METALOGRÁFICO TRINOCULAR MOTIC, MODELO BA 310 MET-T 3" X 2"</p> |



MICROSCÓPIO BINOCULAR MOTIC,
MODELO BA 410 ELITE

Instalado em 2022, esse microscópio tem sido utilizado para análise de amostras fluorescentes. Abaixo está uma imagem de folha contendo nanopartículas de sílica fluorescentes. Esse projeto foi realizado por duas alunas (Beatriz Borges Ribeiro e Natália Alcantra de Souza) durante a disciplina de Laboratório Avançado I e Iniciação à Pesquisa I no segundo semestre de 2023.



Crédito da imagem: alunas
Beatriz Borges Ribeiro e Natália
Alcantra de Souza



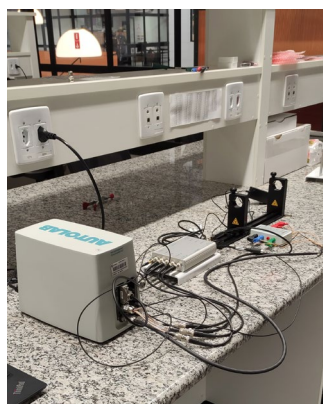
MICROSCÓPIO TRINOCULAR
INVERTIDO MOTIC, MODELO AE31 E
(30W)

Instalado em 2022, esse microscópio permite a visualização de células aderidas em substratos e em meio de cultura, permitindo a investigação de efeitos desde toxicidade até internalização celular de drogas e nanomateriais. O microscópio também conta com quatro canais de fluorescência, ampliando os tipos de testes e análises que podem ser realizadas.



ESFERA DE INTEGRAÇÃO ISR-
2600 PLUS SHIMADZU

Esse acessório, instalado em 2022, é utilizado no espectrofotômetro UV-2600i da Shimadzu, já em operação na Ilum Escola de Ciência desde 2021. A esfera de integração expandiu a aplicabilidade do espectrofotômetro, permitindo não apenas a análise de soluções líquidas, mas também amostras que espalham ou refletem a luz como pós, filmes e suspensões. Além disso, utilizando a esfera de integração, o limite de detecção do comprimento de onda, que é de 900 nm, pode ser estendido para a região do infravermelho próximo até 1400 nm.

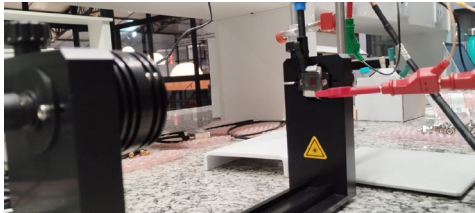


POTENCIOSTATO AUTOLAB
PGSTAT204 COM MÓDULO PARA
IMPEDÂNCIA (FRA32M) E
AUT.LEDKIT

Equipamento instalado em julho de 2023. Essencial na disciplina de Laboratório Avançado III, cujo tema central é Energia. Neste semestre, por exemplo, os alunos tiveram oportunidade de conhecer e medir a eficiência de diversos tipos de catalisadores eletroquímicos para reações de produção de H_2 .

O equipamento conta ainda com um acessório chamado Photokit permite a investigação de compostos fotocatalíticos, cuja atividade catalítica é melhorada na presença de luz, abrindo caminho para a exploração da energia solar.

A imagem abaixo mostra a caracterização de uma célula solar sensibilizada por corante utilizando o potenciostato e o photokit para simular a luz solar. Esse projeto foi desenvolvido durante a disciplina de

| | |
|--|--|
| | <p>Laboratório Avançado III no segundo semestre de 2023.</p>  <p>MEDIDA DA EFICIÊNCIA DE UMA CÉLULA SOLAR SENSIBILIZADA POR CORANTE.</p> |
|--|--|

Divulgação e seleção de pré-candidatos realizadas

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Illum Escola de Ciência |
| ATIVIDADE | Divulgação e processo seletivo |
| META | Divulgação e seleção de pré-candidatos realizadas |
| INDICADOR | Relatório Gerencial do Divulgação e seleção de pré-candidatos realizadas |
| PRAZO | Dez/2022 |
| TERMO ADITIVO | 39º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Meta foi atingida integralmente com a seleção da segunda turma de estudantes da Illum (2023).</p> <p>Cabe registrar que os indicadores do 39º TA foram estimados levando em consideração o repasse integral dos valores contratados ainda em 2022. O 39º TA foi assinado nos últimos dias de dezembro e os recursos efetivamente repassados em junho de 2023.</p> <p>Apesar disso, em 2022 foi feita a divulgação do processo seletivo e pré-selecionados os candidatos por meio da primeira fase do processo, financiados com recursos remanescentes do aditivo anterior. Esse saldo foi restituído após o recebimento dos recursos contratados no 39º TA. Por este motivo, a prestação de contas só se deu em 2023.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>Em fevereiro, a Illum Escola de Ciência finalizou o segundo processo seletivo do Bacharelado em Ciência e Tecnologia. O processo de seleção recebeu 1.185 inscrições, sendo aprovados 40 candidatos na primeira chamada. Os aprovados são de 13 estados diferentes do Brasil, sendo</p> |

37% oriundos do Nordeste.

Instagram

Entrar Cadastre-se



Divulgação da lista de candidatos selecionados para a fase de entrevistas com a comissão avaliadora (18/02/2023).



Alunos ingressantes do Processo Seletivo 2023

Fichas Sumarizadas e Evidências de Projetos de Infraestrutura e Programas de P&D

Esta seção se refere a descrição dos resultados de indicadores e metas com prazos para o segundo semestre de 2023, conforme pactuado no 44º Termo Aditivo, que abrange recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Além disso, apresentam-se os indicadores acordados nos 41º e 42º Termos Aditivos.

Na tabela subsequente, são detalhados os conceitos utilizados na elaboração dos indicadores referentes aos Projetos de Infraestrutura e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

| ESTÁGIO | APLICAÇÃO | DESCRIÇÃO | EVIDÊNCIA/INDICADOR | SIGLA |
|---|---|--|---|-------|
| Conceitual | Programas Científicos e de Desenvolvimento Tecnológico; | Elaboração de projetos, métodos, testes e simulações em estágio inicial/conceitual. | Relatório de Projeto Conceitual | CDR |
| | Implantação de novas Infraestruturas de Pesquisa; | Explorar possíveis rotas científicas e tecnológicas para a solução do problema identificado. | | |
| Preliminar | Programas de Desenvolvimento Tecnológico; | Seleção de melhores alternativas para o desenvolvimento do projeto e previsões de recursos mais acuradas para execução dos projetos. | Relatório de Projeto Preliminar/Básico | PDR |
| | Implantação de novas Infraestruturas de Pesquisa; | | | |
| Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo | Programas Científicos e de Desenvolvimento Tecnológico; | Elaboração do projeto final com documentação necessária para execução e definição de parâmetros de performance para avaliação. | Relatório de Projeto Final | FDR |
| Instalação/Performance Técnica | Implantação de novas Infraestruturas de Pesquisa; | Instalação de sistemas e equipamentos, comissionamento técnico incluindo validação de parâmetros de performance, calibrações e guias de operação | Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto | TIP |
| Performance/Aplicação Científica | Programas Científicos e de Desenvolvimento Tecnológico; | Demonstração de desempenho considerando parâmetros chave de performance científico e experimentos com amostras para demonstração final de operação, podendo incluir usuários externos. | Relatório de Performance Científica | TPC |
| | Implantação de novas Infraestruturas de Pesquisa; | | | |

Projeto Sirius

Comissionamento científico e início de experimentos com usuários da estação experimental

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | LINHA DE LUZ PAINEIRA |
| ATIVIDADE | Experimentos <i>in situ</i> |
| META | Comissionamento científico e início de experimentos com usuários da estação experimental |
| INDICADOR | Relatório de Performance Científica (TPC) |
| PRAZO | Dez/23 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 50% |
| JUSTIFICATIVA | <p>A dificuldade em determinar o algoritmo do detector rápido (Pimega 450D) e finalização das instalações de gases, impediu que a linha passasse por comissionamento e/ou início dos experimentos. Por isso, meta ficou em 50%. A previsão de término da instalação dos gases e testes de estanquidade é para janeiro de 2024. Com relação ao algoritmo do detector rápido, a previsão do término e validação é março de 2024. Dessa forma, a previsão é que ao final de março de 2024 tenhamos atingido o 100% da meta e a Paineira estará pronta para os experimentos <i>in situ</i>.</p> |
| EVIDÊNCIA | <p>Durante o ano de 2023 vários progressos instrumentais foram implementados na linha Paineira, principalmente quanto a operação dos dois detectores, conforme será detalhado mais abaixo. Além disso, implementamos o controle e automação da linha para o funcionamento high-throughput. Este modo de operação está em pleno funcionamento. Dessa forma, o usuário simplesmente precisa determinar o tipo de detector que deseja usar, o intervalo angular e temperatura da análise. Após essas configurações e já tendo preparado e colocado as amostras no carrossel de amostras, basta acionar no computador de controle a análise desejada. A partir daí ocorre o processo de identificar a amostra, colocar no difratômetro, verificar se todos os motores estão em posições corretas e seguras e fazer a aquisição do padrão de difração de várias amostras é feito um na sequência do outro de forma automática. Vale ressaltar que dentro dessa implementação, também evoluímos para o a aquisição dos dados em alta resolução em fly scan. Assim, toda a movimentação do detector no difratômetro de raios-X e obtenção dos sinais de intensidade pelo detector MAC da FMB Oxford opera no menor tempo possível.</p> <p>Para certificar a qualidade do modo de detecção de alta resolução, foram feitas análises com amostra padrão certificada. Vale ressaltar que essa</p> |

certificação garante que toda a instrumentação está bem alinhada para realizar um experimento de difração de raios-X de elevada qualidade e resolução na Paineira.

A Figura 1 a) mostra o difratograma de raios-X da amostra padrão LaB_6 da Nist obtido com o detector de alta-resolução na Paineira. A linha operava em 16.1keV (0.7701Å), foi usado passo angular de 0.001° e cada cristal analisador coletou o sinal difratado por 0.2s. O tempo de aquisição total foi de 2h40min com coleta de 55.000 pontos. Vale ressaltar que o pequeno passo angular é modo de alta resolução são fundamentais para a caracterização dos picos de difração do LaB_6 (Fig. 1 b))

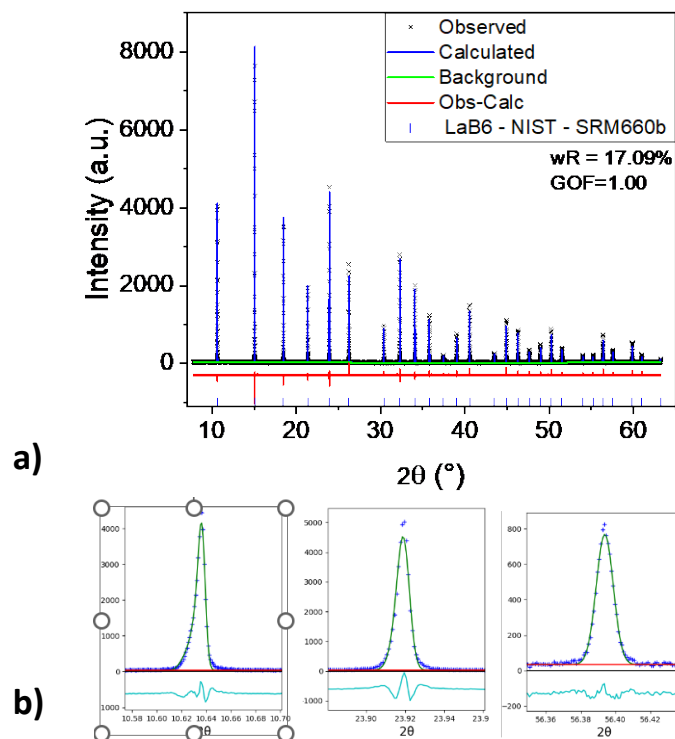


Figura 1. Refinamento Rietveld do padrão de difração de raios X da amostra padrão LaB_6 (Nist 660b) obtido na linha Paineira do Sirius: a) padrão completo refinado e com os valores dos erros R_{wp} e GOF , atestando a qualidade do refinamento e b) destaque de três picos do difratograma de raios-X da amostra em diferentes posições angulares mostrando a determinação do perfil de pico.

A referência LaB_6 é uma amostra extremamente cristalina e pura usada para a determinação da função de perfil instrumental (IPF), ou seja, o alargamento de pico exibido é devido à contribuição instrumental.

A partir dos dados da Figura 1, foi determinado a curva da resolução angular da Paineira em função da posição angular (Figura 2). Os dados de variação angular foram determinados com o valor da largura à meia altura (FWHM) dos picos de difração do LaB_6 . Vale ressaltar que a resolução angular apresentada pela Paineira é equivalente e até melhor do que a apresentada por linhas de luz de difração de raios X de policristais já bem estabelecidas, como a I-ID do Diamond e a 11BM do

APS.

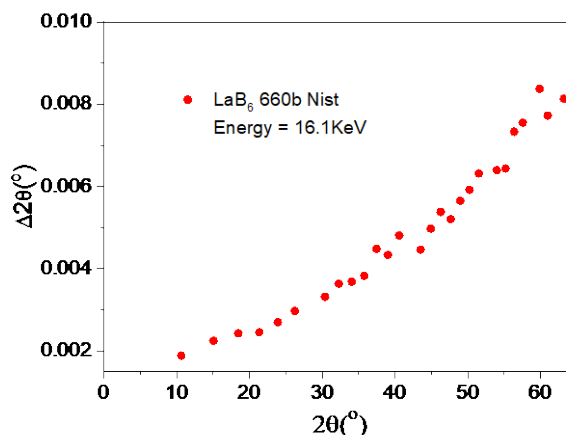


Figura 2. Dados de largura à meia altura dos picos de difração de raios X da medida apresentada na Figura 1 (padrão de difração do LaB_6).

2) Modo de detecção rápido

A detecção rápida do difratograma de raios X é feita com o detector Pimega 450D da Paineira. O detector havia sido removido da linha em dezembro de 2022 para reparos e foi instalado na Paineira em fevereiro deste ano. A partir daí foram feitos testes de entrega do detector e determinação do flatfield em aproximadamente 20keV. O detector já está em operação no modo imagem (Figura 3) e o software para converter a imagem em pontos de intensidade em função de 2θ em desenvolvimento.

A Figura 3 mostra a imagem de setores dos anéis de difração da amostra de LaB_6 Nist obtido em 19.5keV (0.6358\AA). A primeira imagem na figura é o dado completo obtido pelo detector, que cobre um intervalo angular de 109° . Na sequência são mostradas ampliações de regiões angulares menores.

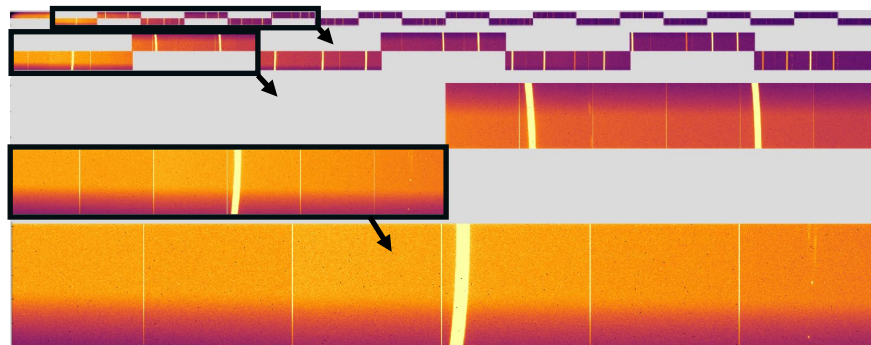


Figura 3. Imagens do padrão de difração da amostra referência LaB_6 Nist obtida com o detector rápido (Pimera 450D) da linha Paineira.

Além dos comissionamentos dos modos de operação high-throughput, detector de alta-resolução e detector rápido, também desenvolvemos e testamos novos porta-amostra para acoplar baterias no difratômetro da Paineira e as celas de reação para experimentos *in situ* e operando. Os suportes foram confeccionados, ajustados ao difratômetro e alinhados com o feixe de raios-X, bem como os dois detectores. Dessa forma, a

| | |
|--|--|
| | <p>linha já está apta a realizar estudos da evolução estrutural de baterias e catalisadores em função de potencial elétrico e com fluxo de gases, respectivamente. O módulo de controle de gases e de experimentos <i>in situ</i> foi instalado no final do ano e será comissionado no próximo ano. Assim que tivermos o algoritmo para obtenção dos difratogramas de raios-X com o detector rápido, iremos comissionar o sistema de automação e controle de todos os sistemas necessários para um experimento <i>in situ</i>: cela de reação, fluxo de fluidos específicos, temperatura, pressão, parâmetros de detecção do difratograma de raios-X e segurança da linha.</p> |
|--|--|

Projeto Final e Teste de Performance do Sistema Distribuição de nitrogênio líquido – SIRIUS

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | SIRIUS |
| ATIVIDADE | Distribuição de nitrogênio líquido |
| META | Projeto Final e Teste de Performance do Sistema Distribuição de nitrogênio líquido – SIRIUS |
| INDICADOR | Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Dez/23 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 70% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Após a conclusão dos testes da DEMACO, manteve-se o TL1A e o VIP Ring resfriado com nitrogênio líquido. E detectamos condensação e pontos adicionais: Filtro Stohr do TL1A, em algumas abraçadeiras do anel de armazenamento e na interface entre o anel de armazenamento e a instalação dos sensores de pressão e temperatura.</p> <p>Por conta dos problemas detectados durante o comissionamento, o indicador não poderá ser concluído em dezembro de 2023 como havíamos planejado. A conclusão final dessa instalação ocorrerá no primeiro semestre de 2024.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>No primeiro semestre de 2023, concluímos o Final Design Review (FDR) e iniciamos a fabricação de todas as linhas de distribuição de nitrogênio líquido, separador de fase e sistema de controle e monitoramento desse sistema. Em julho de 2023, a DEMACO concluiu a fabricação de todos os componentes do Sistema de Distribuição de Nitrogênio Líquido e realizamos o “Factory Acceptance Test”.</p> <p>Na fábrica da DEMACO os seguintes testes foram realizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teste de Pressão com Nitrogênio do Separador de Fases e do Trecho 107 • Verificação de ausência de vazamento de Hélio no Separador de Fases e no Trecho 107 • Teste funcional de resfriamento do Separador de Fases e do Trecho 107 • Verificação de Ausência de Condensação no Separador de Fases e no Trecho 107 |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Verificação de estabilidade de pressão e Vazão de alimentação do Separador de Fases <p>Em setembro de 2023, o sistema de distribuição de nitrogênio líquido chegou ao Brasil e neste mesmo mês foi concluída a instalação de infraestrutura elétrica e de suportes para as linhas para instalação do Sistema. Ainda no segundo semestre foram instalados o tanque de 40.000 litros de nitrogênio líquido para abastecimento, a linha de extensão de bocal de abastecimento isolada com poliuretano, o painel de alarme de pressão e nível e telemetria do tanque. A equipe da Unidade de Tecnologia do CNPEM concluiu a instalação elétrica e alimentação do tanque, permitindo o resfriamento, abastecimento inicial e comissionamento do tanque de nitrogênio. Foi realizado, ainda, o resfriamento e comissionamento do Sistema e detectados alguns ajustes que ainda precisarão ser realizados, de modo a possibilitar a conclusão do TIP. Espera-se que a instalação final seja concluída ainda no primeiro semestre de 2024.</p> |
|--|--|

Projeto, aquisição e instalação equipamentos de ótica para início do comissionamento técnico

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | LINHA DE LUZ SAPUCAIA |
| ATIVIDADE | Ótica de raios-x |
| META | Projeto, aquisição e instalação equipamentos de ótica para início do comissionamento técnico |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR); Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Dez/23 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 95% |
| JUSTIFICATIVA | Para a entrega completa da ótica da linha de luz, falta apenas a finalização do <i>baking</i> do DCM, que deve acontecer no dia 22 de fevereiro de 2024. |
| EVIDÊNCIAS | <p>A definição do desenho da linha de luz foi baseada em três características principais que farão da SAPUCAIA uma das mais importantes linhas do mundo, que são: baixo espalhamento parasita, baixa divergência de feixe e alta estabilidade dos componentes ópticos.</p> <p>Tamanho de feixe e divergência</p> <p>O tamanho do feixe e a divergência na posição da amostra variam dependendo da energia e do harmônico do ondulador utilizado, como mostra a Figura 1. O tamanho do feixe na posição da amostra é em</p> |

média $231 \times 229 \mu\text{m}^2$ (FWHM) e a divergência do feixe é em média $30 \times 28 \mu\text{rad}^2$ (FWHM). Esses resultados são de simulações de ray-tracing realizadas com o Shadow [1].

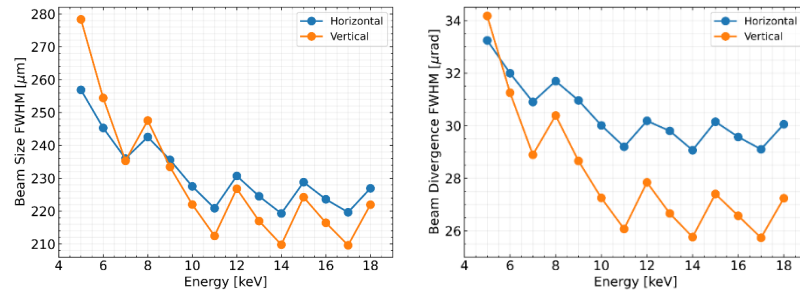


Figura 1: Tamanho do feixe (esquerda) e divergência (direita) na posição da amostra (a 47.85 m da fonte). O harmônico do ondulator utilizado nas simulações foi escolhido de modo a maximizar o fluxo.

Após o espelho, o feixe se torna levemente astigmático, o que se deve ao uso de um espelho toroidal para a focalização. Conforme mostrado na cáustica da Figura 2, o foco vertical está localizado a 56.0 m da fonte e o horizontal, a 54.5 m da fonte. Esse astigmatismo não compromete o funcionamento da linha.

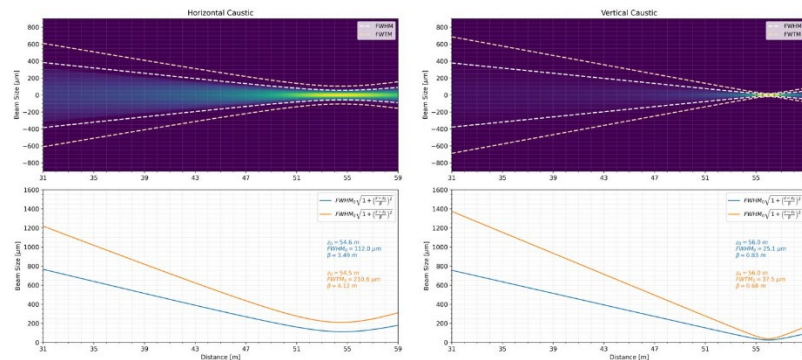


Figura 2: Cáusticas horizontal (à esquerda) e vertical (à direita) do feixe na linha SAPUCAIA.

Imagens do feixe na posição da amostra (a 47.85 m da fonte) e na posição focal (a 56 m da fonte) podem ser vistas na Figura 3.

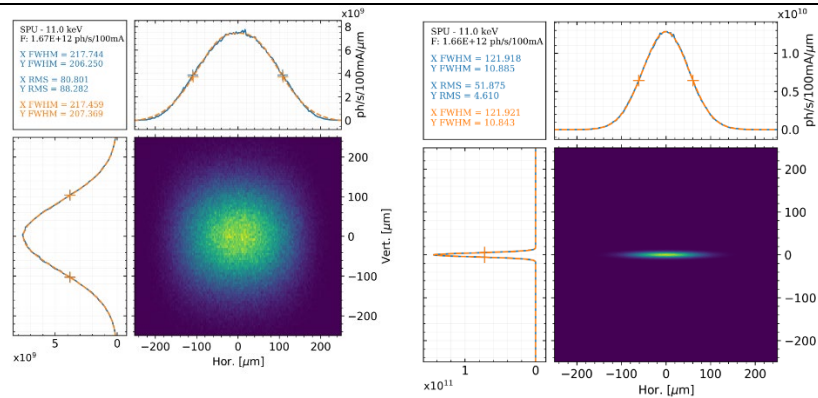


Figura 3: Feixe na posição da amostra (esquerda) e no foco (direita). As simulações foram realizadas no Shadow para $E = 11$ keV.

Mecanismo do Espelho

A Figura 4 mostra uma comparação entre o feixe esperado na linha, (a) considera o uso de elementos ópticos com superfícies ideais e (b) considera ópticas com o perfil de deformação. É possível verificar uma mudança de $3 \mu\text{m}$ na largura x do feixe, uma variação de menos de 1% do tamanho.

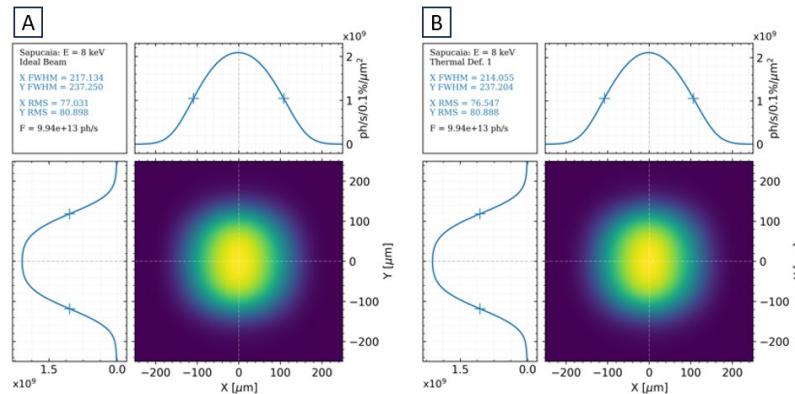


Figura 4 - Comparação do perfil do feixe da linha com (a) uma óptica perfeita e (b) uma óptica com o perfil de deformação.

Monocromador

Para que varreduras com frequências elevadas seja possível, considera-se no projeto a implementação de sistema de *FeedForward* complementar ao controle por *Feedback*, Figura 5. Com essas e outras alterações, a expectativa do projeto é quebrar o recorde de estabilidade entre cristais durante operação, atingindo a ordem de 5 nrad.

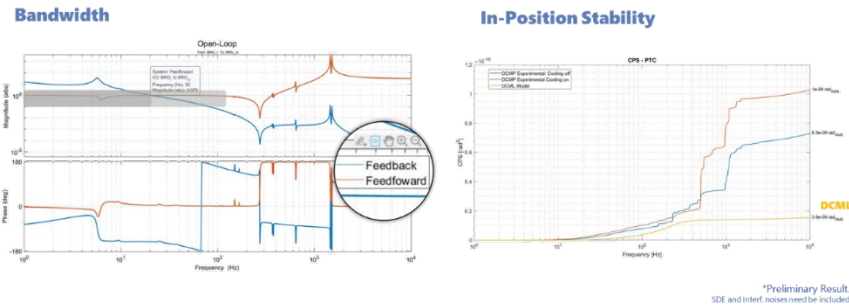


Figura 5 – Seleção de largura de banda a partir dos diagramas de controle em feedback e feedforward e estabilidade de posição esperada para o HD-DCM-Lite

Enquanto o KYMA22 não está disponível, foi instalado um ondulator provisório, o PAPU50 (*Prototype Adjustable Phase Undulator*), com 18 períodos de 50 mm cada, para possibilitar o início do comissionamento da linha, na energia fixa de 8 keV. A Figura 6 exibe fotos do ondulator instalado na parada de Junho/2023 para atender à linha SAPUCAIA. Este ondulator foi fabricado internamente na divisão DAT.



Figura 6 - Ondulador PAPU instalado para linha SAPUCAIA

A Figura 7 detalha alguns dos elementos relacionados às primeiras três funções, que se intercalam com câmaras e válvulas de vácuo (quarta função).

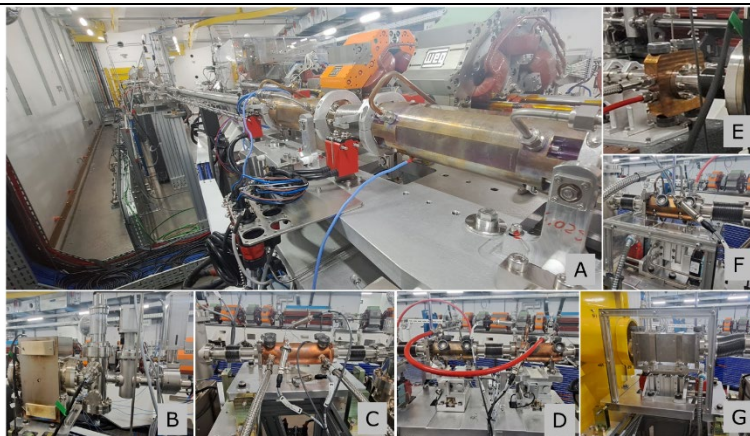


Figura 7 - Front-End da linha SAPUCAIA Instalado (A), com destaques para alguns de seus elementos: itens de vácuo (B), máscaras fixas (C e E), máscaras móveis (D), obturador de feixe síncrotron (F) e de raios gamma (G).

A Figura 8 exibe imagens do monocromador (HD-DCM-Lite) da linha SAPUCAIA durante testes de movimentação, pertencentes à etapa de validação *offline*. A previsão para conclusão da montagem, instalação e recebimento do primeiro feixe de Raios-X é para o final de 2023.



Figura 8 - Monocromador da linha SAPUCAIA em montagem. A: mecanismo interno que comportam os cristais durante teste em bancada; B: câmara com atuador rotativo durante teste de controle

A Figura 9 exibe algumas das fases de montagem, quando da fixação do espelho ao *frame* de sustentação e movimentação Ry, instalação do mecanismo na câmara e montagem da base de granito.

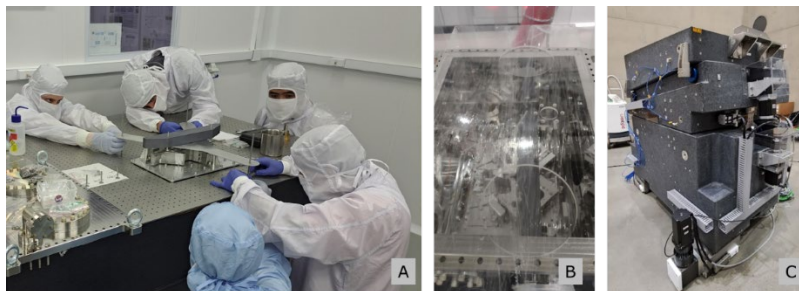


Figura 9 – Procedimento cuidadoso de fixação do espelho ao suporte (A). Espelho montado no interior da câmara (B)

Auditório e área de apoio a eventos do Sirius

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Auditório Sirius |
| ATIVIDADE | Projeto/Obras Cíveis e Infraestrutura Geral |
| META | Auditório e área de apoio a eventos do Sirius |
| INDICADOR | Relatório de Projeto Conceitual (CDR) |
| PRAZO | Dez/23 |
| TERMO ADITIVO | 42º TA |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>O auditório do Sirius e áreas adjacentes serão destinados à realização de eventos científicos nacionais e internacionais (conferências, workshops, encontros e outros eventos de desenvolvimento), ampliando a infraestrutura do campus no atendimento de usuários, funcionários, pesquisadores, bolsistas, estagiários e visitantes. O campus do CNPEM possui 2 auditórios, com capacidade total de 210 usuários, intensamente utilizados e não que comportam a atual demanda de eventos específicos, sendo necessário uma estrutura de auditório em capacidade equivalente ao empreendimento. O prédio que abrigará o Auditório foi entregue pela construtora do Sirius apenas com a “casca” (fundação, paredes e laje de cobertura) e sistemas mínimos de detecção e combate a incêndio exigidos pelo Corpo de Bombeiros. As intervenções e especificações necessárias para a conclusão do Auditório serão especificadas e tratadas com a elaboração deste projeto, a fim de deixá-lo funcional e atualizado.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>Entrega do projeto conceitual arquitetônico considerou as premissas do CNPEM, considerando um espaço segmentado, tornando possível a utilização do auditório particionado para eventos menores, ou inteiro, para eventos maiores. Todo projeto foi feito atendendo as exigências normativas para posicionamento de rotas de fuga.</p> <p>Foram desenvolvidos projetos conceituais a fim de se estabelecer um modelo para elaboração dos projetos básicos e executivos, futuramente. O projeto foi desenvolvido com supervisão da construtora Racional junto com a equipe técnica do CNPEM. Abaixo algumas premissas que foram consideradas para execução do projeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade: 410 assentos. • Área de Exposições, Eventos, Recepção e Apoio Técnico: • Potência elétrica instalada estimada em 0.3MVA. • Ar-condicionado – Fan-coils e Fancoletes. • Esgoto comum – Conectar à rede existente. • Controle de acesso - Integrar ao sistema existente. • Automação Predial – Integrar ao sistema existente. |

- TI – Integrar à Rede Sirius
- Detecção e Combate a Incêndio – Integrar ao Sistema existente.

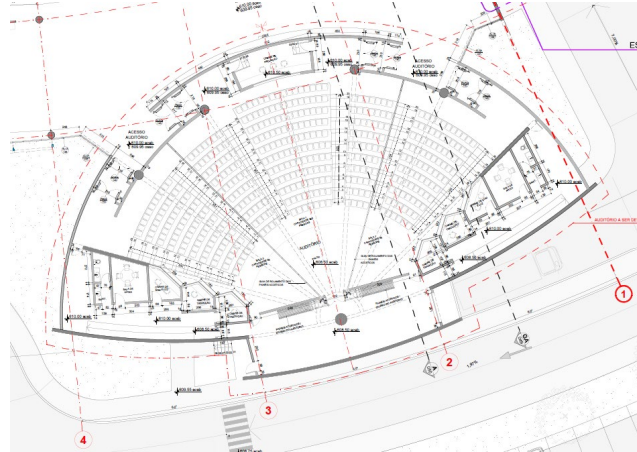


Figura 1 – Implantação do Auditório do Sirius. Fonte: Acervo AIM (2022) - CNP001-ARQ-PE-DES-0015-008

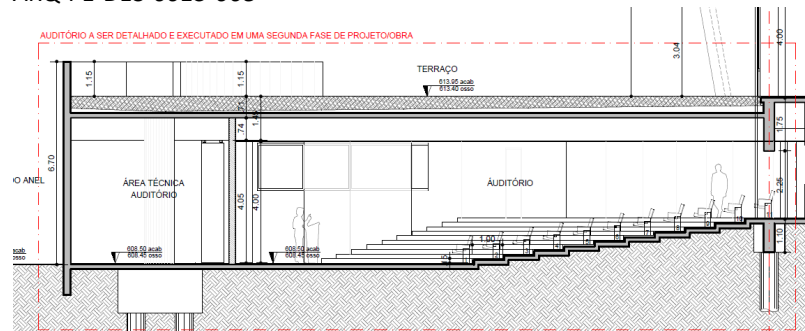


Figura 2 – Corte do Auditório do Sirius. Fonte: Acervo AIM (2022) - CNP001-ARQ-PE-DES-0050-005

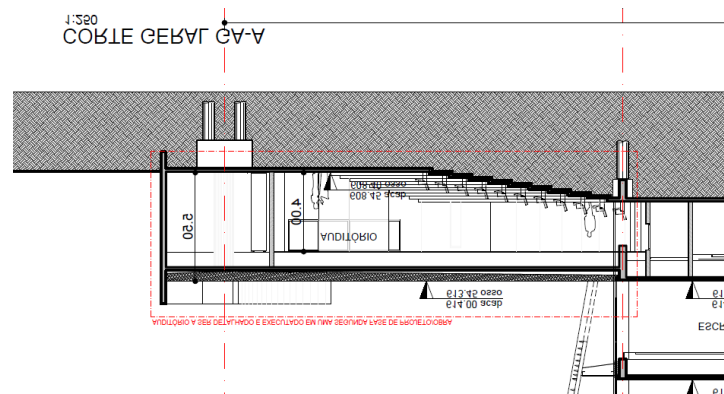


Figura 3 – Corte AA – Auditório Sirius. Fonte: Acervo AIM (2022) - CNP001-ARQ-PE-DES-0049-004

Centro de Tecnologias para Saúde

Finalização das Obras e Comissionamento do Setor A

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Centro de Tecnologias para Saúde |
| ATIVIDADE | Centro de Tecnologias para Saúde |
| META | Finalização das Obras e Comissionamento do Setor A |
| INDICADOR | TIP |
| PRAZO | Dez/23 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 75% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Para o indicador TIP, o Setor A1 passou pela execução de todas as etapas de obra, restando apenas a adequação da sala limpa para certificação em ISO 8, além de checklist e comissionamento, para conclusão integral do projeto. As pendências que ainda estão em execução são as seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adequação da sala limpa para ISO 8; - Execução de checklist; - Comissionamento de Instalações; - Emissão dos protocolos de operação e manutenção. <p>A data prevista para conclusão integral do projeto é final de fevereiro de 2024.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>Executou-se as atividades presentes nos projetos elaborados, para implantação dos laboratórios listados abaixo, que compõem o CT Saúde:</p> <p>Laboratórios de apoio às áreas NB2</p> <p>Laboratórios de apoio à área dedicada à Engenharia de Tecidos, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Laboratório de Expressão Gênica; •Laboratório de Cultura 3D; •Laboratório de IPS; •Laboratório de Diagnóstico NB2; •Laboratório de Preparo de Soluções; •Processamento de Materiais e Biobanco; <p>Laboratórios de apoio à área dedicada ao Desenvolvimento de linhagens celulares produtoras de proteínas recombinantes, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Sala Limpa certificada ISO 8; •Laboratório de Cultura e Bioensaios; •Laboratório Analítico; •Sala de Lavagem; •Área Técnica/Estoque. <p>Resumidamente, totalizou-se 450m² de área reformada, onde foi implantado o complexo de laboratórios do CT Saúde.</p> |

Abaixo algumas fotos das áreas internas:



Figura 1 - Sala de Expressão Gênica.



Figura 2 - Laboratório NB1.



Figura 3 - Laboratório de Diagnóstico NB2



Figura 4 - Laboratório de Cultura 3D

Plataforma de Biotecnologia Industrial

Implantação parcial da Plataforma de Biotecnologia Industrial, incluindo: (i) processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais e (ii) instalação e testes de performance para produção e purificação de proteínas

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Plataforma de Biotecnologia Industrial |
| ATIVIDADE | Plataforma de Biotecnologia Industrial |
| META | Implantação parcial da Plataforma de Biotecnologia Industrial, incluindo: (i) processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais e (ii) instalação e testes de performance para produção e purificação de proteínas. |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada a implantação da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PBI) que viabiliza aprofundamento científico das pesquisas relacionadas à descoberta e desenvolvimento (desenho e engenharia) de microrganismos e enzimas de interesse industrial, bem como, o desenvolvimento de bioprocessos em níveis de maturidade tecnológica de 3 a 5. Na submeta (i) foi finalizado processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais propostos na implantação parcial da PBI. Na submeta (ii) foi realizada a instalação, em maio de 2023, de dois novos sistemas de cromatografia líquida AKTA pure na sala de Cromatografia Líquida / Macromoléculas do laboratório de Biologia Sintética e Biocatálise do LNBR. Após instalação foi realizado o comissionamento destes equipamentos com avaliação de suas performances. Para tal finalidade foram utilizados processos e metodologias previamente consolidados no laboratório em versões anteriores destes equipamentos. Os resultados obtidos mostram-se confiáveis, reprodutíveis e com alto rendimento tanto na produção quanto na purificação de proteínas de interesse biotecnológico.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>Em relação a submeta (i) todos os equipamentos foram adquiridos neste processo de implantação parcial da PBI. A instalação e os testes de funcionalidade de alguns equipamentos ainda se estenderão até 2024.</p> <p>Em relação a submeta (ii) em maio de 2023 foram instalados os dois sistemas de cromatografia líquida AKTA pure como parte da implantação parcial da PBI no LNBR. Os cromatógrafos AKTA representam hoje a mais avançada tecnologia disponível no mercado para purificação rápida de</p> |

proteínas, peptídeos e ácidos nucleicos, com a obtenção desde microgramas a dezenas de gramas da molécula alvo. Os dois sistemas de cromatografia líquida AKTA foram alocados na sala de Cromatografia Líquida / Macromoléculas do laboratório de Biologia Sintética e Biocatálise do LNBR (**Figura 1**).

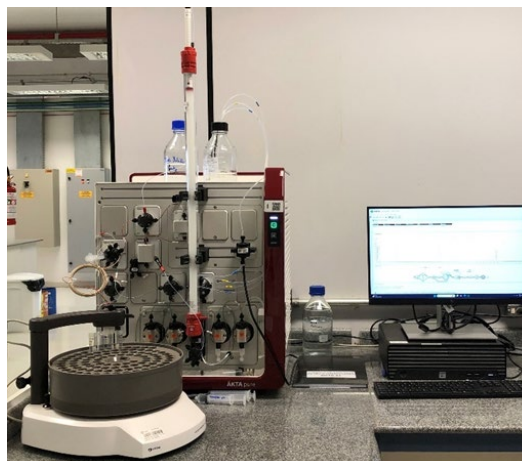


Figura 1. Sistemas de cromatografia líquida AKTA pure 25 da Cytiva instalados na sala de Cromatografia Líquida / Macromoléculas do laboratório de Biologia Sintética e Biocatálise do LNBR.

O sistema de cromatografia líquida consiste no instrumento AKTA pure e no software UNICORN. Os dois equipamentos adquiridos possuem um módulo adicional utilizado para carregar todo o volume da amostra, através de um sensor de ar, de tal forma que todo conteúdo de amostra pode ser injetado até a detecção de ar pelo sistema, sem a necessidade de montar um dispositivo contendo a amostra. Um dos equipamentos possui ainda outros dois módulos adicionais, sendo um deles a válvula de pH, usada para direcionar o fluxo para um eletrodo de pH quando o monitoramento em linha do pH é desejado durante uma execução e, o monitor UV, que mede a absorbância UV/Vis em até três comprimentos de onda, simultaneamente, na faixa de 190 a 700 nm. O monitoramento com múltiplos comprimentos de onda podem ser usados para detectar contaminantes, proteínas especificamente marcadas ou moléculas alvo que não absorvem luz a 280 nm.

Como parte do comissionamento dos equipamentos foram realizadas estratégias experimentais consolidadas no laboratório para obtenção de amostras proteicas com alto grau de rendimento e pureza, sendo que três delas foram descritas no presente documento.

1) Obtenção de uma proteína recombinante pura através de expressão heteróloga em bactérias *Escherichia coli* e duas etapas de purificação, cromatografias de troca iônica e exclusão molecular. A **Figura 2** descreve este delineamento experimental com o cromatograma obtido do processo de purificação com o sistema AKTA pure. Os picos contendo a proteína de interesse foram concentrados e submetidos a uma segunda etapa de purificação, a cromatografia de exclusão molecular com a coluna cromatográfica HiLoad 16/600 Superdex 75 e tampão fosfato de sódio 20 mM pH 7,4; NaCl 150 mM, a qual promove a separação das moléculas por tamanho e forma. Esta etapa de purificação funcionou como uma forma de polimento da amostra de interesse assegurando um grau de pureza mais elevado do que apenas com uma etapa de purificação. Na **Figura 3** pode-se conferir o cromatograma obtido com esta segunda etapa de purificação. A amostra de interesse eluiu em dois picos, sendo o primeiro correspondente a agregados proteicos de alto peso molecular e o segundo referente a amostra de interesse em seu estado conformacional preferencial em solução. O grau de pureza da amostra (proteína com 12 kDa) pode ser checado, dentre outras técnicas, por eletroforese em gel desnaturante de poliacrilamida (SDS-PAGE), como representado na figura 3. A presença de bandas únicas (no gel da figura 3) nas frações do segundo pico indica que a amostra foi purificada com sucesso.

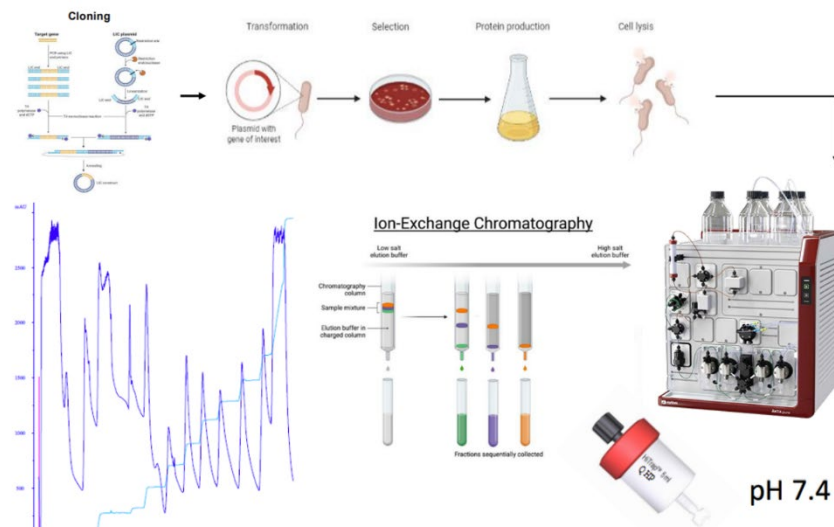
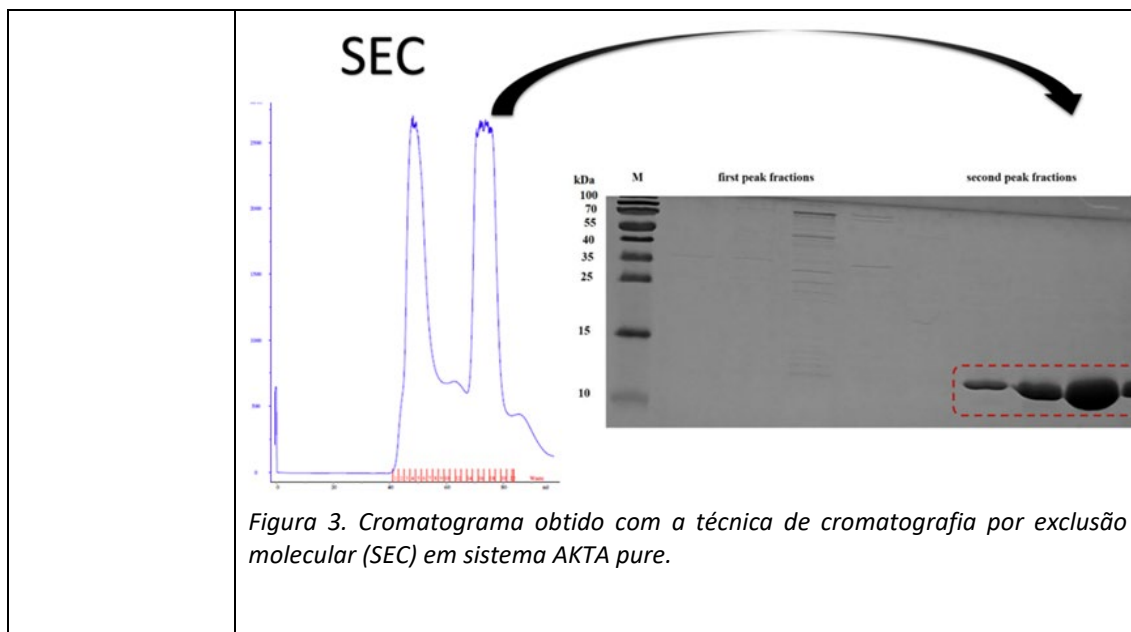
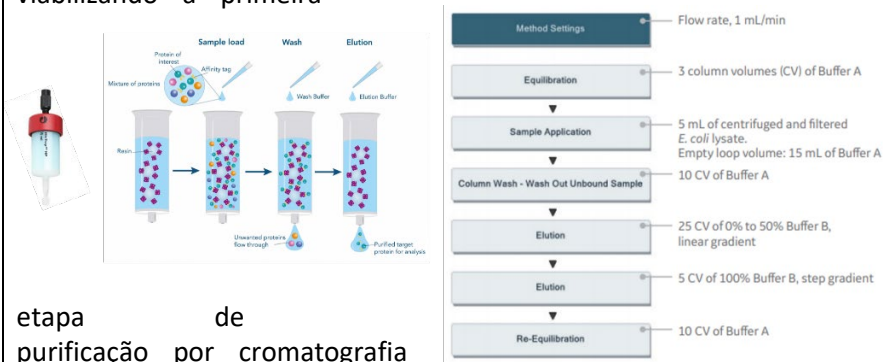


Figura 2. Delineamento experimental visando obter uma proteína de interesse com alto grau de pureza utilizando o sistema AKTA pure.



2) Obtenção de uma proteína recombinante pura através de expressão heteróloga em bactérias *Escherichia coli* e duas etapas de purificação, cromatografias de afinidade por íons metálicos e exclusão molecular. Neste caso a proteína de interesse foi clonada fusionada a uma extensão na extremidade N-terminal composta por seis aminoácidos de histidina, viabilizando a primeira



etapa de purificação por cromatografia

de afinidade. Na **Figura 4** pode-se checar os passos desta primeira etapa de purificação e o método configurado no software UNICORN para execução do experimento no equipamento AKTA pure. O segundo pico da eluição (pico com maior intensidade de UV) resultante da primeira etapa de purificação foi selecionado para uma segunda etapa de purificação, a cromatografia de exclusão molecular (**Figura 5**) com a coluna HiLoad 16/600 Superdex 200 (Cytiva) e tampão Hepes 20 mM pH 7,5; KCl 100 mM. Esta segunda etapa de purificação atua como uma forma de polimento e troca de tampão da amostra visando obter uma amostra final com elevado grau de pureza e no tampão desejado para ensaios experimentais posteriores. Na **Figura 6** pode-se conferir os cromatogramas obtidos nestas duas etapas de purificação. O pico único resultante da eluição corresponde ao tamanho esperado para a proteína estudada, indicando que o sistema de purificação AKTA pure foi eficiente no processo de purificação da proteína de interesse.

Figura 4. Esquema representativo das etapas da cromatografia por afinidade com coluna HisTrap Chelating HP e o método configurado no software UNICORN para execução do procedimento no AKTA pure.

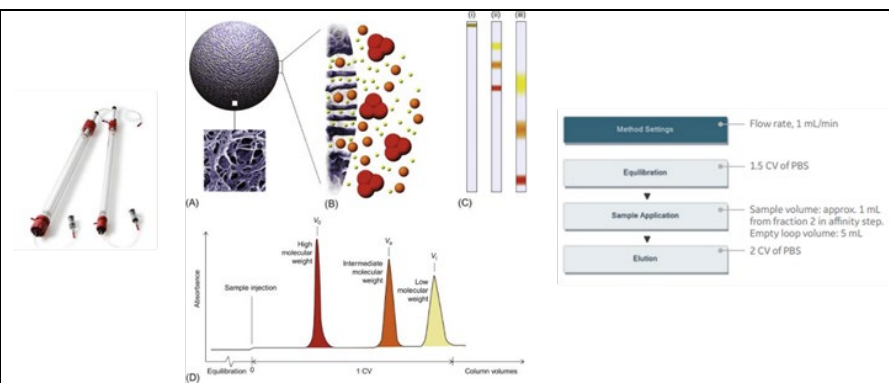
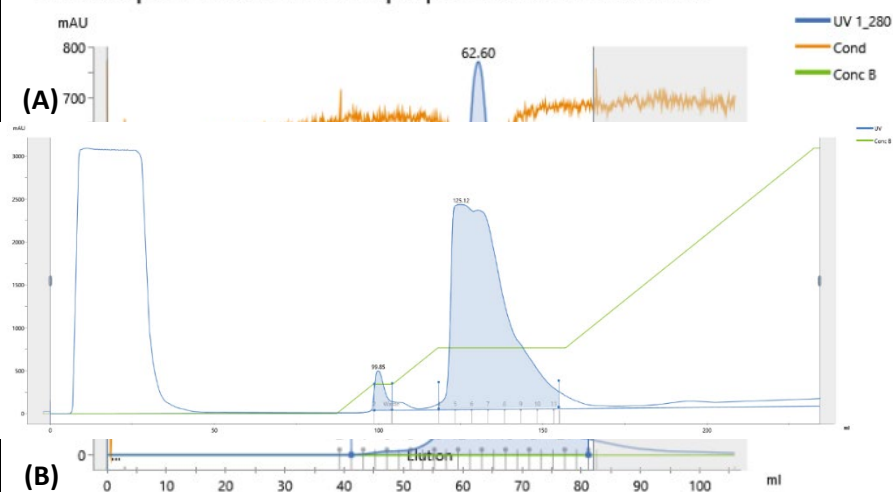


Figura 5. Esquema representativo do princípio da cromatografia por exclusão molecular com coluna HiLoad 16/600 Superdex 200 e o método configurado no

HiLoad Sup 200 1660 X53 20mM Hepes pH75 100mM KCl 040723 001



software UNICORN para execução do procedimento no AKTA pure.

Figura 6. Cromatogramas obtidos com as técnicas de (A) cromatografia por afinidade com íons metálicos imobilizados (IMAC) e (B) cromatografia de exclusão molecular (SEC) em sistema AKTA pure.

3) Obtenção de uma enzima recombinante pura através de expressão heteróloga em bactérias *Escherichia coli* e duas etapas de purificação, cromatografias de afinidade por íons metálicos e exclusão molecular. A enzima de interesse também foi clonada fusionada a uma extensão na extremidade N-terminal composta por seis aminoácidos de histidina. Na **Figura 7** pode-se checar o cromatograma resultante da primeira etapa de purificação. Foram obtidos três picos na fase final de eluição da amostra, sendo o primeiro de contaminantes provenientes da bactéria e os outros dois correspondentes ao tamanho esperado da enzima de interesse (46

kDa). A **Figura 8** mostra a representação do resultado proveniente da segunda etapa de purificação realizada, a cromatografia de exclusão molecular. Obteve-se novamente um pico único na fase final de eluição. As frações eluídas foram corridas em gel desnaturante de poli-acrilamida e submetidas a técnica de espalhamento dinâmico de luz (DLS) para avaliação da homogeneidade estrutural, como uma forma de controle de qualidade com relação a pureza das amostras obtidas. A fração central da eluição mostrou-se monodispersa na análise por DLS com um índice de polidispersividade extremamente baixo de 0,005 indicando que a purificação resultou em alto grau de pureza exigido, por exemplo, para ensaios estruturais de cristalografia de proteínas por raios X.

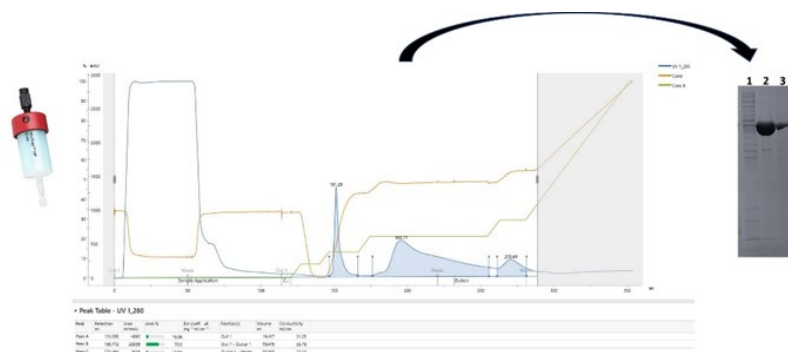
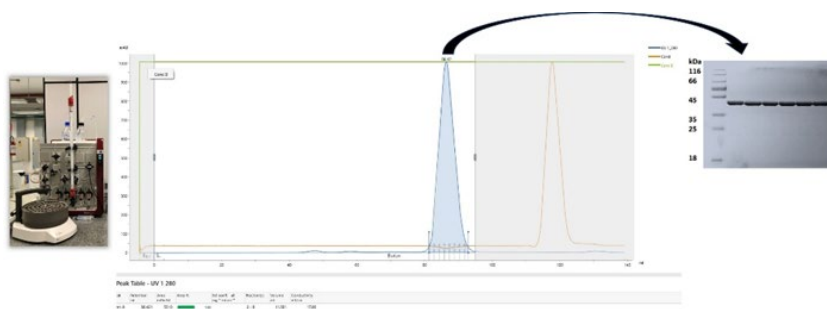


Figura 7. Cromatograma obtido com a técnica de cromatografia por afinidade com íons metálicos imobilizados em sistema AKTA pure.



Dynamic Light Scattering (DLS)

Hydrodynamic Radius
 Z-Average (± SD) (d.nm): 6.538 ± 0.4847
 Polydispersity Index: 0.005
 Estimated MW (± SD) (kDa): 53.8 ± 4.0
 %Polydispersity: 7.4
 Sample Polydispersity: Monodisperse

| Distribution Results | Mode ± SD (nm) | %Pd | Est. MW (kDa) (Mean ± SD) | % Intensity | % Mass | Peak Polydispersity |
|----------------------|----------------|------|---------------------------|-------------|--------|---------------------|
| Peak 1 | 6.447 ± 0.7557 | 11.4 | 55.3 ± 6.3 | 100.0 | 100.0 | Monodisperse |
| Peak 2 | 0.000 ± 0.000 | 0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Peak 3 | 0.000 ± 0.000 | 0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 | 0.0 | |

Figura 8. Resultado obtido com a técnica de cromatografia por exclusão molecular em sistema AKTA pure.

Os casos descritos foram realizados em triplicata experimental e biológica para avaliação da reprodutibilidade dos dados gerados e todos foram reprodutíveis com pequenas variações não significativas decorrentes de diferentes lotes de expressão. Os testes de desempenho foram realizados com experimentos reais de usuários e mostraram que os equipamentos são de fato robustos, versáteis e possibilitaram a obtenção de resultados confiáveis, com alto grau de rendimento e reprodutibilidade.

Implantação parcial da Plataforma de Biotecnologia Industrial, incluindo: (i) processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais e (ii) instalação e testes de performance para desenvolvimento de bioprocessos usando microrganismos modelo

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Plataforma de Biotecnologia Industrial |
| ATIVIDADE | Plataforma de Biotecnologia Industrial |
| META | Implantação parcial da Plataforma de Biotecnologia Industrial, incluindo: (i) processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais e (ii) instalação e testes de performance para desenvolvimento de bioprocessos usando microrganismos modelo |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 90% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada a implantação da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PBI) que viabiliza aprofundamento científico das pesquisas relacionadas à descoberta e desenvolvimento (desenho e engenharia) de microrganismos e enzimas de interesse industrial, bem como, o desenvolvimento de bioprocessos em níveis de maturidade tecnológica de 3 a 5. Na submeta (i) foi finalizado processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais propostos na implantação parcial da PBI.</p> <p>Na submeta (ii) foi realizada a instalação de seis novos equipamentos no Laboratório de Bioprocessos pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis incluindo Cell Growth Quantifier, eVOLVER, Microbiorreator BioLector XT, Biorreatores MultiFors, Chi.Bio e Detector de gases BlueVary.</p> <p>Houve êxito na instalação de todos os equipamentos adquiridos no que tange ao desenvolvimento de bioprocessos, o comissionamento foi realizado com eficiência em três dos equipamentos instalados e os demais estão em processo de finalização de ajustes para realização. A saber, os equipamentos Cell Growth Quantifier, Microbiorreator MultiFors e o detector de gases BlueVary estão instalados e já disponíveis para uso, e os equipamentos eVOLVER, Microbiorreator BioLector XT e</p> |

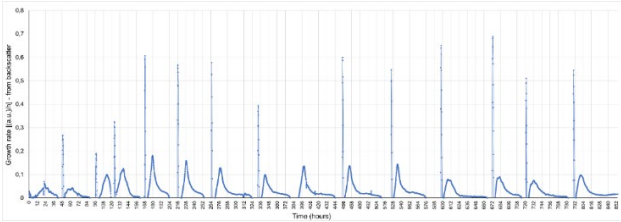
| | |
|--------------------------|---|
| | <p>Chi.Bio estão instalados e em comissionamento.</p> <p>A partir disso, considera-se que 90% da meta está concluída.</p> |
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Em relação a submeta (i) todos os equipamentos foram adquiridos neste processo de implantação parcial da PBI. A instalação e os testes de funcionalidade de alguns equipamentos ainda se estenderão até 2024.</p> <p>Em relação a submeta (ii) foram instalados os seis equipamentos como parte da implantação parcial da PBI no LNBR.</p> <p>O equipamento <i>Cell Growth Quantifier</i> encontra-se instalado, comissionado e testes de desempenho foram realizados com a cepa leveduriforme <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para validação, conforme demonstrado em testes de crescimento celular na Figura 1.</p>  <p>Figura 1. Gráfico de crescimento celular monitorado no equipamento <i>Cell Growth Quantifier</i>.</p> <p>A Figura 1 foi gerada a partir de um ensaio teste de cultivos sequenciais para validar a capacidade do equipamento de realizar medidas <i>online</i> não invasivas durante processos de cultivo celular de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, o qual demonstrou a eficiência dele ao registrar as curvas de crescimento.</p> <p>Atualmente o equipamento está disponível no Laboratório de Biorrenováveis pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis, conforme demonstrado na Figura 2.</p> |



Figura 2. Equipamento *Cell Growth Quantifier*.

O equipamento *eVOLVER* encontra-se instalado e em fase final de comissionamento, a validação de performance está sendo realizada com a cepa leveduriforme *Saccharomyces cerevisiae* para validação, conforme demonstrado em testes de crescimento celular com modo de condução de turbidostato na **Figura 3**.

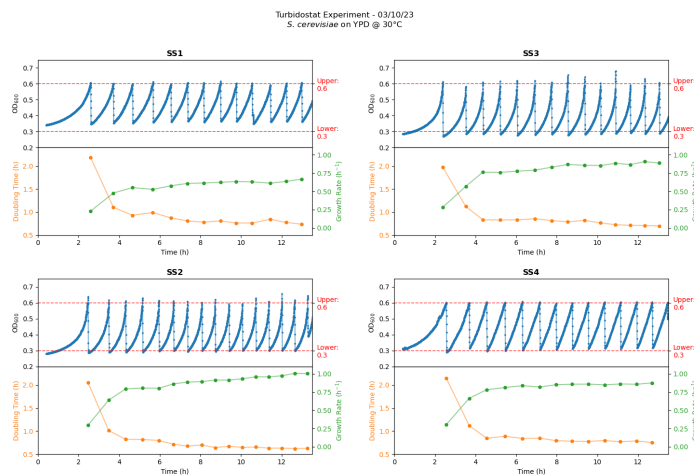


Figura 3. Gráfico de crescimento celular monitorado no equipamento *eVOLVER*.

Como é possível observar na Figura 3, os gráficos de OD_{600nm} (linhas azuis) apresentam as curvas de crescimento celular em medidas realizadas pelo *eVOLVER*, onde sempre que a absorvância registrada atinge o limite estabelecido na metodologia (OD_{600nm} igual a 0,6) o processo de diluição automática é iniciado e encerrado quando atinge-se o limite inferior (OD_{600nm} igual a 0,3), demonstrando a robustez operacional do equipamento e validando sua capacidade de realizar processos

automatizados com segurança.

O equipamento está localizado no Laboratório de Bioprocessos pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis, conforme demonstrado na **Figura 4**.



Figura 4. Equipamento *eVOLVER*.

O equipamento Microbiorreator BioLector XT encontra-se instalado e em fase de comissionamento, localizado no Laboratório de Bioprocessos pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis, conforme demonstrado na **Figura 5**.



Figura 5. Equipamento microbiorreator *BioLector XT*.

O equipamento Biorreatores MultFors encontra-se instalado, comissionado e testes de desempenho foram realizados com a cepa leveduriforme *Saccharomyces cerevisiae* para validação, conforme demonstrado em testes de crescimento celular com modo de condução de batelada para produção de etanol, **Figura 6**.

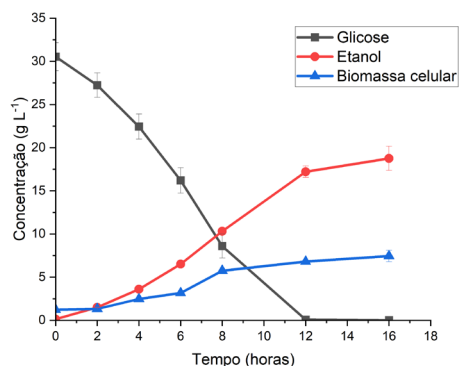


Figura 6. Cultivo em batelada para produção de etanol no microbioreator *MultFors*.

Após a realização do cultivo teste em batelada para produção de etanol é possível observar por meio dos baixos desvios nos dados apresentados na Figura 6 que as diferentes dornas do equipamento apresentam alta estabilidade e controle fino de processo, uma vez que cada uma é controlada separadamente pela torre de controle, além disso foram acompanhados outros parâmetros de processo como pH, aeração, temperatura (não mostrados neste documento), e os mesmos se mantiveram coesos ao processo teste realizado, evidenciando a robustez e eficiência do equipamento.

O equipamento encontra-se localizado no Laboratório de Bioprocessos pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis, conforme demonstrado na **Figura 7**.



Figura 7. Equipamento microbioreator *MultFors*.

O equipamento *Chi.Bio* encontra-se instalado no Laboratório de Bioprocessos pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis,

conforme demonstrado na **Figura 8**. O mesmo será testado e validado mediante um cultivo em batelada com a cepa leveduriforme *Saccharomyces cerevisiae*.



Figura 8. Equipamento *Chi.Bio*.

O equipamento detector de gases BlueVary encontra-se instalado, comissionado e disponível para uso, no Laboratório de Bioprocessos pertencente ao Laboratório Nacional de Biorrenováveis, conforme demonstrado na **Figura 9**.



Figura 9. Equipamento detector de gases *BlueVary*.

Os testes de desempenho dos equipamentos eVOLVER, Microbiorreator BioLector XT e Chi.Bio serão concluídos no primeiro trimestre de 2024.

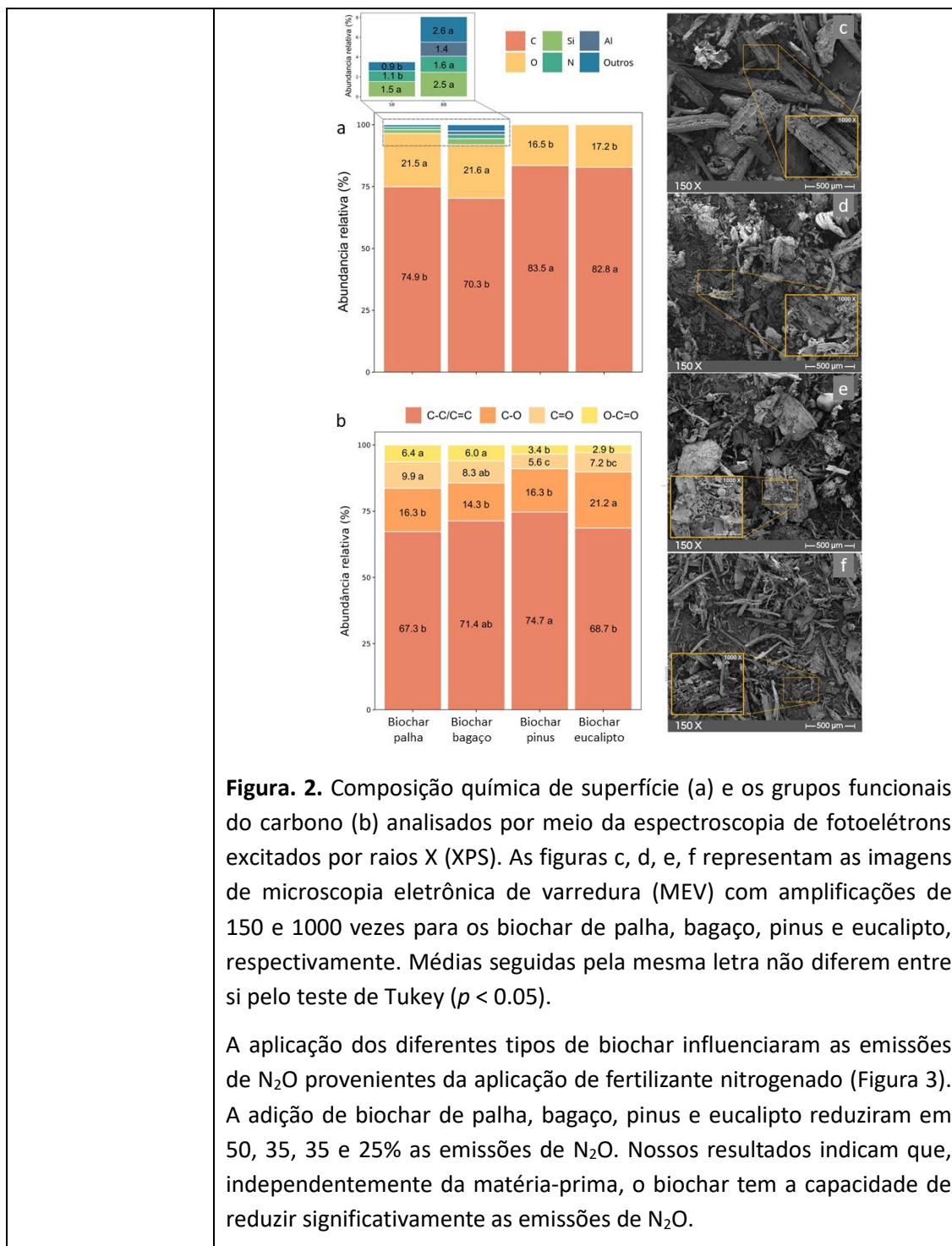
Programa de P&D Agroambiental - Microbiota, Nutrientes e Emissões do Solo

Determinação do potencial do biochar como inibidor natural das emissões de N₂O em solos tropicais e analisar fatores associados pelas emissões

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Programa de P&D Agroambiental - Microbiota, Nutrientes e Emissões do Solo |
| ATIVIDADE | Programa de P&D Agroambiental - Microbiota, Nutrientes e Emissões do Solo |
| META | Determinação do potencial do biochar como inibidor natural das emissões de N ₂ O em solos tropicais e analisar fatores responsáveis pelas emissões. |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44 ^o |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>A adição de resíduos orgânicos em solos é apontada como um importante fator responsável pelo aumento das emissões N₂O e, em contrapartida, esses resíduos são considerados fundamentais para o sequestro de carbono em solos tropicais. O biochar, carvão biogênico resultante da pirólise de biomassa lignocelulósica, parece fugir desta regra e vem sendo considerado uma estratégia de ganha-ganha em termos mitigação de emissões de gases do efeito estufa em solos. Os efeitos do biochar no sequestro de carbono do solo são relativamente bem conhecidos, mas seus impactos nas emissões de N₂O ainda geram dúvidas. Estes questionamentos são ainda mais evidentes no tocante aos mecanismos que regulam a produção de N₂O em solos tropicais. Neste estudo objetivou-se determinar do potencial do biochar como inibidor natural das emissões de N₂O em solos tropicais e analisar fatores associados pelas emissões. As principais conclusões deste estudo indicam que: i) o biochar pode ser considerado um inibidor natural das emissões de N₂O do solo, e o tipo de biomassa determina o nível de mitigação; (ii) as bactérias oxidantes de amônio representam o principal grupos de microrganismos responsáveis pelos picos de emissões de N₂O; (iii) o grau de oxidação do biochar determina o seu</p> |

| | <p>potencial em mitigar as emissões de GEE dos solos; iv) por fim, conclui-se que o biochar não acarreta modificações na diversidade e abundância de bactérias e fungos presentes no solo. Desta forma, considera-se que a meta proposta foi integralmente atingida.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|--------------------|-------------------------------------|--------------------|-----|-----|---|----|------|---|------|-------|---|-------|------|---|--------|------|---|-----------|-------------------|--------------------|-----|-------|---|----|-------|---|------|-------|---|-------|-------|---|--------|-------|----|
| <p>EVIDÊNCIAS:</p> | <p>Na primeira parte do estudo evidenciou-se que a conversão de palha de cana-de-açúcar em biochar e sua aplicação no solo reduz em 73% as emissões de N₂O provenientes do fertilizante nitrogenado (Figura 1). As maiores emissões de N₂O foram observadas na presença de palha na superfície do solo e estão associadas à maior abundância de bactérias oxidantes de amônio. Tal fato indica que a nitrificação é a principal rota de produção deste GEE. Genes funcionais associados com a desnitrificação não foram significativamente influenciados pelos tratamentos.</p> <div data-bbox="630 766 1149 1564" style="text-align: center;"> <p>Legend: CTR (orange), NF (yellow), NF+S (light green), NF+B5 (medium green), NF+B10 (dark green)</p> <table border="1"> <caption>Data for Figure 1(a): Emissões acumuladas de N₂O (mg m⁻²)</caption> <thead> <tr> <th>Treatment</th> <th>Mean Emission (mg m⁻²)</th> <th>Significance Group</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CTR</td> <td>~10</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>NF</td> <td>~250</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>NF+S</td> <td>~1200</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>NF+B5</td> <td>~350</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>NF+B10</td> <td>~350</td> <td>b</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Data for Figure 1(b): AOB amoA (% do 16S rRNA)</caption> <thead> <tr> <th>Treatment</th> <th>Mean AOB amoA (%)</th> <th>Significance Group</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CTR</td> <td>~0.02</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>NF</td> <td>~0.04</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>NF+S</td> <td>~0.31</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>NF+B5</td> <td>~0.08</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>NF+B10</td> <td>~0.16</td> <td>ab</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Figura. 1. Emissões acumuladas de N₂O e abundância de bactérias oxidantes de amônio (AOB) em função da aplicação dos seguintes tratamentos: CTR (controle); NF (aplicação de fertilizante nitrogenado); NF+S (NF com aplicação de 15 Mg ha⁻¹ de palha); NF+B5 (NF com aplicação de 5 Mg ha⁻¹ de biochar); NF+B10 (NF com aplicação de 10 Mg ha⁻¹ de biochar). Dados se referem a médias de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p <$</p> | Treatment | Mean Emission (mg m ⁻²) | Significance Group | CTR | ~10 | c | NF | ~250 | b | NF+S | ~1200 | a | NF+B5 | ~350 | b | NF+B10 | ~350 | b | Treatment | Mean AOB amoA (%) | Significance Group | CTR | ~0.02 | b | NF | ~0.04 | b | NF+S | ~0.31 | a | NF+B5 | ~0.08 | b | NF+B10 | ~0.16 | ab |
| Treatment | Mean Emission (mg m ⁻²) | Significance Group | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CTR | ~10 | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF | ~250 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF+S | ~1200 | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF+B5 | ~350 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF+B10 | ~350 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Treatment | Mean AOB amoA (%) | Significance Group | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CTR | ~0.02 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF | ~0.04 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF+S | ~0.31 | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF+B5 | ~0.08 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NF+B10 | ~0.16 | ab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | <p>0.05).</p> <p>Na segunda etapa, realizou-se a caracterização detalhada de biochar oriundo de diferentes biomassas abundantes no Brasil e buscou-se compreender os efeitos de sua aplicação nas emissões de N₂O e na composição filogenética e diversidade microbiana do solo. Nossos resultados indicaram que a composição química e as características microestruturais e morfológicas da camada superficial do biochar variam em função da biomassa (Figura 2). A análise de XPS indicou que o biochar oriundo de biomassa florestal (eucalipto e pinus) apresenta maior teor de carbono em relação aos derivados de cana-de-açúcar (Fig. 2 a, b). Por outro lado, os tipos de biochar oriundos biomassa de cana-de-açúcar apresentaram maior concentração de oxigênio e outros elementos. Observou-se que os tipos de biochar oriundos de biomassas florestais apresentam menor porcentagem de grupos funcionais de carbono oxigenado (C=O/O-C=O), enquanto os derivados de cana-de-açúcar apresentaram maiores proporções.</p> <p>Por meio de imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) observou-se similaridade entre estruturas de parênquima e fibras de xilema nos materiais derivados de bagaço e palha de cana-de-açúcar (Figura 2 c, d). As imagens revelaram maior heterogeneidade nos tipos de biochar oriundos de biomassa florestal, o que está relacionado com a natureza de um material mais heterogêneo, composto por madeira, folhas, cascas e galhos (Figura 2 e, f).</p> |
|--|--|



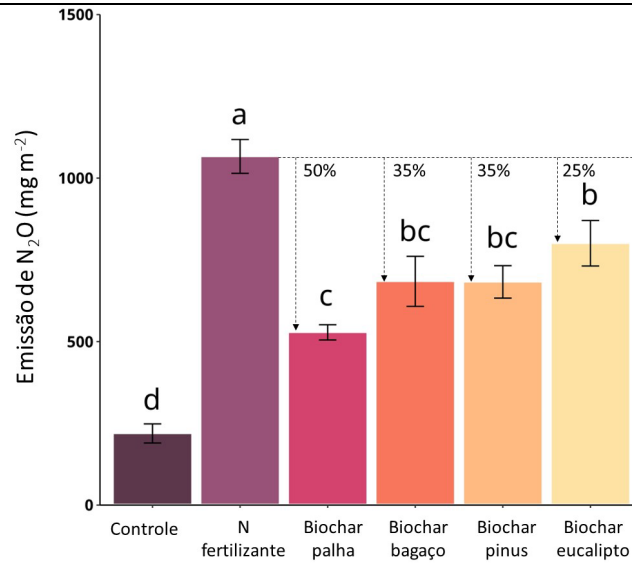


Figura. 3. Emissões acumuladas de N_2O em função da aplicação de fertilizante nitrogenado associado aos diferentes tipos de biochar. Dados se referem à média de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

A aplicação de biochar é reconhecidamente uma prática que promove o sequestro de carbono no solo. Nossos resultados comprovam esta afirmação, mas indicaram que diferentes tipos de biochar tem capacidades distintas em aportar carbono para o solo. Comparando com o tratamento de fertilizante nitrogenado, a adição de biochar de palha, bagaço, pinus e eucalipto aumentou os teores de carbono do solo em 34, 23, 66 e 58%, respectivamente (Figura 4).

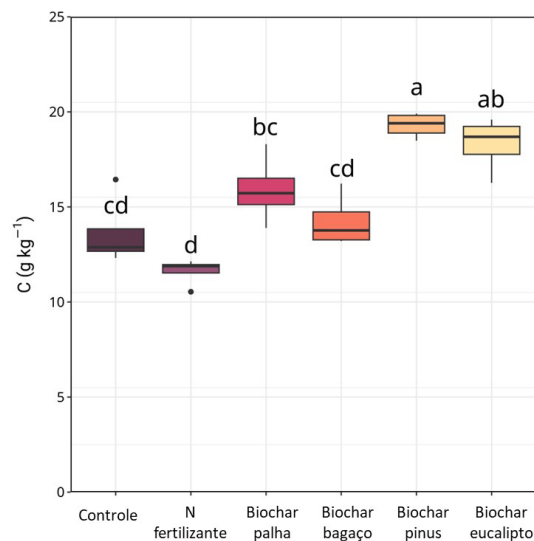


Figura. 4. Teor de carbono no solo em função da aplicação da adição de fertilizante nitrogenado e diferentes tipos de biochar. Medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

Muitos estudos conduzidos, sobretudo em condições de clima temperado, indicam que a adição de biochar modifica a ciclagem de carbono e nitrogênio, as quais são fortemente mediadas por processos biológicos. Essas mudanças nos ciclos biogeoquímicos de carbono e nitrogênio induzidas pelo biochar podem apresentar prós e contras, sobretudo no que se refere à biodiversidade do solo. Entretanto, nossos resultados indicaram que a aplicação dos diferentes tipos de biochar não influenciou significativamente a diversidade e composição filogenética de bactérias e fungos (Figura 5).

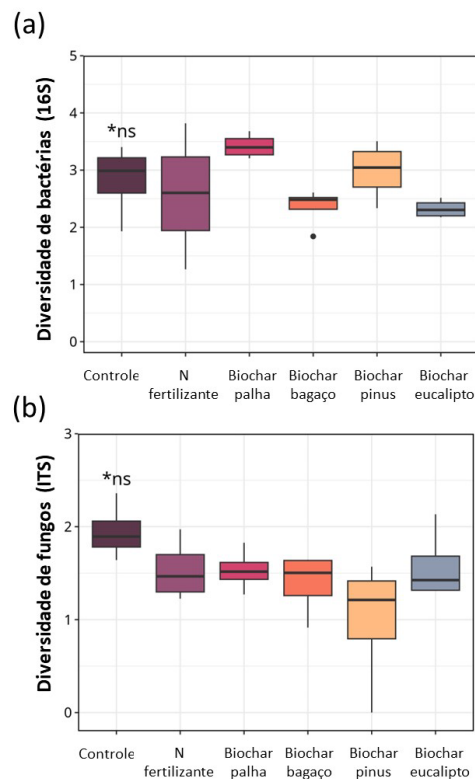


Figura. 5. Índice de diversidade Shannon de bactérias (a) e fungos (b) em solos tratados com fertilizante nitrogenado e diferentes tipos de biochar. 'ns' indica que os tratamentos foram semelhantes entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

Conclui-se que o biochar pode ser utilizado como um inibidor natural

| | |
|--|---|
| | das emissões de N ₂ O e ainda se apresenta como um importante aliado no sequestro de carbono em solos tropicais. Entretanto, o estudo indicou que a quantidade e qualidade da do biochar determina o seu potencial de mitigar as emissões de GEE dos solos. Por fim, conclui-se que, pelo menos no curto prazo, a aplicação de biochar não resulta em mudanças significativas na biodiversidade de fungos e bactérias presentes no solo. |
|--|---|

Identificação de inibidores biológicos do crescimento do fitopatógeno *Sporisorium scitamineum* e vias metabólicas relacionadas ao antagonismo

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D Agroambiental - Microbiota, Nutrientes e Emissões do Solo |
| ATIVIDADE | Programa de P&D Agroambiental - Microbiota, Nutrientes e Emissões do Solo |
| META | Identificação de inibidores biológicos do crescimento do fitopatógeno <i>Sporisorium scitamineum</i> e vias metabólicas relacionadas ao antagonismo |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44 ^o |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>A agricultura moderna enfrenta o desafio de aumentar a produção de alimentos enquanto minimiza seu impacto ambiental. Fertilizantes e agroquímicos, como pesticidas e fungicidas, embora essenciais para a produtividade agrícola, causam diversos impactos negativos ao meio ambiente, incluindo a poluição de cursos d'água, a morte ou contaminação de organismos não alvos e danos à saúde humana. Assim, a substituição, ao menos parcial, do uso desses químicos por microrganismos ou biomoléculas produzidas por eles pode auxiliar na redução dos impactos ambientais derivados da agricultura.</p> <p>Em relação a esta meta, foram identificados microrganismos produtores de compostos orgânicos voláteis (COVs) que conseguem inibir em 100% o crescimento do fungo <i>S. scitamineum</i>, um dos principais fitopatógenos da</p> |

| | |
|--------------------|--|
| | <p>cana de açúcar. Além disso, foram identificados diversos metabólitos produzidos por estes microrganismos que são responsáveis pela inibição do fitopatógeno. Por fim, utilizando uma abordagem multidisciplinar, identificamos vias metabólicas associadas ao crescimento do fungo que são moduladas por estes metabólitos bacterianos. Foi verificado que estes compostos ocasionam dano ao DNA do fungo e diversas alterações morfológicas que resultam na morte celular, evidenciando o potencial biotecnológico destas moléculas serem utilizadas em substituição de agroquímicos.</p> |
| <p>Evidências:</p> | <p>Inicialmente foram identificadas duas bactérias, denominadas ITA P2F2 e MTS P5D6, produtoras de COVs, que inibiram significativamente o crescimento do fitopatógeno <i>S. scitamineum</i>. Observou-se também que a inibição do crescimento aumentava de acordo com a concentração bacteriana.</p> <div data-bbox="678 793 1096 1075" data-label="Image"> </div> <p>Figura 1 - Imagem ilustrativa dos ensaios de co-cultivo. Na parte inferior, foi aplicado o fitopatógeno <i>S. scitamineum</i>, e na parte superior, a bactéria a ser testada. A) placa controle, apenas com o fungo; B) co-cultivo com bactéria <i>E. coli</i> DH5α (que não inibe o fitopatógeno); C) co-cultivo com a bactéria antagonista ITA P2F2 (1 gota); D) co-cultivo com a bactéria antagonista MTS P5D6 (1 gota); E) co-cultivo com a bactéria antagonista ITA P2F2 (5 gotas); F) co-cultivo com a bactéria antagonista MTS P5D6.</p> <p>As bactérias foram então identificadas molecularmente como pertencentes ao gênero <i>Pseudomonas</i>. ITA P2F2, em particular, apresentou características genômicas que sugerem ser uma espécie ainda não descrita. Adicionalmente, por meio de técnicas de cromatografia gasosa, foram identificadas 53 moléculas distintas entre as bactérias ITA P2F2 e MTS P5D6. Os compostos identificados em ambas as espécies foram selecionados e os que indicaram capacidade inibitória promissora foram testados em diferentes concentrações.</p> |

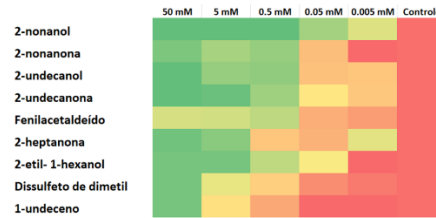


Figura 2 - Heat map mostrando a inibição do crescimento de *S. scitamineum* por COVs selecionados, em diferentes concentrações (mM). As cores indicam a taxa de inibição (verde, alta; vermelha, baixa). Controle=apenas células fúngicas.

O perfil de expressão gênica de *S. scitamineum* após tratamento com ITA P2F2 mostra que os COVs inibem vias metabólicas de crescimento, como metabolismo de carboidratos e divisão celular, elucidando a redução do crescimento do fungo. Simultaneamente, a hiperexpressão de vias de reparo do DNA sugere danos genéticos induzidos pelos COVs.

Por fim, nossas análises por microscopia eletrônica de transmissão revelaram alterações morfológicas significativas em *S. scitamineum*, evidenciando a indução da morte celular pelo tratamento com voláteis emitidos por ITA P2F2 e também dos compostos sintéticos validados.

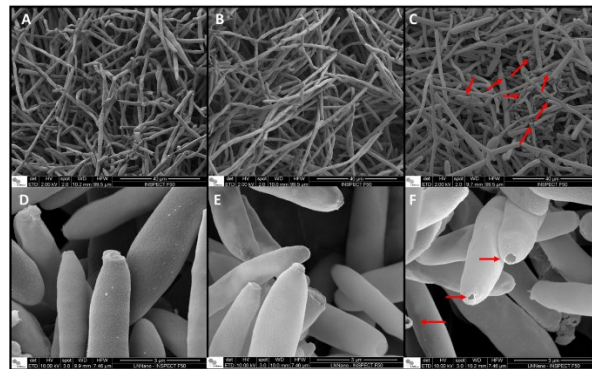
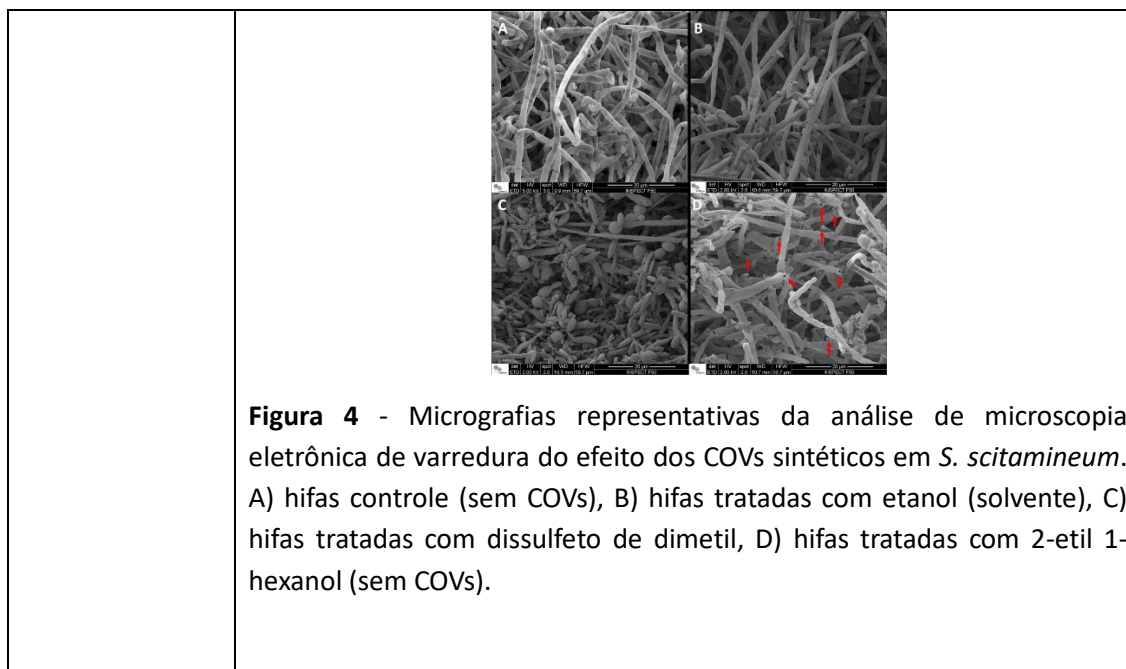


Figura 3 - Micrografias representativas da análise de microscopia eletrônica de varredura do efeito dos COVs em *S. scitamineum*. A) hifas controle (sem COVs), B) hifas tratadas com COVs da *E. coli* DH5 α , C) hifas tratadas com COVs da ITA P2F2, D) células haploides controle (sem COVs), E) células haploides tratadas com COVs da *E. coli* DH5 α , F) células haploides tratadas com COVs da ITA P2F2.

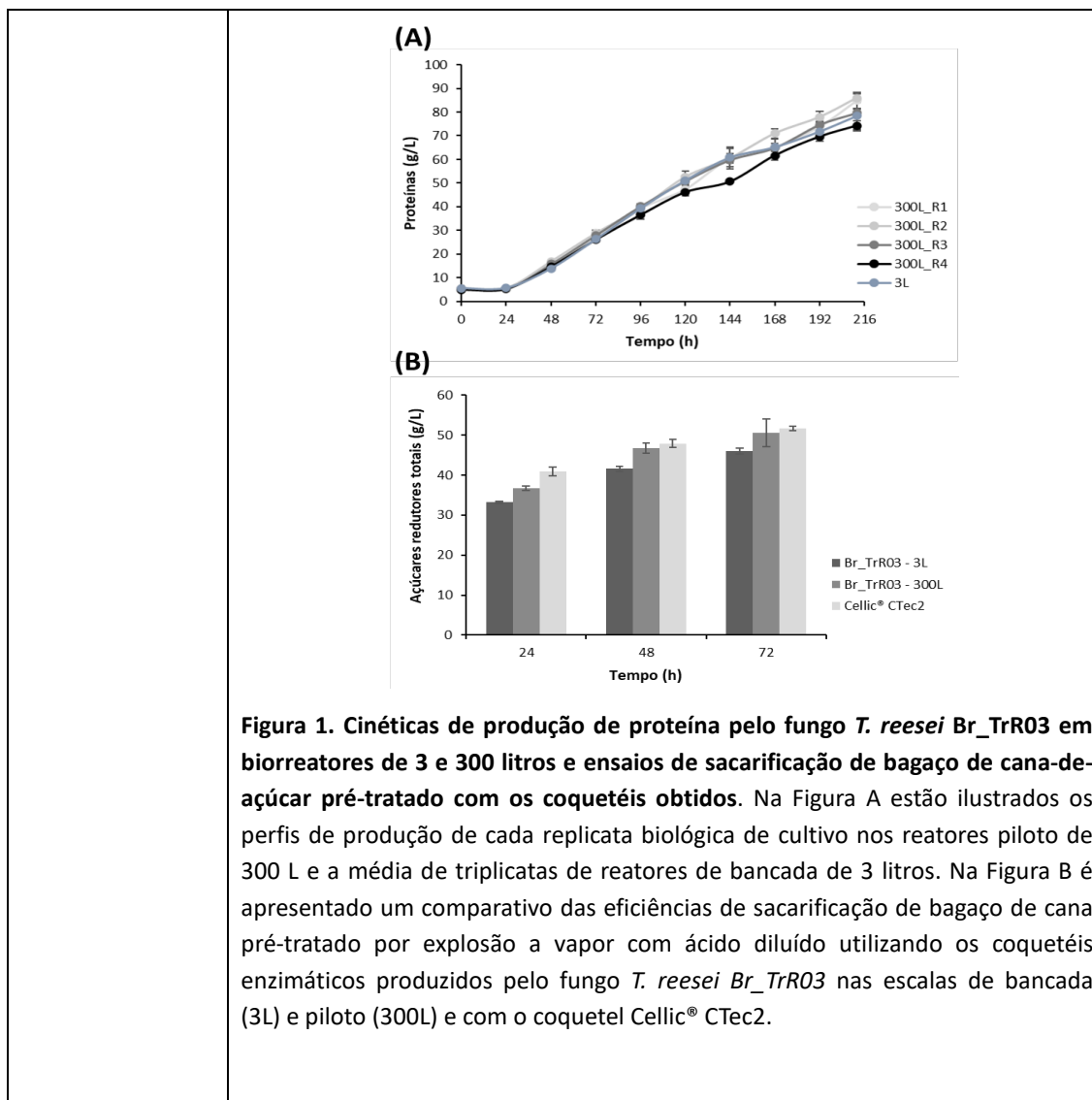


Programa de P&D em Energia Renovável – Biocombustíveis

Bioprocesso otimizado em ambiente industrialmente relevante para produção de enzimas visando a produção de etanol de segunda geração

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Bioprocesso otimizado em ambiente industrialmente relevante para produção de enzimas visando a produção de etanol de segunda geração. |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 70% |
| JUSTIFICATIVA | Esta meta está relacionada ao uso da biotecnologia industrial para o desenvolvimento de biocombustíveis líquidos sustentáveis, desde a escala de bancada até o seu escalonamento de processo em planta piloto, assistido por avaliações de sustentabilidade. A meta consistiu avaliar em escala piloto o bioprocessos de produção do |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>coquetel enzimático para sacarificação de biomassa vegetal utilizando uma plataforma fúngica. Para tanto, foram realizados cultivos da cepa fúngica hiperprodutora racionalmente desenvolvida pelo LNBR/CNPEM <i>T. reesei</i> Br_TrR03 em biorreatores de 300 litros utilizando um meio de cultura de baixo custo. Também foram realizados ensaios de aplicação do coquetel enzimático produzido na hidrólise de bagaço de cana-de-açúcar submetidos a dois tipos de pré-tratamento. Nos próximos meses um estudo mais detalhado dos parâmetros de escalonamento, como por exemplo a determinação do EDCF ideal para o cultivo fúngico, serão realizados visando aumentar o desempenho do bioprocessamento em condições industrialmente relevantes.</p> |
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Ensaio de cultivo da cepa fúngica <i>T. reesei</i> Br_TrR03 foram realizados em planta piloto utilizando biorreatores de 300 litros de acordo com as condições previamente definidas em biorreatores de bancada e adotando-se dois critérios para o ajuste da agitação do biorreator na maior escala. A mudança do critério de escalonamento previamente utilizado em ensaios anteriores V_{tip} para EDCF (do inglês, <i>energy dissipation/circulation function</i>) permitiu uma melhor transferência de massas nos biorreatores de 300 litros e possibilitou atingir títulos de produção de proteínas estatisticamente idênticos aos observados em biorreatores de bancada de 3 litros, ou seja, concentração de proteínas próximas de 80 g/L após 9 dias de cultivo (Figura 1A). Além disso, o bioprocessamento em planta piloto de 300 litros mostrou-se reprodutível nos 4 ensaios independentes realizados. O coquetel produzido na escala de 300 litros apresentou uma eficiência de sacarificação de bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado com ácido diluído equivalente à coquetéis comercialmente disponíveis (Figura 1B).</p> |



Cepa engenheirada e caracterização da utilização de pentoses para a produção de etanol

| | |
|------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Cepa engenheirada e caracterização da utilização de pentoses para a produção de etanol. |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |

| | |
|---------------------------|---|
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 70% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada ao uso da biotecnologia industrial para o desenvolvimento de biocombustíveis líquidos sustentáveis, desde a escala de bancada até o seu escalonamento de processo em planta piloto, assistido por avaliações de sustentabilidade.</p> <p>Na meta, realizou-se o desenvolvimento de duas cepas capazes de utilizar xilose para produção de etanol com elevado rendimento. Para tanto, a linhagem <i>C5.V1 LNBR</i> (descrita no relatório FNDCT de Outubro/2022) foi modificada para que o gene da xilose isomerase fosse integrado no genoma, o que resultou em maior estabilidade do gene heterólogo. A linhagem resultante, <i>C5.V2 LNBR</i>, foi capaz de converter xilose em etanol com rendimento de 0,40 g etanol/ g xilose, o que corresponde a 80% do valor teórico máximo. A linhagem <i>C5.V2 LNBR</i> foi submetida a uma abordagem de evolução adaptativa para melhorar o consumo de xilose, resultando na linhagem <i>C5.V3 LNBR</i> que apresentou rendimento de 0,43 g etanol/ g xilose, que corresponde a 84% do teórico máximo. Um dos objetivos ainda é avaliar se essas modificações genéticas realizadas em uma linhagem com <i>background</i> genético de origem industrial gerará uma cepa mais robusta. Esta avaliação ocorrerá em 2024, por isso a meta foi 70% concluída.</p> |
| EVIDÊNCIAS: | <p>Na meta estabelecida no subprograma de Biocombustíveis Líquidos, referente ao desenvolvimento de cepa engenheirada e caracterização da utilização de pentoses para a produção de etanol, foram desenvolvidas duas linhagens, <i>C5.V2 LNBR</i> e <i>C5.V3 LNBR</i>, com comprovada da utilização de pentoses como fonte de carbono e para a produção de etanol.</p> <p>A caracterização do perfil fermentativo de <i>C5.V2 LNBR</i> em biorreatores é apresentada na Figura 1. Em meio rico com xilose como única fonte de carbono (Figura 1A), ao final de 72 h de cultivo, foi detectado 17 g. L⁻¹ de etanol e níveis inferiores a 1.5 L⁻¹ dos demais metabólitos celulares (glicerol, ácido acético e xilitol) indicando que grande parte do carbono advindo da xilose foi direcionado para etanol e biomassa. Concentrações similares de etanol (~18 g. L⁻¹) foram obtidas em co-fermentação de glicose e xilose, mas na metade do tempo de fermentação (Figura 1B). Este é um resultado promissor, pois demonstra que a linhagem <i>C5.V2 LNBR</i> foi capaz de metabolizar tanto a glicose quanto xilose com alta eficiência uma vez que todo o açúcar fornecido acabou em 36h de fermentação.</p> |

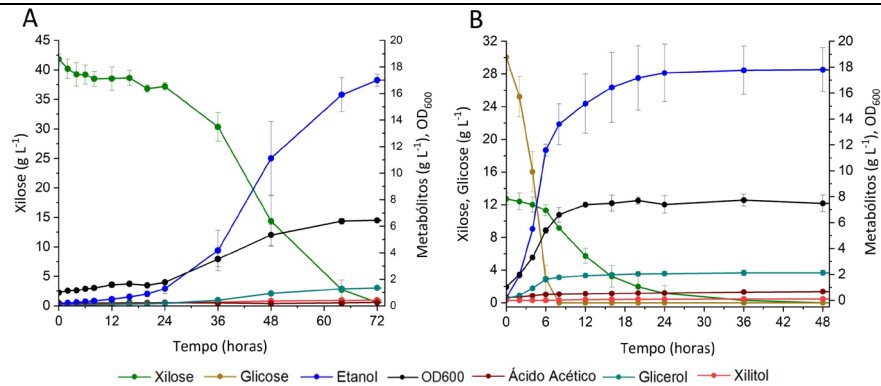
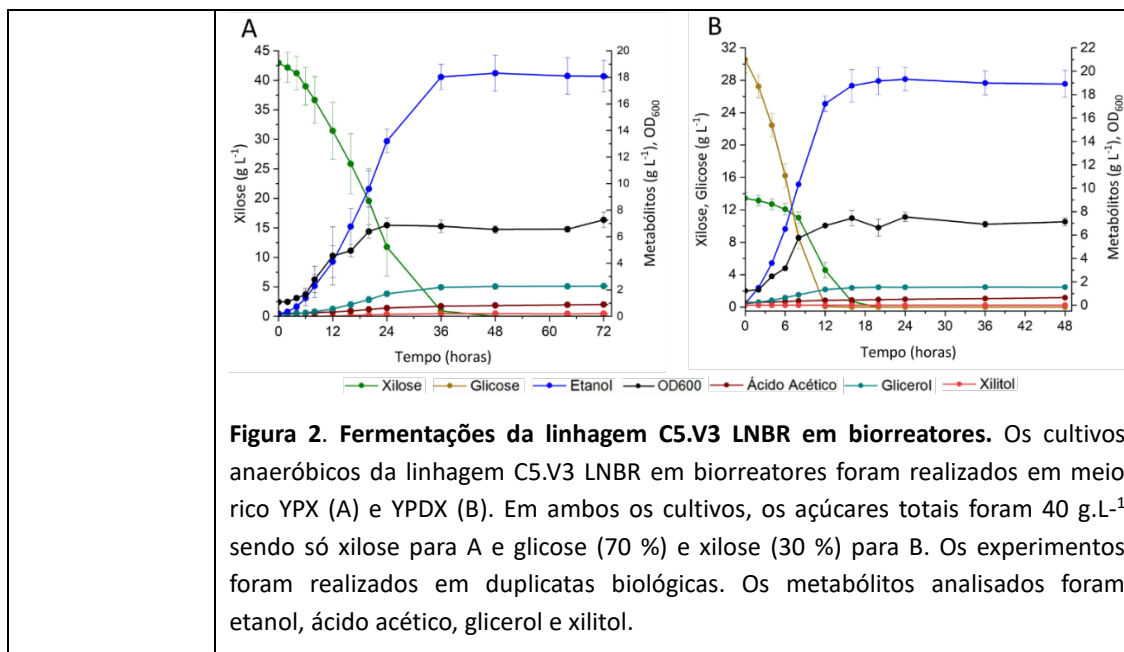


Figura 1. Fermentações da linhagem C5.V2 LNBR em biorreatores. Os cultivos anaeróbicos da linhagem C5.V2 LNBR em biorreatores foram realizados em meio rico YPX (A) e YPDX (B). Em ambos os cultivos, os açúcares totais foram 40 g.L⁻¹ sendo só xilose para A e glicose (70 %) e xilose (30 %) para B. Os experimentos foram realizados em duplicatas biológicas. Os metabólitos analisados foram etanol, ácido acético, glicerol e xilitol.

Com intuito de melhorar o consumo de xilose e produção de etanol pela linhagem C5.V2 LNBR foi adotado um protocolo de evolução adaptativa em laboratório. Neste tipo de abordagem são realizados ciclos de cultivo contínuo em uma condição que exerça efeito de seleção natural em uma população. Espera-se que eventos de mutação espontânea, que possam ser benéficos na condição de pressão seletiva, surjam com o passar das gerações e, portanto, clones com alta performance progressivamente deverão dominar a população evoluída. De fato, a linhagem C5.V3 LNBR resultante da evolução adaptativa, apresentou melhor desempenho em fermentações realizadas em biorreatores (**Figura 2**). A melhora de performance de C5.V3 LNBR em relação C5.V2 LNBR foi evidente, principalmente, nos tempos de fermentação com redução de metade do tempo para meio rico com xilose como única fonte de carbono (**Figura 2A**) e três vezes para co-fermentação xilose e glicose (**Figura 2B**). Esse resultado indica que o processo de evolução adaptativa adotada foi eficaz em melhorar o consumo de xilose de C5.V3 LNBR, além de demonstrar o grande potencial dessa linhagem para produção de etanol a partir de xilose.



Sistema quimérico para conversão de ácidos graxos em alcenos sem adição de peróxido de hidrogênio

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Sistema quimérico para conversão de ácidos graxos em alcenos sem adição de peróxido de hidrogênio |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada ao uso da biotecnologia industrial para o desenvolvimento de biocombustíveis líquidos sustentáveis, desde a escala de bancada até o seu escalonamento de processo em planta piloto, assistido por avaliações de sustentabilidade.</p> <p>A recente descoberta da enzima descarboxilase P450 OleTP_{RN} pelo LNBR/CNPEM representa um avanço notável na conversão de ácidos graxos em hidrocarbonetos renováveis, especialmente quando se considera a sua eficácia sobre ácidos graxos amplamente encontrados</p> |

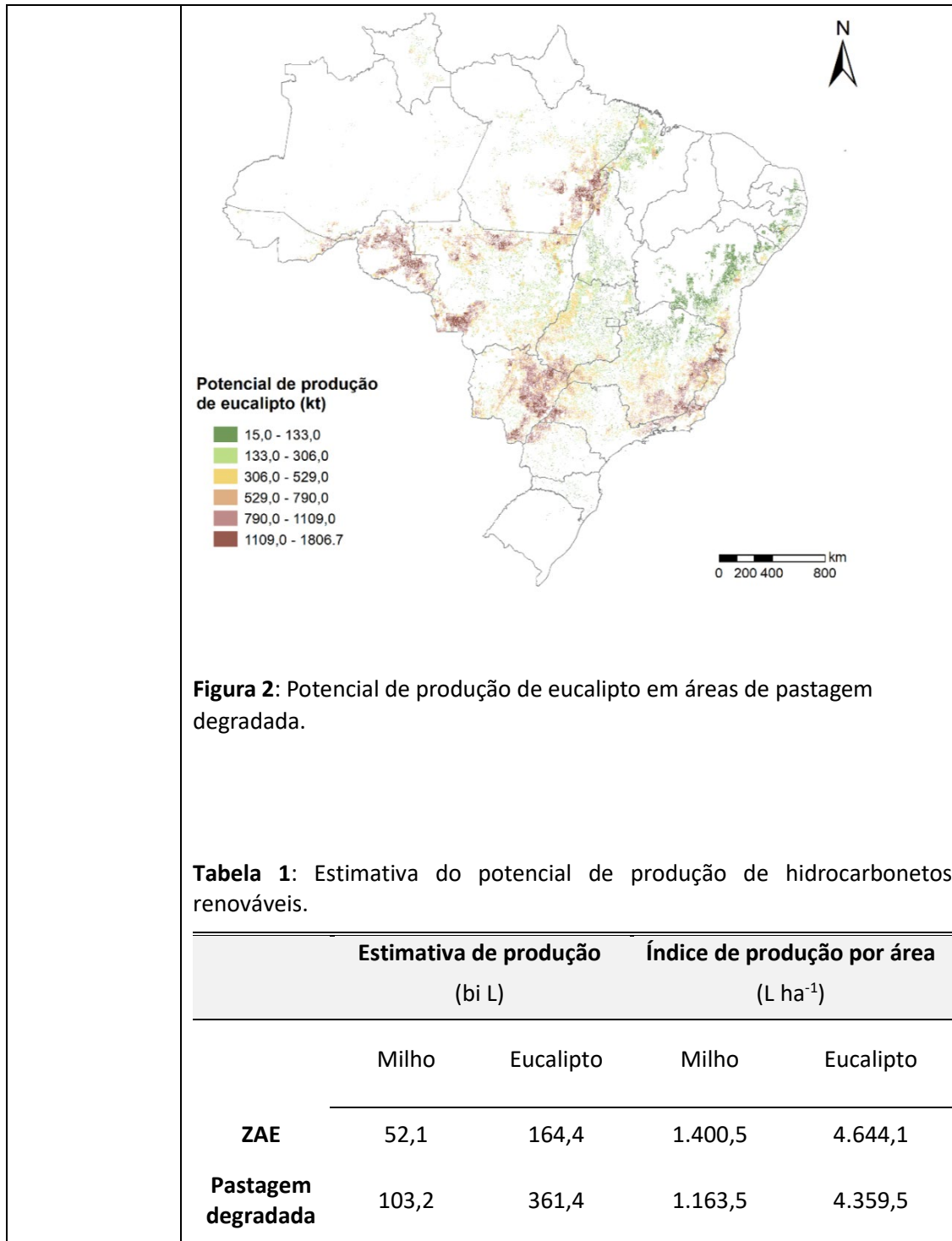
| | <p>na natureza, como o ácido oleico (C18:1) e o ácido linoleico (C18:2). No entanto, um desafio significativo associado ao uso da OleTP_{RN} é a necessidade de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) exógeno como cofator para a sua ativação. Para superar essa limitação, foi desenvolvida a OleTP_{RN}-AldO, uma enzima bifuncional resultante da fusão da OleTP_{RN} com a alditol oxidase (AldO). A alditol oxidase é uma enzima capaz de gerar H₂O₂ no ambiente reacional a partir de substratos polióis, como o glicerol, eliminando assim a necessidade de fontes externas desse cofator para ativar a OleTP_{RN}. Além disso, o uso do glicerol como substrato para a síntese de H₂O₂ pode desempenhar um papel fundamental na redução dos custos associados ao processo global de produção biológica de biocombustíveis avançados, dado que o glicerol é amplamente disponível e acessível.</p> | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|----------|----------|----------|----------|-------|-----|--------------|-----|------|
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Como evidenciado na Figura 1, o óleo de soja foi 55% convertido em hidrocarbonetos após reações de hidrólise e descarboxilação, com a utilização de três atividades enzimáticas. O glicerol gerado a partir da hidrólise enzimática do óleo de soja foi utilizado como co-substrato para a enzima oxidase produzir peróxido de hidrogênio no meio reacional, que por sua vez, foi utilizado como cofator para a produção de cadeias de hidrocarbonetos livres de oxigênio a partir da ação da descarboxilase. Apesar da necessidade de três atividades enzimáticas diferentes, essas ocorreram em duas reações separadas (e não em 3) devido ao sucesso da construção da enzima quimerizada, tornando-a bifuncional e contribuindo para diminuir uma operação unitária em todo o processo.</p> <div data-bbox="609 1302 1128 1690" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Data for Figura 1: Conversão biocatalítica dos triglicerídeos presentes no óleo de soja em hidrocarbonetos</caption> <thead> <tr> <th>Condição</th> <th>AGs (μM)</th> <th>Alk (μM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Controle</td> <td>~1300</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>Ole Trn-AldO</td> <td>~10</td> <td>~700</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Figura 1. Conversão biocatalítica dos triglicerídeos presentes no óleo de soja em hidrocarbonetos, onde peróxido de hidrogênio é produzido <i>in situ</i> à partir do glicerol liberado pós-hidrólise. Em cinza</p> | Condição | AGs (μM) | Alk (μM) | Controle | ~1300 | ~10 | Ole Trn-AldO | ~10 | ~700 |
| Condição | AGs (μM) | Alk (μM) | | | | | | | | |
| Controle | ~1300 | ~10 | | | | | | | | |
| Ole Trn-AldO | ~10 | ~700 | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | <p>escuro e no controle está representado o total de ácidos graxos do óleo de soja disponível para a conversão. Após o uso do sistema quimerizado (OleTP_{RN}-Aldo) construído no LNBR/CNPEM, os ácidos graxos foram quase integralmente consumidos e 55% foram transformados em alcenos (em cinza claro). A cascata enzimática completa é composta da lipase de <i>Aspergillus oryzae</i> e da enzima quimera OleTP_{RN}-Aldo. A etapa de hidrolise com a lipase ocorreu a 45 °C e a etapa com a enzima bifuncional OleTP_{RN}-AldO à 35 °C. Os resultados foram apresentados como média ± desvio-padrão (DP) de três experimentos independentes (n = 3).</p> |
|--|--|

Mapeamento do potencial de expansão de milho e eucalipto como biomassa em biorrefinarias

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Mapeamento do potencial de expansão de milho e eucalipto como biomassa em biorrefinarias |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada ao uso da biotecnologia industrial para o desenvolvimento de biocombustíveis líquidos sustentáveis, desde a escala de bancada até o seu escalonamento de processo em planta piloto, assistido por avaliações de sustentabilidade. Na meta, realizou-se a estimativa e o mapeamento da produção de milho e eucalipto sobre possíveis áreas de expansão indicadas pelo Zoneamento Agroecológico (ZAE), as quais foram atualizadas considerando-se as produções atuais e formações naturais, e sobre áreas de pastagem classificadas como degradadas. Para isso, realizou-se a estimativa da produtividade por meio da parametrização do modelo <i>Crop Assessment Tool</i> (CAT) para essas culturas em possíveis áreas de expansão. Com a estimativa da produção das biomassas, também foram estimados seus respectivos potenciais de</p> |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>produção de biocombustíveis. Para a estimativa do potencial de produção de hidrocarbonetos renováveis, foram considerados os rendimentos por tonelada de matéria-prima obtidos a partir de dados da literatura, sendo de 181,8 litros por tonelada de milho processada e 225,6 litros por tonelada de eucalipto processada (base seca).</p> |
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>A meta estabelecida no subprograma de <i>Biocombustíveis Líquidos</i> referente à avaliação do potencial de expansão da produção de biomassa no Brasil foi alcançada com as seguintes entregas: Mapa e estimativa do potencial de produção de milho (Figura 1) e eucalipto (Figura 2) como biomassa, apresentando ambas elevado potencial de produção, tanto sobre as áreas do ZAE, ficando mais restrito ao Centro-Sul brasileiro, quanto sobre pastagem degradada, onde surgem novas regiões potenciais. Quanto à produção e potencial energético baseada em hidrocarbonetos renováveis (Tabela 1), ambas culturas apresentaram índices maiores que a soja, mas a cana-de-açúcar continua sendo a cultura com maior potencial energético dentre as avaliadas, considerando-se seu potencial total de biomassa.</p> <div data-bbox="511 1018 1209 1627" style="text-align: center;"> <p>Potencial de produção de milho (kt)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1,5 - 40,0 40,0 - 102,0 102,0 - 177,0 177,0 - 269,0 269,0 - 385,0 385,0 - 669,4 <p>0 200 400 800 km</p> </div> <p>Figura 1: Potencial de produção de milho em áreas de pastagem degradada.</p> |



Mapeamento dos serviços ecossistêmicos associados à produção de hidrocarbonetos para biocombustíveis

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Mapeamento dos serviços ecossistêmicos associados à produção de hidrocarbonetos para biocombustíveis |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada ao uso da biotecnologia industrial para o desenvolvimento de biocombustíveis líquidos sustentáveis, desde a escala de bancada até o seu escalonamento de processo em planta piloto, assistido por avaliações de sustentabilidade.</p> <p>O objetivo geral das avaliações de sustentabilidade é direcionar para soluções que minimizem os impactos sobre o meio ambiente, otimizem o uso dos recursos naturais e promovam benefícios socioeconômicos. Neste trabalho, buscou-se mapear o potencial de expansão da cana-de-açúcar de modo a se preservar e avaliar serviços ecossistêmicos associados à produção de hidrocarbonetos.</p> <p>Na meta, realizou-se a adição de restrições ambientais sobre o potencial de áreas de expansão da cana-de-açúcar, biomassa com maior potencial e maior índice de produção avaliada. As restrições realizadas consideraram a preservação dos serviços ecossistêmicos de manutenção de habitat e biodiversidade e de regulação hídrica. Os serviços avaliados foram matéria-prima de cana-de-açúcar para provisão de energia e regulação climática por meio da mensuração de CO_{2eq} mitigado.</p> |
| EVIDÊNCIAS: | <p>A meta estabelecida no subprograma de <i>Biocombustíveis Líquidos</i> referente ao mapeamento dos serviços ecossistêmicos associados à produção de hidrocarbonetos para biocombustíveis foi alcançada com a identificação e mapeamento dos serviços, indicando que mesmo com restrições ambientais aplicadas e privilegiando a manutenção de outros serviços para além da mitigação de gases de efeito estufa, a área disponível para a expansão da cana-de-açúcar (Figura 1) é significativa. Após as restrições ambientais aplicadas, o potencial continua concentrado nos estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo, Minas Gerais e norte do Paraná. A exclusão dos biomas Pantanal e Amazônia anula a possibilidade de qualquer expansão no</p> |

oeste do Mato Grosso do Sul e no norte do Mato Grosso. É importante destacar que as áreas dos biomas Cerrado e Mata Atlântica que estão aptas para expansão, já excluída qualquer formação natural, podem estar próximas a fragmentos de vegetação nativa, configurar corredor de passagem de espécies de animais ou, ainda, serem áreas de elevada importância cultural para populações tradicionais. Dessa forma, novas camadas que considerem espécies em risco e/ou áreas de elevada importância biocultural (por exemplo, terras indígenas) devem ser inseridas nas próximas avaliações para a preservação de outros serviços ecossistêmicos não considerados neste relatório.

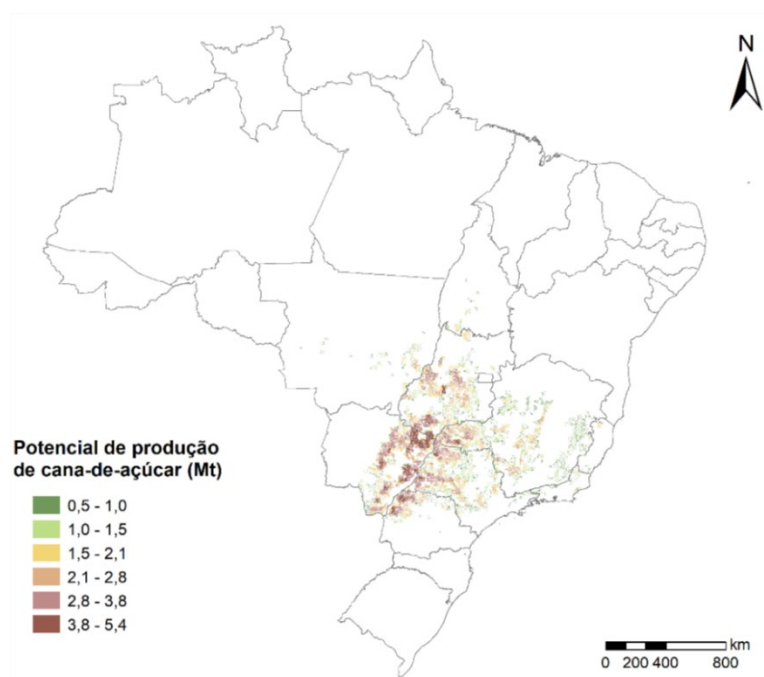


Figura 1: Potencial de produção de cana-de-açúcar em áreas para expansão após aplicação de restrições ambientais.

A área disponível para a expansão da cana-de-açúcar representa um potencial de produção que poderia suprir em 74% a atual demanda por diesel e querosene de aviação, além do potencial de mitigar quase 1/3 das emissões do setor energético no Brasil em 2020 (Tabela 1).

Tabela 1: Potencial de expansão da produção de biomassa nos cenários considerados

| Área de expansão (Mha) | Estimativa de produção de biomassa (Mt) | Estimativa de produção de hidrocarbonetos (bi L) | Potencial de mitigação (Mt CO _{2e}) |
|------------------------|---|--|---|
| 23,9 | 1.781,4 | 51,8 | 104,1 |

Identificação de gargalos ambientais no ciclo de vida da produção de hidrogênio "verde" e mapeamento do potencial de geração de energia renovável no contexto brasileiro

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Identificação de gargalos ambientais no ciclo de vida da produção de hidrogênio "verde" e mapeamento do potencial de geração de energia renovável no contexto brasileiro |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada ao uso de hidrogênio renovável (como insumo) no Brasil para a produção de biocombustíveis, identificando as principais contribuições para emissões de gases de efeito estufa dos sistemas de produção de hidrogênio "verde" (via eletrólise da água) a partir de energia solar e eólica.</p> <p>Nesta meta, realizou-se o mapeamento do potencial de geração de eletricidade para energia solar e eólica, utilizando dados georreferenciados de irradiação solar, insolação e velocidade do vento. Com este mapeamento é possível observar as regiões com maior potencial para cada fonte considerada.</p> <p>Também foi realizada a avaliação do ciclo de vida da produção de hidrogênio, identificando a contribuição da fonte geradora e a importância das estratégias para suprir a intermitência na geração para</p> |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>uma operação contínua da eletrólise.</p> <p>Por fim, considerando o potencial uso do hidrogênio como insumo na produção de biocombustíveis, foi estimada sua contribuição na intensidade de carbono para diferentes rotas de conversão de biomassa em hidrocarbonetos renováveis.</p> |
| <p>EVIDÊNCIAS:</p> | <p>Foram realizadas as avaliações de potencial de geração de energia renovável no Brasil e do ciclo de vida da produção de hidrogênio verde. As avaliações mostraram que o potencial de geração de eletricidade (Figura 1) a partir de fonte solar se sobressai, com o limite superior do seu potencial cerca de 15 vezes o potencial máximo da eólica.</p> <div data-bbox="472 716 1274 1228" style="text-align: center;"> <p>a) Potencial de geração de energia eólica (TWh.ano⁻¹)</p> <p>b) Potencial de geração de energia solar (TWh.ano⁻¹)</p> </div> <p>Figura 1 - Potencial de geração de energia elétrica a partir de a) fonte eólica e b) fonte solar.</p> <p>As emissões de gases de efeito estufa quantificadas ao longo do ciclo de vida dessas formas de produção e armazenamento de energia elétrica são mostradas na Figura 2. A produção de energia solar no local selecionado leva a uma intensidade de carbono de 10,3 g CO₂ eq/MJ, enquanto a energia eólica apresenta intensidade de carbono de 4,4 g CO₂ eq/MJ. A Figura 3 identifica a contribuição das etapas do ciclo de vida para esse resultado. Para ambas as formas de produção de energia elétrica, solar e eólica, fica evidente que considerar os impactos da construção dos sistemas numa perspectiva de ciclo de vida é fundamental. De toda forma, essas fontes de energia renovável apresentam impactos significativamente menores que os da energia elétrica média da rede brasileira, de 42,4 CO₂ eq/MJ. A Figura 3 ainda apresenta os impactos relativos à eletricidade solar e eólica que precisam</p> |

ser armazenadas em baterias para operação do sistema de produção de hidrogênio verde nos momentos de intermitência da geração elétrica. A energia armazenada nas baterias acrescenta um impacto de 8,6 CO₂ eq/MJ para a energia solar e de 8,7 CO₂ eq/MJ para a energia eólica.

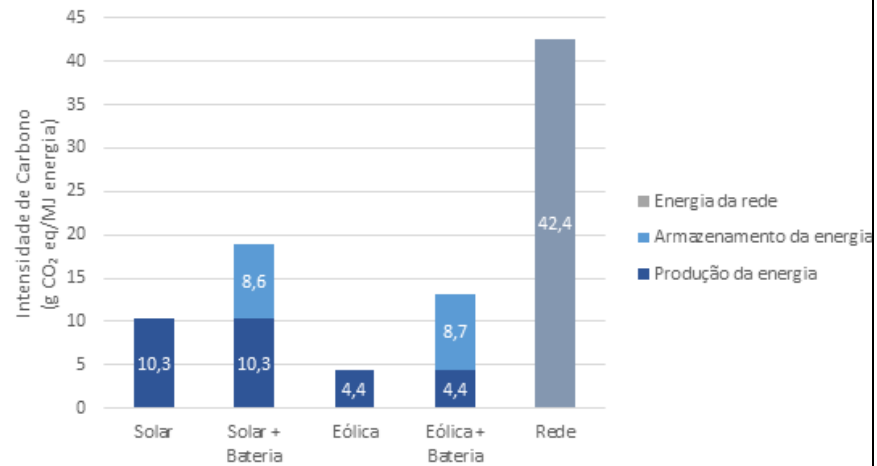
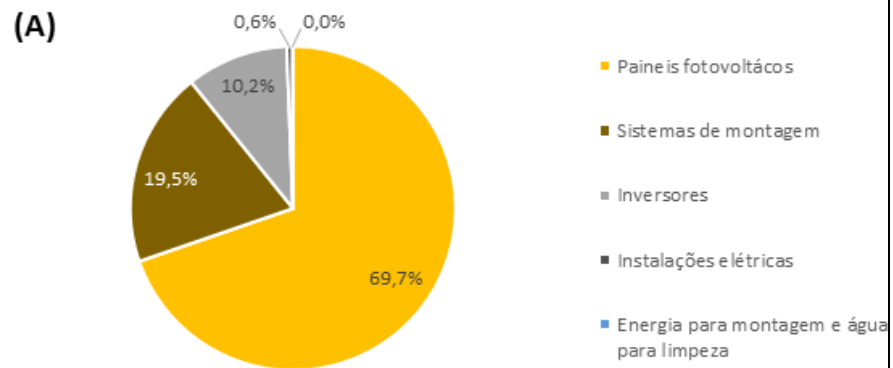


Figura 2 – Intensidade de carbono da energia elétrica utilizada para a produção de hidrogênio verde.



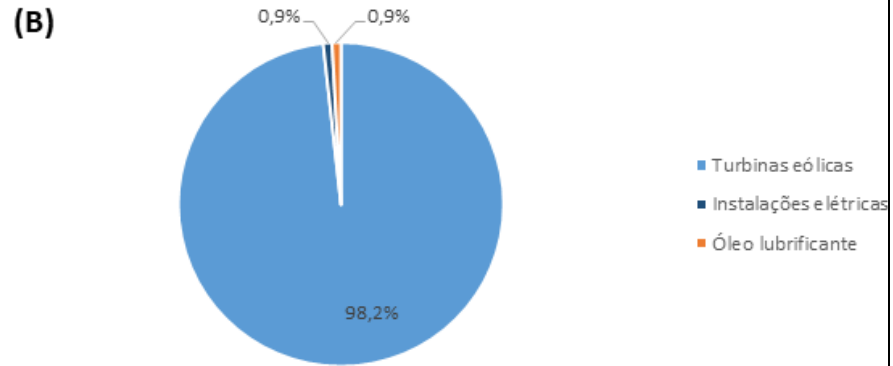


Figura 3 – Contribuição das etapas do ciclo de vida para a intensidade de carbono da energia elétrica fotovoltaica (A) e eólica (B).

Os resultados da intensidade de carbono da produção do hidrogênio verde para os 5 cenários avaliados neste estudo, quantificados por meio da Avaliação do Ciclo de Vida, são mostrados na Figura 4. Estes cenários consideram a produção de hidrogênio considerando as duas formas de geração de energia renovável e duas estratégias para suprir energia durante a intermitência (combinação com baterias ou rede elétrica), bem como o uso exclusivo da rede elétrica. Os impactos da produção do hidrogênio por eletrólise variaram de 2,4 a 9,5 kg CO₂eq/kg H₂, enquanto a produção do hidrogênio cinza a partir do gás natural tem um impacto de 11,4 kg CO₂eq/kg H₂. A produção e armazenamento da eletricidade é responsável pela maior parte das emissões associadas ao ciclo de vida do hidrogênio, enquanto o processo de eletrólise e compressão do hidrogênio respondem por apenas 0,8 kg CO₂eq/kg H₂, os quais são detalhados na Figura 5.

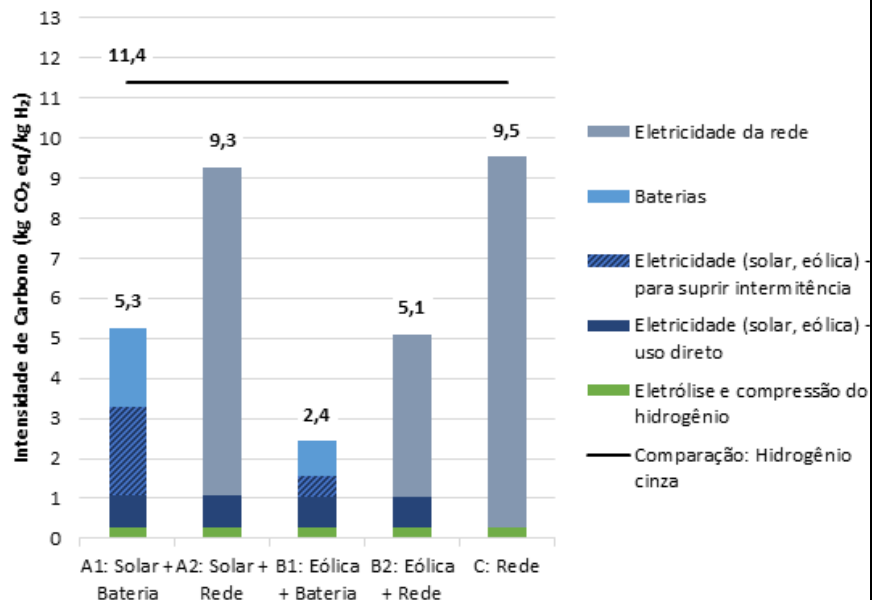


Figura 4 – Intensidade de carbono do hidrogênio verde e comparação com o hidrogênio cinza.

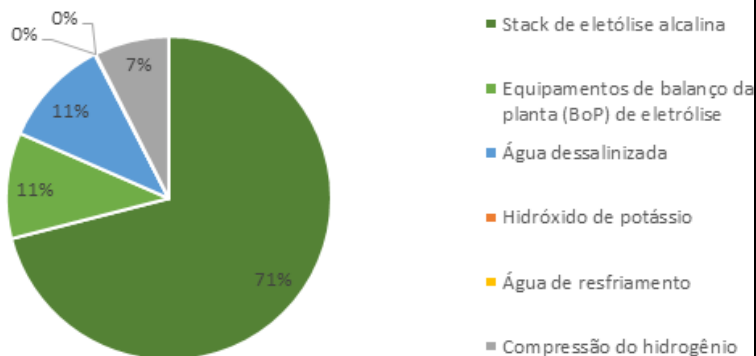


Figura 5 – Contribuição das etapas do ciclo de vida para o processo de eletrólise alcalina (não incluindo a eletricidade).

Considerando resultados de emissões do hidrogênio obtidos e cenários de produção de biocombustíveis avaliados anteriormente, foi possível estimar o impacto associado ao hidrogênio na produção de biocombustíveis líquidos, conforme demonstrado na **Tabela 1**. Foram consideradas as rotas ATJ (*Alcohol-to-Jet*) e a rota biológica proposta (microrganismo modificado para produção de alcenos) usando cana-de-açúcar como biomassa e a rota HEFA (*Hydroprocessed Esters and Fatty*

| <i>Acids</i>) a partir da soja. | | | |
|--|-----------|-----|------|
| Tabela 1 – Intensidade de carbono (g CO ₂ eq (H ₂)/MJ de combustível líquido) associada ao hidrogênio utilizado em três rotas de obtenção de combustíveis líquidos. | | | |
| Rota | Biológica | ATJ | HEFA |
| A1: Solar + Bateria | 0,9 | 2,3 | 6,6 |
| A2: Solar + Rede | 1,5 | 4,1 | 11,6 |
| B1: Eólica + Bateria | 0,4 | 1,1 | 3,0 |
| B2: Eólica + Rede | 0,8 | 2,2 | 6,4 |
| C: Rede | 1,6 | 4,2 | 11,9 |
| Comparação: Hidrogênio cinza | 1,9 | 5,0 | 14,2 |
| Observa-se que o impacto do hidrogênio na cadeia de produção de combustíveis líquidos pode variar entre 0,4 e 14,2 g CO ₂ eq/MJ a depender da rota de obtenção do hidrogênio e do biocombustível. | | | |

Programa de P&D em Materiais Renováveis -Biotransformação

(i) Identificação e caracterização de desmetilases para aproveitamento de lignina e (ii) elucidação funcional e mecanística de uma nova enzima com potencial regulação redox ativa sobre polissacarídeos vegetais

| | |
|----------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| META | (i) Identificação e caracterização de desmetilases para aproveitamento de lignina e (ii) elucidação funcional e mecanística de uma nova enzima com potencial regulação redox ativa sobre polissacarídeos vegetais |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |


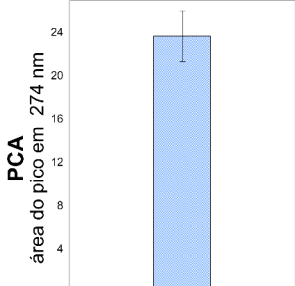
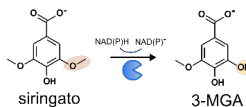
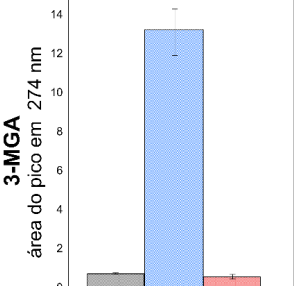
| | |
|--------------------|---|
| STATUS DA EXECUÇÃO | 70% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada a Biotransformação que viabiliza o uso de matérias-primas renováveis para a produção de diferentes produtos de importância para a sociedade. Para isso, microrganismos e enzimas são parte fundamentais na construção das tecnologias habilitadoras.</p> <p>Na submeta (i), a identificação e caracterização de sistemas enzimáticos com atividade desmetilase para aproveitamento da lignina foi completada com êxito. Os sistemas identificados apresentam mecanismos distintos de desmetilação e atividades em diferentes tipos de compostos derivados da lignina, apresentando potencial biotecnológico para aplicação em chassis microbianos dedicados a bioconversão de bioóleos de lignina em produtos de interesse industrial. Em relação à submeta (ii), foi descoberta uma nova enzima da classe das hidrolases glicosídicas, a qual catalisa substratos derivados de manana e que tem a atividade influenciada pelo estado redox. A realização de simulações computacionais, como próximo objetivo, será importante para entender o mecanismo dessa regulação redox. Estas simulações serão realizadas em 2024, por isso a meta foi 70% concluída.</p> |
| EVIDÊNCIAS: | <p>Em relação a submeta (i), dois sistemas enzimáticos distintos foram identificados utilizando-se abordagens de bioinformática, clonados em vetores de expressão e produzidos em <i>Escherichia coli</i>. A atividade do sistema LNBR_Ia sobre os substratos vanilato e siringato foi confirmada pela detecção dos produtos desmetilados protocatecuato e 3-O-metilgalato, respectivamente, por HPLC (Figura 1). A atividade do sistema LNBR_II sobre guaiacol foi demonstrada pela detecção do produto catecol em reações em que esse sistema enzimático foi incubado com guaiacol puro ou com guaiacol presente em amostras complexas de bio-óleo de lignina (Tabela 1).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>vanilato → PCA</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>siringato → 3-MGA</p>  </div> </div> |

Figura 1. Atividade desmetilase do sistema LNBR_la em vanilato e siringato. Dados de HPLC para a detecção dos produtos PCA = protococatecuato e 3-MGA = 3-O-metilgalato, resultantes de reações biocatalíticas de desmetilação de vanilato e de siringato, respectivamente. Acima de cada gráfico está a representação da reação analisada. Barra cinza = controle negativo, barra azul = sistema LNBR_la (ativo), barra vermelha = sistema LNBR_lb (sem atividade detectável).

Tabela 2. Principais reações enzimáticas que produziram catecol a partir de guaiacol ou do bio-óleo de lignina. **AMYS7**: controle da literatura; **00045**: (sistema LNBR_II); **00044**: agente redutor; **AA**: ácido ascórbico. 250 µM de guaiacol foram empregados como substrato nas reações de 1 a 13, e 1 g/L de bio-óleo foi utilizado como substrato na reação 14.

| Nº | enzim a | O ₂ | Agente reduto r | [Agent e reduto r] (mM) | T (°C) | t (h) | catecol (µM) |
|----|------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|-----------------|
| 1 | AMYS7 | Não | 00044 | 0,05 | 30 | 18 | 6 ± 0,2 |
| 2 | 00045 | Não | 00044 | 0,05 | 30 | 18 | 5 ± 0,1 |
| 3 | AMYS7 | Não | AA | 1,0 | 30 | 18 | 5 ± 0,1 |
| 4 | 00045 | Não | AA | 1,0 | 30 | 18 | 6 ± 0,7 |
| 5 | AMYS7 | Não | AA | 10,0 | 30 | 18 | 5 ± 0,1 |
| 6 | 00045 | Não | AA | 10,0 | 30 | 18 | 20 ± 0,1 |
| 7 | AMYS7 | Não | AA | 1,0 | 37 | 18 | 9 ± 0,1 |
| 8 | 00045 | Não | AA | 1,0 | 37 | 18 | 8 ± 0,4 |
| 9 | 00045 | Não | AA | 10,0 | 37 | 18 | 14 ± 1,0 |
| 10 | 00045 | Não | AA | 50,0 | 37 | 18 | 4 ± 0,1 |
| 11 | 00045 | Não | AA | 10,0 | 37 | 3 | 4 ± 0,8 |
| 12 | 00045 | Não | AA | 10,0 | 37 | 1 | 2 ± 0,1 |
| 13 | 00045 | ^a Sim | AA | 10,0 | 37 | 64 | 79 ± 4,7 |

| | | | | | | | |
|----|-------|-----|----|------|----|----|----------|
| 14 | 00045 | Não | AA | 10,0 | 37 | 18 | 19 ± 9,0 |
|----|-------|-----|----|------|----|----|----------|

^a Oxigênio puro foi borbulhado inicialmente nas reações por 15 min.

Em relação à **submeta (ii)**, a **influência do estado redox na atividade de uma enzima pertencente à superfamília de hidrolases glicosídicas identificada através dos estudos meta-ômicos conduzidos em nosso laboratório, foi descrita pela primeira vez em enzimas ativas em carboidratos**. O entendimento de possíveis mecanismos alostéricos para o processamento de substratos lignocelulósicos é essencial para a otimização das condições ideais para o processamento de material lignocelulósico e possui um impacto profundo na área de enzimologia.

Através de uma abordagem multidisciplinar, caracterizamos uma nova enzima CapGH2_b, que demonstrou atividade em substratos derivados da manana (que está presente na hemicelulose) e que apresenta eficiência catalítica aumentada na presença de agentes redutores (**Figura 2**). Esse resultado demonstra pela primeira vez uma possível regulação redox em hidrolases glicosídicas, representando um avanço importante na enzimologia de carboidratos.

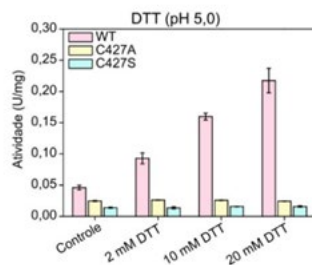
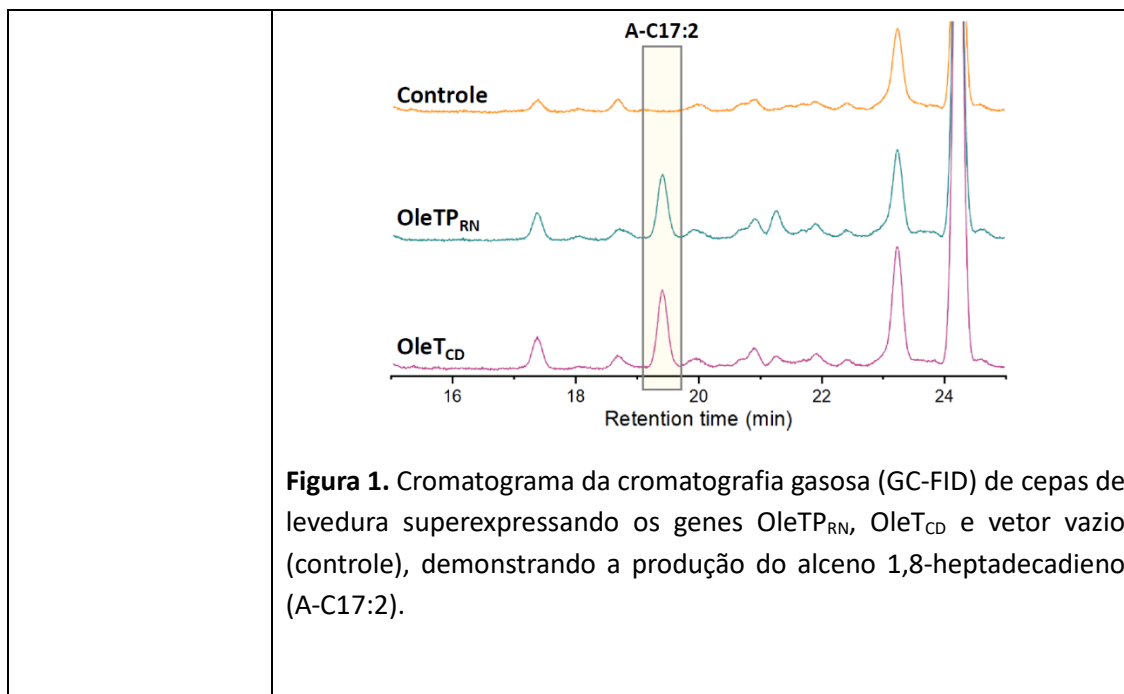


Figura 2. Atividade de CapGH2_b e mutantes na presença de 2, 10 e 20 mM de DTT no pH 5,0 e 7,0, respectivamente.

Esses resultados trazem contribuições importantes acerca dos mecanismos moleculares adotados por enzimas que atuam em diferentes frações da biomassa vegetal. Esse conhecimento pode ser aplicado para o posterior desenvolvimento de biocatalisadores e rotas metabólicas mais eficientes, visando a potencial aplicação na obtenção de intermediários químicos e biomoléculas de interesse industrial.

Sistema microbiano engenheirado com superexpressão funcional de descarboxilase de ácidos graxos para a produção de hidrocarbonetos

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| META | Sistema microbiano engenheirado com superexpressão funcional de descarboxilase de ácidos graxos para a produção de hidrocarbonetos |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | Esta meta está relacionada a Biotransformação que viabiliza o uso de matérias-primas renováveis para a produção de diferentes produtos de importância para a sociedade. Para isso, microrganismos e enzimas são parte fundamentais na construção das tecnologias habilitadoras. Na meta foi realizada a construção de uma cepa de levedura engenheirada capaz de produzir olefinas. Com o sistema de triagem desenvolvido, foi possível identificar duas enzimas descarboxilases de ácido graxo com atividade na célula de levedura e produzir positivamente olefinas. |
| EVIDÊNCIAS | Uma levedura foi racionalmente engenheirada para obter ácido graxo livre do meio de cultura e manter parte deste ácido graxo intacto no interior da célula e assim possibilitar a triagem de enzimas capazes de produzir olefinas (hidrocarbonetos). As enzimas foram escolhidas a partir de conhecimentos prévios obtidos por resultados anteriores do laboratório, no qual descobriu-se uma enzima capaz de metabolizar, sem inibição, o ácido graxo mais abundante da natureza, o ácido oleico. Novas sequências de genes OleTs foram prospectados por análise de rede de similaridade de sequências (SSN) e estes foram super-expressos na levedura engenheirada construída. Das leveduras recombinantes criadas, duas cepas foram capazes de produzir o alceno referente ao ácido oleico (Figura 1) e isso abre possibilidades de desenvolver processos que maximizem a produção de hidrocarbonetos por vias microbianas. |



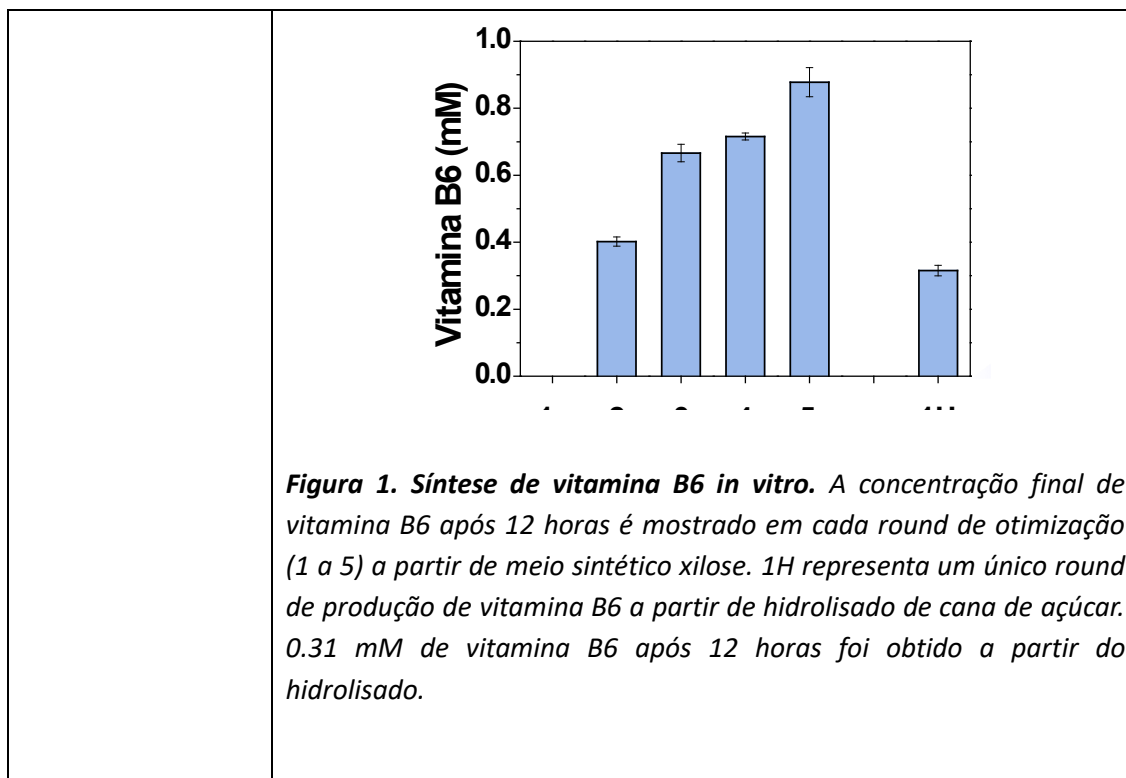
Determinação da taxa de degeneração da cepa BR_TrR03

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| META | Determinação da taxa de degeneração da cepa BR_TrR03 |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44 |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada a Biotransformação que viabiliza o uso de matérias-primas renováveis para a produção de diferentes produtos de importância para a sociedade. Para isso, microrganismos e enzimas são parte fundamentais na construção das tecnologias habilitadoras.</p> <p>Na meta, a determinação da taxa de degeneração da linhagem fúngica BR_TrR03 desenvolvida no LNBR-CNPEM foi concluída. A triagem de colônias do fungo cultivado em biorreator de bancada (3 L) e biorreator de escala piloto (300 L) mostrou uma taxa de degeneração menor que 1% na cepa engenheirada BR_TrR03. Não foi observado um aumento gradativo no número de cepas degeneradas durante os diferentes tempos do cultivo ou no escalonamento do bioprocessos, indicando que esse evento pode estar associado ao</p> |

| | <p>aparecimento de mutações aleatórias no genoma e não relacionado a uma sobrecarga metabólica. Esses resultados são importantes para validar a cepa BR_TrR03 como uma plataforma robusta para expressão de proteínas em escala industrial.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|--|--|--|-----|-----|----------|-------|------|-----|----------|-------|------|-----|---|---|--|--|--|--|-----|-----|---|---|------|-----|----------|-------|------|-----|----------|-------|
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Nesta meta, a atividade celulolítica de um total de 532 colônias e 660 colônias da linhagem BR_TrR03 foi analisada em triagens de cultivos em biorreator de bancada (3L) e escala piloto (300L), respectivamente. Nas triagens de colônias isoladas do biorreator de bancada (3L) apareceram duas cepas com fenótipo de degeneração, isto é, com reduzida capacidade de celulolítica, uma a 72h do cultivo e outra a 144h do cultivo, as quais foram denominadas de LD28 e LD62 (Tabela 1). Similarmente, nas triagens de colônias provenientes do biorreator de escala industrial (300L) também apareceram duas cepas com reduzida capacidade celulolítica, as quais foram nomeadas de LD1P e LD2P. No entanto, as cepas LD1P e LD2P foram isoladas dos cultivos a 144h e 168h, respectivamente. De modo geral, a taxa de degeneração observada para a linhagem <i>T. reesei</i> BR_TrR03 nesses estudos foram inferiores a 1% (Tabela 1). Esses resultados são importantes porque demonstram a robustez da linhagem engenheirada BR_TrR03 no bioprocessamento, permitindo a sua utilização como plataforma para aumentar ainda mais a eficiência do coquetel hemi(celulolítico) produzido por essa linhagem que foi desenvolvida no LNBR-CNPq.</p> <p>Tabela 1. Triagem de colônias derivadas dos cultivos de 3L e 300L da linhagem BR_TrR03 para determinação da taxa de degeneração.</p> <table border="1" data-bbox="516 1266 1287 1692"> <thead> <tr> <th>Tempo de cultivo (h)</th> <th>Colônias analisadas</th> <th>Colônias degeneradas identificadas</th> <th>Taxa de degeneração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Biorreator de bancada (3 L)</td> </tr> <tr> <td>72h</td> <td>103</td> <td>1 (LD28)</td> <td>0,97%</td> </tr> <tr> <td>144h</td> <td>204</td> <td>1 (LD62)</td> <td>0,49%</td> </tr> <tr> <td>168h</td> <td>225</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Biorreator de escala piloto (300 L)</td> </tr> <tr> <td>72h</td> <td>180</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>144h</td> <td>220</td> <td>1 (LD1P)</td> <td>0,45%</td> </tr> <tr> <td>168h</td> <td>260</td> <td>1 (LD2P)</td> <td>0,45%</td> </tr> </tbody> </table> | Tempo de cultivo (h) | Colônias analisadas | Colônias degeneradas identificadas | Taxa de degeneração | Biorreator de bancada (3 L) | | | | 72h | 103 | 1 (LD28) | 0,97% | 144h | 204 | 1 (LD62) | 0,49% | 168h | 225 | 0 | 0 | Biorreator de escala piloto (300 L) | | | | 72h | 180 | 0 | 0 | 144h | 220 | 1 (LD1P) | 0,45% | 168h | 260 | 1 (LD2P) | 0,45% |
| Tempo de cultivo (h) | Colônias analisadas | Colônias degeneradas identificadas | Taxa de degeneração | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biorreator de bancada (3 L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72h | 103 | 1 (LD28) | 0,97% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144h | 204 | 1 (LD62) | 0,49% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 168h | 225 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biorreator de escala piloto (300 L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72h | 180 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144h | 220 | 1 (LD1P) | 0,45% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 168h | 260 | 1 (LD2P) | 0,45% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Prova de conceito de um sistema multi-enzimático para a produção "cell-free" de vitamina B6 utilizando xilose de lignocelulósico

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| META | Prova de conceito de um sistema multi-enzimático para a produção "cell-free" de vitamina B6 utilizando xilose de lignocelulósico |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada a Biotransformação que viabiliza o uso de matérias-primas renováveis para a produção de diferentes produtos de importância para a sociedade. Para isso, microrganismos e enzimas são parte fundamentais na construção das tecnologias habilitadoras.</p> <p>Na referida meta, um sistema sintético multi-enzimático foi provado produzir vitamina B6 a partir de resíduo lignocelulósico. O trabalho foi focado na conversão da xilose, um açúcar que a vasta maioria dos microrganismos não conseguem metabolizar e bastante abundante, em vitamina B6. Uma vez que o homem não é capaz de produzir vitamina B6, faz-se necessário sua suplementação via alimentação ou cápsula. Nesse sentido, aproveitar um resíduo agroindustrial abundante para a produção de vitamina B6 é uma estratégia interessante e pode beneficiar a sociedade.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>Como pode ser visto na Figura 1, a produção de vitamina B6 foi obtida por meio de uma cascata enzimática desenvolvida na referida meta. Após 5 rodadas de otimização, a quantidade de vitamina foi aumentada utilizando xilose sintética como substrato. A tecnologia desenvolvida também foi provada ser viável para material industrialmente relevante, como o hidrolisado proveniente de bagaço de cana de açúcar.</p> |



Cepa de levedura com capacidade metabólica para produção de ácido 3-hidroxi propiônico

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Materiais Renováveis - Biotransformação |
| META | Cepa de levedura com capacidade metabólica para produção de ácido 3-hidroxi propiônico |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 44 |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 70% |
| JUSTIFICATIVA | Esta meta está relacionada a Biotransformação que viabiliza o uso de matérias-primas renováveis para a produção de diferentes produtos de importância para a sociedade. Para isso, microrganismos e enzimas são parte fundamentais na construção das tecnologias habilitadoras. Uma cepa de levedura com capacidade de produzir o ácido 3-HP foi |

| | <p>construída. Uma rota metabólica promissora para produção de 3-HP foi selecionada racionalmente a partir de análises <i>in silico</i> e um chassis microbiano com tolerância nativa ao produto final foi identificado a partir de ensaios <i>in vivo</i>. Um total de 6 modificações genéticas foram realizadas e resultaram na produção de 3-HP a partir de glicose. Como objetivo ainda temos a avaliação de potenciais novas modificações genéticas visando aumentar a produção de 3-HP. Como estas avaliações ocorrerão em 2024 a meta foi 70% concluída.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|----|
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Uma levedura foi racionalmente engenheirada para ser capaz de converter glicose em ácido 3-HP. A tolerância nativa de seis cepas de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> a 3-HP foi comparada, resultando na seleção da cepa CEN.PK 113-7D como chassis para engenharia genética. Os potenciais de produção de 3-HP de 8 possíveis rotas metabólicas foram comparados em análises <i>in silico</i>, resultando na identificação de uma rota promissora ainda não descrita na literatura. Um total de seis modificações genéticas chave para o estabelecimento desta rota foram realizadas através da ferramenta de edição genética CRISPR-Cas resultando em uma cepa com capacidade de converter glicose em 3-HP.</p> <div data-bbox="597 1010 1203 1514" data-label="Figure"> <p>B</p> <p>Fermentação em Tampão Ftalato-Fosfato Cepa 3-HP.V1 LNBR</p> <p>Metabólitos (g.L⁻¹); DO_{600nm}</p> <p>Tempo (h)</p> <p>—■— DO_{600nm} —●— Glicose —▲— Ácido Acético —◆— Ácido Láctico —♦— Ácido Succínico —◆— Glicerol —▲— Etanol —★— 3-HP</p> <table border="1"> <caption>Dados estimados do perfil fermentativo</caption> <thead> <tr> <th>Tempo (h)</th> <th>DO_{600nm} (g.L⁻¹)</th> <th>Glicose (g.L⁻¹)</th> <th>Ácido Acético (g.L⁻¹)</th> <th>Ácido Láctico (g.L⁻¹)</th> <th>Ácido Succínico (g.L⁻¹)</th> <th>Glicerol (g.L⁻¹)</th> <th>Etanol (g.L⁻¹)</th> <th>3-HP (mg.L⁻¹)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2</td> <td>14</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Figura 1. Perfil fermentativo da cepa no meio contendo tampão ftalato-fosfato.</p> | Tempo (h) | DO _{600nm} (g.L ⁻¹) | Glicose (g.L ⁻¹) | Ácido Acético (g.L ⁻¹) | Ácido Láctico (g.L ⁻¹) | Ácido Succínico (g.L ⁻¹) | Glicerol (g.L ⁻¹) | Etanol (g.L ⁻¹) | 3-HP (mg.L ⁻¹) | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 2 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 12 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 15 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 |
| Tempo (h) | DO _{600nm} (g.L ⁻¹) | Glicose (g.L ⁻¹) | Ácido Acético (g.L ⁻¹) | Ácido Láctico (g.L ⁻¹) | Ácido Succínico (g.L ⁻¹) | Glicerol (g.L ⁻¹) | Etanol (g.L ⁻¹) | 3-HP (mg.L ⁻¹) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 12 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | 15 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

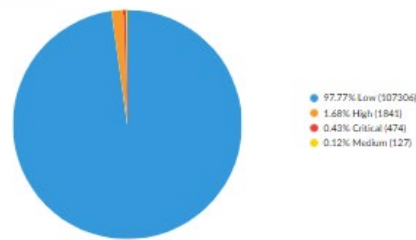
Tecnologias da Informação e Comunicação

Realização de ações periódicas de monitoramento

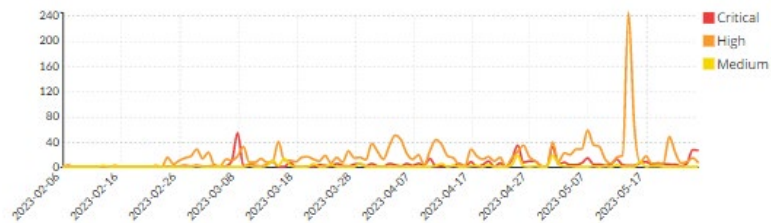
| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| ATIVIDADE | Monitoramento Periódico |
| META | Realização de ações periódicas de monitoramento |
| INDICADOR | Relatórios de monitoramento da rede de dados do CNPEM, de vulnerabilidades e ações corretivas e PenTest |
| PRAZO | Jul/2023 |
| TERMO ADITIVO | 41º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>O Monitoramento Periódico, é responsabilidade da área de IRC – Infraestrutura, Rede e Cyber Segurança, que faz parte da Divisão de Tecnologia da Informação da Diretoria de Serviços Compartilhados do CNPEM.</p> <p>O Monitoramento é realizado tendo como principal foco o ambiente de rede que forma o perímetro externo da arquitetura tecnológica compreendendo o Firewall, WAF - Firewall de Aplicação, Antivírus, WSUS - Serviço Automatizado de Atualização, Scan de Vulnerabilidades e Pentest.</p> <p>Também é objetivo deste monitoramento identificar padrões e comportamentos na infraestrutura de rede interna que representem qualquer tipo de risco para a segurança das informações e sistemas do CNPEM.</p> <p>O monitoramento da infraestrutura permanece ativo por tempo integral e os gatilhos configurados realizam a comunicação imediata aos analistas de segurança em casos de suspeita de comportamentos anômalos que possam representar risco para a segurança das informações e infraestrutura tecnológica do CNPEM.</p> <p>O monitoramento ativo atende atualmente 10 hosts/endereços IP que possuem serviços publicados na Internet e que são monitorados e protegidos por esta mesma infraestrutura (Firewall, Firewall de Aplicação e Antivírus), além de 150 servidores/domínios protegidos na rede interna.</p> <p>Foram implementados serviços específicos que realizam o monitoramento dos serviços do CNPEM publicados para a internet, assim como hosts e sistemas internos que são utilizados por todos os colaboradores da organização.</p> |

| | |
|-------------------|---|
| | <p>Os serviços que realizam o monitoramento são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Firewall - FORTINET 600E <ul style="list-style-type: none"> ○ Fornece segurança através de regras para os acessos realizados tanto a ambientes internos quanto externos a infraestrutura do CNPEM. Proporciona o monitoramento do comportamento dos acessos através da coleta de logs que são processados e analisados pela equipe de Cyber Segurança. • Firewall de Aplicação WAF - FORTIWEB <ul style="list-style-type: none"> ○ Componente de segurança implementado para monitorar e bloquear eventos que possam comprometer a segurança dos sistemas publicados pelo CNPEM na internet. • Antivírus - TRENDMICRO <ul style="list-style-type: none"> ○ Além de ser implementado como solução de segurança nos <i>endpoints</i> e servidores, também atua com o monitoramento ativo de ameaças que incidem diretamente sobre os equipamentos utilizados pelos colaboradores do CNPEM. • Análise de Vulnerabilidades – OPENVAS <ul style="list-style-type: none"> ○ Atividade de ocorrência contínua que visa identificar vulnerabilidades existentes nos ambientes tecnológicos do CNPEM. • Pentest - ZAPROXY <ul style="list-style-type: none"> ○ Atividade relacionada a busca de falhas de configuração ou desenvolvimento sistêmico a fim de realizar as devidas correções antes da publicação dos sistemas e infraestruturas para a internet. |
| EVIDÊNCIAS | <p>Firewall (Fortigate 600E) IDS/IPS – Sistemas de detecção e prevenção de intrusão</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detecção de Tentativas de Intrusão por severidade |

Intrusions By Severity



Critical High and Medium Intrusions Timeline



- **Detecção de Tentativas de Intrusão por Tipo**

Intrusions By Types

| # | Intrusion Type | Counts |
|----|-------------------------------------|---------|
| 1 | Permission/Privilege/Access Control | 103,950 |
| 2 | Information Disclosure | 1,833 |
| 3 | OS Command Injection | 1,171 |
| 4 | Anomaly | 1,084 |
| 5 | Code Injection | 290 |
| 6 | Malware | 161 |
| 7 | DoS | 68 |
| 8 | Path Traversal | 31 |
| 9 | Buffer Errors | 30 |
| 10 | Other | 18 |
| 11 | XSS | 11 |
| 12 | SQL Injection | 1 |

- **Top 10 tentativas de ataques Web**

Attacks Over HTTP/HTTPS

| # | Attack Name | Severity | Attack Counts |
|----|---|----------|---------------|
| 1 | Gh0st.Rat.Botnet | Critical | 89 |
| 2 | Bladabindi.Botnet | Critical | 84 |
| 3 | D-Link.Devices.HNAP.SOAPAction-Header.Command.Execution | Critical | 75 |
| 4 | NETGEAR.DGN1000.CGI.Unauthenticated.Remote.Code.Execution | Critical | 58 |
| 5 | PHPUnit.Eval-stdin.PHP.Remote.Code.Execution | Critical | 46 |
| 6 | Spyeye | Critical | 42 |
| 7 | ThinkPHP.Controller.Parameter.Remote.Code.Execution | Critical | 23 |
| 8 | Dasan.GPON.Remote.Code.Execution | Critical | 12 |
| 9 | Betabot | Critical | 10 |
| 10 | Raccoon | Critical | 6 |

Threats (Ameaças)

- **Detecção de Malwares**

Malware Detected

| # | Malware Name | Malware Type | Counts |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| 1 | Riskware/Generic.H2 | Spyware | 5 |
| 2 | EICAR_TEST_FILE | Virus | 3 |
| 3 | JS/Generic.BS!exploit | Virus | 3 |
| 4 | HTML/Ace.Q!tr.bdr | Virus | 2 |
| 5 | Malware_Generic.P0 | Virus | 2 |
| 6 | W32/Shelma.CMK!tr | Virus | 1 |
| 7 | PDF/Phish.8A00!tr | Virus | 1 |
| 8 | W32/AI.Pallas.Suspicious | Virus | 1 |

- Botnets Detectadas**

Botnet Detected

| # | Botnet Name | Counts |
|---|-------------------|--------|
| 1 | Mirai.Botnet | 403 |
| 2 | Gh0st.Rat.Botnet | 89 |
| 3 | Bladabindi.Botnet | 84 |
| 4 | Spyeeye | 42 |
| 5 | SystemBC.Botnet | 30 |
| 6 | Betabot | 10 |
| 7 | Raccoon.Botnet | 9 |
| 8 | Raccoon | 6 |
| 9 | Salaty.Botnet | 1 |

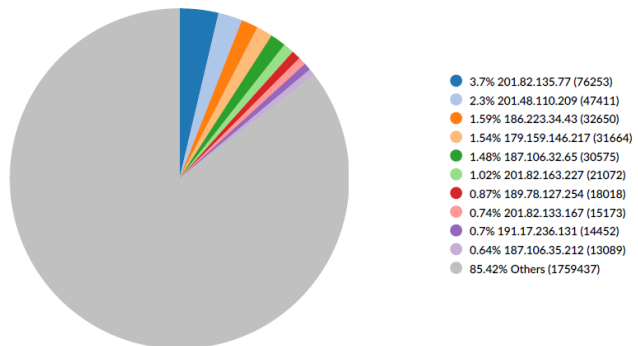
- Tentativas de Intrusão Detectadas**

Intrusions Detected

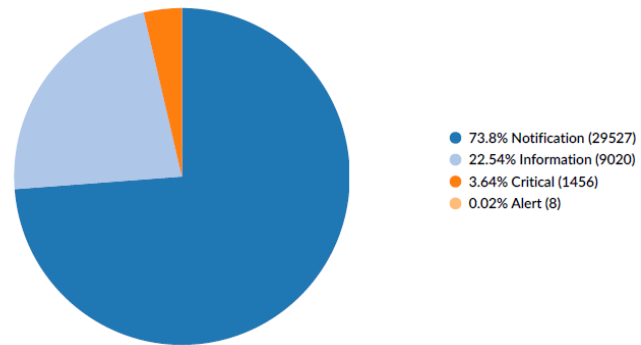
| # | Attack Name | Severity | CVE-ID | Counts |
|----|---|----------|-------------------------------|--------|
| 1 | Gh0st.Rat.Botnet | Critical | | 89 |
| 2 | Bladabindi.Botnet | Critical | | 84 |
| 3 | D-Link.Devices.HNAP.SOAP Action-Header.Command.Execution | Critical | CVE-2015-2051,CVE-2019-10891 | 75 |
| 4 | NETGEAR.DGN1000.CGI.Unauthenticated.Remote.Code.Execution | Critical | | 58 |
| 5 | PHPUnit.Eval-stdin.PHP.Remote.Code.Execution | Critical | CVE-2017-9841 | 46 |
| 6 | Spyeeye | Critical | | 42 |
| 7 | ThinkPHP.Controller.Parameter.Remote.Code.Execution | Critical | CVE-2019-9082,CVE-2018-20062 | 23 |
| 8 | OpenSSL.Heartbleed.Attack | Critical | CVE-2014-0160 | 16 |
| 9 | Dasan.GPON.Remote.Code.Execution | Critical | CVE-2018-10561,CVE-2018-10562 | 12 |
| 10 | Betabot | Critical | | 10 |

WAF – Web Application Firewall (FORTIWEB)

- Principais origens de ameaças identificadas Top Sources**



- **Categorias de eventos de ameaças identificados**
Top Event Categories

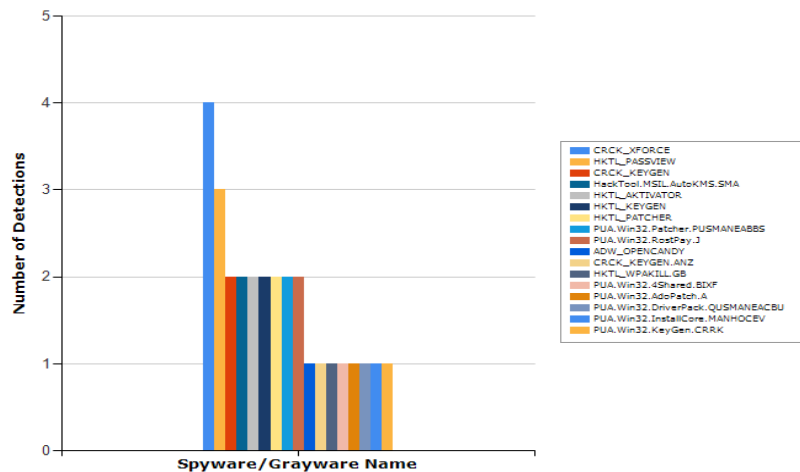


- **Hosts com mais tráfego (Top 10)**
2.2.Top Hosts per Response Bytes

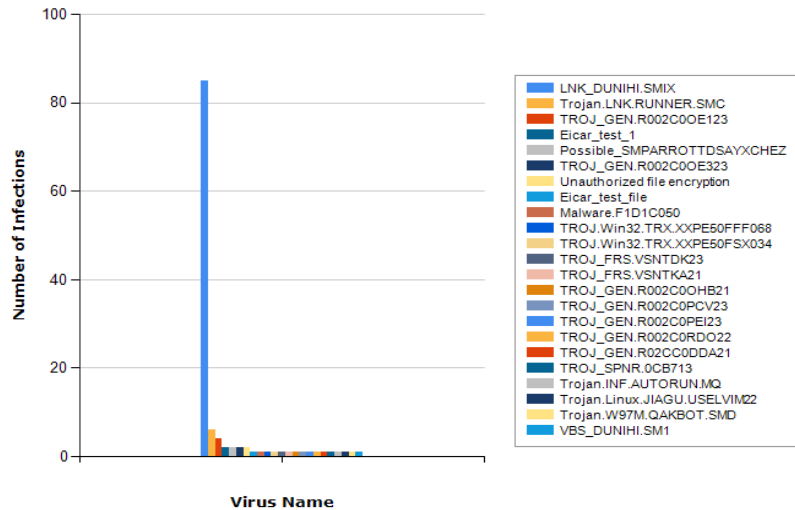
| # | HTTP Host | HTTP Request Bytes | HTTP Response Bytes |
|----|----------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | events.cnpem.br | 135.45 MB | 224.47 GB |
| 2 | infofeixe.cnpem.br | 242.13 MB | 29.13 GB |
| 3 | sauonline.cnpem.br | 2.95 GB | 25.50 GB |
| 4 | fluig.cnpem.br | 1.70 GB | 4.65 GB |
| 5 | meurh.cnpem.br | 27.94 MB | 1.45 GB |
| 6 | myaccount.cnpem.br | 14.26 MB | 971.01 MB |
| 7 | indico.cnpem.br | 1.74 MB | 945.60 MB |
| 8 | repositorio.cnpem.br | 4.57 MB | 587.48 MB |
| 9 | meurh.cnpem.br:9197 | 249.87 MB | 297.02 MB |
| 10 | shibboleth4.cnpem.br | 7.88 MB | 18.21 MB |

Antivírus (TRENDMICRO)

- **Spyware mais detectados**



- **Vírus mais detectados**

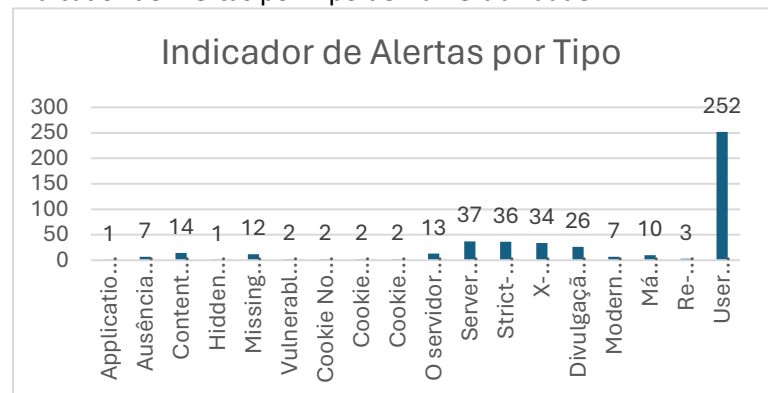


**Scan de Vulnerabilidade e Pentest
OPENVAS / ZAPROXY
Sistema alvo: SAUONLINE
Data: Fev-Mar/2023**

- Indicador de Alertas por Tipo de Risco



- Indicador de Alertas por Tipo de Vulnerabilidade



Desta forma, é considerado que a infraestrutura de monitoramento atende de maneira satisfatória a meta estabelecida, tendo em vista a capacidade atual do CNPEM em monitorar a segurança dos perímetros

| | |
|--|---|
| | de sua rede e infraestrutura tecnológica. |
|--|---|

Elaboração de Política, Normas e Procedimentos para Segurança de Informação

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| ATIVIDADE | Políticas e Normas |
| META | Elaboração de Política, Normas e Procedimentos para Segurança de Informação |
| INDICADOR | Documentos elaborados e validados |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 41º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <ul style="list-style-type: none"> ○ A Política de Segurança da Informação do CNPEM, criada durante o ano de 2021 permanecia publicada até o mês de julho de 2023 sem revisão e atualização de suas diretrizes. ○ Durante os meses de Junho e Julho de 2023 foram conduzidas as reuniões para revisão e ajustes na Política de Segurança da Informação. ○ No mês de agosto de 2023 foi submetida para aprovação do Conselho de Administração. ○ A publicação da nova versão da Política de Segurança da Informação ocorreu durante o mês de setembro de 2023. ○ A Direção Geral do CNPEM expressa na Política de Segurança da Informação as orientações gerais para toda a organização sobre a conduta e ações necessárias objetivando o aumento da segurança das informações da organização, atendendo aos requisitos de confidencialidade, disponibilidade e autenticidade das informações do CNPEM. ○ De acordo com os normativos que orientam e apontam as melhores práticas em relação a Segurança da Informação para as organizações, o processo de revisão e atualização das políticas e normas de Segurança da Informação devem ser realizadas de forma recorrente em período não superior a 18 meses. |

| | ○ | |
|--------------------|---|---|
| EVIDÊNCIAS | Principais pontos de revisão das diretrizes da política de segurança da informação do CNPEM | |
| | Item | Ajuste |
| | Documento reduzido de 9 para 7 páginas | Foram retirados textos da PSI que estavam relacionados a normativos e/ou procedimentos, e que por esse motivo serão incluídos em seus respectivos documentos. Exemplo: Orientação para classificação da informação. |
| | Item 3. Abrangência e Validade | O item 3. Escopo foi suprimido na versão 2.0, pois de acordo com entendimento do Comitê de Segurança da Informação, o item abrangência já esclarece a quem se destina as diretrizes apresentadas na PSI. O antigo item 4. Abrangência e Validade passaram a ser o item 3, sem alteração no conteúdo do texto. |
| | Item 4. Glossário | Anteriormente era o item 5. Foram adicionados os seguintes termos: Usuário da Informação, Informação, Gestão de Segurança da Informação, Comitê de Ética, Termo de Uso dos Recursos de TIC do CNPEM. Foram realizados ajustes nas definições dos termos: Ameaça, Ativo de Informação, Comitê de Segurança da Informação, Privacidade e Proteção de Dados Pessoais. Foi realizada a troca do termo “5.7 Líder de Área” para “4.9 Gestor da Informação”. |
| | Item 5. Papéis e Responsabilidades | Anteriormente era o item 6. Foram realizados ajustes nos seguintes itens: 5.1. Comitê de Segurança da Informação, Privacidade e Proteção de Dados Pessoais (ajuste no título do item, anteriormente era Comitê para Segurança da Informação) 5.2. Área de Gestão de Segurança da Informação (ajuste no título do item, anteriormente era Área de Segurança da Informação). Adicionados itens de responsabilidades 5.3. Gestor da Informação (substituído o termo “Líder de Área”) 5.4 Auditoria Interna (ajustado texto da responsabilização) |
| Item 6. Diretrizes | Anteriormente era o item 7. Foi realizado ajuste no item 6.2 removendo toda as especificações referentes à classificação da | |

| | | | |
|--|----------------------------|---|--|
| | | <p>informação. O item se resume à indicação da necessidade de existência de um documento (qual documento? “Norma de Classificação da Informação” – a ser elaborado após a publicação da nova versão da PSI) que orienta sobre os procedimentos para classificação da informação.</p> <p>Realizado ajuste de texto no item 6.4 removendo redundâncias relacionadas ao uso das credenciais fornecidas aos colaboradores.</p> <p>Realizado ajuste no texto do item 6.5 com o objetivo de facilitar entendimento da diretriz.</p> <p>Realizado ajuste no item 6.6 com o objetivo de esclarecer as regras para utilização de dispositivos de computação particulares no ambiente do CNPEM.</p> <p>Realizado ajuste no item 6.8 com o objetivo de indicar o canal de comunicação de incidentes de segurança da informação.</p> <p>Inclusão do item 6.13 que define a criação de documentos acessórios à PSI estabelecendo regras e procedimentos para assuntos específicos relacionados à segurança das informações da instituição.</p> | |
| | Item 7. Sanções e Punições | <p>Anteriormente era o item 8. Foram realizados ajustes no texto com o objetivo de esclarecer as responsabilidades por aplicação das sanções e punições em casos de não atendimento as diretrizes apresentadas na PSI.</p> | |
| <p>Com o processo de revisão do documento finalizado, o conteúdo foi apresentado e defendido junto a Direção Geral e posteriormente apresentado para aprovação do Conselho de Administração no dia 24/08/2023, sendo nessa data aprovado sem ressalvas.</p> <p>A publicação e divulgação para toda a organização ocorreu no dia 12/09/2023 através de boletim interno via e-mail e publicação na intranet e site do CNPEM.</p> | | | |

Bilhetronico

Bilhete Eletrônico – Ano 2023 – Edição 2971 – 12 de setembro – Mensagem destinada ao público interno

Revisão da Política de Segurança da Informação (PSI)

Com o objetivo de promover o contínuo fortalecimento da proteção das informações e dos recursos tecnológicos contra eventuais ameaças que possam prejudicar a operação e a imagem da instituição, o Conselho de Administração aprovou, em reunião realizada em 24/08/2023, a revisão da Política de Segurança da Informação (PSI).

[Clique aqui para ler o documento aprovado na íntegra](#)

A PSI, revisada pelo Comitê de Segurança da Informação, Privacidade e Proteção de Dados Pessoais do CNPEM, ficou mais sucinta, pois o detalhamento de alguns pontos serão tratados em normativos internos específicos.

A revisão da PSI está disponível no site do CNPEM, em [Acesso à Informação](#), e na Intranet, em [Institucional CNPEM](#).


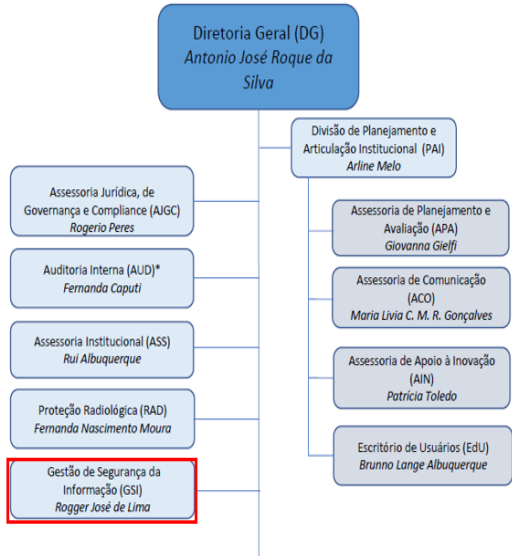
Atenciosamente,

Diretoria Geral

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM)
Assessoria de Comunicação - Tel: 19 3512-1173

Implantação de ASI

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| ATIVIDADE | Área de Segurança da Informação (ASI) |
| META | Implantação da ASI |
| INDICADOR | Relatório de Implantação de ASI entregue e validado |
| PRAZO | Dez/2023 |
| TERMO ADITIVO | 41º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Conforme a meta estabelecida no 41º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão do CNPEM, este relatório tem como objetivo apresentar as evidências da criação e estabelecimento da Área de Segurança da Informação.</p> <p>Seguindo os critérios e nomenclaturas de áreas e departamentos do CNPEM, foi estabelecido que a área se denomine como GSI –</p> |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>Gestão de Segurança da Informação.</p> <p>Com a destinação de recursos para a criação e estabelecimento da área de segurança da Informação ao final do ano de 2022, o CNPEM inicia a busca para contratação de profissional qualificado para gerir a área e seus programas.</p> <p>No mês de maio de 2023 é realizada a contratação de profissional para iniciar a construção da área de segurança da informação.</p> <p>A partir da contratação do profissional, a Direção Geral do CNPEM estabelece a criação da área de Gestão de Segurança da Informação – GSI, inserindo na estrutura organizacional e respondendo diretamente a Diretoria Geral – DG.</p> |
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>A criação e estabelecimento da área de Gestão de Segurança da Informação - GSI se inicia com o atendimento as metas estabelecidas no 41º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão do CNPEM que estão relacionadas ao tema Segurança da Informação.</p> <p>A comunicação da criação e estabelecimento da área de GSI ocorre na data de 03 de maio de 2023 através de comunicado interno encaminhado via e-mail para toda a organização.</p> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div>  <pre> graph TD DG["Diretoria Geral (DG) Antonio José Roque da Silva"] PAI["Divisão de Planejamento e Articulação Institucional (PAI) Arline Melo"] AJGC["Assessoria Jurídica, de Governança e Compliance (AJGC) Rogerio Peres"] AUD["Auditoria Interna (AUD)* Fernanda Caputi"] ASS["Assessoria Institucional (ASS) Rui Albuquerque"] RAD["Proteção Radiológica (RAD) Fernanda Nascimento Moura"] GSI["Gestão de Segurança da Informação (GSI) Roger José de Lima"] APA["Assessoria de Planejamento e Avaliação (APA) Giovanna Gielff"] ACO["Assessoria de Comunicação (ACO) Maria Livia C. M. R. Gonçalves"] AIN["Assessoria de Apoio à Inovação (AIN) Patricia Toledo"] EDU["Escritório de Usuários (Edu) Brunno Lange Albuquerque"] DG --- PAI DG --- AJGC DG --- AUD DG --- ASS DG --- RAD DG --- GSI PAI --- APA PAI --- ACO PAI --- AIN PAI --- EDU </pre> |

Atualização dos Indicadores de Projetos de Infraestrutura e Programas de P&D

Nesta seção são apresentadas as atualizações dos indicadores do 40º Termo Aditivo que foram reportados com um *status* de execução inferior a 100% nos Relatórios do Contrato de Gestão de anos anteriores. A reiteração desses indicadores compromete o Centro em apresentar a execução integral e conclusão dos projetos de Infraestrutura e de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Projeto Sirius

Instalação de equipamentos e início do comissionamento técnico


| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Estações Experimentais - Laboratórios |
| ATIVIDADE | LABORATÓRIO DE CONDIÇÕES AMBIENTAIS (LCA) |
| META | Instalação de equipamentos e início de comissionamento técnico |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR); Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Jun/22 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | Esse relatório trata-se de uma atualização de indicador reportado anteriormente com execução da meta igual a 75%. |
| EVIDÊNCIA | <p>Inicia-se a maquete eletrônica construída através do levantamento realizado no projeto 2D em planta-baixa, através do transporte de informações entre os detalhes 2D para 3D para correta integração das disciplinas. Utilizando-se de blocos genéricos construídos internamente para correta análise e validações das áreas das dimensões gerais, do detalhamento dos conceitos básicos de ocupação levantados, recortes de placas, posições de equipamentos, portas de acesso e visores (Figura 1).</p>  |

Figura 3: Projeto integrado 3D – Vista frontal layout laboratório

Com o layout fechado inicia-se o projeto de utilidades integrado (Figura 2) onde são detalhados os reforços estruturais, como suportes, eletrocaldas, tubulações, obedecendo as boas práticas para infraestrutura das utilidades do laboratório, geralmente subcontratado junto a empresas de engenharia a execução.

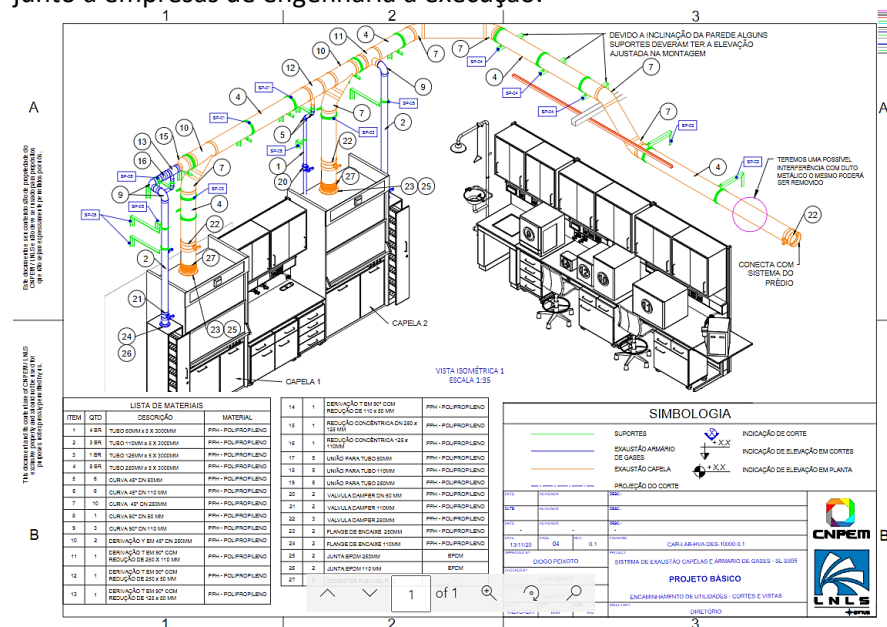


Figura4: Projeto integrado 3D – Isométricos para encaminhamento exaustão capelas

O processo de instalação inicia-se através da criação de um documento denominado especificação técnica, tratando-se das informações básicas do projeto, suas premissas construtivas, suas regras de contratação e definições de concorrência. Informações básicas de um conjunto de documentos que relacionam o projeto executivo aos padrões especificados pelo CNPEM, onde é apresentado o local da obra, padrões de instalação, particularidades e facilites disponíveis.

Na **Figura 3** é demonstrado a fase de adequação das áreas, preparando o ambiente para receber o layout projetado para operacionalização. Realizando-se inspeções durante a fase de adequações, validando em acordo com as características do projeto e boas práticas construtivas.



Figura 5: Adequações de portas, visores, painéis

Em sequência é dado a largada com a montagem das estruturas e tampos dos conjuntos de mobiliário, assim como realizado os testes finais e validações dos componentes, conforme **Figura 4**.



Figura 6: Foto início de montagem mobiliário técnico



Figura 5: Foto laboratório finalizado

Em novembro de 2022 ocorreu a instalação da câmara de crescimento de plantas (Fitotron, Weiss Technik) (**Figura 6**), tendo sua operação iniciada no primeiro semestre de 2023, sendo um equipamento essencial na rotina do laboratório LCA. Esse equipamento é utilizado para simular diferentes condições ambientais para o cultivo de diferentes plantas, podendo realizar o controle de parâmetros como: luminosidade, ciclos de dia e noite, umidade, CO₂ e intensidade de vento. A câmara de crescimento de plantas já contribui com vários estudos, no desenvolvimento de instrumentação científica na linha Carnaúba, em projetos de usuários externos e internos.

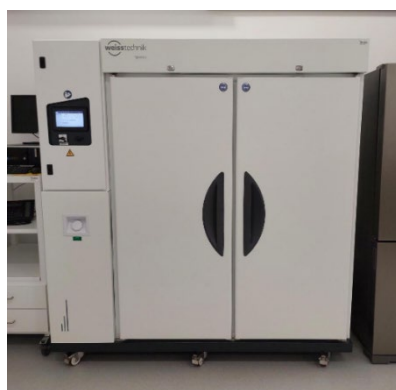


Figura 6: Câmara de crescimento de plantas (Fitotron, Weiss Technik)

Em agosto de 2023 houve a contratação do especialista em instrumentação científica para realizar a gestão e operação do LCA, o que

possibilitou a ampliação das atividades realizadas neste ambiente, incluindo treinamento básico quanto à conduta de segurança do usuário e operação dos equipamentos do laboratório.

O ambiente do LCA está dividido em três áreas, sendo classificado como Nível de Biossegurança 1 (NB-1).

- ✓ Manipulações químicas.
- ✓ Manipulação de solos e rochas (**LAMP**).
- ✓ Cultivo de bactérias e outros microrganismos de baixo grau de patogenicidade previamente isolados do ambiente (**LCB**).

Na **figura 7**, mostra o ambiente para realizar as manipulações químicas.



Figura 7: Ambiente para manipulações químicas

O Laboratório de Análise de Materiais Porosos (**LAMP**) está disponível para a preparação de amostras de solos e rochas. Possui uma infraestrutura para o entendimento da dinâmica de compactação, porosidade, retenção e extração de água do solo, sob diferentes condições de pressão, conforme a **Figura 8**.



Figura 8: Laboratório de Análise de Materiais Porosos

O Laboratório de Cultivo de Bactéria (**LCB**) é um ambiente disponível para cultivo e manipulação de microrganismos de interesse ambiental, os quais são previamente isolados do ambiente e com baixo grau de patogenicidade, conforme **Figura 9**.



| | |
|--|--|
| | <p>Figura 9: Laboratório de Cultivo de Bactérias</p> <p>Atualmente, o LCA encontra-se operacional, mas seguirá com melhorias para suprir totalmente a necessidade e demanda dos usuários</p> |
|--|--|

Projeto, aquisição e instalação equipamentos de ótica para início do comissionamento técnico

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | LINHA DE DIAGNÓSTICO DE FEIXE DE ELÉTRONS POR R-X (CARCARÁ) |
| ATIVIDADE | Ótica de raios-X |
| META | Projeto, aquisição e instalação equipamentos de ótica para início do comissionamento técnico |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR); Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Out/21 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | Esse relatório trata-se de uma atualização de indicador reportado anteriormente com execução da meta igual a 75%. |
| EVIDÊNCIA | <p>No decorrer do ano de 2023, foram realizadas várias atividades na linha Carcará pelos diversos grupos ligados ao DEL, DAT e DAC. A câmara com os Cristais de Bragg teve a sua montagem postergada para 2024. O screen monitor 2 (que chamamos de DVF 2) foi modificado e melhorado para que a resolução passasse de 10 micrometros para 2 micrometros. Foi instalado em uma mesa transladora horizontal que se movimenta em um curso aproximado de 600 mm ao logo do feixe. Esse curso permite verificar se o foco está mesmo na distância nominal de 17m do espelho multicamadas.</p> <p>O mecanismo do espelho M1, que fica no front-end da Linha Carcará X foi montado e devidamente testado. Os IOCs e PVs relacionados ao funcionamento deste espelho, com os graus de liberdade necessários foram desenvolvidos e estão operacionais.</p> <p>O espelho M1 teve seus parâmetros testados e validados no LNLS. E foi instalado na câmara de vácuo, com 3 sensores de temperatura e com um dedo frio que conecta o espelho a um sistema de refrigeração tipo Peltier. Este sistema foi projetado, desenvolvido, montado e validado, com o intuito de minimizar as distorções térmicas, de tal modo a garantir a alta performance do componente ótico.</p> <p>A figura 3 mostra a montagem do espelho e os acessórios dentro</p> |

da câmara de vácuo.

A figura 4 mostra todo o conjunto mecânico do espelho M1 montado dentro da blindagem do Sirius.

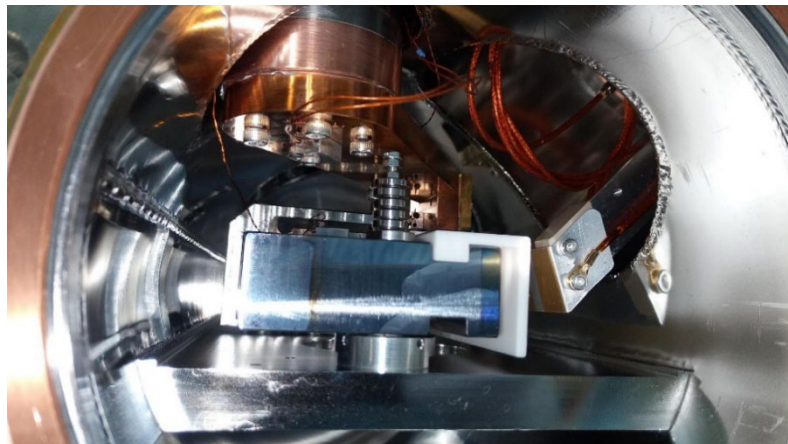


Figura 3 – Espelho M1 e acessórios internos montados na sala limpa.

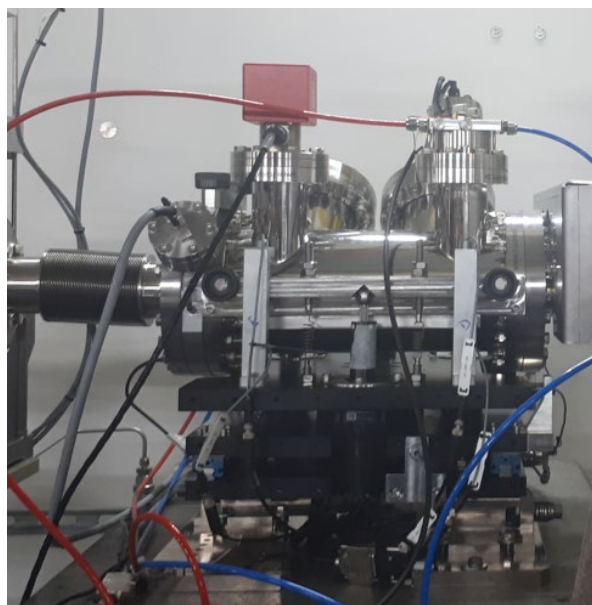


Figura 4 – Conjunto Espelho M1 montado no Front-End da Linha Carcará-X

Terminada a montagem da Linha Carcará, começamos o comissionamento e testes com luz síncrotron. A linha montada está mostrada na Figura 5.



Figura 5 – Linha Carcará

Durante o ano de 2023, foram realizadas melhorias no DVF2. Foi instalado um motor de passo com resolução micrométrica para o ajuste vertical da lente que colima o “spot” gerado no Yag/Cério para a câmara CCD Basler. Além disso, foram instaladas miras no sistema ótico para melhorar o alinhamento. A Figura 6 mostra o novo sistema desenvolvido já montado.

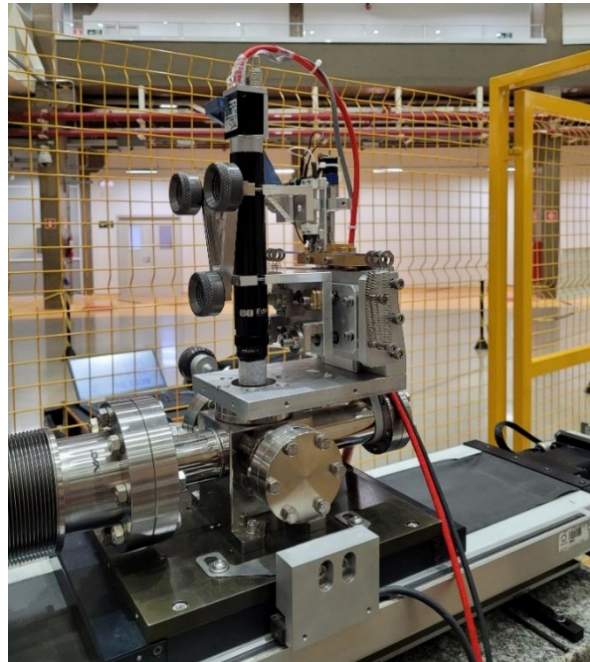


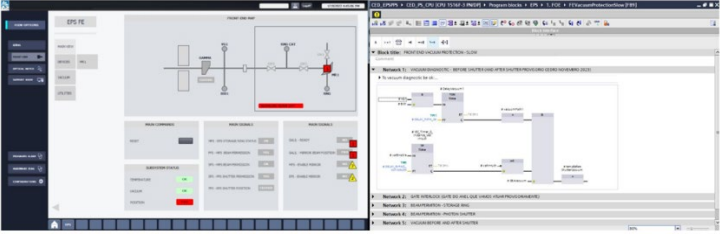
Figura 6 – Ótica do DVF2 com as miras instaladas para o alinhamento.

A Linha Carcará tornou-se parte integrante no monitoramento do feixe Sirius. Os estudos de máquina e o monitoramento do feixe para os usuários passam de algum modo pelos dados obtidos pela Linha Carcará-X.

Sob supervisão do Grupo DAC foram desenvolvidos softwares de alto desempenho (IOCs e PVs) para monitoração das características da imagem da câmara Basler do DVF2. Os dados obtidos são salvos no Archiver/LNLS para posteriores verificações.

| | |
|--|---|
| | A Linha Carcará está operacional, mas segue com melhorias e ajustes. Novo Ray-Tracing está sendo feito para compreendermos se todo o feixe previsto pelo Grupo OPT está chegando de forma correta e total ao DVF2. Além disso, através de análises futuras, será decidido se iremos instalar ou não os cristais de Bragg. |
|--|---|

Projeto, aquisição e instalação de cabanas e utilidades para equipamentos de ótica e experimental da linha de luz

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | LINHA DE LUZ CEDRO |
| ATIVIDADE | Cabanas e utilidades |
| META | Projeto, aquisição e instalação equipamentos de cabanas e utilidades para equipamentos de ótica e experimental da linha de luz |
| INDICADOR | Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | dez/21 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | Esse relatório trata-se de uma atualização de indicador reportado anteriormente com execução da meta igual a 60%. |
| EVIDÊNCIA | <p>A linha cedro não possui características radiológicas, portanto sua construção é considerada simples, compostas por estrutura metálica para reforçada e fechamento em isoapinel termoacústico.</p> <p>Os sistemas de automação são projetados para fornecer ao usuário controle e monitoramento das variáveis de processo de forma fácil e intuitiva, para tal utilizamos um sistema de interface homem máquina – IHM, que prove acesso as variáveis e permite de forma rápida a identificação de algum problema nos subsistemas facilitando a manutenção e retorno as atividades de forma mais rápida ,a título de exemplo na Figura 1 podemos verificar de forma clara que temos um intertravamento de posição do espelho M1 ativo.</p>  <p>Figura 1: Interface do sistema de proteção de equipamentos, programação dos sistemas de automação</p> |

Em paralelo com a instalação das utilidades é possível iniciar a instalação dos equipamentos de HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning), sistema responsável pelo tratamento de ar e controle de temperatura/umidade no interior da sala experimental, a onde se os componentes mais sensíveis.

Há também os equipamentos de ar-condicionado de conforto térmico, equivalente a um ar-condicionado convencional residencial, porém alimentado com água gelada. A fase de instalação do HVAC (Figura 2) finaliza se após a instalação de todos os componentes da linha, momento em que todas as salas podem ser fechadas e a equipe de automação faz a sintonia de malha de controle, liberando o ar-condicionado para uso.



Figura 2 - Ar condicionado HVAC

Em posse dos projetos do sistema de distribuição elétrica e dos sistemas de automação da linha de luz, foram adquiridos os equipamentos necessários incluindo todo cabeamento, painéis elétricos e racks, após o posicionamento dos equipamentos na linha de luz (Figura 3) pela equipe de infraestrutura mecânica foi realizada a passagem de todo cabeamento, tal tarefa fica a cargo de empresa especializada, como resultado obtemos toda a infraestrutura elétrica e de automação instalada na linha de luz (Figura 4 e 5).



Figura 3: Paineis posicionados aguardando passagem do cabeamento.

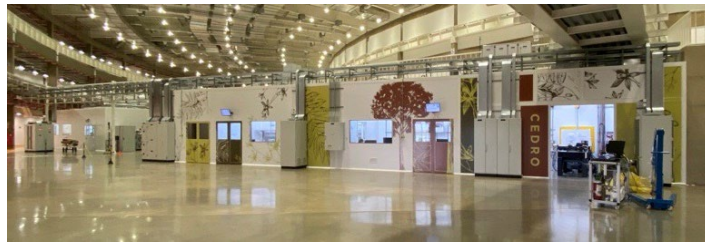


Figura 4: Infraestrutura elétrica e de automação concluída



Figura 5: Infraestrutura das salas de apoio

Apos a instalação dos equipamentos na estação experimental (Figura 6), é realizada a validação minuciosa de todo cabeamento,

validação de todos sinais e dos sistemas de proteção elétrica, bem como foi realizada a programação dos sistemas de automação permitindo o início do comissionamento da linha de luz.



Figura 6: Estação experimental linha CEDRO

Instalação e início de comissionamento técnico da estação experimental

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | LINHA DE LUZ CEDRO |
| ATIVIDADE | Estação experimental CD |
| META | Instalação e início de comissionamento técnico da estação experimental |
| INDICADOR | Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | ago/22 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 80% |
| JUSTIFICATIVA | Esse relatório trata-se de uma atualização de indicador reportado anteriormente com execução da meta igual a 80%. A justificativa para a CEDRO é a dificuldade do acoplamento do feixe com o espectropolarímetro de forma a obter resultados com a qualidade esperada. Durante 2022 e o início de 2023, os esforços da linha se concentraram na entrega do feixe na estação experimental e foi concluído em maio de 2023. Entretanto, quando focamos na aquisição de dados experimentais, a qualidade dos dados está aquém do esperado. Desde então, os esforços do grupo com auxílio dos grupos de apoio da DEL/DAP tem sido para identificar a fonte do problema. A última ação em dezembro de 2023 foi a remoção das janelas de safira e a instalação de uma válvula de |

| | |
|------------------|---|
| | <p>segurança que permitiu a avaliação da influência desses elementos óticos na aquisição de dados experimentais. Entretanto os resultados obtidos sem as janelas e após a reinserção de uma janela de safira sem ângulo (a correta de acordo com o projeto) não indicam uma influência significativa, sendo assim foi mantido a mesma instalada para separação do vácuo entre FOE e OEA. Sendo assim, outras ações vêm sendo discutidas e esperamos que com a chegada dos fotodiodos otimizados para UV e outras instrumentações óticas possamos ter um diagnóstico aprimorado e assim avançar com as correções necessárias.</p> |
| EVIDÊNCIA | <p>Em setembro de 2022, concluiu-se a montagem da câmara de espelhos, seguida pelo rampamento de corrente para o condicionamento do M1 em outubro do mesmo ano. Posteriormente, deu-se início ao processo de alinhamento do feixe, envolvendo ajustes no espelho para sua posterior condução à janela de saída e, subsequentemente, ao espectrômetro de diâmetro circular. Diante de sucessivas tentativas sem êxito, foi decidido remover a câmara de espelhos em dezembro de 2022 e implementar um sistema de diagnóstico imediatamente na entrada da estação experimental, antes dos espelhos M2 e M3.</p> <p>Foram efetuados ajustes no espelho M1 com o objetivo de direcionar o feixe de forma centralizada no sistema de diagnóstico. Esta medida visava assegurar que o feixe alcançasse adequadamente os espelhos M2 e M3. No entanto, mesmo após múltiplas tentativas de ajuste no M1, não foi possível obter o alinhamento desejado na saída.</p> <p>Um processo de revisão do sistema óptico foi iniciado, revelando um problema na janela de safira localizada no front-end. Essa janela apresentava um ângulo de cunha superior ao esperado, resultando em um desvio significativo do feixe e impossibilitando a entrega correta do mesmo. Para resolver rapidamente essa questão, optou-se pela instalação de uma segunda janela idêntica, disponível em estoque. Dessa forma, uma janela compensaria o desvio da outra. Essa montagem adicional foi concluída em março de 2023, e após essa intervenção, foi possível observar o feixe no sistema de diagnóstico na estação experimental (Figura 1).</p> <p>Durante o período de janeiro a abril de 2023, quando a câmara de espelhos se encontrava desinstalada, foram implementados diversos processos para abordar problemas identificados no início do processo de alinhamento. A metrologia interna foi aprimorada e melhorias mecânicas foram realizadas pelos grupos de apoio responsáveis pelos componentes internos. Essas medidas visavam garantir a segurança do sistema de movimentação e assegurar o alinhamento preciso dos elementos óticos. Após essa otimização, a câmara foi reinstalada, os espelhos foram realinhados, e em maio de 2023, o feixe foi observado na estação experimental (Figura 1).</p> |

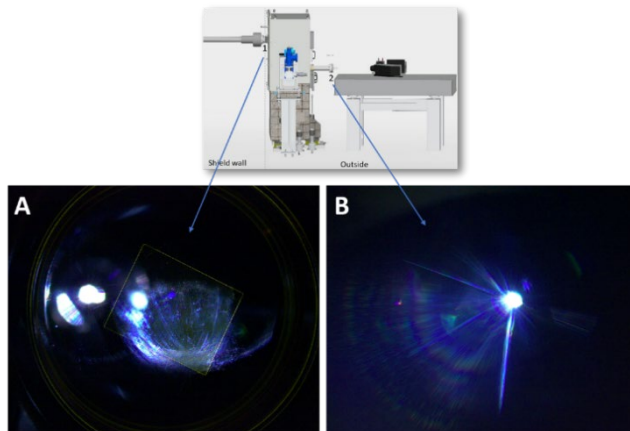


Figura 1 Visualização do feixe (A) antes da câmara de espelhos (posição 1) e (B) após os espelhos na janela de saída (posição 2).

Após esse avanço, deu-se início finalmente aos procedimentos de acoplamento do feixe síncrotron ao espectrômetro de difração circular. Inicialmente, procedeu-se com a determinação da posição focal, seguida pelo alinhamento do feixe com o monocromador (Figura 2).

Embora tenha sido possível coletar espectros de amostras teste utilizando o feixe, notou-se uma falta de otimização. Em comparação com a fonte de luz convencional, o espectro apresentou maior ruído e deslocamentos nos comprimentos de onda, dependendo da posição do monocromador em relação ao feixe (Figura 3).

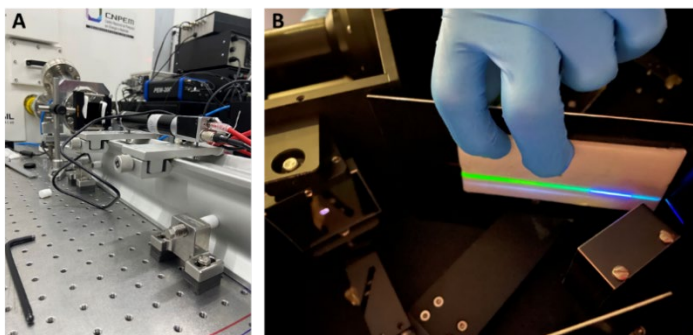


Figura 2 A) Montagem do setup com câmera em deslocamento linear para determinação da posição dos focos vertical e horizontal. B) Imagem representativa das tentativas de alinhamento do feixe com o monocromador do espectrômetro.

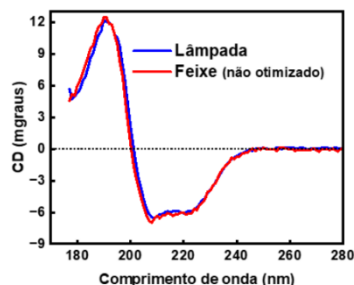


Figure 3 Comparação dos espectros da mesma amostra de proteína (Albumina de Soro Humano – HSA) utilizando como fonte de luz a lâmpada convencional (azul) de o feixe síncrotron (vermelho).

No período entre junho e setembro de 2023, todos os esforços concentraram-se no alinhamento do espectrômetro, utilizando diversas estratégias para identificar a origem do problema. Uma hipótese levantada foi a presença de duas janelas de safira no front-end, suspeitando que isso poderia causar uma diminuição da intensidade, especialmente em baixos comprimentos de onda, onde a transmissão do material é reduzida, além de possível dispersão de energia, pois foi observada uma variação nas intensidades detectadas, dependendo do comprimento de onda, mesmo para uma mesma posição do monocromador.

Um estudo abrangente foi conduzido pelo grupo de Vácuo e Engenharia para avaliar a viabilidade da remoção das janelas de safira e a instalação de uma válvula rápida, que seria acionada em caso de aumento de pressão na estação experimental da CEDRO. Testes serão conduzidos sem as janelas para verificar sua influência, seguidos pela instalação de uma janela de safira com as especificações corretas para a operação final da linha. Espera-se que após essa intervenção, seja possível iniciar o comissionamento científico com o feixe síncrotron, executando as propostas já recebidas e as posteriormente recebidas.

Comissionamento científico e início de experimentos com usuários da estação experimental

| | |
|------------------|--|
| PROJETO | LINHA DE LUZ IMBUIA |
| ATIVIDADE | Estações experimentais |
| META | Comissionamento científico e início de experimentos com usuários da estação experimental |
| INDICADOR | Relatório de Performance Científica (TPC) |

| | |
|---------------------------|---|
| PRAZO | Nov/21 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 90% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esse relatório trata-se de uma atualização de indicador reportado anteriormente com execução da meta igual a 75%. A justificativa para a IMBUIA-micro é a dificuldade de alinhamento do feixe dentro do espectrômetro. Esta dificuldade foi subestimada e por isso se estende além do prazo que imaginamos. Sendo este espectrômetro comercial, há pouca liberdade para modificações e adaptações. Por hora, verificamos que há alguns pontos de possíveis perdas da qualidade óptica e por isso o desempenho da estação ainda não atingiu o previsto teoricamente.</p> |
| EVIDÊNCIA | <p>Como previsto, a IMBUIA terminou o comissionamento da estação nano e iniciou o atendimento de usuários utilizando luz síncrotron. Já a estação IMBUIA-micro continua em fase de comissionamento científico. Em paralelo com as atividades de comissionamento com luz síncrotron, ambas as instrumentações das estações IMBUIA-micro e IMBUIA-nano receberam propostas externas e assim serviram à comunidade utilizando fontes de bancada como lasers e radiadores de corpo negro. A seguir estão alguns casos científicos que geraram publicações utilizando estas estações.</p> <p><i>Eletroquímica in situ combinada com operando FTIR no estudo de novas baterias baseadas em Lítio-Enxofre</i></p> <p>É previsto que a capacidade de baterias de lítio-enxofre (lithium-sulfur battery, LSB) seja até cinco vezes maior do que as baterias íon de lítio. Tal desempenho tem colocado as LBSs como promissora tecnologia para armazenamento de energia. Neste contexto, a equipe de pesquisadores do trabalho “Combining in situ electrochemistry, operando FTIR and post-mortem analyses to understand Co-Mn-Al spinels on mitigating shuttle effect in lithium-sulfur battery” comprovou (i) melhoria do desempenho da bateria, (ii) utilização de enxofre e (iii) ciclo de vida. Com papel fundamental, foram realizadas medidas de FTIR operando na Imbuia-micro (Figura 1a). A análise quantitativa destes dados de FTIR (Figura 1d) revelou a decomposição de eletrólitos como um mecanismo relevante de falha celular. A conclusão do trabalho mostrou que o CMA captura o LPS e aumenta a capacidade inicial para 1000 mAh/genxofre cm⁻² e melhora a ciclabilidade por mais de ~360 ciclos.</p> |

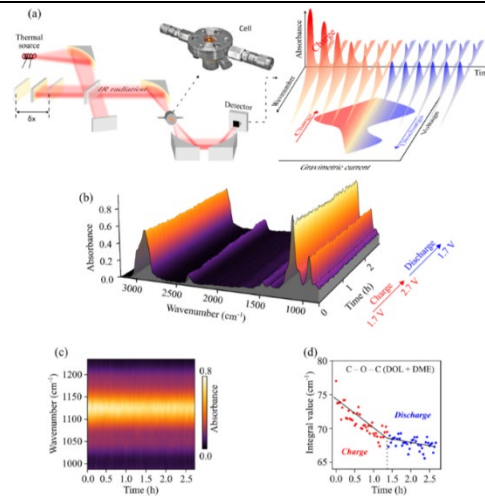


Figura 7 - a) Esquema experimental de medidas de FTIR em uma célula de LSB operando. (b) Evolução dos espectros de FTIR em função de voltametria cíclica ($1,7 \rightarrow 2,7 \rightarrow 1,7 \text{ V}$ a $0,5 \text{ mV}\cdot\text{s}^{-1}$) considerando carga e descarga. (c) Mapa espectro-temporal extraído de (b) na banda vibracional de C-O-C presente em compostos da bateria. (d) Valores da integral na banda espectral de $987\text{--}1288 \text{ cm}^{-1}$ mostrada em (c).

Microscopia espectral de IR e Raman no estudo de tecido dentário humano

No campo da ciência dos materiais voltados à dentística, o desenvolvimento de estruturas que consigam proporcionar a regeneração é um objetivo para esta comunidade. Neste estudo, os autores avaliaram a hipótese de se utilizar o polímero semi-sintético polidopamina (PDA) como adesivo para este fim. Experimentos foram através de medidas de micro-espectroscopia no infravermelho realizadas na estação IMBUIA-micro por meio da proposta 20221588, em que espectros pontuais e imagens hiperespectrais de secções de amostras de dentes. Com essa abordagem, os autores puderam traçar uma distribuição dos componentes químicos na matriz dentária após a inserção intersticial do PDA entre as camadas de esmalte e dentina, focando na distribuição de fosfato (cujos modos vibracionais possuem ressonância entre $1170\text{--}970 \text{ cm}^{-1}$) Figura 2c e do PDA (cujos modos vibracionais possuem ressonância entre $1605\text{--}1550 \text{ cm}^{-1}$) Figura 2d. Os achados nessa série de experimentos realizados na estação IMBUIA-micro apontaram para um melhoramento na qualidade de restaurações dentárias pela capacidade do PDA de fazer uma interface híbrida entre a dentina e o esmalte sem a utilização de resinas compósito - International Journal of Molecular Sciences (DOI 10.3390/ijms241411636).

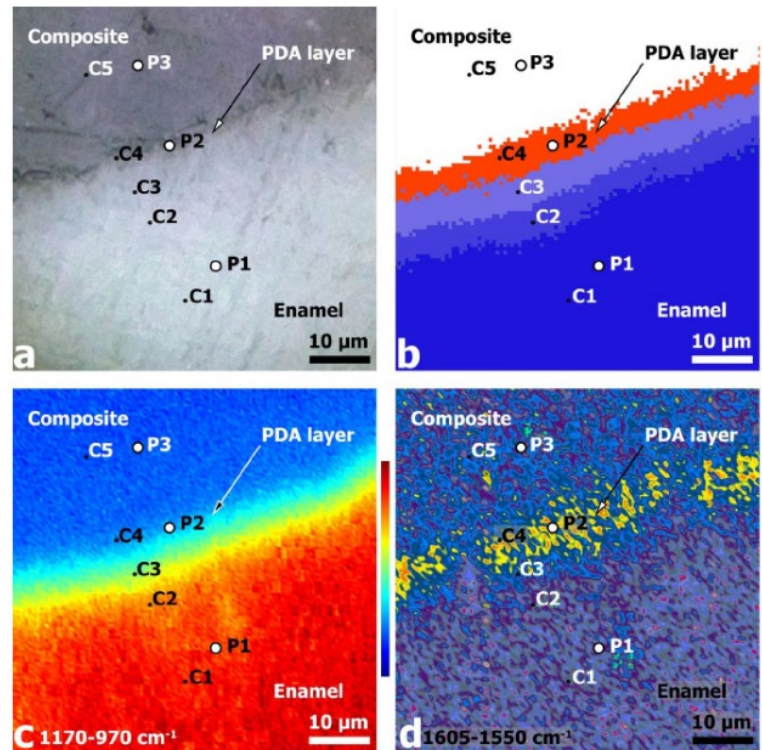
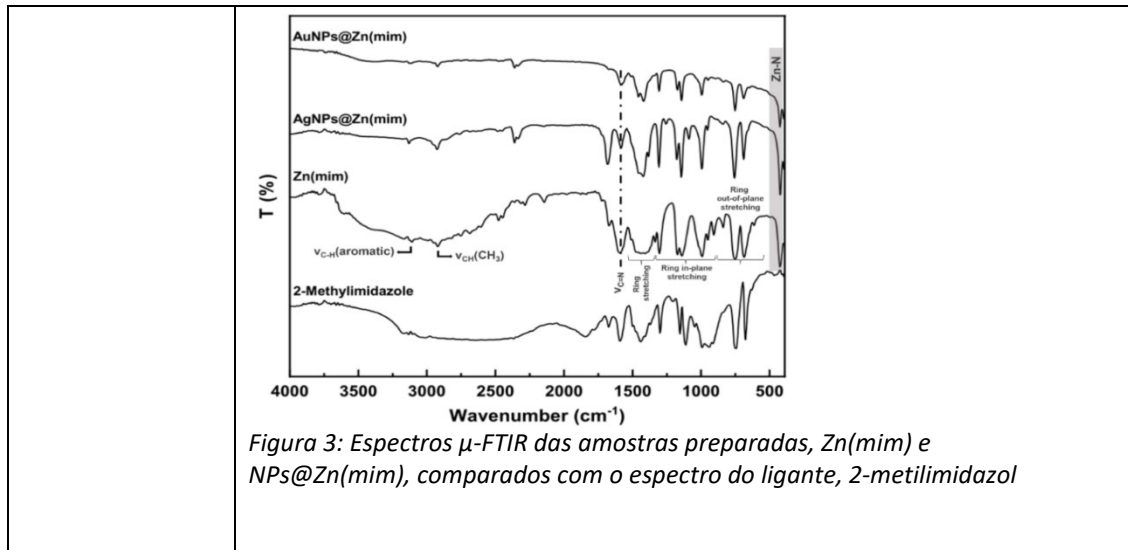


Figura 8 - (a) Imagem ótica de uma região contendo a interface híbrida de PDA. (b) Análise de agrupamentos hierárquicos. (c) Imagem hiperespectral da região espectral do fosfato ($1170\text{--}970\text{ cm}^{-1}$). (d) Imagem hiperespectral da região espectral do PDA ($1605\text{--}1550\text{ cm}^{-1}$).

*Nanopartículas de prata e ouro suportadas em Zn(mim):
nanocatalisadores eficientes e estáveis para desidrogenação hidrolítica
de amônia borano*

AuNPs@Zn(mim) e AgNPs@Zn(mim) foram preparados com sucesso pelo método “one-pot” em água a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ e testados como catalisadores na hidrólise de amônia borano. Os materiais foram caracterizados por FTIR, XRD, ICP-OES, TGA, BET, SEM e TEM. O catalisador AgNPs@Zn(mim) apresentou alta taxa de geração de hidrogênio ($3352,71\text{ mL min}^{-1}\text{ gAg}^{-1}$) e alta eficiência (98,5%). Conforme mostra a Figura 3 é possível visualizar a partir de mudanças nos espectros que existe interações entre NPs e 2-MIM. A partir dos espectros dos nanocompósitos é possível observar que a estrutura do Zn(mim) se manteve indicando sua alta estabilidade. Finalmente, as bandas $600\text{--}1500\text{ cm}^{-1}$ estão associadas ao alongamento ou flexão de todo o anel, e a banda localizada em 428 cm^{-1} é atribuída à vibração de estiramento Zn-N, o que indica a coordenação entre Zn^{2+} e Hmlm. (<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4622786>)



Instalação do ondulador tipo delta para obtenção de raios-X de alto brilho, espectro e polarização de acordo com a especificação da linha de luz

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | LINHA DE LUZ SABIA |
| ATIVIDADE | Primeiro módulo do ondulador definitivo |
| META | Instalação do ondulador tipo delta para obtenção de raios-X de alto brilho, espectro e polarização de acordo com a especificação da linha de luz |
| INDICADOR | Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Dez/22 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | Este indicador TIP do projeto do Protótipo do Ondulador DU525 para a Linha de Luz SABIA foi concluído, uma vez que este foi instalado no anel de armazenamento do Sirius em substituição ao EPU-UVX. Durante a execução desta fase, alterações mecânicas foram realizadas para melhor atender as especificações. Essas modificações visaram ajustar anomalias e não repetibilidades observadas nas medidas magnéticas durante a movimentação dos cassetes do ondulador. Também foram realizados projetos associados aos componentes de vácuo e automação que ainda estavam pendentes. Foi estabelecido um procedimento de montagem do ondulador e dos subcassetes, que foi testado e validado. Todas estas correções e alterações permitiram o início da caracterização magnética do dispositivo. Após procedimentos de correção de campo e medição de mapas magnéticos, o DU525 foi avaliado, liberado para instalação pelo LNLS e integrado com sucesso à operação da linha de luz. Essa instalação é um marco significativo |

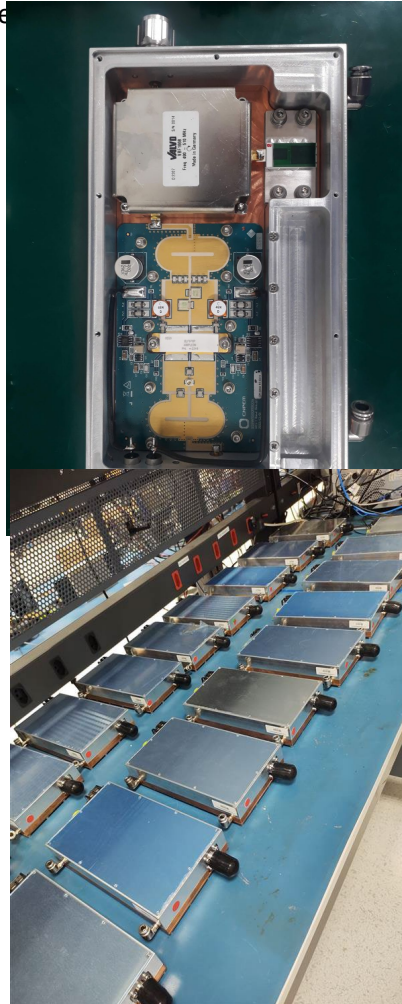
| | |
|--------------------------|---|
| | <p>como a primeira do tipo em um anel de armazenamento para produção de luz síncrotron, marcando, também, a conclusão do indicador. Importante destacar que este indicador é uma referência que já havia sido apresentado em relatório anterior, com o status de 60% de execução. Agora, apontamos o indicador final, com 100%.</p> |
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Na parada de manutenção de novembro de 2023, o protótipo do ondulador Delta DU525 foi instalado no anel de armazenamento do Sirius em substituição ao EPU-UVX, ondulador do tipo Apple-II desenvolvido para a antiga fonte de luz, que vinha sendo utilizado no comissionamento da linha de luz SABIÁ. Ao longo de 2023 foram corrigidos os problemas mecânicos identificados anteriormente, o que permitiu efetivamente iniciar o processo de caracterização magnética do dispositivo. Foram realizados os procedimentos de correção de campo e medidos os mapas de campo que permitiram que o dispositivo fosse avaliado e liberado para instalação pelo LNLs. Foi finalizada a automação e foi possível avançar com a integração do dispositivo à operação da linha de luz. Como é padrão com os dispositivos de inserção, o DU525 foi instalado com um conjunto de magnetos para correção de órbita e acoplamento do feixe e um par de monitores de posição.</p> <div data-bbox="570 1003 1292 1423" data-label="Image"> </div> <p><i>Figura 9. Ondulador Delta DU525 instalado no trecho 10 do anel de armazenamento do Sirius</i></p> <p>Foram realizadas algumas intervenções na estrutura mecânica do Ondulador para correções e melhorias em parte dos componentes. Essas modificações visaram corrigir anomalias e não repetibilidades observadas nas medidas magnéticas durante a movimentação dos cassetes do ondulador. Também foram realizados projetos associados aos componentes de vácuo e automação que ainda estavam pendentes. Foi estabelecido um procedimento de montagem do ondulador e dos subcassetes, que foi testado e validado.</p> <p>Em 2023 houve diversos avanços na estrutura magnética, assim como na caracterização e ajustes no perfil de campo do ondulador, permitindo que sua</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>instalação fosse realizada no Sirius. Em relação ao sistema de vácuo, à medida em que avançaram as soluções dos problemas mecânicos identificados em 2022, foi possível também avançar com os testes da câmara de vácuo no ondulator. Um teste importante a ser realizado era o de movimentação do ondulator com a câmara instalada, realizado com sucesso como prerequisite para a instalação do DU525 no anel em 2023.</p> <p>Referente ao dispositivo de inserção, ao longo do ano de 2023, foram realizadas atividades de análise dimensional e geométrica de peças e componentes fabricados e utilizados na montagem do Ondulador 525, além de testes metrológicos para avaliação de subsistemas e atividades de fiducializações de câmaras de vácuo e fiducialização geométrica do ondulator para permitir o alinhamento dentro do anel de armazenamento. Alguns testes de operação em modo fly-scan e ajustes de controle para determinadas condições de operação ainda estão em andamento, mas podem ser realizados com o ondulator instalado na linha.</p> |
|--|--|

Projeto Final e Teste de Performance dos Amplificadores de Potência de RF

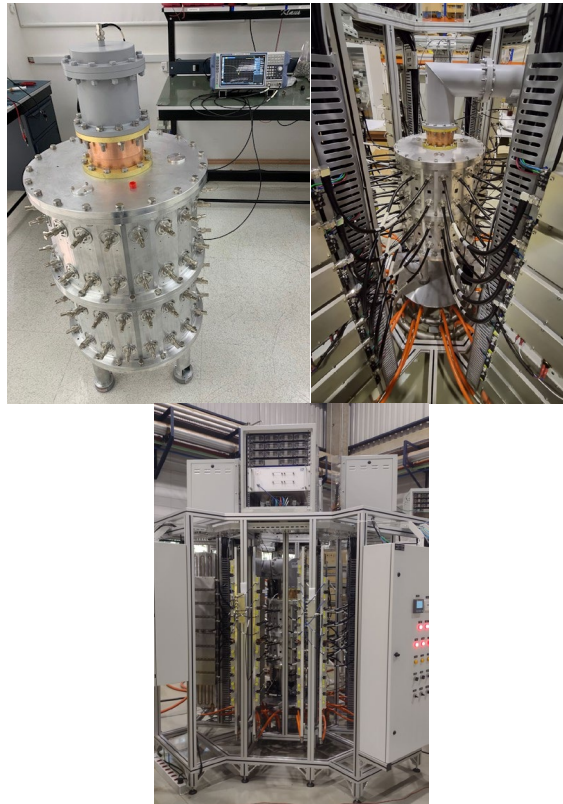
| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | SIRIUS |
| ATIVIDADE | Projeto de Amplificadores de Potência de RF |
| META | Projeto Final e Teste de Performance dos Amplificadores de Potência de RF |
| INDICADOR | Relatório de Instalação e/ou Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Set/22 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>O projeto de Amplificadores de Potência de RF foi executado em parceria com a empresa PITEC. A necessidade de repactuar novamente a continuidade do projeto e as mudanças de prioridade com relação à instalação dos amplificadores levou a uma programação de encerramento da parceria. O projeto foi repactuado para ser encerrado em dezembro de 2023 e um conjunto de entregas foi definido. Importante destacar que este indicador é uma referência que já havia sido apresentado em relatório anterior, com o status de 50% de execução. Agora, apontamos o indicador final com 100%.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>O projeto de radiofrequência dos módulos, com a produção e testes dos primeiros protótipos, foi inteiramente realizado pelo CNPEM ainda antes da parceria com a Pitec. Com a parceria o foco foi projetar a refrigeração dos módulos amplificadores, de forma a aumentar a sua confiabilidade e expectativa de tempo de vida. Os novos módulos operam com potência 50% maior que os módulos</p> |

utilizados atualmente no Sirius. Ocorreram atrasos com relação às previsões iniciais do projeto, mas um protótipo da blindagem refrigerada foi aprovado, prototipado e testado no final de 2022. No primeiro semestre de 2023 foi produzido e testado um lote piloto de módulos, e foi definido o cabeça de série para a produção em larga escala. Foi contratada a produção de um lote de 176 módulos, suficientes para a construção de dois amplificadores de potência. O contrato prevê a entrega dos módulos sintonizados e caracterizados pela Pitec até o final de 2023. O pagamento será feito proporcionalmente ao número de módulos entregues dentro das tolerâncias e espe



Versão final do módulo amplificador e módulos do lote de 176 produzido.

Um outro componente crítico do projeto é a cavidade combinadora, que soma a potência de 80 módulos para atingir os 60 kW nominais do amplificador. O projeto da cavidade combinadora progrediu mais lentamente do que o previsto, mas um protótipo foi produzido e testado em baixa e alta potência. Os testes foram muito positivos, mas as medidas indicaram possíveis melhorias para aumentar a eficiência de combinação.



Cavidade combinadora em teste de baixa potência (esquerda) e instalada em uma das torres do Sirius para testes de alta potência (centro e direita).

Outros componentes foram definidos ao longo do ano. Foram produzidos e caracterizados os lotes finais dos divisores de potência utilizados nos amplificadores. Foi construída a primeira estrutura mecânica dos novos amplificadores, com o sistema de refrigeração dos módulos. As fontes de alimentação dos módulos haviam sido definidas em 2022 e foram testadas e recebidas no final de 2023. Foram definidos os projetos relacionados com o sistema de controle e proteção dos novos amplificadores.



Produção e testes dos divisores 1:10 (esquerda) e primeiro gabinete para o amplificador de 60 kW, com a estrutura do circuito hidráulico em seu interior (direita).

| | |
|--|---|
| | <p>Redefinição de prioridades decorrente do fato de que os novos amplificadores não serão necessários para a operação do Sirius nos próximos anos, antes da implementação da Fase-2 das linhas de luz, levou ao encerramento do projeto de parceria, que precisaria ter prazos novamente repactuados para poder prosseguir. Os trabalhos prosseguirão no LNLS, com o foco inicial de otimizar o sistema de combinação de módulos.</p> |
|--|---|

Projeto Preliminar e Projeto Final para Instalação das Plantas de RF para operação com as cavidades SC

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | SIRIUS |
| ATIVIDADE | Projeto e Instalação das Plantas de RF para a operação com as Cavidades SC |
| META | Projeto Preliminar e Projeto Final para Instalação das Plantas de RF para operação com as cavidades SC |
| INDICADOR | Relatório de Projeto Preliminar (PDR); Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Dez/22 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | Este indicador aponta para a finalização dos projetos relativos à implementação das novas instalações de RF, que foram finalizados. |
| EVIDÊNCIAS | <p>Os projetos relacionados com a instalação das novas plantas de RF foram concluídos. Os projetos envolvendo a fabricação de componentes estão em fase de fabricação, muitos deles na fase final. Os projetos que envolvem instalações estão na fase de contratação ou de implantação. Assim, considera-se que a etapa de projeto está finalizada e que o projeto se encontra na fase de instalação e performance técnica (TIP).</p> <p>As várias atividades executadas ou a serem executadas visam a instalação das plantas de RF e dos criomódulos. Parte das atividades são preparatórias e, desta forma, deverão estar concluídas antes do início das instalações. Parte das atividades serão executadas como parte da instalação dos criomódulos. A instalação foi agendada para depois do comissionamento da planta criogênica, que está programado para ter início em janeiro de 2024. A parada de máquina de 10 semanas para a instalação e comissionamento dos criomódulos e da máquina com a nova RF está programada para ter início em 29/07/2024.</p> |

Centro de Tecnologias para Saúde

Aquisição de equipamentos laboratoriais

| | |
|---------------------------|--|
| PROJETO | Centro De Tecnologias Para Saúde |
| ATIVIDADE | Centro De Tecnologias Para Saúde |
| META | Aquisição de Equipamentos Laboratoriais |
| INDICADOR | Relatório de Projeto Preliminar (PDR) |
| PRAZO | Novembro de 2022 |
| TERMO ADITIVO | 40° |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Este documento se trata de uma atualização de status de indicador que já foi reportado em relatórios anteriores com execução da meta igual a "55%". Após rodadas de planejamento junto aos Pesquisadores Coordenadores e autorização da Diretoria do LNBio, foram requisitados 64 equipamentos para as ações que compõem o Centro de Tecnologias para Saúde. Somam ao todo um valor aproximado de R\$ 14.997.036,32.</p> <p>Até a presente data, 56 destes planejados (87,5%) já foram adquiridos e apenas 8 deles encontram-se em processo interno de compras pelo CNPEM (já cadastrados no sistema, em fase de abertura de SC).</p> <p>Diante destes fatos pode-se afirmar que a meta "Aquisição de equipamentos laboratoriais" foi concluída em sua totalidade.</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>O CNPEM em apoio a iniciativas do MCTI estabeleceu um conjunto de ações integradas sob a denominação de Centro de Tecnologias para Saúde cujo objetivo amplo é desenvolver novas tecnologias para atender demandas em saúde humana. Novas infraestruturas e competências, complementares a outras já existentes no CNPEM, estão sendo implementadas para que em conjunto seja possível desenvolver pesquisa estratégica para o desenvolvimento de biofármacos, fármacos, terapia gênica/celular e medicina regenerativa por meio de engenharia de tecidos.</p> <p>No contexto de infraestrutura, encontra-se em andamento a elaboração do projeto executivo predial, meta pactuada para entrega em dezembro de 2022, bem como dar início ao processo de aquisição de equipamentos imprescindíveis para que esta ação seja implementada com sucesso em sua totalidade, tema deste presente indicador. Para este último, foram feitas rodadas de planejamento de aquisição de equipamentos junto aos pesquisadores coordenadores do LNBio. Foram consideradas como premissas para sua aquisição, equipamentos de tecnologia de ponta que possam trazer ganhos em qualidade, eficiência e reprodutibilidade contínua aos resultados científicos, além de atender múltiplos projetos que em conjunto desenvolverão pesquisa e desenvolvimento estratégico voltada para a saúde humana. Serão instalados nas unidades operacionais do LNBio,</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>possibilitando um salto tecnológico para os usuários.</p> <p>Pode-se observar na tabela 1 a listagem geral de todos os equipamentos requisitados, após rodadas de planejamento junto aos pesquisadores e autorização da Diretoria do LNBio. As justificativas de aquisição dos mesmos estão descritas em relatório anexo, somando ao todo 64 equipamentos em um valor aproximado de R\$ 14.997.036,32.</p> <p>Até o presente momento 56 destes planejados (87,5%) já foram adquiridos e apenas 8 deles encontram-se em processo interno de compras pelo CNPEM (já cadastrados no sistema, em fase de abertura de SC).</p> <p>Diante destes fatos pode-se afirmar que a meta “Aquisição de equipamentos laboratoriais” foi concluída em sua totalidade.</p> |
|--|---|

| CC | Equipamento | Executado PCO | fluig |
|---------|--|--------------------------|-----------------|
| LAM | CUBAS DE TRANSFERÊNCIA | R\$ 27.968,00 | 275768 |
| LAM | CUBAS DE TRANSFERÊNCIA | R\$ 17.503,17 | 274952 |
| LAM | ACESSÓRIO HAMILTON | R\$ 434.001,81 | 275397 |
| LAM | ESTUFA | R\$ 16.000,00 | 301653 |
| LAM | AUTOCLAVE VERTICAL | R\$ 15.400,00 | 302020 |
| LAM | AGITADOR | R\$ 153.074,47 | 302081 |
| LAM | UMIDIFICADOR DA INCUBADORA DE CO2 | R\$ 37.252,37 | 304439 |
| LAM | FREEZER -20°C | R\$ 3.528,59 | 305740 |
| LAM | GELADEIRA | R\$ 4.590,00 | 305750 |
| LAM | LAVADOR DE PLACA | R\$ 46.853,70 | 305765 |
| LAM | CENTRÍFUGA | R\$ 85.382,37 | 305880 |
| LBE | LEITORA DE IMAGEM CONFOCAL | R\$ 953.738,16 | 274507 |
| LBE | ELEVADOR DE PLACAS | R\$ 196.037,53 | 274507 |
| LBE | DISPENSADOR | R\$ 212.225,48 | 274507 |
| LBE | LEITOR DE PLACAS | R\$ 245.272,71 | 274510 |
| LBE | ELEVADOR DE PLACAS | R\$ 86.266,86 | 274510 |
| LBE | CENTRÍFUGA | R\$ 95.231,74 | 275451 |
| LCCMI | EQUIPAMENTO MARCAÇÃO CAMUNDONGO | R\$ 35.957,33 | 276295 |
| LCCMI | GELADEIRA | R\$ 4.590,00 | 311067 |
| LCCMI | CONTADOR AUTOMATICO DE CELULAS, DE RADIACAO OPTIC | R\$ 73.644,35 | 311069 |
| LCCMI | BOMBA DE ASPIRACAO A VACUO | R\$ 46.169,34 | 311764 |
| LCM | MICROSCÓPIO FLUORESCENTE | R\$ 198.436,69 | 280164 |
| LCM | REÔMETRO | R\$ 481.000,00 | 321521 |
| LCM | MICROONDAS | R\$ 711,00 | 322128 |
| LCM | MICROONDAS | R\$ 1.079,00 | 322128 |
| LCM | BIOIMPRESSORA | R\$ 753.697,02 | 305895 |
| LCM | INCUBADORA | R\$ 206.040,00 | em processo |
| LCM | FLUXO LAMINAR | R\$ 163.200,00 | em processo |
| LCM | BOMBA DE VÁCUO | R\$ 91.800,00 | em processo |
| LCM | BOMBA TISSUSE | R\$ 185.675,00 | em processo |
| LCM | AUXILIAR DE PIPETAGEM | R\$ 3.372,80 | em processo |
| LCM | TEER | R\$ 25.117,00 | em processo |
| LCM | BIOPEN | R\$ 17.035,00 | em processo |
| LCM | LIOFILIZADOR JJ CIENTIFICA | R\$ 56.100,00 | em processo |
| LGC | JANUS G3 | R\$ 532.347,75 | 307693 |
| LGC | PLATAFORMA DE PIPETAGEM, EXTRACAO E ANALISE DE DNA | R\$ 169.098,28 | 267554 / 268355 |
| LGC | FREEZER -20°C | R\$ 131.697,30 | 272478 |
| LIB | CALCULADORA | R\$ 172,00 | 296752 |
| LIB | INCUBADORA CO2 | R\$ 40.712,13 | 307692 |
| LIB | PIPETAS | R\$ 15.237,09 | 276969 |
| LIB | LENTE OBJETIVA HC PL APO 63X/1,40 OIL CS2 | R\$ 69.917,35 | 288156 |
| LIB | CENTRÍFUGA | R\$ 42.619,78 | 307647 |
| LIB | MICROSCÓPIO FLUORESCENTE + CONTADOR DE CELULAS | R\$ 166.647,26 | 308544 |
| LOM | REGULADOR DE PRESSÃO | R\$ 315,00 | 65395 |
| LOM | PIPETAS | R\$ 20.185,13 | 277056 |
| LOM | ELETROPORADOR | R\$ 179.521,47 | 267537 |
| LOM | SISTEMA AFERIDOR DE PRESSAO ARTERIAL EM ANIMAIS | R\$ 25.000,00 | 276068 |
| LOM | BOMBA DE VÁCUO | R\$ 5.704,00 | 301456 |
| LOM | CARRINHOS DE TRANSPORTE | R\$ 10.852,10 | 301481 |
| LOM | TANQUE DE NITROGÊNIO | R\$ 12.900,00 | 303970 |
| LVV | CITOMETRO ACESSÓRIO | R\$ 111.221,38 | 308960 |
| NB2 | PREPARAÇÃO MICROSCÓPICA | R\$ 57.196,20 | 276515 |
| NB2 | PIPETADOR AUXILIAR AUTOMÁTICO MOTORIZADO MACROMA | R\$ 3.376,00 | 299684 |
| NB4 | CABINE DE FLUXO LAMINAR | R\$ 326.547,16 | 262762 |
| OPR | SMART TV E CABO HDMI (3 ITENS) | R\$ 3.215,00 | 301179 |
| OPR | COMPUTADORES | R\$ 454.930,83 | 311242 |
| OPR | MÁQUINA DE GELO | R\$ 25.637,85 | 293518 |
| OPR | SISTEMA DE PURIFICAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA | R\$ 461.970,00 | 306693 |
| RMN | RESSONÂNCIA | R\$ 5.526.165,07 | 308772 |
| ROBOLAB | PIPETADOR AUTOMÁTICO | R\$ 521.864,22 | 277086 |
| ROBOLAB | COMPUTADOR UPGRADE | R\$ 59.410,22 | 277098 |
| ROBOLAB | SOFTWARE UPGRADE | R\$ 488.099,53 | 277102 |
| ROBOLAB | CRISTALIZAÇÃO | R\$ 458.814,79 | 277542 |
| ROBOLAB | PIPETADOR AUTOMÁTICO | R\$ 101.709,94 | 277547 |
| | | R\$ 14.997.036,32 | |

Tabela 1. Listagem geral de todos os equipamentos requisitados em conjunto aos pesquisadores coordenadores e validados pela Diretoria do LNBio. Os que possuem número “fluig” já foram adquiridos e os que estão “em processo”

| | |
|--|--|
| | <i>encontram-se em processo interno de compras do CNPEM.</i> |
|--|--|

Plataforma de Biotecnologia Industrial

Implantação parcial da Plataforma de Biotecnologia Industrial, incluindo: (i) processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais e (ii) instalação e testes de performance para sistema de sequenciamento de DNA e espectrômetros de massas

| | |
|---------------------------|---|
| PROJETO | Plataforma de Biotecnologia Industrial |
| ATIVIDADE | Plataforma de Biotecnologia Industrial |
| META | Implantação parcial da Plataforma de Biotecnologia Industrial, incluindo: (i) processo de aquisição dos equipamentos laboratoriais e (ii) instalação e testes de performance para sistema de sequenciamento de DNA e espectrômetros de massas. |
| INDICADOR | Relatório de Instalação ou Parâmetros de Performance do Projeto (TIP) |
| PRAZO | Dez/2022 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 97% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada a implantação da Plataforma de Biotecnologia Industrial (PBI), uma infraestrutura de pesquisa que consiste em equipamentos científicos e metodologias que viabilizam a prospecção, identificação e desenvolvimento de sistemas biológicos com foco em aplicações biotecnológicas e que, dentre outras, possibilita o acesso ao potencial existente na biodiversidade. Este relatório se trata de uma atualização de status de indicador que já foi reportado em relatórios anteriores com execução da meta igual a "70%.</p> <p>Em relação a submeta (i) foram comprados cerca de duas dezenas de equipamentos nacionais e importados e realizada modificação da infraestrutura laboratorial que incluiu, adequação dos espaços físicos, das estações de trabalho, da rede elétrica, da rede de dados e do sistema de gases, considerando a funcionalidade da atual infraestrutura laboratorial.</p> <p>Em relação a submeta (ii) em 2022 iniciaram-se a instalação e testes dos</p> |

| | |
|-------------------|---|
| | <p>equipamentos de sequenciamento de segunda geração e de espectrometria de massas acoplado à cromatografia líquida. Um sequenciador de terceira geração foi adquirido e seu teste foi demonstrado em indicador de março de 2023. Foram comprados, instalados e quase totalmente testados: espectrômetro de massas Synapt XS associado à cromatografia líquida e do espectrômetro de massas Agilent 7010C acoplado à cromatografia gasosa.</p> <p>O atingimento da meta pode ser dividido por partes, onde a adequação de salas está incluída no quesito instalação: aquisição de equipamentos (30% da meta), instalação e testes dos sequenciadores (30% da meta) e instalação e testes do espectrômetro de massas acoplado à cromatografia líquida (20% da meta) e acoplado à cromatografia gasosa (20% da meta). Como falta a finalização da investigação do sistema integrado de HDX do espectrômetro de massas acoplado à cromatografia líquida, considera-se que 5/6 desta etapa foi concluída (cerca de 17% da etapa) o que leva o cumprimento de 97% da meta</p> |
| EVIDÊNCIAS | <p>O processo de implantação da PBI envolveu aquisição de equipamentos e adequação das instalações laboratoriais para instalação e testes. A modificação da infraestrutura laboratorial incluiu, adequação dos espaços físicos, das estações de trabalho, da rede elétrica, da rede de dados e do sistema de gases, considerando a funcionalidade da atual infraestrutura laboratorial.</p> <p>Em relação a submeta (i) os equipamentos da PBI têm a finalidade de descobrir e redesenhar enzimas, aprofundar o entendimento dos mecanismos de biocatálise, desenvolver microrganismos, aprofundar o entendimento dos processos metabólicos e desenhar e otimizar o desenvolvimento dos processos relacionados a sistemas biológicos. A Tabela 1 detalha os equipamentos adquiridos com financiamento disponível em 2022 e a situação atual. Há entregas de equipamentos previstas até junho de 2023, o que implica que a instalação e os testes e funcionalidade ainda se estenderão até final de 2023.</p> <p>Tabela 1: Lista de equipamentos adquiridos para a Plataforma de Biotecnologia Industrial. Os requisitos do documento conceitual da PBI estão mapeados na segunda, terceira e quarta colunas. Os equipamentos listados em vermelho são referentes ao segundo item da meta proposta neste documento.</p> |

| Equipamento (função) | Enzimas e mecanismos de biocatálise | Microorganismos e mecanismos metabólicos | Processos de sistemas biológicos | Status |
|---|-------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| Calorímetro de titulação isotérmica automatizado com alta sensibilidade em amostras de baixo volume, com medição direta e sem marcadores | | | | entregue, instalação prevista Fev/2023 |
| Cromatógrafos de íons com detectores de condutividade e de amperometria pulsada com análise dual (simultânea) de compostos | | | | entregue, instalação prevista Jan/2023 |
| Cromatógrafo líquido de alta eficiência, com refrigeração e com detectores de índice de refração e de arranjo de diodos, para compostos em baixas concentrações | | | | entregue, instalação prevista Jan/2023 |
| Pipetador integrado de alta precisão com leitura automática para ensaios complexos de quantificação e sequenciamento de DNA | | | | entrega prevista Fev/2023 |
| Sistema de fracionamento por campo de fluxo acoplado a fotômetro de espalhamento de luz estático multi-ângulos para caracterização de moléculas sem padrão pré estabelecido, auto-fluorescentes e de baixa solubilidade | | | | entrega prevista Fev/2023 |
| Cromatógrafo para separação e caracterização de DNA, proteínas e outras moléculas com amostras em grandes volumes | | | | entrega prevista Fev/2023 |
| Leitor de placas de alto rendimento para isolamento de cepas e monitoramento de crescimento microbiano por densidade populacional | | | | instalação e testes de funcionalidade em andamento |
| Protótipo de sistema automatizado, customizável e modular para evolução adaptativa em condições de crescimento controladas e com a manutenção de culturas em fase exponencial | | | | entrega prevista Jun/2023 |
| Leitor multimódulos de microplacas e cubeta com modos de espectrofotometria e fluorimetria e automação de ensaios de longa duração | | | | entregue, instalação prevista Fev/2023 |
| Separador celular ativado por fluorescência para triagem e isolamento de grupos celulares únicos tanto em tubos como microplacas | | | | entregue, instalação prevista Mar/2023 |
| Espectrômetro de massas acoplado à cromatografia gasosa | | | | entrega prevista Jun/2023 |
| Sistema modular para monitorar taxa de crescimento e concentração celular em tempo real em frascos agitados | | | | instalação e testes de funcionalidade em andamento |
| Sistema de sensores automatizado pra frascos agitados não customizável, com medidas de concentração celular em tempo real para experimentos de longa duração de evolução adaptativa de microorganismos | | | | instalação e testes de funcionalidade em andamento |
| Sistema de mini-biorreatores automatizado para baixos volumes reacionais e com monitoramento e controle em tempo real | | | | entrega prevista Abr/2023 |
| Analisadores de gases para monitoramento em tempo real em biorreatores, inclusive de parâmetros de escalonamento, permitindo identificar mudanças nas fases de crescimento celular, possíveis contaminações e processos inibitórios não esperados | | | | entrega prevista Fev/2023 |
| Microbiorreatores automatizados de alto rendimento com monitoramento e controle em tempo real para downscaling de processos de biorreatores | | | | entrega prevista Fev/2023 |
| Incubadora para ensaios em pequena escala para homogeneização de reações com concentrações de sólidos similares às de escala industrial | | | | testes concluídos |
| Sistema de computação de alto desempenho, com aceleração por GPUs, memória alta, armazenamento rápido e comunicação de alta largura de banda e baixa latência entre nós | | | | instalação e testes de funcionalidade em andamento |
| Sequenciador de segunda geração | | | | testes de funcionalidade em andamento |
| Espectrômetro de massas acoplado à cromatografia líquida, com troca hidrogênio-deutério, fragmentação, mobilidade iônica e ionização MALDI | | | | instalação e testes de funcionalidade em andamento |
| Sequenciador de terceira geração | | | | entregue, instalação prevista Jan/2023 |
| Cromatógrafos gasosos com amostrador automático para análise direta de amostras gasosas, com detectores por ionização e condutividade térmica | | | | entregue, instalação prevista Fev/2023 |
| Sistema de controle e monitoramento de fluxo de massa e gases e de parâmetros de processo. | | | | entrega prevista Jun/2023 |

Adequações laboratoriais para os equipamentos adquiridos também foram realizadas sendo algumas mostradas nas **Figuras 1 a 7**. As adequações foram feitas sem construção civil e permitiram a acomodação de equipamentos novos e existentes, com aumento de bancadas de trabalho e reutilização de material existente, buscando respeitar os princípios de sustentabilidade e economia circular.



Figura 1: Sala de sequenciamento de alto desempenho antes da reforma, evidenciando o espaço limitado para operações e instalação de novos equipamentos.



Figura 2: Sala de sequenciamento de alto desempenho ampliada após a reforma e com bancadas adicionais. A foto mostra o **novo sequenciador de segunda-geração** já instalado (primeiro equipamento na bancada esquerda da sala). O sequenciador de terceira geração será instalado ao lado das geladeiras (no lado direito da sala).



Figura 3: Sala de espectrometria de massas acoplada à cromatografia líquida **antes da reforma**, evidenciando o espaço limitado para operações e instalação de novos equipamentos.



Figura 4: Sala de espectrometria de massas à cromatografia líquida **após a reforma**, com melhorias no sistema de gases e de controle de temperatura e com o **novo espectrômetro de massas** já instalado (os dois equipamentos da direita no fundo da sala).



Figura 5: Sala de espectrometria de massas à cromatografia gasosa **antes da reforma**, evidenciando o espaço limitado para operações e instalação de novos equipamentos.



Figura 6: Sala de espectrometria de massas à cromatografia gasosa **após a reforma**, com melhorias no sistema de gases e de controle de temperatura e com o **novo espectrômetro de massas** já instalado (os dois equipamentos da direita no fundo da sala).

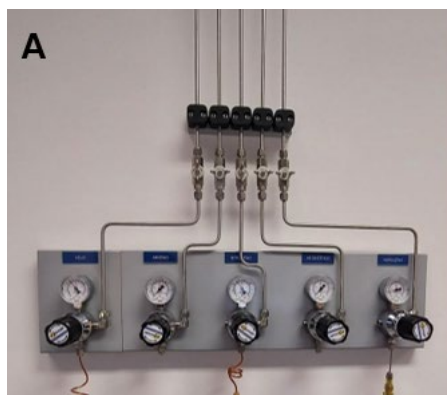


Figura 7: Instalação de novas linhas de gás (A) e controle de temperatura e umidade (B).

Em relação a **submeta (ii)** em 2022 iniciaram-se a instalação e testes dos equipamentos de sequenciamento de segunda geração e de espectrometria de massas acoplado à cromatografia líquida. Um sequenciador de terceira geração foi adquirido e seu teste foi demonstrado em indicador de março de 2023. Foram comprados, instalados e quase totalmente testados: espectrômetro de massas Synapt XS associado à cromatografia líquida e do espectrômetro de massas Agilent 7010C acoplado à cromatografia gasosa.

O **sequenciador NextSeq 2000[®]** é um sistema moderno e robusto com aumento de 20% para o sequenciamento de grandes profundidades (volume de dados em GBytes) e redução de 70% nos custos por GByte sequenciado, quando comparado aos seus modelos antecessores. Esta nova plataforma será disponibilizada a usuários externos. Uma das métricas mais utilizadas durante o processo de validação da qualidade de sequenciamento é qualidade das bases (Q score). Os requisitos de validação da plataforma NextSeq 2000 exigem que um mínimo de 85% das bases sequenciadas esteja com qualidade acima de Q30. A **Figura 8** demonstra que 94% das bases sequenciadas possuem uma probabilidade de erro de 10^{-3} (Q score Q30).

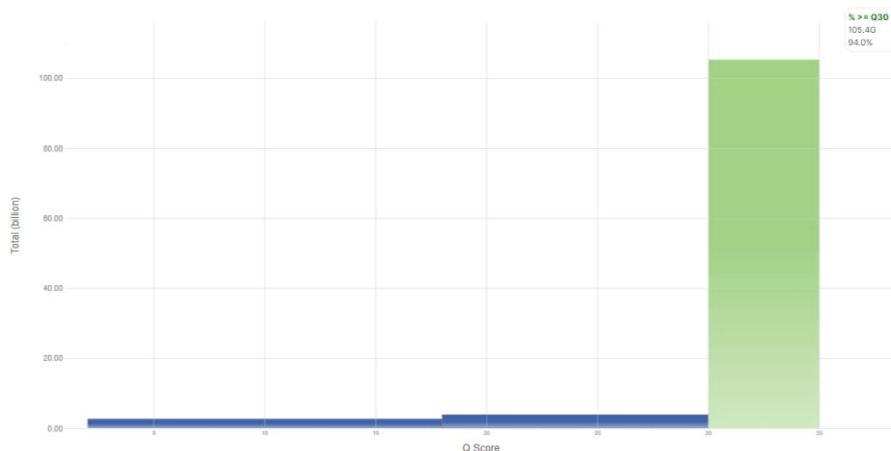


Figura 8: Porcentagem de bases validadas (Q score) durante o processo de sequenciamento: 94% das bases sequenciadas (verde) possuem uma probabilidade de erro de 10^{-3} (Q score Q30).

Em março de 2023 o indicador “Desenvolvimento de metodologias envolvendo: (i) abordagem híbrida (short e long reads) de sequenciamento de DNA para obtenção de genomas completos a partir de comunidades microbianas complexas e (ii) abordagem analítica e integrativa para identificação de metabolitos em microrganismos” do pactuada no 37º termo aditivo CNPEM/FNDCT/MCTI finalizou os testes dos sequenciadores de DNA.

O espectrômetro de massas Synapt XS associado à cromatografia líquida desenvolvido e comercializado exclusivamente pela empresa Waters Technologies do Brasil contempla um complexo sistema de cromatografia líquida associada à espectrometria de massas (MS) que emprega alta tecnologia, adequado para análises qualitativas e quantitativas de diversas biomoléculas. Este sistema é composto por: (i) cromatógrafo líquido binário (*Acquity Premier*) com fluxo de ultra pressão (UPLC), (ii) sistema integrado de HDX (troca de hidrogênio-deutério) e (iii) espectrômetro de massas (Synapt XS) contendo: módulo de fragmentação por dissociação induzida por colisão (CID); fontes de ionização e dessorção a laser assistida por matriz (MALDI), eletrospray (ESI) e módulo de mobilidade iônica (IM). As etapas de instalação e verificação do sistema, concluídas ou em andamento, estão disponíveis na tabela 2.

Tabela 2: Status das etapas de instalação e verificação do sistema.

| Etapa | Status |
|--|---|
| 1. Instalação do espectrômetro de massas – Synapt XS | Concluído em 2022 |
| 2. Análise de desempenho do Synapt XS e ESI | Concluído em 2022 |
| 3. Instalação e avaliação de funcionamento do cromatógrafo líquido | Concluído em 2022 |
| 4. Instalação e reconhecimento de operação do MALDI | Concluído em 2023 |
| 5. Reconhecimento de performance da IM | Concluído em 2023 |
| 6. Instalação e investigação do sistema integrado de HDX | Instalação concluída em 2023, investigação em andamento. Previsão jul/2024. |

As etapas de **instalação e verificação do sistema** incluem desde adequação da sala e instalação de periféricos, como linhas de gases, até os testes propriamente ditos. Foram realizados teste de análise de vácuo e a otimização dos parâmetros da fonte ESI. Também foi realizada a calibração e análise de performance do analisador de massas e detector. O cálculo comparativo demonstrou que o equipamento atingiu o pré-requisito do fabricante. Também, foram checadas as intensidades dos compostos ionizados no positivo e negativo para verificar a sensibilidade do equipamento. Os analisadores e detector atingiram os valores estabelecidos pelo fabricante, com isso, passaram no teste. Em seguida foi realizado o teste

de desempenho do módulo CID de fragmentação, que compara o perfil de massa (espectro de massa de MS/MS) obtida com a fragmentação de um composto conhecido no módulo CID. Os fragmentos gerados e suas respectivas intensidades foram avaliados e confirmaram o funcionamento correto deste módulo. A Figura 9 demonstra o espectro de MS/MS do composto padrão no modo positivo.

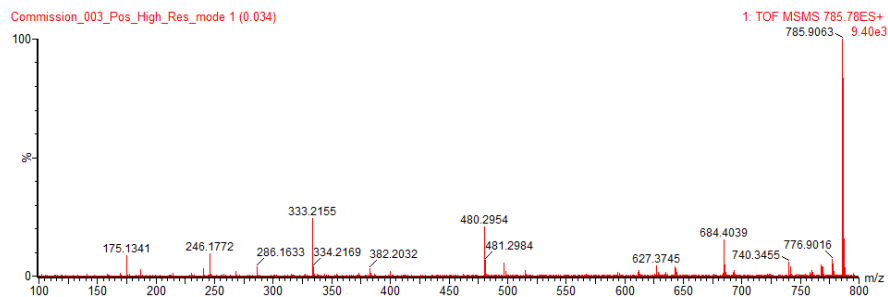
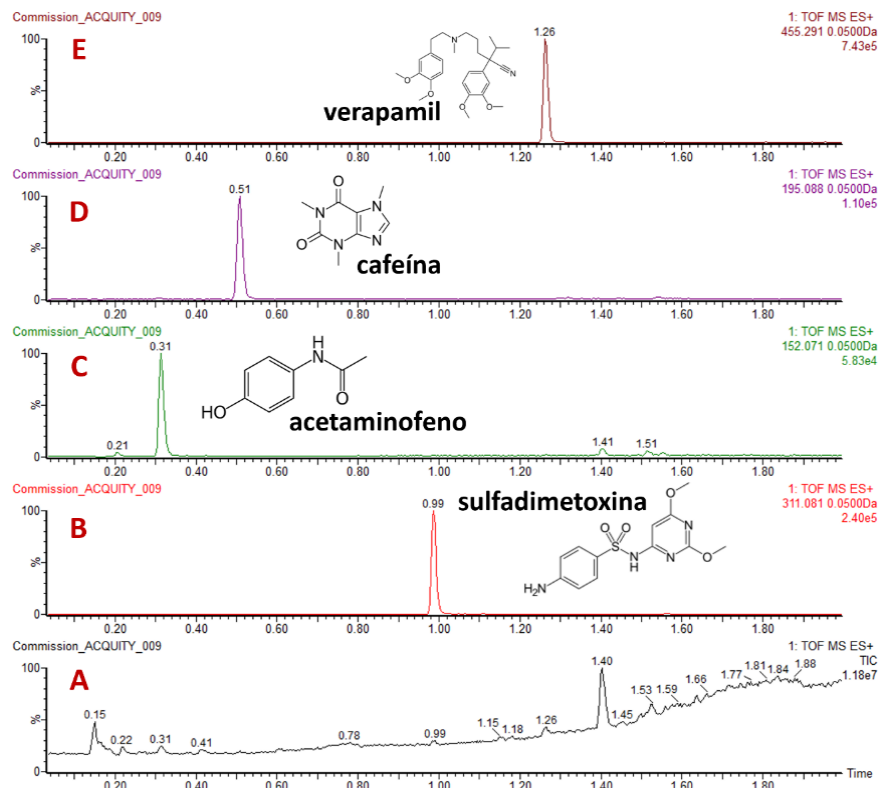


Figura 9: Espectro de fragmentação (ESI-MS/MS) no modo positivo de um padrão de m/z 785.78 obtido no Synapt XS.

O processo de instalação e verificação do Synapt XS, inclui a **instalação do cromatógrafo líquido** usado para separação de misturas de compostos. Nesta etapa foram efetuadas a transferência, posicionamento e instalação das conexões e tubulações do cromatógrafo líquido (Figura 10) e a verificação de comunicação entre o cromatógrafo líquido (I-class), o espectrômetro de massas (Synapt XS) e a workstation. A Figura 11 e Figura 12 exemplificam cromatogramas de separação de misturas de compostos no modo positivo e negativo, respectivamente. As extrações das massas dos compostos injetados no cromatograma respeitaram o tempo de retenção esperado para estes compostos confirmando o desempenho do cromatógrafo. Após os testes de validação do espectrômetro de massa e do cromatógrafo líquido, as conexões da fonte de MALDI foram instaladas e alinhadas e o posicionamento e conexão de tubulações do sistema integrado de HDX.



Figura 10: Instalação e verificação de comunicação entre os equipamentos. Início (A) e finalização (B) do processo (a luz lilás indica uma comunicação efetiva entre o cromatógrafo, o espectrômetro de massas e a workstation).



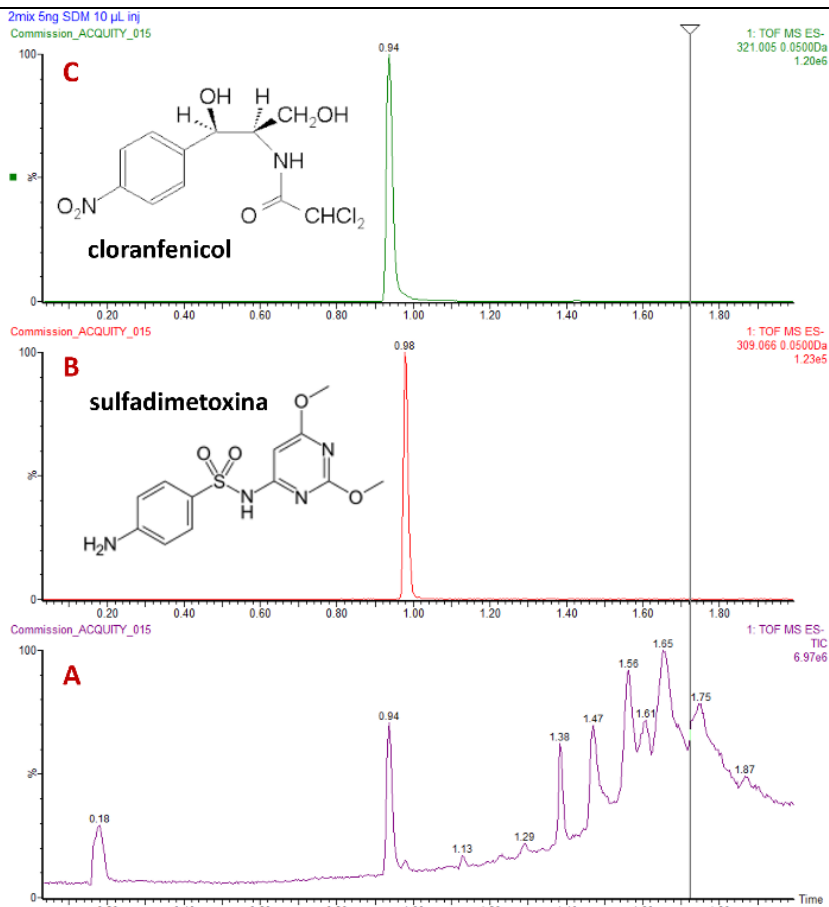
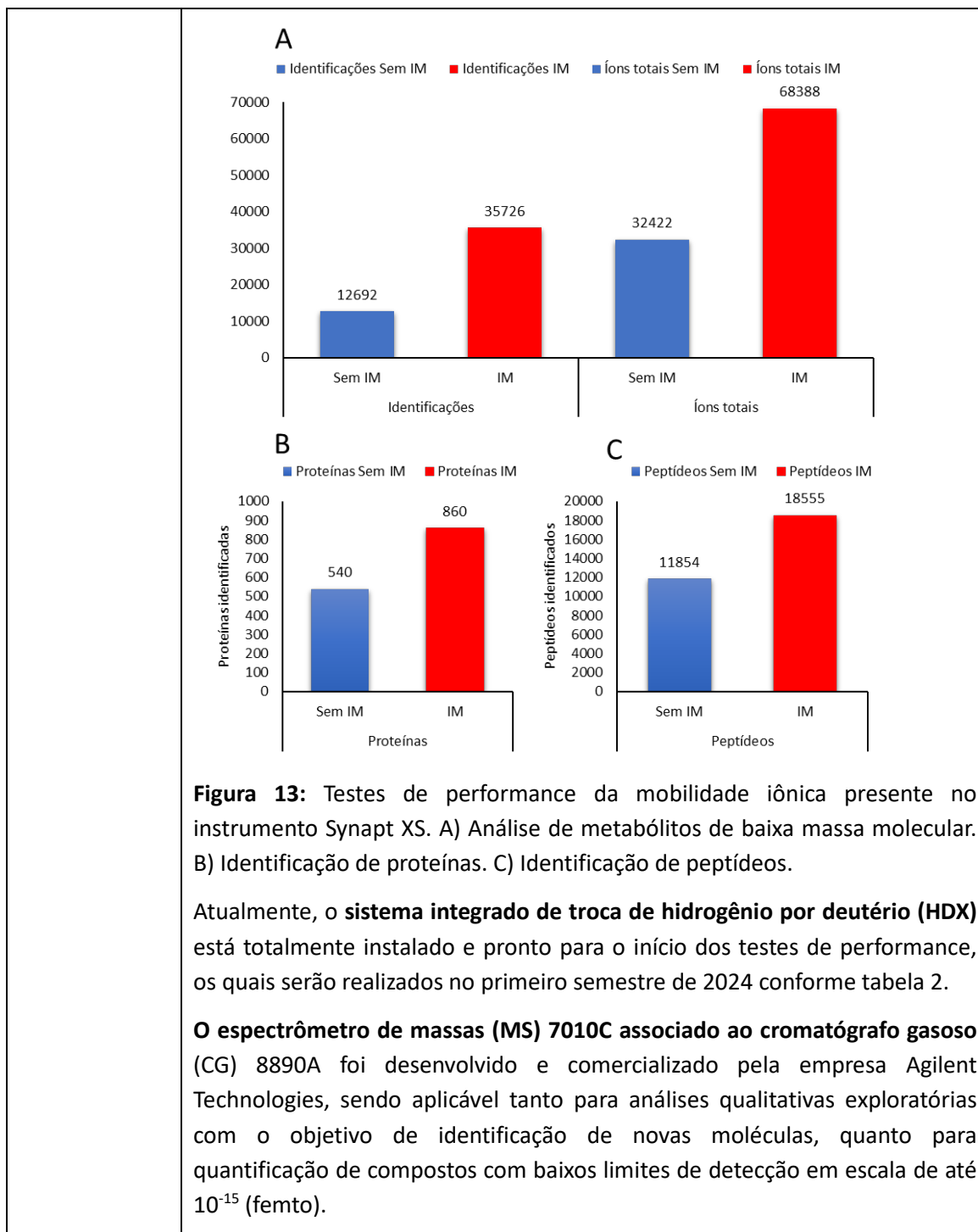


Figura 12: Cromatograma de análise de desempenho do cromatógrafo líquido (I-class) e Synapt XS no modo negativo de mistura de compostos padrão (sulfadimetoxina e cloranfenicol) (A). Cromatograma de íon extraído dos compostos (B) sulfadimetoxina, m/z 309,066, e (C) cloranfenicol, m/z 321,005.

O reconhecimento de operação do **modo de ionização por MALDI** foi feito ao se calibrar o instrumento com polietilenoglicol sodiado em modo positivo, seguido de análise comparativa dos picos de m/z teóricos e experimentais, no qual se obteve um valor de raiz quadrática da média de 0.4 ppm. Adicionalmente, foi analisada uma molécula padrão, o glu1-fibrinopeptídeo B. O m/z observado foi de 1570.6880, apresentando um erro de 7 ppm em relação à massa exata esperada ($[M+H^+]$ 1570.6768). Portanto, as especificações do instrumento foram atingidas em ambos os testes, pois para calibração é tolerado um valor de raiz quadrática da média de até 1 ppm, e, no caso de erros de massa exata, um valor limite de 20 ppm pode ser aceito. A **mobilidade iônica (IM)** adiciona uma dimensão ortogonal extra de separação de analitos baseada na seção de choque dos analitos. A obtenção

do parâmetro de CCS amplifica a confiabilidade de anotação de compostos conhecidos ou desconhecidos além de potencializar a capacidade de separação de misturas complexas, acarretando um inerente aumento na capacidade de detecção do analisador de massas e, por fim, diminuição da razão sinal/ruído. Para sua calibração e subseqüente testes de performance, foi utilizada uma mistura de compostos vendidos como padrões pela fabricante do instrumento. A calibração foi realizada em modos positivo e negativo, com valores de porcentagem de RMS de 0,51 e 1,04, respectivamente, sendo ambas válidas por apresentarem valor inferior a 1,5% conforme instruções do fabricante. Por fim, foi feito o ajuste da ionização e tempo de deriva da leucina-encefalina, a qual é utilizada como um padrão para correção de massas automatizado.

Uma vez calibrada a IM, foram feitos testes em matriz biológica bacteriana (*Escherichia coli*) para se avaliar a performance da IM perante uma amostra complexa, sendo realizadas análises de moléculas de baixa massa molecular (metabolômica) ou de proteínas. Como controle foram feitas análises sem o uso de IM das mesmas amostras (Figura 13). O número de identificações de compostos de baixa massa molecular em matriz complexa bacteriana foi elevado em aproximadamente 2,5 vezes, passando de 12.692 para 32.422 (Figura 13A). Já para moléculas de alta massa molecular, o número total de proteínas identificadas passou de 540 para 860 (Figura 13B), e ao nível de peptídeos foi observado um aumento de 11.854 para 18.555 identificações (Figura 13C). Em ambos os casos o incremento foi de aproximadamente 1,6 vezes.



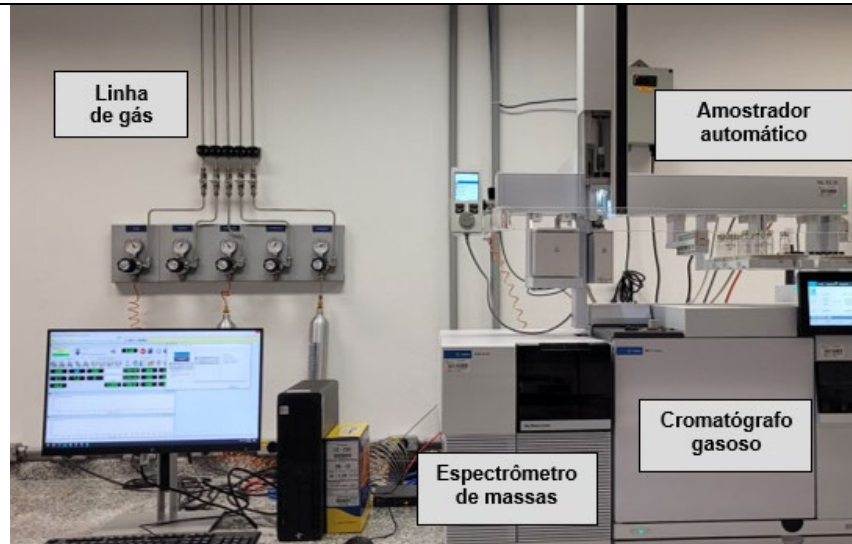


Figura 14. Cromatógrafo gasoso 8890A acoplado ao espectrômetro de massas com analisador triplo quadrupolo 7010C

Foi avaliada de sensibilidade do espectrômetro de massas, pressão e umidade utilizando-se a ferramenta *tuning* de calibração (Figura 15). A calibração é realizada com o padrão interno PFTBA (perfluorotributilamina) e evidenciou abundância compatível com a distribuição isotópica dos fragmentos da molécula (íons m/z 69, 264 e 502).

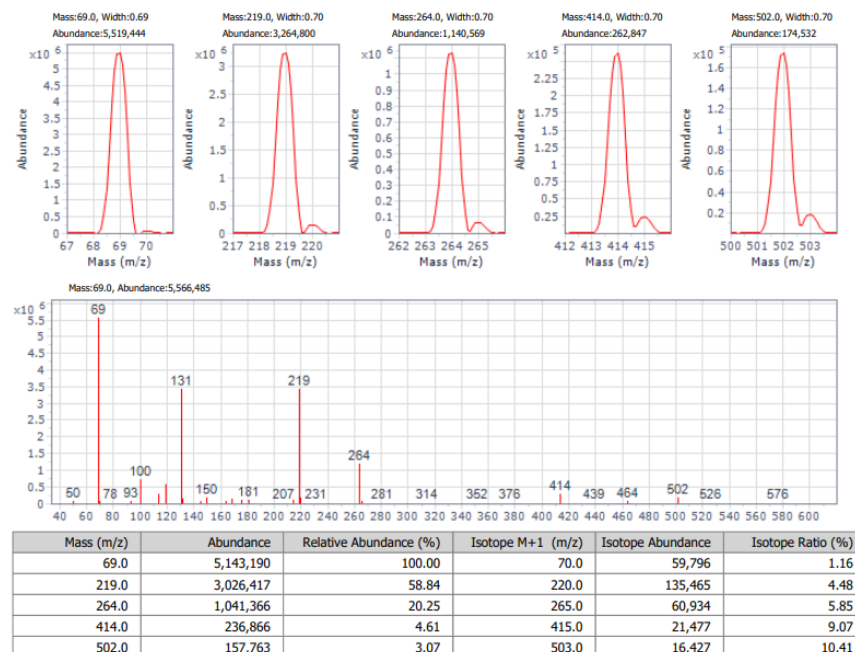


Figura 15. Análise de PFTBA no espectrômetro de massas QQQ Agilent 7010C

Foi avaliada a calibração de cada estação do amostrador, aplicando-se as três

formas de injeção de amostra (líquida, headspace e SPME).

Após a verificação e calibração de todos os módulos, foram avaliados padrões e amostras utilizando todo o sistema, aplicando todas as formas de injeção e todos os modos de operação no espectrômetro de massas (*Scan*, *MRM*, *Product ion* e *Precursor ion*). A partir dessas análises foi perceptível a capacidade de resolução e sensibilidade do equipamento, fornecendo cromatogramas com excelente separação e identificação de compostos em baixa concentração.

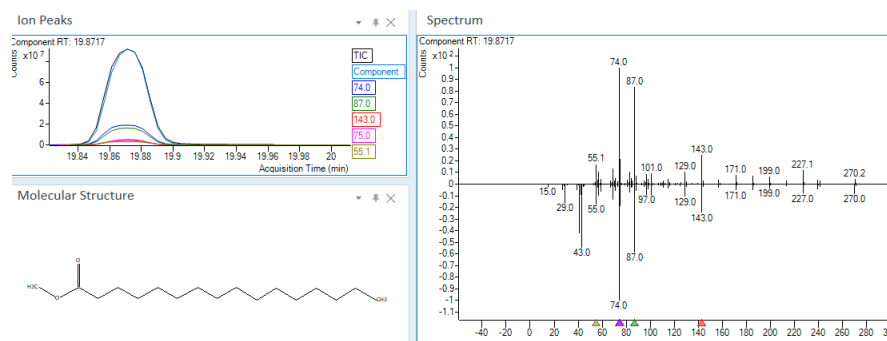


Figura 16. Identificação de ácido palmítico (ácido hexadecanoico) em óleo vegetal rico em ácidos graxos por espectrometria de massas acoplada à cromatografia gasosa.

Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis

Desenvolvimento de uma rota customizada para produção de etanol a partir de materiais lignocelulósicos da cana-de-açúcar, incluindo: (i) coquetel enzimático para sacarificação de bagaço de cana-de-açúcar; (ii) plataforma microbiana visando a fermentação de xilose proveniente da biomassa em etanol lignocelulósico com alto rendimento (>90% do teórico máximo) e (iii) avaliação técnico-econômica com dados atualizados de rotas de produção de etanol de segunda geração, incorporando os avanços obtidos com o desenvolvimento do coquetel enzimático e aspectos de mercado e de sustentabilidade tais como o RenovaBio

PROJETO

Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis

| | |
|---------------------------|--|
| ATIVIDADE | Programa de P&D em Energia Renovável - Biocombustíveis |
| META | Desenvolvimento de uma rota customizada para produção de etanol a partir de materiais lignocelulósicos da cana-de-açúcar, incluindo: (i) coquetel enzimático para sacarificação de bagaço de cana-de-açúcar; (ii) plataforma microbiana visando a fermentação de xilose proveniente da biomassa em etanol lignocelulósico com alto rendimento (>90% do teórico máximo) e (iii) avaliação técnico-econômica com dados atualizados de rotas de produção de etanol de segunda geração, incorporando os avanços obtidos com o desenvolvimento do coquetel enzimático e aspectos de mercado e de sustentabilidade tais como o RenovaBio. |
| INDICADOR | Relatório de Desenvolvimento Experimental/Projeto Executivo (FDR) |
| PRAZO | Out/2022 |
| TERMO ADITIVO | 40º |
| STATUS DA EXECUÇÃO | 100% |
| JUSTIFICATIVA | <p>Esta meta está relacionada ao uso da biotecnologia industrial para o desenvolvimento de biocombustíveis líquidos sustentáveis, desde a escala de bancada até o seu escalonamento de processo em planta piloto, assistido por avaliações de sustentabilidade. O atual relatório se trata de uma atualização de status de indicador que já foi reportado em relatórios anteriores com execução da meta igual a "83%.</p> <p>Na submeta (i), realizou-se a otimização das condições de cultivo da cepa do fungo <i>T. reesei</i> Br_TrR03 resultando no aumento em 2 vezes da produtividade enzimática e com uma eficiência similar ao coquetel comercial Cellic®CTec2. Posteriormente, foi realizado o escalonamento do cultivo fúngico em biorreator em escala piloto de 65 L, alcançando 85% teor de proteínas obtido em escala de bancada em 7 dias, o que realça a robustez e a escalabilidade do bioprocessos desenvolvido.</p> <p>Na submeta (ii) foram avaliadas as capacidades de crescimento e produção de etanol de linhagens da levedura <i>S. cerevisiae</i> e realizado engenharia genética na cepa promissora. Foi constatada a viabilidade do crescimento da cepa C5.V1 LNBR na presença de xilose como única fonte de carbono. Ressalta-se que cerca de 50 % da xilose fornecida foi consumida ao longo da fermentação, alcançando 56 % do rendimento teórico máximo de produção de etanol. A continuação do desenvolvimento desta cepa, e consequente cumprimento da submeta, se encontra na meta "Cepa engenheirada e caracterização da utilização de</p> |

| | <p>pentoses para a produção de etanol” pactuada no 44º Termo Aditivo entregue em dezembro de 2023.</p> <p>Com relação à submeta (iii), foram realizadas as avaliações de viabilidade técnico-econômica e ambiental da produção integrada de enzimas e etanol de segunda-geração usando o coquetel enzimático desenvolvido pelo LNBR/CNPEM (cepa Br_TrR03).</p> <p>Realizou-se a identificação dos principais componentes do custo de produção e de intensidade de carbono. Também foi avaliada a redução dos custos de produção do etanol 2G com a geração de CBios (Crédito de descarbonização de Biocombustíveis), principalmente, em cenários onde os seus preços negociação são mais elevados.</p> <p>Desta forma, considera-se que todas as submetas foram 100% cumpridas.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|----|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|----|----------|-----|---|---------------|-----|---|
| <p>EVIDÊNCIAS</p> | <p>Em relação a submeta (i) uma série de cultivos foram realizados em biorreatores de bancada e escala piloto para otimizar os parâmetros mais importantes para o crescimento e produção enzimática pela cepa fúngica desenvolvida pelo LNBR/CNPEM (<i>T. reesei</i> Br_TrR03). O coquetel enzimático produzido por esta cepa resultou em eficiência similar ao coquetel comercial Cellic® CTec2 (Figura 1).</p> <div data-bbox="532 1037 1235 1419" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Data extracted from Figura 1: Total reducing sugars (g.L⁻¹) vs. Time (h) and Dosage</caption> <thead> <tr> <th>Tempo (h)</th> <th>Dosagem (mg.g⁻¹)</th> <th>Coquetel</th> <th>Redutores Totais (g.L⁻¹)</th> <th>Significação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">24</td> <td rowspan="2">10</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~48</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~32</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~62</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~58</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">50</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~68</td> <td>e</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~65</td> <td>e</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">48</td> <td rowspan="2">10</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~55</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~42</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~68</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~58</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">50</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~78</td> <td>e</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~68</td> <td>f</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">72</td> <td rowspan="2">10</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~58</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~48</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~70</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~68</td> <td>c</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">50</td> <td>Br_TrR03</td> <td>~78</td> <td>d</td> </tr> <tr> <td>Cellic® CTec2</td> <td>~72</td> <td>e</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Figura 1. Comparação da eficiência de sacarificação dos coquetéis enzimáticos produzidos pelo fungo <i>T. reesei</i> Br_TrR03 e coquetel comercial Cellic® CTec2. Foram realizados ensaios de sacarificação com 15% (m/m) de conteúdo sólido e diferentes dosagens de coquetel variando de 10 a 50 mg de proteína/g de massa seca. A mistura enzimática Cellic® CTec2 disponível comercialmente foi incluída como referência. Os resultados são expressos como média ± desvio padrão (n=3, três experimentos independentes). Foram efetuados testes de análise de variância pelo método de Tukey (p < 0,05) para se comparar os coquetéis obtidos nas escalas de bancada e piloto, as barras que compartilham a</p> | Tempo (h) | Dosagem (mg.g⁻¹) | Coquetel | Redutores Totais (g.L⁻¹) | Significação | 24 | 10 | Br_TrR03 | ~48 | a | Cellic® CTec2 | ~32 | b | 25 | Br_TrR03 | ~62 | c | Cellic® CTec2 | ~58 | d | 50 | Br_TrR03 | ~68 | e | Cellic® CTec2 | ~65 | e | 48 | 10 | Br_TrR03 | ~55 | a | Cellic® CTec2 | ~42 | b | 25 | Br_TrR03 | ~68 | c | Cellic® CTec2 | ~58 | d | 50 | Br_TrR03 | ~78 | e | Cellic® CTec2 | ~68 | f | 72 | 10 | Br_TrR03 | ~58 | a | Cellic® CTec2 | ~48 | b | 25 | Br_TrR03 | ~70 | c | Cellic® CTec2 | ~68 | c | 50 | Br_TrR03 | ~78 | d | Cellic® CTec2 | ~72 | e |
| Tempo (h) | Dosagem (mg.g⁻¹) | Coquetel | Redutores Totais (g.L⁻¹) | Significação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 10 | Br_TrR03 | ~48 | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~32 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | Br_TrR03 | ~62 | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~58 | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | Br_TrR03 | ~68 | e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~65 | e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 10 | Br_TrR03 | ~55 | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~42 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | Br_TrR03 | ~68 | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~58 | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | Br_TrR03 | ~78 | e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~68 | f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | 10 | Br_TrR03 | ~58 | a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~48 | b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | Br_TrR03 | ~70 | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~68 | c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | Br_TrR03 | ~78 | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cellic® CTec2 | ~72 | e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

mesma letra não apresentam diferenças estatísticas significativas.

Utilizando os parâmetros otimizados, foi alcançado um título proteico de cerca de 80 g.L⁻¹ em 9 dias, o que implica em redução de 5 dias no tempo de fermentação em relação ao estudo anterior com esta mesma cepa fúngica (**Figura 2**).

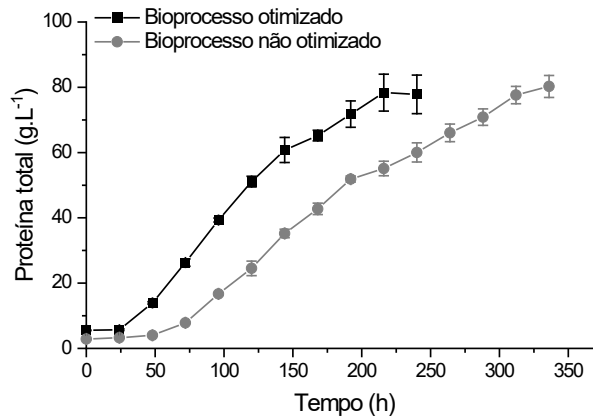


Figura 2. Comparação da produção de proteínas nos bioprocessos otimizado e não otimizado. Produção de proteína extracelular pelo fungo *T. reesei* Br_TrR03 durante o cultivo biorreator em escala de bancada com parâmetros otimizados (temperatura de cultivo de 28 °C, pH 4,5, taxa de alimentação de meloço de 1,3 gART.kg⁻¹.h⁻¹ e velocidade máxima de agitação de 1.000 rpm) e parâmetros não otimizados (temperatura de cultivo de 28 °C, pH 4,5, taxa de alimentação de meloço de 1,0 gART.kg⁻¹.h⁻¹ e velocidade máxima de agitação de 1.000 rpm).

A análise técnico-econômica realizada com os dados da condição otimizada, indicou o melhor desempenho após 7 dias de cultivo, resultando em um teor proteico de 65 g.L⁻¹ no coquetel enzimático, um aumento de aproximadamente 2 vezes na produtividade proteica (de 0,24 para 0,39 g.L⁻¹.h⁻¹), uma melhoria de 1,6 vezes na atividade de FPase (de 125 ± 3,97 para 196 ± 25,51 FPU.L⁻¹.h⁻¹) e uma redução de 4 dias no tempo de cultivo.

O processo de produção do coquetel enzimático foi escalonado para reatores de 65 Litros (**Figura 3**). O teor proteico obtido na escala piloto foi aproximadamente 85% do observado nos biorreatores de bancada, demonstrando a robustez e escalabilidade desta cepa fúngica e do bioprocessos desenvolvido.

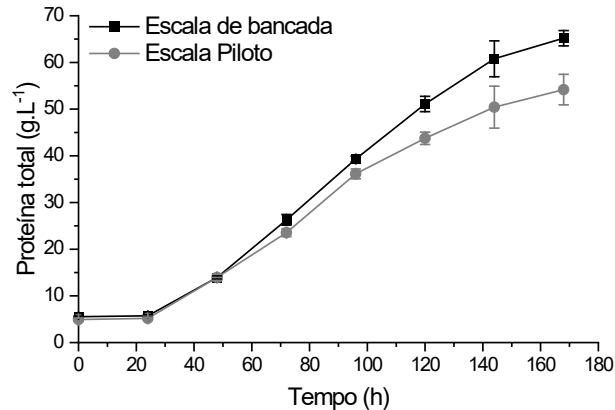


Figura 3. Comparação da produção de proteínas pelo fungo *T. reesei* Br_TrR03 em biorreatores nas escalas de bancada e de planta piloto. A concentração de proteínas solúveis totais foi mensurada a cada 24 h de cultivo pelo método de Lowry.

Na **submeta (ii)** a primeira etapa foi a seleção de cepa base tolerante a co-fermentação do hidrolisado de bagaço de cana-de-açúcar. Foram avaliadas as capacidades de crescimento e produção de etanol de sete linhagens da levedura *S. cerevisiae*. Depois foram aplicadas técnicas de engenharia genética visando o metabolismo de xilose pela levedura selecionada. Um total de sete modificações genéticas foram realizadas na cepa selecionada (CEN.PK 113-7D) visando viabilizar um consumo eficiente de xilose (**Figura 4**), resultando na cepa C5.V1 LNBR. Esta cepa foi capaz de crescer em xilose como única fonte de carbono, e em condições de co-fermentação, consumiu cerca de 50 % da xilose fornecida, indicando um grande potencial para futuras otimizações (**Figura 5**). O rendimento ($Y_{s/p} / Y_{máx}$) foi de 53,65 % e 56,15 % em relação ao teórico máximo para as réplicas biológicas da cepa C5.V1 LNBR, respectivamente. O rendimento alcançado está condizente com o reportado para cepas engenheiradas que ainda não passaram por processos de evolução adaptativa e corresponde a um rendimento de cerca 60% (meta > 90 % de rendimento). Desse modo, serão realizadas na próxima etapa do projeto, um processo de evolução adaptativa da cepa C5.V1 LNBR, visando o alcance de um rendimento mais próximo a 90 % do teórico máximo.

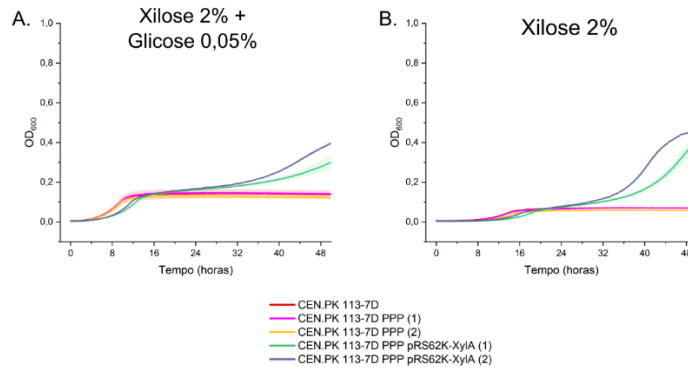


Figura 4. Avaliação do crescimento da cepa C5.V1 LNBR (CEN.PK 113-7D PPP pRS62K-XylA) na presença de xilose em meio líquido. O painel acima apresenta o perfil de crescimento de três backgrounds distintos na presença de xilose 2% + glicose 0,05%. (A) e xilose 2% (B) em meio YP (extrato de levedura + peptona). Conforme esperado, os backgrounds CEN.PK 113-7D e CEN.PK 113-7D PPP não cresceram na presença de xilose (A) e (B), de forma que em meio apenas com xilose (B), o crescimento foi menor. Já a cepa C5.V1 LNBR (CEN.PK 113-7D PPP pRS62K-XylA) apresentou crescimento em ambos os meios (A) e (B), com um crescimento mais expressivo na presença apenas de xilose. Para a manutenção do plasmídeo pRS62K-XylA na cepa C5, foi necessária a adição de geneticina (G418) ao meio utilizado para crescimento desta linhagem. Os experimentos foram realizados com duas réplicas biológicas da linhagem que contém a cópia adicional dos genes da PPP e da cepa C5.V1 LNBR.

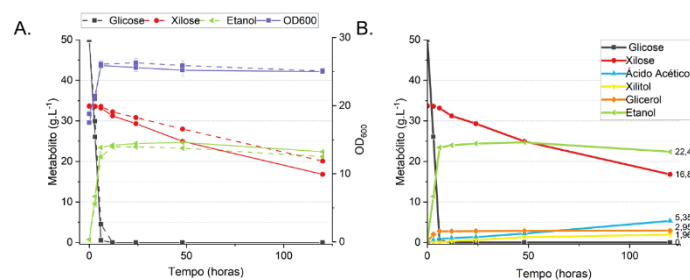


Figura 5. Perfil fermentativo da cepa C5.V1 LNBR. Duas réplicas biológicas da cepa C5.V1 LNBR foram avaliadas quanto ao consumo dos açúcares redutores glicose e xilose e produção de etanol. A. Conforme esperado, a glicose foi consumida nas primeiras horas de fermentação (~6 horas) e a xilose passou a ser consumida a partir deste ponto. A quantificação dos metabólitos e valores medidos de OD600 da réplica (1) estão representados pela linha pontilhada e, da réplica (2), pela linha contínua. A

réplica (2) apresenta um consumo mais rápido de xilose e maior produção de etanol. **B.** A avaliação dos demais metabólitos indicou a produção de ácido acético, xilitol e glicerol, sendo importante ressaltar que este último foi produzido em sua maioria na etapa de consumo de glicose, mantendo-se estável nos demais pontos. O gráfico representa a quantificação destes metabólitos ao longo da fermentação para a réplica biológica (2).

A cepa CEN.PK 113-7D foi selecionada por sua capacidade de tolerar inibidores presentes no hidrolisado e por sua alta eficiência de transformação genética. Um total de sete modificações genéticas foram realizadas visando viabilizar um consumo eficiente de xilose, resultando na cepa C5.V1 LNBR. A continuação do desenvolvimento desta cepa, e consequente cumprimento integral da submeta, se encontra na meta “Cepa engenheirada e caracterização da utilização de pentoses para a produção de etanol” pactuada no 40º Termo Aditivo entregue em dezembro de 2023.

Com relação à **submeta (iii)** foram realizadas as avaliações de viabilidade técnico-econômica e ambiental da produção integrada de enzimas e etanol de segunda-geração usando o coquetel enzimático desenvolvido pelo LNBR/CNPEM (cepa Br_TrR03). Os resultados experimentais do cultivo em escala laboratorial e em planta piloto foram então utilizados como dados de entrada para as avaliações técnico-econômicas e ambientais.

As avaliações mostraram que a fonte de carbono é o principal componente tanto no custo de produção quanto na intensidade de carbono do coquetel enzimático, contribuindo com cerca de 17 % (considerando CAPEX e OPEX OSM – **Figura 6**) no custo total de produção (2,69 R\$.L⁻¹) e 36 % (Insumos para a produção de enzimas – **Figura 7**) na intensidade de carbono (21,3 g CO₂.MJ⁻¹) do etanol produzido. A receita com CBios (Crédito de descarbonização de Biocombustíveis), contribuiu para uma redução entre 5 e 15 % do custo de produção do etanol (**Figura 8**), dependendo da variação do preço de comercialização do CBio.

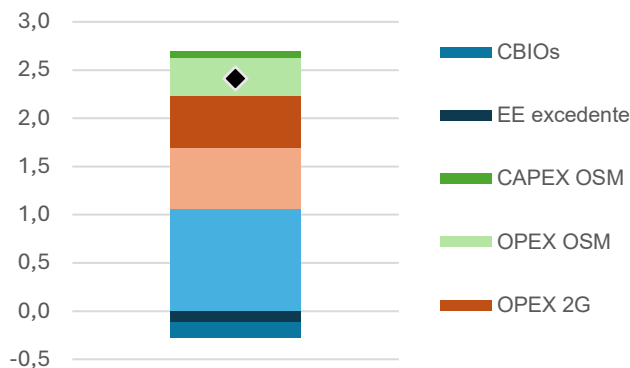


Figura 6. Distribuição dos componentes do custo de produção do etanol 2G (R\$.L⁻¹). O marcador preto em formato de diamante representa o custo final do etanol 2G, descontando a receita com venda de eletricidade e CBios.

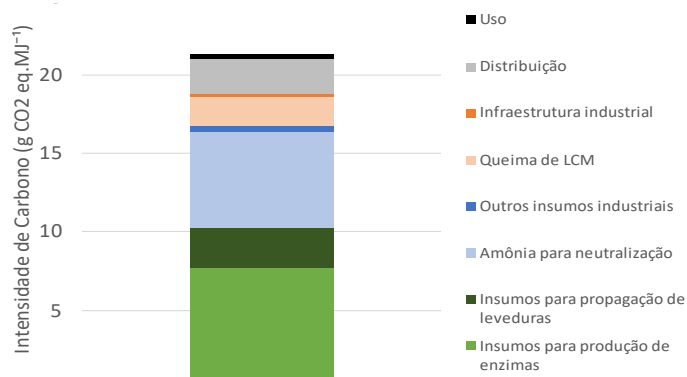


Figura 7. Distribuição dos componentes do impacto em mudanças climáticas do etanol 2G (g CO₂ eq.MJ⁻¹).

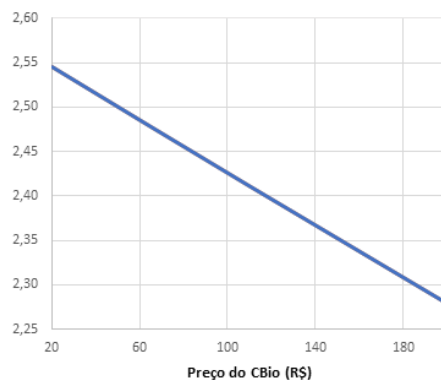


Figura 8. Impacto da variação dos preços do CBio no custo de produção do etanol 2G (R\$.L⁻¹).

Anexo 2 – Ata de Aprovação dos Indicadores

Data: 30/01/2024

Horário: das 09h00 às 12h00

Local: Sala do Conselho – prédio Sirius

| Participante: | Cargo: | Assinatura: |
|---|-------------------------------|--------------------|
| Antonio José Roque da Silva | Diretor-Geral do CNPEM | |
| Eduardo do Couto e Silva | Diretor do LNBR | |
| Harry Westfahl Junior | Diretor do LNLS | |
| Maria Augusta Borges Coursino de Freitas Arruda | Diretora do LNBio | |
| Rodrigo Barbosa Capaz | Diretor do LNNano | |
| James Francisco Citadini | Diretor Adjunto de Tecnologia | |

Ausência: Adalberto Fazzio – Diretor da Ilum Escola de Ciência.

Pauta:

- Reunião do Comitê de Programas do CNPEM (C-Prog) e deliberação dos indicadores de projetos estruturantes e programas de P&D relativos ao segundo semestre de 2023.

| Tema: | Discussão/deliberação: | Ação: | Responsável/ Prazo: |
|---|--|--------------|--------------------------------|
| Deliberação dos indicadores de projetos estruturantes e programas de P&D com prazo de execução referentes ao 2º semestre de 2023 | A Gerente da Assessoria de Avaliação e Planejamento (APA), Giovanna Guimarães Gielfi, apresentou a relação de 23 indicadores de projetos estruturantes e de programas de P&D, contratados por meio do 44º Termo Aditivo do Contrato de Gestão, que abrange recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Dos 23 indicadores apresentados, 14 deles tiveram sua meta 100% concluída no prazo previsto e 9 executaram parte da meta estipulada. Além disso, foi atualizado o status de execução dos 11 indicadores acordados nos 41º e 42º Termos Aditivos, apresentados no Relatório 2022, sendo que 8 deles tiveram sua meta 100% concluída e 3 executaram parte da meta estipulada. As respectivas evidências da execução física dos indicadores foram discutidas, sendo que o Comitê de Programas Comitê de Programas do CNPEM (C-Prog) aprovou os indicadores apresentados. | N/A | N/A |

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal Vertsign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vertsign.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/A9C5-791C-5EBD-8D8A> ou vá até o site <https://vertsign.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: A9C5-791C-5EBD-8D8A



Hash do Documento

6E18171A20A8BD693BD9B00D7D43994F464DC26005C40DD4CCABE5AEC493091C

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 07/02/2024 é(são) :

Antonio Jose Roque Da Silva - ***.784.998-** em 07/02/2024 13:10 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Autenticação de conta

Evidências

Client Timestamp Wed Feb 07 2024 13:10:30 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.80756731851278 Longitude: -47.05136940791205 Accuracy: 35

IP 186.249.222.1

Assinatura:



Hash Evidências:

494076135BF896DA9A3928CDAB460DA47AC05C7420143EF91ECF54B1486D53DF

Eduardo do Couto e Silva - ***.322.801-** em 07/02/2024 11:04 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: eduardo.couto@cnpem.br

Evidências

Client Timestamp Wed Feb 07 2024 11:04:36 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Location not shared by user.

IP 186.249.222.1

Assinatura:



Hash Evidências:

46526F150EDC704E90609D0932EE00B11BB0CBA7DB3076887E241E180B9D7087

MARIA AUGUSTA BORGES CURSINO DE FREITAS ARRUDA - ***.139.687-** em 07/02/2024 10:01 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: maria.arruda@Inbio.cnpem.br

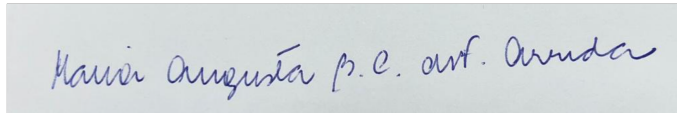
Evidências

Client Timestamp Wed Feb 07 2024 10:01:41 GMT-0300 (Brasilia Standard Time)

Geolocation Location not shared by user.

IP 186.249.222.1

Assinatura:



Hash Evidências:

7DEB590A0D7419A94DB33DCBB4A11F301B743345BF95325FCB3207021CABD84A

rodrigo barbosa capaz - ***.647.477-** em 06/02/2024 17:42 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: rodrigo.capaz@lnnano.cnpem.br

Evidências

Client Timestamp Tue Feb 06 2024 17:42:40 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.7802824 Longitude: -47.0896422 Accuracy: 100

IP 201.68.211.28

Assinatura:



Hash Evidências:

008B3E14E68A92344E9A4ED74B0B5FBA32452C471DB67F91025824A2761845F8

Harry Westfahl Junior - ***.016.809-** em 06/02/2024 15:38 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: westfahl@lnls.br

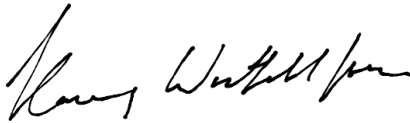
Evidências

Client Timestamp Tue Feb 06 2024 15:38:23 GMT-0300 (Brasilia Standard Time)

Geolocation Latitude: -22.80798790752615 Longitude: -47.051222382911654 Accuracy: 35

IP 186.249.222.1

Assinatura:



Hash Evidências:

38899CFB292983E47471B00DFC627A04C1C3CBE8D9E9E0C7498251741193DCD9

James Francisco Citadini - ***.430.568-** em 06/02/2024 14:57 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: james.citadini@cnpem.br

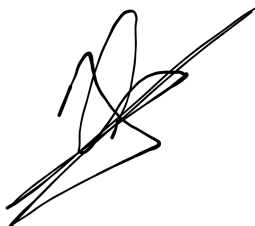
Evidências

Client Timestamp Tue Feb 06 2024 14:57:00 GMT-0300 (Brasilia Standard Time)

Geolocation Latitude: -22.85392949811162 Longitude: -47.05012165207491 Accuracy: 22.014838397730653

IP 104.28.63.61

Assinatura:



Hash Evidências:

01018E293A06C2B8AB0BDA67F5B1B5DDCF3FE2145241089B8CB086362A651BF7



Anexo 3 – Lista de Bolsistas e Pós-Doutores

De acordo com as boas práticas de privacidade e proteção de dados adotadas pelo CNPEM após a adequação de seus processos de tratamento de dados pessoais à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), optou-se por minimizar a exposição de dados pessoais em documentos publicados na internet. Os dados referentes aos alunos de pós-graduação poderão ser entregues diretamente ao órgão supervisor, aos órgãos de controle ou à Comissão de Acompanhamento e Avaliação (CAA) do Contrato de Gestão, em caso de demanda específica.

Anexo 4 – Referências de Publicações Científicas, Teses e Dissertações

2021

Artigo em Periódico Indexado

Externa

1 DIAS, M.; VERISSIMO, N. C.; REGONE, N. N.; FREITAS, E. S.; CHEUNG, N.; GARCIA, A. Electrochemical corrosion behaviour of Sn–Sb solder alloys: the roles of alloy Sb content and type of intermetallic compound. **Corrosion Engineering Science and Technology**, v.56, n. 1, p. 11-21, 2021 (10983) - Fator de Impacto em 2020: 2,087.

2 KUZNETSOVA, M. ; OLIVEIRA, S. A. DE A.; RODRIGUES, B. S.; SOUZA, J. S. DE Microwave-Assisted Synthesis of Bismuth Niobate/Tungsten Oxide Photoanodes for Water Splitting. **Topics in Catalysis**, v.64, n.13-16, p.748-757, 2021 (10986) - Fator de Impacto em 2020: 2,910.

3 QUEIROZ, P. J. B.; ASSIS, B. M.; SILVA, D. C. ; NORONHA FILHO, A. D. F. ; PANCOTTI, A.; RABELO, R. E.; BORGES, N. C. ; VULCANI, V. A. S.; SILVA, L. A. F. DA Mineral composition and microstructure of the abaxial hoof wall in dairy heifers after biotin supplementation. **Anatomia Histologia Embryologia**, v.50, n.1, p. 93-101, 2021 (11075) - Fator de Impacto em 2020: 1,114.

4 CARVALHO, G. R. ; MASSARIOLI, A. P. ; ALVIM, I. D. ; AUGUSTO, P. E. D. Iron-Fortified Pineapple Chips Produced Using Microencapsulation, Ethanol, Ultrasound and Convective Drying. **Food Engineering Reviews**, v.13, n.3, p.726–739, 2021 (11231) - Fator de Impacto em 2020: 5,758.

5 BIANCHIN, M. D. ; PREBIANCA, G.; IMMICH, M. F. ; TEIXEIRA, M. L.; COLOMBO, M.; KOESTER, L. S. ; ARAUJO, B. V. DE ; POLETTO, F. S.; GUERREIRO, I. C. K. Monoolein based nanoparticles containing indinavir: a taste-masked drug delivery system. **Drug Development and Industrial Pharmacy**, v.47, n. 1, p. 83-91, 2021 (11358) - Fator de Impacto em 2020: 3,225.

6 SILVA, C. ; FIGUEIREDO, R. B. ; GONZALEZ, B. M. ; MONTORO, L. A.; ISAAC, A. C. Designing ultrahard aluminum nanocomposites by severe mechanochemical processing. **Materials Science and Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure and Processing**, v. 801, p. 140422, 2021 (11360) - Fator de Impacto em 2020: 5,234.

7 LOPES, I. DE S. ; MICHELON, M.; DUARTE, L. G. R. ; PREDIGER, P. ; CUNHA, R. L. DA ; PICONE, C. S. F. Effect of chitosan structure modification and complexation to whey protein isolate on oil/water interface stabilization. **Chemical Engineering Science**, v.230, p. 116124, 2021 (11361) - Fator de Impacto em 2020: 4,311.

8 SANTIAGO, L. A. ; FADEL, O. M. ; TAVARES, G. M. How does the thermal-aggregation behavior of black cricket protein isolate affect its foaming and gelling properties?. **Food Hydrocolloids**, v.110, p. 106169, 2021 (11363) - Fator de Impacto em 2020: 9,147.

9 GAAL, G.; JIMENEZ, M. M. J.; ALVAREZ, F.; RODRIGUES, V.; RIUL JR., A. Influence of water on electrical and mechanical properties of self-assembled and self-healing PEM films. **Progress in Organic Coatings**, v.150, p. 105980, 2021 (11364) - Fator de Impacto em 2020: 5,161.

10 LOPES, N. A. ; MERTINS, O.; PINILLA, C. M. B. ; BRANDELLI, A. Nisin induces lamellar to cubic liquid-crystalline transition in pectin and polygalacturonic acid liposomes. **Food Hydrocolloids**, v. 112, p.106320, 2021 (11366) - Fator de Impacto em 2020: 9,147.

11 COURA, R, L. C. ; ANDRADE, A. B.; MONTEIRO, T. DE J.; NOVAIS, S. M. V.; MACEDO, Z. S.; VALERIO, M. E. G. Photoluminescent properties of BaF₂ scintillator-polystyrene composite films under vacuum ultraviolet radiation. **Materials Research Bulletin**, v.135, p. 111159, 2021 (11367) - Fator de Impacto em 2020: 4,641.

12 SILVA, K. C. G. ; FELTRE, G. ; HUBINGER, M. D.; SATO, A. C. K. Protection and targeted delivery of β -carotene by starch-alginate-gelatin emulsion-filled hydrogels. **Journal of Food Engineering**, v.290, p. 110205, 2021 (11368) - Fator de Impacto em 2020: 5,354.

13 VIEIRA, C. F. DOS S.; CODOGNO, M. C. ; MAUGERI FILHO, F.; MACIEL FILHO, R.; MARIANO, A. P. Sugarcane bagasse hydrolysates as feedstock to produce the isopropanol-butanol-ethanol fuel mixture: Effect of lactic acid derived from microbial contamination on *Clostridium beijerinckii* DSM 6423. **Bioresource Technology**, v.319, 124140, 2021 (11369) - Fator de Impacto em 2020: 9,642.

14 ABARCA, G.; GONÇALVES, W. D. G.; ALBUQUERQUE, B. L.; DUPONT, J.; PRECHTL, M. H. G.; SCHOLTEN, J. D. Bimetallic RuPd nanoparticles in ionic liquids: selective catalysts for the hydrogenation of aromatic compounds. **New Journal of Chemistry**, v.45, n. 1, p. 98-103, 2021 (11375) - Fator de Impacto em 2020: 3,591.

15 GODOY, N. V.; GALAZZI, R. M. ; CHACÓN-MADRID, K.; ARRUDA, M. A. Z.; MAZALI, I. O. Evaluating the total gold concentration in metallic nanoparticles with a high content of organic matter through microwave-assisted decomposition platform and plasma-based spectrometric techniques (ICP-MS and ICP OES). **Talanta**, v.224, p. 121808, 2021 (11386) - Fator de Impacto em 2020: 6,057.

16 GUADAGNINI, A. ; AGNOLI, S. ; BADOCCO, D.; PASTORE, P. ; CORAL, D. F.; VAN RAAP, M. B. F.; FORRER, D.; AMENDOLA, V. Facile synthesis by laser ablation in liquid of nonequilibrium cobalt-silver nanoparticles with magnetic and plasmonic properties. **Journal of Colloid and Interface Science**, v.585, p. 267-275, 2021 (11387) - Fator de Impacto em 2020: 8,128.

17 SILVA, A. M. M. DA ; ALMEIDA, F. S. ; SATO, A. C. K. Functional characterization of commercial plant proteins and their application on stabilization of emulsions. **Journal of Food Engineering**, v.292, p.110277, 2021 (11388) - Fator de Impacto em 2020: 5,354.

18 CARVALHO, B. G. DE; TAKETA, T. B.; GARCIA, B. B. M. ; HAN, S. W.; DE LA TORRE, L. G. Hybrid microgels produced via droplet microfluidics for sustainable delivery of hydrophobic and hydrophilic model nanocarriers. **Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications**, v.118, p.111467, 2021 (11389) - Fator de Impacto em 2020: 7,328.

19 RODRIGUEZ, C. L. C.; NUNES, M. A. B. S. ; GARCIA, P. S.; FECHINE, G. J. M. Molybdenum disulfide as a filler for a polymeric matrix at an ultralow content: Polystyrene case. **Polymer Testing**, v.93, p. 106882, 2021 (11393) - Fator de Impacto em 2020: 4,282.

20 LIU, A. ; ALMEIDA, D. B.; BONATO, L. G.; NAGAMINE, G.; ZAGONEL, L. F.; NOGUEIRA, A. F.; PADILHA, L. A.; CUNDIFF, S. T. Multidimensional coherent spectroscopy reveals triplet state coherences in cesium lead-halide perovskite nanocrystals. **Science Advances**, v.7, n.1, p. eabb3594, 2021 (11394) - Fator de Impacto em 2020: 14,136.

21 VICENTINI, R. ; NUNES, W. G. ; COSTA, L. H. DA; SILVA, L. M. DA ; FREITAS, B. G. A. ; MARQUE, A. M. P. DE ; VILAS-BOAS, O. C.; ZANIN, H. G. Multi-walled carbon nanotubes and activated carbon composite material as electrodes for electrochemical capacitors. **Journal of Energy Storage**, v.33, p. 100738, 2021 (11395) - Fator de Impacto em 2020: 6,583.

22 MEDEIROS, R. L. B. A.; FIGUEREDO, G. P.; MACEDO, H. P. DE ; OLIVEIRA, A. S. DE; RABELO NETO, R. C.; MELO, D. M. DE A.; BRAGA, R. M.; MELO, M. A. F. DE One-pot microwave-assisted combustion synthesis of Ni-Al₂O₃ nanocatalysts for hydrogen production via dry reforming of methane. **Fuel**, v.287, p. 119511, 2021 (11396) - Fator de Impacto em 2020: 6,609.

23 PANTAROTO, H. N.; ALMEIDA, A. B. DE; GOMES, O. P. ; MATOS, A. O. ; LANDERS, R.; CASARIN, R. C. V. ; SILVA, J. H. D. DA; NOCITI JR., F. H.; BARÃO, V. A. R. Outlining cell interaction and inflammatory cytokines on UVphotofunctionalized mixed-phase TiO₂ thin film. **Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications**, v.118, p. 111438, 2021 (11397) - Fator de Impacto em 2020: 7,328.

24 PANTAROTO, H. N.; CORDEIRO, J. M. ; PEREIRA, L. T. ; ALMEIDA, A. B. DE; NOCITI JR., F. H.; RANGEL, E. C.; AZEVEDO NETO, N. F.; SILVA, J. H. D. DA; BARÃO, V. A. R. Sputtered crystalline TiO₂ film drives improved surface properties of titanium-based biomedical implants. **Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications**, v.119, p. 111638, 2021 (11399) - Fator de Impacto em 2020: 7,328.

25 MOURA, L. G. ; BORGES, R. P.; NORONHA, F. B.; HORI, C. E. Steam reforming of liquefied petroleum gas using catalysts supported on ceria-silica. **International Journal of Hydrogen Energy**, v.46, n. 2, p.1801-1814, 2021 (11400) - Fator de Impacto em 2020: 5,816.

26 SILVA, A. A. A. DA ; STEIL, M. C. ; TABUTI, F. N. ; RABELO NETO, R. C.; NORONHA, F. B.; MATTOS, L. V.; FONSECA, F. C. The role of the ceria dopant on Ni / doped-ceria anodic layer cermets for direct ethanol solid oxide fuel cell. **International Journal of Hydrogen Energy**, v.46, n. 4, p. 4309-4328 , 2021 (11407) - Fator de Impacto em 2020: 5,816.

27 JIMÉNEZ CHACÓN, S. ; MATIAS, G. ; EZEJI, T. C. ; MACIEL FILHO, R.; MARIANO, A. P. Three-stage repeated-batch immobilized cell fermentation to produce butanol from non-detoxified sugarcane bagasse hemicellulose hydrolysates. **Bioresource Technology**, v.321, p. 124504, 2021 (11408) - Fator de Impacto em 2020: 9,642.

28 BORGES, L. R.; SILVA, A. G. M. DA; BRAGA, A. H.; ROSSI, L. M.; GARCIA, M. A. S.; VIDINHA, P. Towards the Effect of Pt⁰/Pt⁺ and Ce³⁺ Species at the Surface of CeO₂ Crystals: Understanding the Nature of the Interactions under CO Oxidation Conditions. **ChemCatChem**, v.13, n.5, p. 1340-1354, 2021 (11409) - Fator de Impacto em 2020: 5,686.

29 CAPAZ, R. S. ; GUIDA, E. DA C.; SEABRA, J. E. A.; OSSEWEIJER, P.; POSADA, J. A. Mitigating carbon emissions through sustainable aviation fuels: costs and potential. **Biofuels Bioproducts & Biorefining-Biofpr**, v.15,n.2, p.502-524, 2021 (11422) - Fator de Impacto em 2020: 4,102.

30 VIANNA, P. G. ; ALMEIDA, A. DOS S.; GEROSA, R. M.; BAHAMON, D. A.; MATOS, C. J. S. DE Second-harmonic generation enhancement in monolayer transition-metal dichalcogenides by using an epsilon-near-zero substrate. **Nanoscale Advances**, v.1, n. 3,p. 272-278, 2021 (11423) - Fator de Impacto em 2020: 4,553.

31 POSSATO, L. G.; GONÇALVES, R. G. L.; SANTOS, R. M. M. DOS; CHAVES, T. F.; BRIOIS, V.; PULCINELLI, S. H.; MARTINS, L.; SANTILLI, C. V. Sol-gel synthesis of nanocrystalline MgO and its application as support in Ni/MgO catalysts for ethanol steam reforming. **Applied Surface Science**, v.542, p. 148744, 2021 (11424) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

32 GODOY, M. P. F. DE; GRATENS, X.; CHITTA, V. A.; MESQUITA, A.; LIMA JR., M.M.; CANTARERO, A.; RAHMAN, G.; MORBEC, J. M. A DA S.; CARVALHO, H.B. DE Defect induced room temperature ferromagnetism in high quality Codoped ZnO bulk samples. **Journal of Alloys and Compounds**, v.859, p. 157772, 2021 (11428) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

33 MOURA, A. N. DE; ALCANTARA, C. M. DE; OLIVEIRA, T. R. DE; CUNHA, M. A.; MACHADO, M. L. P. Effect of cold rolling reduction on texture, recrystallization and mechanical properties of UNS S32304 Lean Duplex stainless steel. **Materials Science and Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure and Processing**, v. 802, p. 140577, 2021 (11429) - Fator de Impacto em 2020: 5,234.

34 SILVA, A. M. B. DA ; SILVEIRA, W. S.; MATOS, T. S.; JUNOT, D. O.; REZENDE, M. V. DOS S.; SOUZA, D. N. Effect of terbium and silver co-doping on the enhancement of photoluminescence in CaSO₄ phosphors. **Optical Materials**, v.111, p. 110717, 2021 (11430) - Fator de Impacto em 2020: 3,080.

35 SANTOS, F. A. DOS; VIEIRA, N. C. S.; ZAMBIANCO, N. A. ; JANEGITZ, B. C. ; ZUCOLOTTI, V. The layer-by-layer assembly of reduced graphene oxide films and their application as solution-gated field-effect transistors. **Applied Surface Science**, v.543, p. 148698, 2021 (11433) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

36 COLETTA, V. C.; GONÇALVES, R. V.; BERNARDI, M. I. B.; HANAOR, D. A. H. ; ASSADI, M. H. N. ; MARCOS, F. C. F.; NOGUEIRA, F. G. E.; ASSAF, E. M.; MASTELARO, V. R. Cu-Modified SrTiO₃

Perovskites Toward Enhanced Water-Gas Shift Catalysis: A Combined Experimental and Computational Study. **ACS Applied Energy Materials**, v.4, n.1, p. 452-461, 2021 (11435) - Fator de Impacto em 2020: 6,024.

37 CONDE, F. F.; ESCOBAR ATEHORTUA, J. D.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J.; AFONSO, C. R. M.; OLIVEIRA, M. F. DE ; ÁVILA, J. A. Effect of Combined Tempering and Aging in the Austenite Reversion, Precipitation, and Tensile Properties of an Additively Manufactured Maraging 300 Steel. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v.30, p.4925–4936, 2021 (11436) - Fator de Impacto em 2020: 1,819.

38 SILVA, A. J. S. DA ; NASCIMENTO, T. D. DO; NASCIMENTO, P. A. M.; SILVEIRA, W. S.; CARVALHO, I. DA S. ; REZENDE, M. V. DOS S. Effect of Dopant Concentrations on the Luminescent Properties of LiAl₅O₈:Fe Phosphors. **Physica Status Solidi B-Basic Solid State Physics**, v.285, n.5, p.2000584, 2021 (11437) - Fator de Impacto em 2020: 1,710.

39 REIS, S. B. DOS; SILVA, J. DE O.; FOSSA, F. G. ; LEITE, E. A.; MALACHIAS, A.; POUND-LANA, G.; MOSQUEIRA, V. C. F.; OLIVEIRA, M. C. DE; BARROS, A. L. B.; JESUS, M. B. DE Mechanistic insights into the intracellular release of doxorubicin from pH-sensitive liposomes. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.134, p.110952, 2021 (11444) - Fator de Impacto em 2020: 6,529.

40 RAMONI, M. ; BASSI, M. DE J. ; WOUK, L. ; PACHECO, K. R. M. ; FERNÁNDEZ, A. B. ; RENZI, W.; DUARTE, J. L. ; PEREIRA, M. L. R. D. ; ROMAN, L. S. Morphology, Photoexcitation Dynamics and Stability of Water-Dispersed Nanoparticle Films based on Semiconducting Copolymer. **Thin Solid Films**, v.721, p. 138536, 2021 (11445) - Fator de Impacto em 2020: 2,183.

41 MESCKA, C. P. ; COELHO, D. DE M.; SITTA, A.; CATARINO, F. M.; DONIDA, B.; ROSA, A. P. ; GONZALEZ, E. A.; PINHEIRO, C. V. ; POLETO, F. S.; BALDO, G.; DUTRA-FILHO, C. S. ; VARGAS, C. R. Preliminary results of PBA-loaded nanoparticles development and the effect on oxidative stress and neuroinflammation in rats submitted to a chemically induced chronic model of MSUD. **Metabolic Brain Disease**, v.36, p. 1015–1027, 2021 (11448) - Fator de Impacto em 2020: 3,584.

42 ARTIUSHENKO, O. ; ZAITSEV, V.; ROJANO, W. J. S.; FREITAS, G. A.; NAZARKOVSKY, M. ; SAINT'PIERRE, T. D. ; KAI, J. Rationally designed dipicolinate-functionalized silica for highly efficient recovery of rare-earth elements from e-waste. **Journal of Hazardous Materials**, v.408, p. 124976, 2021 (11449) - Fator de Impacto em 2020: 10,588.

43 SANTOS, F. C. DOS; PULCINELLI, S. H.; SANTILLI, C. V.; HAMMER, P. Protective PMMA-silica coatings for aluminum alloys: Nanostructural control of elevated thermal stability and anticorrosive performance. **Progress in Organic Coatings**, v.152, p.106129, 2021 (11464) - Fator de Impacto em 2020: 5,161.

44 TAIPINA, M. DE O.; MELLO, M. G. DE; TAMBORLIN, L. ; PEREIRA, K. D. ; LUCHESSI, A. D.; CREMASCO, A.; CARAM JR., R. A novel Ag doping Ti alloys route: Formation and antibacterial effect of the TiO₂ nanotubes. **Materials Chemistry and Physics**, v.261, p.124192, 2021 (11467) - Fator de Impacto em 2020: 4,094.

45 ANDRADE NETO, D. M.; COSTA, L. S. DA; MENEZES, F. L. DE; FECHINE, L. M.; FREIRE, R. M.; DENARDIN, J. C.; BAÑOBRE-LÓPEZ, M. ; VASCONCELOS, I. F. DE; RIBEIRO, T. S.; LEAL, L. K. A. M. ; SOUSA, J. A. C. DE ; GALLO, J. ; FECHINE, P. B. A. A novel amino phosphonate-coated magnetic nanoparticle as MRI contrast agent. **Applied Surface Science**, v.543, p.148824, 2021 (11468) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

46 CABROSI, D.; CRUZ, C.; PAREDES-GARCÍA, V. ; ALBORES, P. Anisotropic exchange interaction and field-induced SMM behaviour in a mixed valence $\{(Co_4Co_2III)-Co-II\}$ complex. **Dalton Transactions**, v.50, n,4, p.1402-1412, 2021 (11470) - Fator de Impacto em 2020: 4,390.

47 ALVES, G. A. S. ; CENTURION, H. A. ; SAMBRANO, J. R.; FERRER, M. M.; GONÇALVES, R. V. Band Gap Narrowing of Bi-Doped NaTaO₃ for Photocatalytic Hydrogen Evolution under Simulated Sunlight: A Pseudocubic Phase Induced by Doping. **ACS Applied Energy Materials**, v.4, n.1, p.671-679, 2021 (11471) - Fator de Impacto em 2020: 6,024.

48 SILVA, K. C. G. ; BOURBON, A. I. ; PASTRANA, L. M.; SATO, A. C. K. Biopolymer interactions on emulsion-filled hydrogels: chemical, mechanical properties and microstructure. **Food Research International**, v.141, p.110059, 2021 (11472) - Fator de Impacto em 2020: 6,475.

49 VELASCO, J. ; PELLEGRINI, V. O. A.; SEPULCHRO, A. G. V.; KADOWAKI, M. A. S.; ESPÍRITO-SANTO, M. C. DO; POLIKARPOV, I.; SEGATO, F. Comparative analysis of two recombinant LPMOs from *Aspergillus fumigatus* and their effects on sugarcane bagasse saccharification. **Enzyme and Microbial Technology**, v.104, p.109746, 2021 (11474) - Fator de Impacto em 2020: 3,493.

50 MALHEIROS, B.; CASTRO, R. D. DE ; LOTIERZO, M. C. G. ; CASADEI, B. R. ; BARBOSA, L. R. S. Design and manufacturing of monodisperse and malleable phytantriol-based cubosomes for drug delivery applications. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v.61, p.102149, 2021 (11476) - Fator de Impacto em 2020: 3,981.

51 CEBRIAN, A. DE V. S.; CARVALHO, R. S.; BARRETO, A. R. J. ; MATURI, F. E. ; BARUD, H. DA S.; SILVA, R. R. DA; LEGNANI, C.; CREMONA, M.; RIBEIRO, S. J. L. Development of Conformable Substrates for OLEDs Using Highly Transparent Bacterial Cellulose Modified with Recycled Polystyrene. **Advanced Sustainable Systems**, p.2000258, 2021 (11477) - Fator de Impacto em 2020: 6,271.

52 SILVA, G. A. F. ; FAOT, G.; SILVA, W. J. DA; CURY, A. A. D. B. Does implant surface hydrophilicity influence the maintenance of surface integrity after insertion into low-density artificial bone?. **Dental Materials**, v.37, n.2, p. E69-E84, 2021 (11478) - Fator de Impacto em 2020: 5,304.

53 AZEVEDO NETO, N. F.; ALMEIDA, A. L. DE J.; LEITE, D. M. G. ; SILVA, J. H. D. DA; PELISSARI, M. R. DA S. Evaluation of ITO/TiO₂/Co₃O₄ as a non-enzymatic heterojunction electrode to glucose electrooxidation. **Ionics**, v.27, n.4, p.1597-1609, 2021 (11482) - Fator de Impacto em 2020: 2,817.

54 ROCHA, J. F. DA ; HOSTERT, L. ; BEJARANO, M. L. M.; CARDOSO, R. M. ; SANTOS, M. D. ; MARONEZE, C. M.; GONGORA-RUBIO, M. R.; SILVA, C. DE C. C. E Graphene oxide fibers by

microfluidics assembly: a strategy for structural and dimensional control. **Nanoscale**, v.13, p.6752-6758, 2021 (11486) - Fator de Impacto em 2020: 7,790.

55 GONZALEZ, E. D.; FUKUMASU, N. K.; AFONSO, C. R. M.; NASCENTE, P. A. P. Impact of Zr content on the nanostructure, mechanical, and tribological behaviors of beta-Ti-Nb-Zr ternary alloy coatings. **Thin Solid Films**, v.721, p.138565, 2021 (11487) - Fator de Impacto em 2020: 2,183.

56 ANTONIASSI, R. M.; QUIROZ, J.; BARBOSA, E. C. M. ; PARREIRA, L. S.; ISIDORO, R. A.; SPINACÉ, E.V.; SILVA, J.C.M.; CAMARGO, P. H. C. Improving the Electrocatalytic Activities and CO Tolerance of Pt NPs by Incorporating TiO₂ Nanocubes onto Carbon Supports. **ChemCatChem**, v.13, n.8, p.1931-1939, 2021 (11488) - Fator de Impacto em 2020: 5,686.

57 LAGE, V. M. DE A. ; SILVA, R. T. ; MESQUITA, A.; GODOY, M. P. F. DE; GRATENS, X.; CHITTA, V. A.; CARVALHO, H.B. DE Influence of reducing heat treatment on the structural and magnetic properties of MnO:ZnO ceramics. **Journal of Alloys and Compounds**, v.863, p.158320, 2021 (11490) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

58 SOARES, T. ; CRUZ, C. B. DA; XAVIER, M. G. C. ; REYES, R. A. V. ; BERTELLI, F.; GARCIA, A.; SPINELLI, J. E.; CHEUNG, N. Interfacial heat transfer and microstructural analyses of a Bi- 5% Sb lead- free alloy solidified against Cu, Ni and low-C steel substrates. **Journal of Alloys and Compounds**, v.860, p.158553, 2021 (11492) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

59 HENSEL, R. C.; SOUZA, M. H. DE S.; RODRIGUES, K. L. ; OIKO, V. T. A.; PIMENTEL, V. L.; SILVA, M. DE A. P. DA ; HILLENKAMP, M. ; RIUL JR., A.; RODRIGUES, V. Monitoring and modeling the deposition of metal nanoparticles on surfaces by impedance. **Applied Surface Science**, v.544, p.148806, 2021 (11496) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

60 BARRETO, L. ; LIMA, L. H. DE ; MARTINS, D. C.; SILVA, C. C.; FERREIRA, R. C. C. ; LANDERS, R.; SIERVO, A. DE Selecting 'convenient observers' to probe the atomic structure of CVD graphene on Ir(111) via photoelectron diffraction. **Journal of Physics-Condensed Matter**, v.33, n.10, p. 105001, 2021 (11501) - Fator de Impacto em 2020: 2,333.

61 OSÓRIO, D. G. ; HIDALGO-FALLA, P.; PERES, H. E. M.; GONÇALVES, J. M.; ARAKI, K.; SEGURA, S. G. ; PICASSO, G. Silver Enhances Hematite Nanoparticles Based Ethanol Sensor Response and Selectivity at Room Temperature. **Sensors**, v.21, n.2, p. 440, 2021 (11502) - Fator de Impacto em 2020: 3,576.

62 DIOGENIS, I. M. S. ; RODRIGUES, E. M.; MAZALI, I. O.; SIGOLI, F. A. Spectroscopic evidence of preferential excitation of interfacial EuIII by interfacial energy transfer process on core@shell nanoparticles. **Journal of Luminescence**, v.232, p. 117848, 2021 (11503) - Fator de Impacto em 2020: 3,599.

63 HASSAN, A.; MACEDO, L. J. A. DE ; MATTIOLI, I. A.; RUBIRA, J. G.; CONSTANTINO, C. J. L.; AMORIM, R. G. ; LIMA, F. C. D. A.; CRESPILO, F. N. A three component-based van der Waals surface vertically designed for biomolecular recognition enhancement. **Electrochimica Acta**, v.376, p. 138025, 2021 (11517) - Fator de Impacto em 2020: 6,901.

64 ROCHA NETO, J. B. M. ; LIMA, G. G. ; FIAMINGO, A. ; GERMINIANI, L. G. L.; TAKETA, T. B.; BATAGLIOLI, R. A. ; SILVEIRA, G. A. T. DA; SILVA, J. V. L. DA; CAMPANA FILHO, S. P. ; OLIVEIRA JR., O. N. DE; BEPPU, M. M. Controlling antimicrobial activity and drug loading capacity of chitosan-based layer-by-layer films. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.172, p.154-161, 2021 (11519) - Fator de Impacto em 2020: 6,953.

65 PERFECTO, T. M.; ZITO, C. DE A.; VOLANTI, D. P. Effect of NiS nanosheets on the butanone sensing performance of ZnO hollow spheres under humidity conditions. **Sensors and Actuators B-Chemical**, v.334, p.129684, 2021 (11520) - Fator de Impacto em 2020: 7,460.

66 SALVADOR, C. A. F.; DAL BÓ, M.; LIMA, D. D. DE; MIRANDA, C. R. ; CARAM JR., R. Experimental and computational investigation of Ti-Nb- Fe-Zr alloys with limited Fe contents for biomedical applications. **Journal of Materials Science**, v.56, p. 11494–11510, 2021 (11521) - Fator de Impacto em 2020: 4,220.

67 PRESOTTO, A. G. C. ; CORDEIRO, J. M. ; PRESOTTO, J. G. C.; RANGEL, E. C.; CRUZ, N. C. DA; LANDERS, R.; BARÃO, V. A. R.; MESQUITA, M. F. Feasibility of 3D printed Co–Cr alloy for dental prostheses applications. **Journal of Alloys and Compounds**, v.862, p.158171, 2021 (11522) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

68 DESSI, C. ; AMURIN, L. G.; MUNOZ, P. A. R.; OLIVEIRA, Y. D. C. DE; FECHINE, G. J. M.; ANDRADE, R. J. E. Graphene oxide dispersion state in polystyrene-based composites below percolation threshold via linear melt rheology. **Rheologica Acta**, v.60, n.4, p.209-218, 2021 (11523) - Fator de Impacto em 2020: 2,627.

69 BESSONE, C. D. V.; AKHLAGHI, S. P.; TÁRTARA, L. I. ; QUINTEROS, D. A. ; LOH, W.; ALLEMANDI, D. A. Latanoprost-loaded phytantriol cubosomes for the treatment of glaucoma. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.160, p.105748, 2021 (11524) - Fator de Impacto em 2020: 4,384.

70 SILVA, G. H. R. DA ; LEME, J. B. P. ; GERONIMO, G. ; LIMA, F. F. DE ; MOURA, L. D. DE ; SANTOS, A. C. DOS; CARVALHO, N. S. ; MALANGE, K. F. ; BREITKREITZ, M. C.; PARADA, C. A. ; DE PAULA, E. Lipid nanoparticles loaded with butamben and designed to improve anesthesia at inflamed tissues. **Biomaterials Science**, v.9, p.3378-3389, 2021 (11525) - Fator de Impacto em 2020: 6,843.

71 PONTES, P. V. DE A.; SHIWAKU, I. A.; MAXIMO, G. J.; BATISTA, E. A. C. Choline chloride-based deep eutectic solvents as potential solvent for extraction of phenolic compounds from olive leaves: Extraction optimization and solvent characterization. **Food Chemistry**, v.352, p.129346, 2021 (11530) - Fator de Impacto em 2020: 7,514.

72 GIAROLA, J. M. ; CALDERÓN HERNÁNDEZ, J. W.; CONDE, F. F.; MARCOMINI, J. B. ; MELO, H. G. DE ; ÁVILA, J. A. ; BOSE FILHO, W. W. Corrosion Behavior and Microstructural Characterization of Friction Stir Welded API X70 Steel. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v.30, p.5953–5961, 2021 (11531) - Fator de Impacto em 2020: 1,819.

73 GALHARDO, T. S.; BRAGA, A. H.; ARPINI, B. H.; SZANYI, J.; GONÇALVES, R. V.; ZORNIO, B. F.; MIRANDA, C. R. ; ROSSI, L. M. Optimizing Active Sites for High CO Selectivity during CO₂

Hydrogenation over Supported Nickel Catalysts. **Journal of the American Chemical Society**, v.143, n.11, p. 4268-4280, 2021 (11538) - Fator de Impacto em 2020: 15,419.

74 SILVA, W. R. DA; MATSUBARA, E. Y.; ROSOLEN, J. M.; DONATE, P. M. ; GUNNELLA, R. Pd catalysts supported on different hydrophilic or hydrophobic carbonaceous substrate for furfural and 5-(hydroxymethyl)-furfural hydrogenation in water. **Molecular Catalysis**, v.504, p.111496, 2021 (11539) - Fator de Impacto em 2020: 5,062.

75 PIGNANELLI, F.; ROMERO, M.; FACCIO, R.; MOMBRÚ, A. W. Short- and long-range structure correlations with ionic transport near the glass transition for lithium-ion polyacrylonitrile-based electrolytes using DMSO plasticizer. **Journal of Non-Crystalline Solids**, v.561, p.120744, 2021 (11541) - Fator de Impacto em 2020: 3,531.

76 VOLPI, M. P. C.; FUESS, L. T.; MORAES, B. DE S. Anaerobic co-digestion of residues in 1G2G sugarcane biorefineries for enhanced electricity and biomethane production. **Bioresource Technology**, v.330, p.124999, 2021 (11547) - Fator de Impacto em 2020: 9,642.

77 LINS, P. M. P.; MARANGONI, V. S.; FARIA, H. A. M. ; ZUCOLOTTI, V.; CANCINO- BERNARDI, J. Difference in lipid cell composition and shaped-based gold nanoparticles induce distinguish pathways in Langmuir monolayers response. **Materials Today Communications**, v.26, p.101831, 2021 (11548) - Fator de Impacto em 2020: 3,383.

78 MACHADO, M. V. H. ; RODRIGUES JR., G.; MALACHIAS, A. Emergence of Supramolecular Order from Combined Linear Amphiphilic and Diphosphonate Molecules. **Langmuir**, v.37, n.12, p. 3685-3693, 2021 (11549) - Fator de Impacto em 2020: 3,882.

79 QUEIRÓS, M. V. A. ; LOH, W. From Associative to Segregative Phase Separation: The Phase Behavior of Poly(acrylate)/Dodecyltrimethylammonium Complex Salts in the Presence of NaBr and NaCl. **Journal of Physical Chemistry B**, v.125, n.11, p.2968-2975,2021 (11550) - Fator de Impacto em 2020: 2,991.

80 FRANCO, D. F.; FERNANDES, R. G.; FELIX, J. F.; MASTELARO, V. R.; ECKERT, H.; AFONSO, C. R. M.; MESSADDEQ, Y.; MESSADDEQ, S. H.; MORENCY, S. ; NALIN, M. Fundamental studies of magneto-optical borogermanate glasses and derived optical fibers containing Tb³⁺. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.11, p.312-327, 2021 (11551) - Fator de Impacto em 2020: 5,039.

81 UCHIYAMA, M. K. ; HEBEDA, C. B.; SANDRI, S.; SILVA, M. DE P. ; ROMANO, M. ; CARDOSO, R. M. ; TOMA, S. H. ; ARAKI, K.; FARSKY, S. H. P. In vivo evaluation of toxicity and anti-inflammatory activity of iron oxide nanoparticles conjugated with ibuprofen. **Nanomedicine**, v.16, n.9, p.741-758, 2021 (11555) - Fator de Impacto em 2020: 5,307.

82 FIGUEREDO, E. W. A.; APOLINARIO, L. H. R.; SANTOS, M. V.; SILVA, A. C. S.; ÁVILA, J. A. ; LIMA, M. S. F.; SANTOS, T. F. A.; LIMA, M. S. F. DE Influence of Laser Beam Power and Scanning Speed on the Macrostructural Characteristics of AISI 316L and AISI 431 Stainless Steel Depositions Produced

by Laser Cladding Process. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v.30, p.3298–3312, 2021 (11556) - Fator de Impacto em 2020: 1,819.

83 DORNELES, M. F.; OLIVEIRA, A. F. DE; BRITO, P. P. ; ISAAC, A. C.; ORÉFICE, R. L. Morphology Evolution during Stretching Investigated by in situ SAXS of Hybrids with Ceramic Nanoparticles Selectively Incorporated into a Highly Available Block Copolymer as a Model Material for Wearables. **ACS Applied Polymer Materials**, v. 3, n.3, p.1583-1594, 2021 (11557) - Fator de Impacto em 2020: 4,089.

84 FREITAS, B. X. DAS ; NUNES, W. G. ; SOARES, D. M. ; RUFINO, F. C.; MOREIRA, C. M. R.; SILVA, L. M. DA ; ZANIN, H. G. Robust, flexible, freestanding and high surface area activated carbon and multi-walled carbon nanotubes composite material with outstanding electrode properties for aqueous-based supercapacitors. **Materials Advances**, v.2, p.4264-4276, 2021 (11560) - Fator de Impacto em 2020: 0,000.

85 MOURA, A. N. DE; ROSA NETO, C. A.; CASTRO, N. A. ; VIEIRA, E. A. ; ORLANDO, M. T. D. Microstructure, crystallographic texture and strain hardening behavior in hot tensile tests of UNS S32304 Lean Duplex stainless steel. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.12, p.1065-1079, 2021 (11575) - Fator de Impacto em 2020: 5,039.

86 PEROTTI, G. F.; BORTOTTI, J. R.; LIMA, F. S.; MICHELS, L.; SANTOS, E. C. DOS ; ALTOÉ, M. A. S.; GRASSI, G.; SILVA, G. J. DA ; DROPPA JR., R.; FOSSUM, J. O.; CONSTANTINO, V. R. L. Exfoliation of carboxymethylcellulose-intercalated layered double hydroxide in water. **Applied Clay Science**, v.205, p.106005, 2021 (11577) - Fator de Impacto em 2020: 5,467.

87 OLIVEIRA, P. H. F. ; MAGALHÃES, D. C. C. ; IZUMI, M. T. ; CINTHO, O. M. ; KLIAUGA, A. M.; SORDI, V. L. Evolution of dislocation and stacking-fault densities for a Cu-0.7Cr-0.07Zr alloy during cryogenic tensile test: An in-situ synchrotron X-ray diffraction analysis. **Materials Science and Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure and Processing**, v.813, p.141154, 2021 (11585) - Fator de Impacto em 2020: 5,234.

88 PINILLA, C. M. B. ; STINCONE, P. ; BRANDELLI, A. Proteomic analysis reveals differential responses of *Listeria monocytogenes* to free and nanoencapsulated nisin. **International Journal of Food Microbiology**, v.346, p.109170, 2021 (11591) - Fator de Impacto em 2020: 5,277.

89 AMY, L. ; FAVRE, S. ; GAU, D.; FACCIO, R. The effect of morphology on the optical and electrical properties of sodium titanate nanostructures. **Applied Surface Science**, v.555, p.149610, 2021 (11592) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

90 FAHL, A. L. ; RIGITANO, D. ; CABRERA-BAEZ, M. ; AVILA, M. DE A.; ADRIANO, C.; GRANADO, E. Crystal, local atomic, and local electronic structures of $\text{YbFe}_2\text{Zn}_{20-x}\text{Cd}_x$ ($0 \leq x \leq 1.4$): A multiband system with possible coexistence of light and heavy fermions. **Physical Review B**, v.103, n.15, p.155116, 2021 (11593) - Fator de Impacto em 2020: 4,036.

91 FONTES, M. R. DE M.; BORGES, R. J.; LOMONTE, B.; LEWIN, M. R. ; SALVADOR, G. H. M. The synthetic varespladib molecule is a multi-functional inhibitor for PLA2 and PLA2-like ophidic toxins.

Biochimica et Biophysica Acta-General Subjects, v. 1865, n.7, p.129913, 2021 (11597) - Fator de Impacto em 2020: 3,770.

92 OLIVEIRA, W. R. DE ; CHUPROSKI, R. F.; VALADÃO, G. M. ; CINTHO, O. M. ; SOUZA, E. C. F.; SERBENA, F.C.; SOUZA, G. B. DE Symmetry between the anisotropic N behavior in the lattice under high pressures and the formation of expanded austenite. **Journal of Alloys and Compounds**, v.871, p.159509, 2021 (11599) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

93 CHAUQUE, S. ; SILVA, A. G. M. DA; BATISTA, A. P. L.; OLIVEIRA FILHO, A. G. S. DE O.; BRAGA, A. H.; TORRESI, R. M. Cerium oxide-sulfur nanohybrids: Combining the robust adsorption of polysulfides with enhanced redox kinetics to improve the energy Storage capabilities of Li-S batteries. **Electrochimica Acta**, v.382, p.138284 (11603) - Fator de Impacto em 2020: 6,901.

94 ALVES, L. M. N. DE C.; ALMEIDA, M. P. ; AYALA, M. ; WATSON, C. D. ; JACOBS, G.; RABELO NETO, R. C.; NORONHA, F. B.; MATTOS, L. V. CO₂ methanation over metal catalysts supported on ZrO₂: Effect of the nature of the metallic phase on catalytic performance. **Chemical Engineering Science**, v.239, p.116604, 2021 (11605) - Fator de Impacto em 2020: 4,311.

95 BARROS, A. DOS S.; CRUZ, C. B. DA; GARCIA, A.; CHEUNG, N. Corrosion behavior of an AlSnZn alloy: Effects of solidification microstructure characteristics. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.12, p.257-263, 2021 (11607) - Fator de Impacto em 2020: 5,039.

96 SANTOS, M. I.; SILVA, L. C. E.; BOMEDIANO, M. P. ; CATORI, D. M.; GONÇALVES, M. C.; OLIVEIRA, M. G. DE 3D printed nitric oxide-releasing poly(acrylic acid)/F127/cellulose nanocrystal hydrogels. **Soft Matter**, v.17, n.26, p.6352-6361, 2021 (11612) - Fator de Impacto em 2020: 3,679.

97 COUTO, B. D'. O.; COSTA, R. N. DA ; LAURINDO, W. C. ; SILVA, H. M. DA ; SILVA, C. R. DA ; COIMBRA, J. S. DOS R.; MAGESTE, A. B.; DIAS, S. DE C.; SANTOS, I. J. B. Characterization, techno-functional properties, and encapsulation efficiency of self-assembled β -lactoglobulin nanostructures. **Food Chemistry**, v.356, p. 129719, 2021 (11615) - Fator de Impacto em 2020: 7,514.

98 NUNES, W. G. ; MIRANDA, A. N. DE ; FREITAS, B. G. A. ; VICENTINI, R. ; OLIVEIRA, A. C. DE; DOUBEK, G. ; FREITAS, R. G.; SILVA, L. M. DA ; ZANIN, H. G. Charge-storage mechanism of highly defective NiO nanostructures on carbon nanofibers in electrochemical supercapacitors. **Nanoscale**, v.13, n.21, p.9590-9605, 2021 (11616) - Fator de Impacto em 2020: 7,790.

99 SILVA, G. A. F. ; FAOT, G.; POSSEBON, A. P. DA R.; SILVA, W. J. DA; CURY, A. A. D. B. Effect of macrogeometry and bone type on insertion torque, primary stability, surface topography damage and titanium release of dental implants during surgical insertion into artificial bone. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v.119, p. 104515, 2021 (11617) - Fator de Impacto em 2020: 3,902.

100 RIBEIRO, I. C. A. ; VASQUES, I. C. F.; TEODORO, J. C. ; GUERRA, M.B.B.; CARNEIRO, J. S. DA S.; MELO, L. C. A.; GUILHERME, L. R. G. Fast and effective arsenic removal from aqueous solutions by a

novel low-cost eggshell byproduct. **Science of the Total Environment**, v.783, p. 147022, 2021 (11621) - Fator de Impacto em 2020: 7,963.

101 CASTRO, M. M DE; MONTORO, L. A.; ISAAC, A. C.; KAWASAKI, M. ; FIGUEIREDO, R. B. Mechanical mixing of Mg and Zn using high-pressure torsion. **Journal of Alloys and Compounds**, v.869, p.159302, 2021 (11625) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

102 MIKHRALIEVA, A. ; GONÇALVES, R. A.; ZAITSEV, V. Mesoporous Silica with Covalently Immobilized Anthracene as Adsorbent for SPE Recovery of PAHs Pollutants from Highly Lipidic Solutions. **Methods and Objects of Chemical Analysis**, v.16, n.1, p. 5-14, 2021 (11626) - Fator de Impacto em 2020: 0,000.

103 SÁ, B. S. DE; ZITO, C. DE A.; PERFECTO, T. M.; VOLANTI, D. P. Porous ZnSnO₃ nanocubes as a triethylamine sensor. **Sensors and Actuators B-Chemical**, v.338, p.129869, 2021 (11633) - Fator de Impacto em 2020: 7,460.

104 SAMANTA, K.; SOUZA, J. C.; RIGITANO, D. ; MORALES, A. I. V.; PAGLIUSO, P. G.; GRANADO, E. Quantum criticality in a layered iridate. **Communications Physics**, v.4, n.1, p.89, 2021 (11635) - Fator de Impacto em 2020: 6,368.

105 OSÓRIO, D. G. ; NOGUEIRA, H. P. ; GONÇALVES, J. M.; TOMA, S. H. ; SEGURA, S. G. ; ARAKI, K. SPION-decorated organofunctionalized MCM48 silica-based nanocomposites for magnetic solid-phase extraction. **Materials Advances**, v.2, n.3, p.963-973, 2021 (11638) - Fator de Impacto em 2020: 0,000.

106 LONGHI, M. A. ; ZHANG, Z. ; WALKLEY, B.; RODRÍGUEZ, E. D.; KIRCHHEIM, A. P. Strategies for control and mitigation of efflorescence in metakaolin-based geopolymers. **Cement and Concrete Research**, v.144, p.106431, 2021 (11639) - Fator de Impacto em 2020: 10,933.

107 REZENDE, M. V. DOS S.; PEREIRA, U. C. ; REZENDE, Y. R. R. S.; CARVALHO, I. DA S. ; SILVEIRA, W. S.; JUNOT, D. O.; SILVA, R. S. DA; RESENDE, C. X.; FERREIRA, N. S. Sustainable preparation of ixora flower-like shaped luminescent powder by recycling crab shell biowaste. **Optik**, v.235, p.166636, 2021 (11641) - Fator de Impacto em 2020: 2,443.

108 VIDA, T. A.; SILVA, C. A. P. DA ; LIMA, T. S.; CHEUNG, N.; BRITO, C. C.; GARCIA, A. Tailoring microstructure and microhardness of Zn-1wt.%Mg- (0.5wt.%Mn, 0.5wt.%Ca) alloys by solidification cooling rate. **Transactions Of Nonferrous Metals Society Of China**, v.31, n.4, p. 1031-1048, 2021 (11642) - Fator de Impacto em 2020: 2,917.

109 KURODA, P. A. B.; QUADROS, F. DE F. ; AFONSO, C. R. M.; GRANDINI, C. R. The Effect of Solution Heat Treatment Time on the Phase Formation and Selected Mechanical Properties of Ti-25Ta-xZr Alloys for Application as Biomaterials. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v.30, p.5905-5913, 2021 (11643) - Fator de Impacto em 2020: 1,819.

110 LIU, A. ; NAGAMINE, G.; BONATO, L. G.; ALMEIDA, D. B.; ZAGONEL, L. F.; NOGUEIRA, A. F.; PADILHA, L. A.; CUNDIFF, S. T. Toward Engineering Intrinsic Line Widths and Line Broadening in

Perovskite Nanoplatelets. **ACS Nano**, v.15, n.4, p.6499-6506, 2021 (11647) - Fator de Impacto em 2020: 15,881.

111 MOVILLA, F. ; REY, J. M. ; HUCK-IRIART, C.; DI SALVO, F. Amine-Derivatized L-Phenylalanine and L-Tyrosine as Versatile Self- Assembled Platforms of Diverse Supramolecular Architectures: From Mesocrystals to Organogels. **Crystal Growth & Design**, v.21, n.6, p.3487-3499, 2021 (11650) - Fator de Impacto em 2020: 4,076.

112 COSTA, D. DA S.; KELLERMANN, G.; CRAIEVICH, A. F.; GIOVANETTI, L. J.; HUCK-IRIART, C.; REQUEJO, F. G. In situ study of the process of formation of hexagonal NiSi₂ nanoplates and spherical Ni nanoparticles embedded in a Si(001) wafer covered by a Ni-doped SiO₂ thin film. **Journal of Alloys and Compounds**, v.879, p.160345, 2021 (11655) - Fator de Impacto em 2020: 5,316.

113 ALVES, F. C.; MONTICELI, F. M.; NEVES, R. M. ; VOORWALD, H. J. C.; CIOFFI, M. O. H.; ORNAGHI JR., H. L. Influence of void content and morphology on the creep behavior on glass/ epoxy composites. **Composites Communications**, v.25, p.100712, 2021 (11656) - Fator de Impacto em 2020: 6,617.

114 MORAIS, A. F.; NANCLARES, D.; SILVA, I. G. N. DA ; DUARTE, A.; GARCIA, F. A. ; BREYNAERT, E.; MUSTAFA, D. Mesostructuring layered materials: self-supported mesoporous layered double hydroxide nanotubes. **Nanoscale**, v.13, p.11781-11792, 2021 (11658) - Fator de Impacto em 2020: 7,790.

115 LEONARDO, D. A. L.; CAVINI, I. A.; SALA, F. A. ; MENDONÇA, D. C. ; ROSA, H. V. D.; KUMAGAI, P. S.; CRUSCA JR., E.; VALADARES, N. F.; MARQUES, I. DE A.; BRANDÃO-NETO, J.; MUNTE, C. E.; KALBITZER, H. R.; SOLER, N.; USÓN, I.; ANDRE, I.; ARAÚJO, A. P. U. DE; PEREIRA, H. D' M.; GARRATT, R. C. Orientational Ambiguity in Septin Coiled Coils and its Structural Basis. **Journal of Molecular Biology**, v.433, p.166889, 2021 (11661) - Fator de Impacto em 2020: 5,469.

116 IATECOLA, A.; LONGHITANO, G. A.; ANTUNES, L. H. M.; JARDINI, A. L.; MIGUEL, E. DE C.; BÉRES, M.; LAMBERT, C. S.; ANDRADE, T. N.; BUCHAIM, R. L. ; BUCHAIM, D. V.; POMINI, K. T.; DIAS, J. A.; SPRESSÃO, D. R. M. S.; FELIX, M.; CARDOSO, G. B. C. ; CUNHA, M. R. DA Osseointegration Improvement of Co-Cr-Mo Alloy Produced by Additive Manufacturing. **Pharmaceutics**, v.13, n.5, p.724, 2021 (11662) - Fator de Impacto em 2020: 6,321.

117 SIERRA PEREZ, J. H. ; CARVALHO, D. O. DE; KASSAB, L. R. P.; BORDON, C. D. DA S. ; SAMAD, R. E.; WETTER, N. U.; ALAYO, M. I. Pedestal waveguides based on GeO₂-Bi₂O₃, GeO₂-PbO, Ta₂O₅ and SiO_xN_y cores as platforms for optical amplifiers and nonlinear optics applications: Review of recent advances. **Journal of Luminescence**, v.236, p.118113, 2021 (11663) - Fator de Impacto em 2020: 3,599.

118 AMARAL, M. M.; PINZÓN-CÁRDENAS, M. J.; PETERLEVITZ, A. C.; RUFINO JÚNIOR, C. A.; SILVA, L. M. DA ; ZANIN, H. G. Robust, freestanding, and bendable multi-walled carbon nanotube buckypapers as electrode materials for quasi-solid-state potassium-ion supercapacitors. **Diamond and Related Materials**, v.115, p. 108354, 2021 (11665) - Fator de Impacto em 2020: 3,315.

119 SANTOS, B. P. S.; CORREA, R. DE S.; VEIGA, A. G.; PÉAN, E. V. ; BORGES, B. G. A. L.; ARAÚJO, F. L. DE ; RIBEIRO, A. DE C.; FURTADO, J. G. M. ; DAVIES, M. L.; NOGUEIRA, A. F.; PEREIRA, M. L. R. D. ; MARQUES, M. DE F. V. Statistical and block conjugated polymers for bulk heterojunction solar cells: Molecular orientation, charge transfer dynamics and device performance. **Materials Science and Engineering B-Advanced Functional Solid-State Materials**, v.270, p.115225, 2021 (11667) - Fator de Impacto em 2020: 4,051.

120 CHRISTINELLI, W. A.; SHIMIZU, F. M.; FACURE, M. H. M.; CERRI, R. ; OLIVEIRA JR., O. N. DE; CORRÊA, D. S.; MATTOSO, L. H. C. Two-dimensional MoS₂-based impedimetric electronic tongue for the discrimination of endocrine disrupting chemicals using machine learning. **Sensors and Actuators B-Chemical**, v.336, p.129696, 2021 (11669) - Fator de Impacto em 2020: 7,460.

121 CARRARA, A. P. ; KAKITANI, R. ; GARCIA, A.; CHEUNG, N. Effect of cooling rate on microstructure and microhardness of hypereutectic Al–Ni alloy. **Archives Of Civil And Mechanical Engineering**, v.21, n.14, p. 14, 2021 (11671) - Fator de Impacto em 2020: 4,369.

122 CAIRO, J. P. L. F.; CANNELLA, D.; OLIVEIRA, L. C. DE; GONÇALVES, T. A.; RUBIO, M. V.; TERRASAN, C. R. F. ; TRAMONTINA, R.; MOFATTO, L. S.; CARAZZOLLE, M. F.; SILVA, W. J. G. DA ; FELBY, C.; DAMÁSIO, A. R. DE L.; WALTON, P. H.; SQUINA, F. M. On the roles of AA15 lytic polysaccharide monooxygenases derived from the termite *Coptotermes gestroi*. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v.216, p.111316, 2021 (11677) - Fator de Impacto em 2020: 4,155.

123 CLARO, P. I. C.; CUNHA, I. ; PASCHOALIN, R. T. ; GASPAR, D. ; MIRANDA, K. W. E.; OLIVEIRA JR., O. N. DE; MARTINS, R. ; PEREIRA, L. ; MARCONCINI, J. M. ; FORTUNATO, E.; MATTOSO, L. H. C. Ionic Conductive Cellulose Mats by Solution Blow Spinning as Substrate and a Dielectric Interstrate Layer for Flexible Electronics. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v.13, n.22, p.26237-26246, 2021 (11684) - Fator de Impacto em 2020: 9,229.

124 GATTI, M. N.; MIZRAHI, M.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; POMPEO, F.; SANTORI, G. F.; NICHIO, N. N. Ni-supported catalysts on mesoporous carbon modified by Al(H₂PO₄)₃ to obtain 1-propanol. **Catalysis Today**, v. 372, p. 136-145, 2021 (11686) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

125 CAMPO, K. N.; FREITAS, C. C. DE ; FONSECA, E. B. DA; CARAM JR., R. CrCuFeMnNi high-entropy alloys for semisolid processing: The effect of copper on phase formation, melting behavior, and semisolid microstructure. **Materials Characterization**, v.178, p.111260, 2021 (11693) - Fator de Impacto em 2020: 4,342.

126 SOARES, J. C.; SOARES, A. C.; RODRIGUES, V. C.; OITICICA, P. R. A.; RAYMUNDO- PEREIRA, P. A.; BOTT NETO, J. L.; BUSCAGLIA, L. A.; CASTRO, L. D. C. DE; RIBAS, L. C.; SCABINI, L. F. DOS S.; BRAZACA, L. C. ; CORRÊA, D. S.; MATTOSO, L. H. C.; OLIVEIRA, M. C. F. DE; CARVALHO, A. C. P. L. F. DE ; CARRILHO, E.; BRUNO, O. M. ; MELENDEZ, M. E.; OLIVEIRA JR., O. N. DE Detection of a SARS-CoV-2 sequence with genosensors using data analysis based on information visualization and machine learning techniques. **Materials Chemistry Frontiers**, v.5, n.15, p.5658-5670, 2021 (11694) - Fator de Impacto em 2020: 6,482.

127 VUORI, S. ; COLINET, P.; NORRBO, I.; STEININGER, R.; SAARINEN, T.; PALONEN, H. ; PATURI, P.; RODRIGUES, L. C. V.; GÖTTLICHER, J. ; LE BAHERS, T.; LASTUSAARI, M. Detection of X-Ray Doses with Color-Changing Hackmanites: Mechanism and Application. **Advanced Optical Materials**, p.2100762, 2021 (11695) - Fator de Impacto em 2020: 9,926.

128 TRENTIN, A.; HARB, S. V.; UVIDA, M. C.; MARCOEN, K. ; PULCINELLI, S. H.; SANTILLI, C. V.; TERRYN, H; HAUFFMAN, T. ; HAMMER, P. Effect of Ce(III) and Ce(IV) ions on the structure and active protection of PMMA-silica coatings on AA7075 alloy. **Corrosion Science**, v.189, p.109581, 2021 (11697) - Fator de Impacto em 2020: 7,205.

129 POSBEYIKIAN, A. ; TUBERT, E.; BACIGALUPE, A. ; ESCOBAR, M. M. ; SANTAGAPITA, P. R.; AMODEO, G.; PERULLINI, M. Evaluation of calcium alginate bead formation kinetics: An integrated analysis through light microscopy, rheology and microstructural SAXS. **Carbohydrate Polymers**, v.269, p.118293, 2021 (11699) - Fator de Impacto em 2020: 9,381.

130 MARANGONI, V. S.; CADORE, A. R.; RIBEIRO, H. B.; HOSTERT, L. ; MATOS, C. J. S. DE; SILVA, C. DE C. C. E; SEIXAS, L. ; MARONEZE, C. M. Long-term environmental stability of nitrogen-healed black phosphorus. **Applied Surface Science**, v.564, p.150450, 2021 (11702) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

131 MARCHEZI, P. E.; ARAÚJO, F. L. DE ; SZOSTAK, R.; GERMINO, J. C. ; TEREZIO, E. M. ; MARLETTA, A. ; NOGUEIRA, A. F. Reduced graphene oxide in perovskite solar cells: the influence on film formation, photophysics, performance, and stability. **Journal of Materials Chemistry C**, v.9, p.14648-14658, 2021 (11705) - Fator de Impacto em 2020: 7,393.

132 ANJOS, R. P. ; SANTOS, A. O. DOS; ANTONIASSI, R. M.; ALVES, O. C.; PONZIO, E. A.; SILVA, J.C.M. The Effect of Tin Addition to Platinum Catalysts with Different Morphologies towards Methanol Electrooxidation in Alkaline Media. **ACS Applied Energy Materials**, v.4, n.6, p.6253-6260, 2021 (11708) - Fator de Impacto em 2020: 6,024.

133 FACTORI, I. M.; AMARAL J. M. DO; CAMANI, P. H. ; ROSA, D. DOS S.; LIMA, B. A.; BROCCHI, M.; SILVA, E. R. DA; SOUZA, J. S. DE ZnO Nanoparticle/Poly(vinyl alcohol) Nanocomposites via Microwave-Assisted Sol-Gel Synthesis for Structural Materials, UV Shielding, and Antimicrobial Activity. **ACS Applied Nano Materials**, v.4, n.7, p.7371-7383, 2021 (11712) - Fator de Impacto em 2020: 5,097.

134 INOCÊNCIO, C. V. M.; SOUZA, P. M. DE; RABELO NETO, R. C.; SILVA, V. T. DA; NORONHA, F. B. A systematic study of the synthesis of transition metal phosphides and their activity for hydrodeoxygenation of phenol. **Catalysis Today**, v.381, p.133-142, 2021 (11713) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

135 TORMET-GONZÁLEZ, G. D.; WILSON, C. ; OLIVEIRA, G. S. DE ; SANTOS, J. C. DOS; OLIVEIRA, L. G. DE ; DIAS, M. V. B. An epoxide hydrolase from endophytic *Streptomyces* shows unique structural features and wide biocatalytic activity. **Acta Crystallographica Section D-Biological Crystallography**, v.76, n.9, p. 868-875, 2021 (11714) - Fator de Impacto em 2020: 7,652.

136 RIBEIRO, R. P.; RANGEL, R. DE C.C.; FERNANDES, F. O. ; CRUZ, N. C. DA; RANGEL, E. C. Effect of Plasma Oxidation Treatment on Production of a SiO_x/SiO_xCyHz Bilayer to Protect Carbon Steel Against Corrosion. **Materials Research-Ibero-american Journal of Materials**, v.24, n.1, p.e20210039, 2021 (11722) - Fator de Impacto em 2020: 1,524.

137 RODRIGUES, A. V. ; LIMA, T. S.; VIDA, T. A.; BRITO, C. C.; GARCIA, A.; CHEUNG, N. Microstructure features and mechanical/electrochemical behavior of directionally solidified Al-6wt.%Cu-5wt.%Ni alloy. **Transactions Of Nonferrous Metals Society Of China**, v.31, n.6, p.1529-1549, 2021 (11726) - Fator de Impacto em 2020: 2,917.

138 LOPES, E. S. N.; SANTOS, L. U. ; CARAM JR., R.; CAMPO, K. N. Achieving high strength and low Young's modulus in martensitic Ti-Nb-O alloys. **Materials Letters**, v.301, p. 130308, 2021 (11728) - Fator de Impacto em 2020: 3,423.

139 PEREIRA, G. S.; KOGA, G. Y. ; AVILA, J. A. ; BITTENCOURT, I. M. ; FERNANDEZ, F. ; MIYAZAKI, M. H. ; BOTTA FILHO, W. J.; BOSE FILHO, W. W. Corrosion resistance of WE43 Mg alloy in sodium chloride solution. **Materials Chemistry and Physics**, v.272, p.124930, 2021 (11735) - Fator de Impacto em 2020: 4,094.

140 SILVA, R. DE O. ; SILVINO, A. C.; RIBEIRO, J. M. ; DAHMOUCHE, K. Novel sol-gel derived PLA-siloxane-PEO nanocomposite with enhanced thermal properties and hydrolytic stability. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, v.99, n.3, p.512-526, 2021 (11750) - Fator de Impacto em 2020: 2,326.

141 MATTOS, G. R. DA S. ; BORDON, C. D. DA S. ; GÓMEZ-MALAGÓN, L. A.; GUNJI, R. M. ; KASSAB, L. R. P. Performance improvement of Si solar cell via down - Conversion and plasmonic processes using Eu³⁺ doped TeO₂-GeO₂-PbO glasses with silver nanoparticles as cover layer. **Journal of Luminescence**, v.238, p. 118271, 2021 (11752) - Fator de Impacto em 2020: 3,599.

142 SANTOS, D. B. L. ; OLIVEIRA, A. C. P.; HORI, C. E. Performance of Na₂CO₃-CaO sorbent in sorption-enhanced steam methane reforming. **Journal of CO₂ Utilization**, v.51, p. 101634, 2021 (11753) - Fator de Impacto em 2020: 7,132.

143 ZITO, C. DE A.; PERFECTO, T. M.; MAZON, T.; DIPPEL, A.- C.; KOZIEJ, D. ; VOLANTI, D. P. Reoxidation of graphene oxide: Impact on the structure, chemical composition, morphology and dye adsorption properties. **Applied Surface Science**, v.567, p.150774, 2021 (11757) - Fator de Impacto em 2020: 6,707.

144 ACUÑA, L. M.; CABEZAS, M. D.; FUENTES, R. O.; MUÑOZ, F. F. Strong Co-Mo Interaction behind Unexpected Physicochemical Properties in SrMo_{0.9}Co_{0.1}O_{3-d} Perovskite. **Journal of Physical Chemistry C**, v.125, n.31, p.17342-17354, 2021 (11761) - Fator de Impacto em 2020: 4,126.

145 TRINDADE, S. G. ; SILVEIRA, N. P. DA; LOH, W. Aggregation Behavior of Asymmetric Diblock Polyampholyte in Aqueous Solution over a Wide Range of pH and Ionic Strength. **Macromolecular Chemistry and Physics**, v.22, n.19, p.2100141, 2021 (11764) - Fator de Impacto em 2020: 2,527.

146 MARTINEZ, E. D.; GARCIA-FLORES, A. F.; CARNEIRO NETO, A. N. ; BRITES, C. D. S. ; CARLOS, L. D.; URBANO, R. R.; RETTORI, C. Controlling the thermal switching in upconverting nanoparticles through surface chemistry. **Nanoscale**, v.13, n.38, p.16267-16276, 2021 (11770) - Fator de Impacto em 2020: 7,790.

147 FERREIRA, F. DE S.; MORAIS, A. J. DE ; CALADO, C. M. S.; IIKAWA, F.; COUTO JR., O. D. D.; BRUNET, G. ; MURUGESU, M. ; MAZALI, I. O.; SIGOLI, F. A. Dual magnetic field and temperature optical probes of controlled crystalline phases in lanthanide-doped multi-shell nanoparticles. **Nanoscale**, v.13, n.35, p.14723-14733, 2021 (11772) - Fator de Impacto em 2020: 7,790.

148 CONDE, F. F.; ÁVILA, J. A. ; OLIVEIRA, J. P. ; SCHELL, N.; OLIVEIRA, M. F. DE ; ESCOBAR ATEHORTUA, J. D. Effect of the as-built microstructure on the martensite to austenite transformation in a 18Ni maraging steel after laser-based powder bed fusion. **Additive Manufacturing**, v.46, p.102122, 2021 (11775) - Fator de Impacto em 2020: 10,998.

149 SANTOS, J. F. M. DOS; ZANUTO, V. S. ; SOARES, A. C. C. ; SAVI, E. DE L. ; NUNES, L. A. DE O.; BAESSO, M. L.; CATUNDA, T. Evaluating the link between blue-green luminescence and cross-relaxation processes in Tb³⁺-doped glasses. **Journal of Luminescence**, v.240, p.118430, 2021 (11778) - Fator de Impacto em 2020: 3,599.

150 CAMPOS, E. V. R.; PROENÇA. P. L. DE F.; COSTA, T. G. DA ; LIMA, R.; HEDTRICH, S.; FRACETO, L. F.; ARAUJO, D. R. DE Hydrogels Containing Budesonide-Loaded Nanoparticles to Facilitate Percutaneous Absorption for Atopic Dermatitis Treatment Applications. **ACS Applied Polymer Materials**, v.3, n.9, p.4436-4449, 2021 (11780) - Fator de Impacto em 2020: 4,089.

151 KUHN, F.; SANTAGAPITA, P. R.; NOREÑA, C. P. Z. Influence of egg albumin and whey protein in the co-encapsulation of betalains and phenolic compounds from *Bougainvillea glabra* bracts in Ca(II)-alginate beads. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.45, n.11, p.e15918, 2021 (11781) - Fator de Impacto em 2020: 2,190.

152 RUIZ, Y. P. M.; SILVA, W. L. DA; STEDILE, F. C.; RADTKE, C.; SANTOS, J. H. Z. DOS Micro and nanodomains on structured silica/titania photocatalysts surface evaluated in RhB degradation: Effect of structural properties on catalytic efficiency. **Applied Surface Science Advances**, v.3, p.100055, 2021 (11784) - Fator de Impacto em 2020: 0,000.

153 LIMA, F. F. DE ; SILVA, B. B. DA ; OLIVEIRA, J. D.; MOURA, L. D. DE ; SILVA, G. H. R. DA ; FERNANDES, P. C. L. ; SOUZA, R. I. C.; SANTOS, A. C. DOS; DE PAULA, E. Prolonged anesthesia and decreased toxicity of enantiomeric-excess bupivacaine loaded in ionic gradient liposomes. **International Journal of Pharmaceutics**, v.606, p.120944, 2021 (11790) - Fator de Impacto em 2020: 5,875.

154 NAZARKOVSKY, M. ; CZECH, B.; ZMUDKA, A. ; BOGATYROV, V. M. ; ARTIUSHENKO, O. ; ZAITSEV, V.; SAINT'PIERRE, T. D. ; ROCHA, R. C. C.; KAI, J.; XING, Y. T.; GONÇALVES, W. D. G.; VEIGA, A. G. ; PEREIRA, M. L. R. D. ; SAFEER, S. H. ; GALABURDA, M. V.; CAROZO, V. ; ORANSKA, O. ; AUCELIO, R. Q.; CARABALLO VIVAS, R. J.; DUPONT, J. Structural, optical and catalytic properties of ZnO-SiO₂

colored powders with the visible light-driven activity. **Journal of Photochemistry and Photobiology A-Chemistry**, v.421, p.113532, 2021 (11793) - Fator de Impacto em 2020: 4,291.

155 ALVES, F. C.; MONTICELI, F. M.; VOORWALD, H. J. C.; CIOFFI, M. O. H. The relation of porosity and creep behavior of glass fiber/ epoxy composite: Design of experiments approach. **Polymer Composites**, v.22, n.11, p.5869-5879, 2021 (11796) - Fator de Impacto em 2020: 3,171.

156 MACEDO, L. J. A. DE ; SANTO, A. E.; SEDENHO, G. C.; HASSAN, A.; IOST, R. M. ; FELICIANO, G. T.; CRESPILO, F. N. Three-dimensional catalysis and the efficient bioelectrocatalysis beyond surface chemistry. **Journal of Catalysis**, v.401, p.401-405, 2021 (11797) - Fator de Impacto em 2020: 7,920.

157 SANCHES, N. M. ; HASSAN, A.; MATTIOLI, I. A.; MACEDO, L. J. A. DE ; SEDENHO, G. C.; CRESPILO, F. N. Tuning Vertical Electron Transfer on Graphene Bilayer Electrochemical Devices. **Advanced Materials Interfaces**, v.8, n.20, p.2100550, 2021 (11799) - Fator de Impacto em 2020: 6,147.

158 PIM, W. D. DO; SILVA, I. F. ; SILVA JÚNIOR, E. N. DA ; STUMPF, H. O.; OLIVEIRA, W. X. C.; PEDROSO, E. F. ; PINHEIRO, C. B.; JOURNAUX, Y.; FANTUZZI, F.; KRUMMENACHER, I. ; BRAUNSCHWEIG, H. ; ENGELS, B. ; CANO, J.; JULVE, M.; PEREIRA, C. L. M. Unexpected formation of a dodecanuclear {CoII 6CuII 6} nanowheel under ambient conditions: magneto-structural correlations. **Dalton Transactions**, v.50, n.36, p.12430-12434, 2021 (11800) - Fator de Impacto em 2020: 4,390.

159 MARTINI, B. K. ; MAIA, G. Using a combination of Co, Mo, and Pt oxides along with graphene nanoribbon and MoSe₂ as efficient catalysts for OER and HER. **Electrochimica Acta**, v.391, p.138907, 2021 (11802) - Fator de Impacto em 2020: 6,901.

160 MALUF, N. E. C.; BRAGA, A. H.; GOTHE, M. L.; BORGES, L. R.; ALVES, G. A. S. ; GONÇALVES, R. V.; SZANYI, J.; VIDINHA, P.; ROSSI, L. M. Zeolitic-Imidazolate Framework Derived Intermetallic Nickel Zinc Carbide Material as a Selective Catalyst for CO₂ to CO Reduction at High Pressure. **European Journal of Inorganic Chemistry**, v.2021, n. 44, p. 4521-4529, 2021 (11804) - Fator de Impacto em 2020: 2,524.

161 CRUZ, A. R. M. ; ASSAF, E. M.; GOMES, J. F.; ASSAF, J. M. Active copper species of co-precipitated copper-ceria catalysts in the CO-PROX reaction: An in situ XANES and DRIFTS study. **Catalysis Today**, v.381, p.42-49, 2021 (11806) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

162 HERNÁNDEZ- MONTELONGO, J.; NICASTRO, G. G. ; PEREIRA, T. DE O.; ZAVARIZE, M.; BEPPU, M. M.; MACEDO, W. A. A.; BALDINI, R. L.; COTTA, M. A. Antibacterial effect of hyaluronan/chitosan nanofilm in the initial adhesion of *Pseudomonas aeruginosa* wild type, and IV pili and LPS mutant strains. **Surfaces and Interfaces**, v.26, p.101415, 2021 (11807) - Fator de Impacto em 2020: 4,837.

163 NAGAOKA, D. A. ; GRASSESCHI, D.; DOMINGUES, S. H. Can reduced graphene oxide look like few-layer pristine graphene?. **Diamond and Related Materials**, v.120, p.108616, 2021 (11809) - Fator de Impacto em 2020: 3,315.

164 FIUZA, T. E. R.; GONÇALVES, D. S.; GOMES, I. F. ; ZANCHET, D. CeO₂-supported Au and AuCu catalysts for CO oxidation: Impact of activation protocol and residual chlorine on the active sites. **Catalysis Today**, v.381, p.171-180, 2021 (11810) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

165 FINGER, P. H.; OSMARI, T. A.; CABRAL, N. M.; BUENO, J. M. C.; GALLO, J. M. R. Direct synthesis of Cu supported on mesoporous silica: Tailoring the Cu loading and the activity for ethanol dehydrogenation. **Catalysis Today**, v.381, p.26-33, 2021 (11813) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

166 PEREIRA, B. ; MARCONDES, W. F. ; CARVALHO, W.; ARANTES, V. High yield biorefinery products from sugarcane bagasse: Prebiotic xylooligosaccharides, cellulosic ethanol, cellulose nanofibrils and lignin nanoparticles. **Bioresource Technology**, v.342, p.125970, 2021 (11818) - Fator de Impacto em 2020: 9,642.

167 BORGES, R. P.; MOURA, L. G. ; KANITKAR, S. ; SPIVEY, J. J. ; NORONHA, F. B.; HORI, C. E. Hydrogen production by steam reforming of propane using supported nickel over ceria-silica catalysts. **Catalysis Today**, v.381, n.1-2, p.2-12, 2021 (11819) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

168 LOYOLA, C. Z.; ABARCA, G.; URETA-ZAÑARTU, S. ; ALIAGA, C.; ZAGAL, J. H. ; SOUGRATI, M. T. ; JAOUEN, F. ; ORELLANA, W.; TASCA, F. Insights into the electronic structure of Fe pentacoordinated complexes. Spectroscopic examination and electrochemical analysis for the oxygen reduction and oxygen evolution reactions. **Journal of Materials Chemistry A**, v.9, p.23802-23816, 2021 (11820) - Fator de Impacto em 2020: 12,732.

169 RASTEIRO, L. F.; ROSSI, M. A. DE L. S. ; ASSAF, J. M.; ASSAF, E. M. Low-pressure hydrogenation of CO₂ to methanol over Ni-Ga alloys synthesized by a surfactant-assisted co-precipitation method and a proposed mechanism by DRIFTS analysis. **Catalysis Today**, v.381, p.261-271, 2021 (11821) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

170 SANTOS, O. A.; CANCINO- BERNARDI, J.; LINS, P. M. P.; SAMPAIO, D. R. T. ; PAVAN, T. Z. ; ZUCOLOTTI, V. Near-Infrared Photoactive Theragnostic Gold Nanoflowers for Photoacoustic Imaging and Hyperthermia. **ACS Applied Bio Materials**, v.4, n.9, p.6780-6790, 2021 (11823) - Fator de Impacto em 2020: 0,000.

171 TOSCANI, L. M.; BELLORA, M. S. ; HUCK-IRIART, C.; SOLDATI, A. L.; SACANELL, J. G.; MARTINS, T. S.; CRAIEVICH, A. F.; FANTINI, M. C. DE A.; LARRONDO, S. A.; LAMAS, D. G. NiO/CeO₂-Sm₂O₃ nanocomposites for partial oxidation of methane: In-situ experiments by dispersive X-ray absorption spectroscopy. **APPLIED CATALYSIS A-GENERAL**, v.626, p.118357, 2021 (11824) - Fator de Impacto em 2020: 5,706.

172 ALEXANDRELI, M. O.; BROCCHI, C. B.; SOARES, D. M. ; NUNES, W. G. ; FREITAS, B. G. A. ; OLIVEIRA, F. E. R.; SCHIAVO, L. E. C. A. ; PETERLEVITZ, A. C.; SILVA, L. M. DA ; ZANIN, H. G. Pseudocapacitive behaviour of iron oxides supported on carbon nanofibers as a composite electrode material for aqueous-based supercapacitors. **Journal of Energy Storage**, v.42, p.103052, 2021 (11827) - Fator de Impacto em 2020: 6,583.

173 MIZUNO, S. C. M.; DULNEE, S.; PEREIRA, T. C. P. ; PASSINI, R. J. ; URQUIETA GONZÁLEZ, E. A.; GALLO, J. M. R.; SANTOS, J. B. O.; BUENO, J. M. C. Stepwise methane to methanol conversion: Effect of copper loading on the formation of active species in copper-exchanged mordenite. **Catalysis Today**, v.381, p.13-25, 2021 (11833) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

174 DEZOTTI, R. S. ; FURTADO, L. M. ; YEE, M. ; VALERA, T. S. ; BALAJI, K. ; ANDO, R. A.; PETRI, D. F. S. Tuning the Mechanical and Thermal Properties of Hydroxypropyl Methylcellulose Cryogels with the Aid of Surfactants. **Gels**, v.7, n.3, p.118, 2021 (11836) - Fator de Impacto em 2020: 4,702.

175 FERRARI, F. A. ; NOGUEIRA, G. P. ; FRANCO, T. T.; DIAS, M. O. DE S.; CAVALIERO, C. K. N.; WITKAMP, G. J. ; VAN DER WIELEN, L. A. M.; FORTE, M. B. S. The role of ionic liquid pretreatment and recycling design in the sustainability of a biorefinery: a sugarcane to ethanol example. **Green Chemistry**, v.23, n.22, p.9126-9139, 2021 (11846) - Fator de Impacto em 2020: 10,182.

176 LANZONI, E. M.; GALLET, T. ; SPINDLER, C. ; RAMÍREZ, O. ; BOUMENOU, C. K. ; SIEBENTRITT, S.; REDINGER, A. The impact of Kelvin probe force microscopy operation modes and environment on grain boundary band bending in perovskite and Cu(In,Ga)Se-2 solar cells. **Nano Energy**, v.88, p.106270, 2021 (11848) - Fator de Impacto em 2020: 17,881.

177 ALBUQUERQUE, D. A. C; RAMOS, R.; IRENO, C. E. DO P. ; MARTINS, E. ; DURRANT, S. F.; BORTOLETO, J. R. R. SnO₂/ZnO Heterostructure as an Electron Transport Layer for Perovskite Solar Cells. **Materials Research-Ibero-american Journal of Materials**, v.24, p.e20210050, 2021 (11851) - Fator de Impacto em 2020: 1,524.

178 BENITES, M. ; HEIN, J. ; MIZELL, K. ; JOVANE, L. Miocene Phosphatization of Rocks From the Summit of Rio Grande Rise, Southwest Atlantic Ocean. **Paleoceanography and Paleoclimatology**, v.36, n.9, p.e2020PA004197, 2021 (11857) - Fator de Impacto em 2020: 3,277.

179 AMORIM, H. C. S. ; HURTARTE, I. C. C.; VERGUTZ, L.; SILVA, I. R. DA; COSTA, O. D. A. V.; PACHECO, A. A.; FONTES, M. P. F. Lead speciation and availability affected by plants in a contaminated soil. **Chemosphere**, v.285, p.131468, 2021 (11859) - Fator de Impacto em 2020: 7,086.

180 ABREU, A. C. DA S.; CARAZZOLLE, M. F.; CRIPPA, B. L. ; BARBOZA, G. R. ; RALL, V. L. M. ; ROCHA, L. DE O.; SILVA, N. C. C. Bacterial diversity in organic and conventional Minas Frescal cheese production using targeted 16S rRNA sequencing. **International Dairy Journal**, v.122, p.105139, 2021 (11871) - Fator de Impacto em 2020: 3,032.

181 GONZALEZ-ORDENES, F.; MORAGA, F. B. ; GONZALEZ, E.; HERNANDEZ-CABELLO, L. ; ALZATE-MORALES, J.; CASTRO-FERNANDEZ, V. Crystal structure and molecular dynamics simulations of a promiscuous ancestor reveal residues and an epistatic interaction involved in substrate binding and catalysis in the ATP-dependent vitamin kinase family members. **Protein Science**, v.30, n.4, p. 842-854, 2021 (11891) - Fator de Impacto em 2020: 6,725.

182 MUÑOZ, S. M. M. ; CASTRO-FERNANDEZ, V.; GUIXÉ- LEGUÍA, V. Structure of an ancestral ADP-dependent kinase with fructose-6P reveals key residues for binding, catalysis, and ligand-induced

conformational changes. **Journal of Biological Chemistry**, v.296, p.100219, 2021 (11892) - Fator de Impacto em 2020: 5,157.

183 FIUZA, T. E. R.; GONÇALVES, D. S.; ZANCHET, D. The Impact of Ceria Loading on the CuOx-CeO₂ Interaction and Performance of AuCu/CeO₂-SiO₂ Catalysts in CO-PROX Reaction. **European Journal of Inorganic Chemistry**, v.2021, n.40, p.4222-4229, 2021 (11893) - Fator de Impacto em 2020: 2,524.

184 STINCONE, P. ; COMERLATO, C. B. ; BRANDELLI, A. Proteomic analysis of *Listeria monocytogenes* exposed to free and nanostructured antimicrobial lipopeptides. **Molecular Omics**, v.17, n.3, p.426-437, 2021 (11896) - Fator de Impacto em 2020: 3,743.

185 GIORJÃO, R. A. R.; FONSECA, E. B. DA; ÁVILA, J. A. ; MONLEVADE, E. F. DE ; TSCHIPTSCHIN, A. P. Investigation of material flow and thermomechanical behavior during friction stir welding of an AZ31B alloy for threaded and unthreaded pin geometries using computational solid mechanics simulation. **Proceedings of the Institution Of Mechanical Engineers Part C-Journal of Mechanical Engineering Science**, v.235, n.19, p.4194-4203, 2021 (11916) - Fator de Impacto em 2020: 1,762.

186 RODRIGUES, I. C. P.; PEREIRA, K. D. ; WOIGT, L. F. ; JARDINI, A. L.; LUCHESSI, A. D.; LOPES, E. S. N.; WEBSTER, T. J.; GABRIEL, L. P. A novel technique to produce tubular scaffolds based on collagen and elastin. **Artificial Organs**, v.45, n.5, p.E113-E122, 2021 (11997) - Fator de Impacto em 2020: 3,094.

187 MALACARNE, C. S.; LONGHI, M. A. ; SILVA, M. R. C. ; GONÇALVES, J. P.; RODRÍGUEZ, E. D.; KIRCHHEIM, A. P. Influence of low-grade materials as clinker substitute on the rheological behavior, hydration and mechanical performance of ternary cements. **Case Studies in Construction Materials**, v.15, p.e00776, 2021 (12006) - Fator de Impacto em 2020: 3,328.

188 TURANO, H. G.; GOMES, F.; DOMINGOS, R. M.; DEGENHARDT, M. F. S. DE ; OLIVEIRA, C. L. P.; GARRATT, R. C.; LINCOPAN, N.; SOARES NETTO, L. E. S. Molecular Structure and Functional Analysis of Pyocin S8 from *Pseudomonas aeruginosa* Reveals the Essential Requirement of a Glutamate Residue in the H-N-H Motif for DNase Activity. **Journal of Bacteriology**, v.2021, n.21, p. e00346-20, 2021 (12010) - Fator de Impacto em 2020: 3,490.

189 FERREIRA, R. S. B; BEJARANO, M. L. M.; SHIMAMOTO, G. G. ; TUBINO, M.; MEIRELLES, A. J. DE A. ; BATISTA, E. A. C. Optimizing the production of biodiesel from palm olein (*Elaeis guineensis* Jacq.) using a strong basic anionic resin as a heterogeneous catalyst. **Industrial Crops and Products**, v.174, p.114121, 2021 (12015) - Fator de Impacto em 2020: 5,645.

190 ESCOBAR ATEHORTUA, J. D.; DELFINO, P. M. C. ; ECHEVERRI- ARIZA, E. A.; CARVALHO, F. M. ; SCHELL, N.; STARK, A. ; RODRIGUES, T. A. ; OLIVEIRA, J. P. ; ÁVILA, J. A. ; GOLDENSTEIN, H.; TSCHIPTSCHIN, A. P. Response of ferrite, bainite, martensite, and retained austenite to a fire cycle in a fire-resistant steel. **Materials Characterization**, v.182, p.111567, 2021 (12018) - Fator de Impacto em 2020: 4,342.

191 GALDINO, C. W. ; FREITAS, D. C. DE; MEDRANO, C. P. ; SANCHEZ, D. R. ; TARTAGLIA, R. ; RABELLO, L. P. ; MENDONÇA, A. A. ; GHIVELDER, L.; CONTINENTINO, M. A.; ZAPATA, M. J. M.; PINHEIRO, C. B.; AZEVEDO, G. DE M.; RODRÍGUEZ-VELAMAZÁN, J. A. ; GARBARINO, G.; NÚÑEZ-REGUEIRO, M. ; GRANADO, E. Structural and spectroscopic investigation of the charge-ordered, short-range ordered, and disordered phases of the Co₃O₂BO₃ ludwigite. **Physical Review B**, v.104, n.19, p. 195151, 2021 (12020) - Fator de Impacto em 2020: 4,036.

192 RACHELE. K. G.; PALACIO, L. A.; ZOTIN, F. M. Z. The influence of Ba addition on thermal stability and catalytic activity of Cu-based mixed oxide. **Catalysis Today**, v.381, p.234–242, 2021 (12022) - Fator de Impacto em 2020: 6,766.

193 FERNANDES, P. C. L. ; MOURA, L. D. DE ; LIMA, F. F. DE ; SILVA, G. H. R. DA ; SOUZA, R. I. C.; DE PAULA, E. Lipid nanocapsules loaded with prilocaine and lidocaine and incorporated in gel for topical application. **International Journal of Pharmaceutics**, v.602, p.120675, 2021 (12036) - Fator de Impacto em 2020: 5,875.

194 ARZUZA, L. C. C.; VEGA, V.; DE LA PRIDA, V. M.; MOURA, K. O.; PIROTA, K. R.; BÉRON, F. Single Diameter Modulation Effects on Ni Nanowire Array Magnetization Reversal. **Journal of Nanoparticle Research**, v.16, n.11, p.2688, 2021 (12037) - Fator de Impacto em 2020: 2,253.

195 SILVA, F. L. F. ; ANDRADE NETO, D. M.; MENEZES, F. L. DE; SÁ, I. P. ; HIGUERA, J. M. DE ; FECHINE, P. B. A.; COSTA, L. S. DA; NOGUEIRA, A. R. A.; LOPES, G. S. ; MATOS, W. O. Non-chromatographic arsenic speciation analyses in wild shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis*) using functionalized magnetic iron-nanoparticles. **Food Chemistry**, v.345, p. 128781, 2021 (12039) - Fator de Impacto em 2020: 7,514.

196 GUEDES, P. E. B. ; VELOSO, J. F. ; LACERDA, L. C. ; SANTANA, J. O. ; MORA-OCAMPO, I. Y. ; PIROVANI, C. P.; CRUZ, R. D. S. ; MUNHOZ, A. D. ; CARLOS, R. S. A. Protein expression of the tear film of domestic cats before and after inoculation with *Toxoplasma gondii*. **BMC Veterinary Research**, v.17, n.1, p.381, 2021 (12041) - Fator de Impacto em 2020: 2,741.

197 VIT, F. F. ; NUNES, R. ; WU, Y. T. ; GODOI, N. ; SOARES, M. C. P. ; FUJIWARA, E.; CARVALHO, H. F. DE; DE LA TORRE, L. G. A modular, reversible sealing, and reusable microfluidic device for drug screening. **Analytica Chimica Acta**, v.1185, p.339068, 2021 (12044) - Fator de Impacto em 2020: 6,558.

198 HESSE, F. A. B. ; VERISSIMO, N. C.; SOYAMA, J. ; BERTAZZOLI, R. High-energy ball milling of intermetallic Ti-Cu alloys for the preparation of oxide nanoparticles. **Advanced Powder Technology**, v.32, n.12, p.4609-4620, 2021 (12050) - Fator de Impacto em 2020: 4,833.

199 BACALHAU, J. B. ; AFONSO, C. R. M. Effect of Ni addition on bainite microstructure of low-carbon special bar quality steels and its influence on CCT diagrams. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.15, p.1266-1283, 2021 (12064) - Fator de Impacto em 2020: 5,039.

200 MEDEIROS, E. M. DE; NOORMAN, H.; MACIEL FILHO, R.; POSADA, J. A. Multi-Objective Sustainability Optimization of Biomass Residues to Ethanol via Gasification and Syngas

Fermentation: Trade-Offs between Profitability, Energy Efficiency, and Carbon Emissions. **Fermentation-Basel**, v.7, n.4, p.201, 2021 (12066) - Fator de Impacto em 2020: 3,975.

201 CORDEIRO, J. M. ; PIRES, J. M. ; SOUZA, J. G. S. ; LIMA, C. V.; BERTOLINI, M. ; RANGEL, E. C.; BARÃO, V. A. R. Optimizing citric acid protocol to control implant-related infections: An in vitro and in situ study. **Journal of Periodontal Research**, v.56, n.3, p.558-568, 2021 (12110) - Fator de Impacto em 2020: 4,419.

202 GAAL, G.; BRAUNGER, M. L.; RODRIGUES, V.; RIUL JR., A.; GOMES, H. L. High Electrical Anisotropic Multilayered Self-Assembled Organic Films Based on Graphene Oxide and PEDOT:PSS. **Advanced Electronic Materials**, v.7, n.8, p.2100255, 2021 (12116) - Fator de Impacto em 2020: 7,295.

203 HENSEL, R. C.; BRAUNGER, M. L.; OLIVEIRA, B. ; SHIMIZU, F. M.; OLIVEIRA JR., O. N. DE; HILLENKAMP, M. ; RIUL JR., A.; RODRIGUES, V. Controlled Incorporation of Silver Nanoparticles into Layer-by-Layer Polymer Films for Reusable Electronic Tongues. **ACS Applied Nano Materials**, v.4, n.12, p.14231-14240, 2021 (12131) - Fator de Impacto em 2020: 5,097.

204 CINTHO, O. M. ; NAVAS, S. N. ; HOYOS QUINTERO , J. J.; TORRES LÓPEZ, E. A.; IZUMI, M. T. In situ analysis of cryogenic strain in silver using synchrotron radiation. **Cryogenics**, v.120, p.103384, 2021 (12133) - Fator de Impacto em 2020: 2,226.

205 BROLLO, M. E. F.; PINHEIRO, I. F.; BASSANI, G. S. ; VARET, G. ; GUERSONI, V. C. B. ; KNOBEL, M.; BANNWART, A. C. ; MURACA, D.; VAN DER GEEST, C. Iron Oxide Nanoparticles in a Dynamic Flux: Implications for Magnetic Hyperthermia-Controlled Fluid Viscosity. **ACS Applied Nano Materials**, v.4, n.12, p.13633-13642, 2021 (12135) - Fator de Impacto em 2020: 5,097.

206 LOSITO, D. W. ; ARAUJO, D. R. DE; BEZZON, V. D. N. ; OSELIERO FILHO, P. L.; FONSECA, F. L. A. ; CHAGAS, C. DOS S. ; BARBOSA, E. ; OLIVEIRA, C. L. P.; FANTINI, M. C. DE A.; FERREIRA, F. F.; MARTINS, T. S.; HADDAD, P. S. Mesoporous Silica-Fe₃O₄ Nanoparticle Composites as Potential Drug Carriers. **ACS Applied Nano Materials**, v.4, n.12, p.13363-13378, 2021 (12136) - Fator de Impacto em 2020: 5,097.

207 CHAGAS, T.; RIBEIRO, G. A. S.; ROSA, B. L. T.; BAHRAMI, D. ; DAVTYAN, A. ; BARRETO, R. R.; GONZALEZ, J. C.; PANIAGO, R. M.; MALACHIAS, A. Mg-Doped GaAs Nanowires with Enhanced Surface Alloying for Use as Ohmic Contacts in Nanoelectronic Devices. **ACS Applied Nano Materials**, v.4, n.11, p.12640-12649, 2021 (12137) - Fator de Impacto em 2020: 5,097.

208 CORRÊA, L. M. ; MOREIRA, M. H. M. ; RODRIGUES, V.; UGARTE, D. M. Quantitative Structural Analysis of AuAg Nanoparticles Using a Pair Distribution Function Based on Precession Electron Diffraction: Implications for Catalysis. **ACS Applied Nano Materials**, v.4, n.11, p.12541-12551, 2021 (12139) - Fator de Impacto em 2020: 5,097.

209 SANTOS, L. U. ; CAMPO, K. N.; CARAM JR., R.; LOPES, E. S. N. Oxygen addition in biomedical Ti-Nb alloys with low Nb contents: Effect on the microstructure and mechanical properties. **Materials**

Science and Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure and Processing, v.823, p.141750, 2021 (12420) - Fator de Impacto em 2020: 5,234.

210 KUMAR, A.; GONÇALVES, J. M.; FURTADO, V. L. ; ARAKI, K.; ANGNES, L.; BOUVET, M. ; BERTOTTI, M.; MEUNIER-PREST, R. Mass Transport in Nanoporous Gold and Correlation with Surface Pores for EC1 Mechanism: Case of Ascorbic Acid. **ChemElectroChem**, v.8, n.11, p.2129-2136, 2021 (12601) - Fator de Impacto em 2020: 4,590.

211 AZEREDO, N. F. B. ; GONÇALVES, J. M.; LIMA, I. DOS S. ; ARAKI, K.; WANG, J. ; ANGNES, L. Screen-printed Nickel-Cerium Hydroxide Sensor for Acetaminophen Determination in Body Fluids. **ChemElectroChem**, v.8, n.13, p.2505-2511, 2021 (12602) - Fator de Impacto em 2020: 4,590.

212 KLOSTER, G. A.; MOSCOSO- LONDOÑO, O.; PIROTA, K. R.; MOSIEWICKI, M. A.; MARCOVICH, N. E. Design of super-paramagnetic bilayer films based on chitosan and sodium alginate. **Carbohydrate Polymer Technologies and Applications**, v.2, p.100083, 2021 (12620) - Fator de Impacto em 2020: 0,000.

213 BERNARDINI, S. ; BELLATRECCIA, F. ; COLUMBU, A. ; VACCARELLI, I. ; PELLEGRINI, M. ; JURADO, V. ; DEL GALLO, M. ; SAIZ-JIMENEZ, C. ; SODO, A. ; MILLO, C. ; JOVANE, L.; DE WAELE, J. Morpho-Mineralogical and Bio-Geochemical Description of Cave Manganese Stromatolite-Like Patinas (Grotta del Cervo, Central Italy) and Hints on Their Paleohydrological-Driven Genesis. **Frontiers in Earth Science**, v.9, p.642667, 2021 (12776) - Fator de Impacto em 2020: 3,498.

214 XING, H.; CHIN, S. M. ; UDUMULA, V. R. ; MADDEBOINA, K. ; ALMEIDA, N. R. DE ; HUCK-IRIART, C.; PICCO, A. S.; LEE, S. R. ; ZALDIVAR, G. ; JACKSON, K. A. ; TAGLIAZUCCHI, M.; STUPP, S. I. ; SHERIDAN, M. C. Control of Peptide Amphiphile Supramolecular Nanostructures by Isosteric Replacements. **Biomacromolecules**, v.22, n.7, p.3274-3283, 2021 (12807) - Fator de Impacto em 2020: 6,988.

215 GIAROLA, J. M. ; CALDERÓN HERNÁNDEZ, J. W.; QUISPE-AVILÉS, J. M. ; ÁVILA, J. A. ; BOSE FILHO, W. W. Hydrogen-induced cracking and corrosion behavior of friction stir welded plates of API 5L X70 pipeline steel. **International Journal of Hydrogen Energy**, v.46, n.55, p.28166-28179, 2021 (12916) - Fator de Impacto em 2020: 5,816.

216 SOTO, P. A. ; VENCE, M. ; PIÑERO, G. M. ; CORAL, D. F.; USACH, V. ; MURACA, D.; CUETO, A. ; ROIG, A.; VAN RAAP, M. B. F.; SETTON-AVRUJ, P. C. Sciatic nerve regeneration after traumatic injury using magnetic targeted adipose-derived mesenchymal stem cells. **Acta Biomaterialia**, v.130, p.234-247, 2021 (12927) - Fator de Impacto em 2020: 8,947.

217 CAMPANELLI, R. B.; SANTOS, M. V. P. DOS; CRUZ, A. DOS S. E DA ; PIROTA, K. R.; BÉRON, F. Highly Doped Si Single Crystal Nanowires via Metallic Flux Nanonucleation. **IEEE Transactions on Nanotechnology**, v.20, p.739-743, 2021 (12931) - Fator de Impacto em 2020: 2,570.

218 BORGES, R. J.; SALVADOR, G. H. M.; CAMPANELLI, H. C. ; PIMENTA, D. C.; OLIVEIRA NETO, M.; USÓN, I.; FONTES, M. R. DE M. BthTX-II from Bothrops jararacussu venom has variants with different oligomeric assemblies: An example of snake venom phospholipases A2 versatility.

International Journal of Biological Macromolecules, v.191, p.255-266, 2021 (12937) - Fator de Impacto em 2020: 6,953.

219 COSTA, A. M. DA S. ; OLIVEIRA, J. P. ; MUNHOZ, A. L. J.; LEITE, E. G. B. ; FREITAS, D. S. DE ; MONTEIRO, M.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. Co–Cr–Mo alloy fabricated by laser powder bed fusion process: grain structure, defect formation, and mechanical properties. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 116, n.7-8, p. 2387-2399, 2021 (13301) - Fator de Impacto em 2020: 3,226.

2022

Artigo em Periódico Indexado

Externa

1 PESSANHA, T. M. ; PASCHOALINO, W. J.; DEROCO, P. B. ; KOGIKOSKI JR., S.; MORAES, A. C. M. DE; SILVA, C. DE C. C. E; KUBOTA, L.T. Interfacial Capacitance of Graphene Oxide Films Electrodes: Fundamental Studies on Electrolytes Interface Aiming (Bio)Sensing Applications. **Electroanalysis**, v.34, n.4, p.692-700, 2022 (11683) - Fator de Impacto em 2021: 3,077.

2 FEITOSA, A. L. M.; ESCOBAR ATEHORTUA, J. D.; RIBAMAR, G. G. ; PADILHA, A. F.; ÁVILA, J. A. Direct Observation of Austenite Reversion During Aging of 18Ni (350 Grade) Maraging Steel Through In-Situ Synchrotron X-Ray Diffraction. **Metallurgical and Materials Transactions A-Physical Metallurgy and Materials Science**, v.53, p.420–431, 2022 (12001) - Fator de Impacto em 2021: 2,726.

3 PRAKASH, D. J. ; CHEN, Y.; DEBASU, M. L. ; SAVAGE, D. E.; TANGPATJAROEN, C. ; DENEKE, C. F.; MALACHIAS, A.; ALFIERI, A. D. ; ELLEUCH, O. ; LEKHAL, K. ; SZLUFARSKA, I. ; EVANS, P. G. ; CAVALLO, F. Reconfiguration of Amorphous Complex Oxides: A Route to a Broad Range of Assembly Phenomena, Hybrid Materials, and Novel Functionalities. **Small**, v.18, n.1, p.2105424, 2022 (12017) - Fator de Impacto em 2021: 15,153.

4 KHAN, Z. U. ; UCHIYAMA, M. K. ; KHAN, L. U.; ARAKI, K.; FELINTO, M. C. F. C.; SOUZA, A. O. DE ; BRITO, H. F.; GIDLUND, G. A. Wide visible-range activatable fluorescence ZnSe:Eu³⁺/Mn²⁺@ZnS quantum dots: local atomic structure order and application as a nanoprobe for bioimaging. **Journal of Materials Chemistry B**, v.10, n.2, p. 247-261, 2022 (12024) - Fator de Impacto em 2021: 7,571.

5 CARVALHO, B. G. DE; VIT, F. F. ; CARVALHO, H. F. DE; HAN, S. W.; DE LA TORRE, L. G. Layer-by-Layer Biomimetic Microgels for 3D Cell Culture and Nonviral Gene Delivery. **Biomacromolecules**, v.23, n.4, p.1545–1556, 2022 (12046) - Fator de Impacto em 2021: 6,978.

6 MENESES, I. P. ; NOVAES, S. D.; DEZOTTI, R. S. ; OLIVEIRA, P. V.DE; PETRI, D. F. S. CTAB-modified carboxymethyl cellulose/bagasse cryogels for the efficient removal of bisphenol A, methylene blue and Cr(VI) ions: Batch and column adsorption studies. **Journal of Hazardous Materials**, v.421, p.126804, 2022 (12114) - Fator de Impacto em 2021: 14,224.

7 ARAÚJO, L. C. ; GABRIEL, A. H. G. ; FONSECA, E. B. DA; ÁVILA, J. A. ; JARDINI, A. L.; SENO JUNIOR, R. ; LOPES, E. S. N. Effects of build orientation and heat treatments on the tensile and fracture toughness properties of additively manufactured AlSi10Mg. **International Journal of Mechanical Sciences**, v.213, p.106868, 2022 (12115) - Fator de Impacto em 2021: 6,772.

8 SANTOS, P. L. L. DOS ; ÁVILA, J. A. ; FONSECA, E. B. DA; GABRIEL, A. H. G. ; JARDINI, A. L.; LOPES, E. S. N. Plane-strain fracture toughness of thin additively manufactured maraging steel samples. **Additive Manufacturing**, v.49, p.102509, 2022 (12118) - Fator de Impacto em 2021: 11,632.

9 FIGUEIREDO, A. G. DE ; CANTARINO, M. R. ; SILVA NETO, W. R. DA; PAKUSZEWSKI, K. R. ; GROSSI, R. M. ; CHRISTOVAM, D. S.; SOUZA, J. C.; PIVA, M. M.; FREITAS, G. S. ; PAGLIUSO, P. G.; ADRIANO, C.; GARCIA, F. A. Orbital localization and the role of the Fe and As 4p orbitals in BaFe₂As₂ probed by XANES. **Physical Review B**, v.105, n.4, p.045130, 2022 (12119) - Fator de Impacto em 2021: 3,908.

10 OLIVEIRA, C. S. DE; TEIXEIRA-NETO, E.; MAZALI, I. O. Stabilization and Au sintering prevention promoted by ZnO in CeO_x-ZnO porous nanorods decorated with Au nanoparticles in the catalysis of the water-gas shift (WGS) reaction. **Journal of Alloys and Compounds**, v.892, p.162179, 2022 (12120) - Fator de Impacto em 2021: 6,371.

11 KAKITANI, R. ; KONNO, C. Y. N.; GARCIA, A.; CHEUNG, N. The Effects of Solidification Cooling and Growth Rates on Microstructure and Hardness of Supersaturated Al-7%Si-x%Zn Alloys. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v. 31, p.1956–1970, 2022 (12122) - Fator de Impacto em 2021: 2,036.

12 KAKITANI, R. ; OLIVEIRA, R. ; BARROS, A. DOS S.; GARCIA, A.; CHEUNG, N.; RODRIGUES, A. V. ; BRITO, C. C. Two-Phase Dendrite and Bimodal Structure in an Al-Cu-Ni Alloy: Their Roles in Hardness. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v.31, p.3704–3715, 2022 (12124) - Fator de Impacto em 2021: 2,036.

13 SAMPAIO, D. V.; PENA, R. B. ; MOULTON, B. J. A.; REZENDE, M. V. DOS S.; SILVA, D. DO C. ; SILVA, R. S. DA; CUNHA, T. R. DA; MASTELARO, V. R.; ZANOTTO, E. D.; PIZANI, P. S. Chromium in lead metasilicate glass: Solubility, valence, and local environment via multiple spectroscopy. **Ceramics International**, v.48, n.1, p.173-178, 2022 (12151) - Fator de Impacto em 2021: 5,532.

14 FATICHI, A. Z. ; MELLO, M. G. DE; PEREIRA, K. D. ; ANTONIO, L. DE G. M.; LUCHESSI, A. D.; CARAM JR., R.; CREMASCO, A. Crystalline phase of TiO₂ nanotube arrays on Ti-35Nb-4Zr alloy: Surface roughness, electrochemical behavior and cellular response. **Ceramics International**, v. 48, n.4, p.5154-5161, 2022 (12158) - Fator de Impacto em 2021: 5,532.

15 MASOUMI, M.; LOUREIRO, R. DE C. P.; PINHEIRO, P. H.; CARDOSO, J. L. ; BÉRES, M.; ABREU, H. F. G. DE Effect of Pre-strain on Microstructure, Texture, and Strengthening of Fully Pearlitic Steel. **Journal of Materials Engineering and Performance**, v. 31, p.4642–4654, 2022 (12164) - Fator de Impacto em 2021: 2,036.

16 MOREIRA, M. H. M. ; HILLENKAMP, M. ; DIVITINI, G. ; TIZEI, L. H. G.; DUCATI, C.; COTTA, M. A.; RODRIGUES, V.; UGARTE, D. M. Improving Quantitative EDS Chemical Analysis of Alloy

Nanoparticles by PCA Denoising: Part I, Reducing Reconstruction Bias. **Microscopy and Microanalysis**, v.28, n.2, p. 338 - 349, 2022 (12171) - Fator de Impacto em 2021: 4,099.

17 FONSECA, L. R. ; SANTOS, T. P. DOS; CZAIKOSKI, A.; CUNHA, R. L. DA Microfluidics-based production of chitosan-gellan nanocomplexes encapsulating caffeine . **Food Research International**, v.151, p.110885, 2022 (12180) - Fator de Impacto em 2021: 7,425.

18 TANCREDI, P.; RIVAS-ROJAS, P. C.; MOSCOSO- LONDOÑO, O.; MURACA, D.; KNOBEL, M.; SOCOLOVSKY, L.M. Size and doping effects on the improvement of the low-temperature magnetic properties of magnetically aligned cobalt ferrite nanoparticles. **Journal of Alloys and Compounds**, v.894, p.162432, 2022 (12192) - Fator de Impacto em 2021: 6,371.

19 ALMEIDA, A. DA S. V.; NEVES, T. F. DE ; SILVA, M. G. C. DA ; SILVA, C. ; PREDIGER, P. ; VIEIRA, M. G. A. Synthesis of a novel magnetic composite based on graphene oxide, chitosan and organoclay and its application in the removal of bisphenol A, 17 α -ethinylestradiol and triclosan. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v.10, n.1, p.107071, 2022 (12194) - Fator de Impacto em 2021: 7,968.

20 ROSA, W. S. ; RABELO, L. G. ; ZAMPAULO, L. G. T. ; GONÇALVES, R. V. Ternary Oxide CuWO₄/BiVO₄/FeCoO_x Films for Photoelectrochemical Water Oxidation: Insights into the Electronic Structure and Interfacial Band Alignment. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v.14, n.20, p.22858–22869, 2022 (12195) - Fator de Impacto em 2021: 10,383.

21 SOARES, J. C.; SOARES, A. C.; ANGELIM, M. K. C. ; MÓDENA, J. L. P. ; VIEIRA, P. M. M. DE M; MATTOSO, L. H. C.; OLIVEIRA JR., O. N. DE Diagnostics of SARS-CoV-2 infection using electrical impedance spectroscopy with an immunosensor to detect the spike protein. **Talanta**, v.239, p.123076, 2022 (12210) - Fator de Impacto em 2021: 6,556.

22 COSTA, D. DA S.; KELLERMANN, G.; CRAIEVICH, A. F.; MONTORO, L. A.; OLIVEIRA, C. K. B. Q. M.; AFONSO, C. R. M.; HUCK-IRIART, C.; GIOVANETTI, L. J.; REQUEJO, F. G.; ZANELLA, I. G. ; MAZZARO, I.; SZAMEITAT, E. S. ; CARDOSO, R. P. Highly oriented NiSi₂@Si thin-nanocomposite produced by solid state diffusion: Morphological and crystallographic characterization. **Surfaces and Interfaces**, v.29, p.101763, 2022 (12214) - Fator de Impacto em 2021: 6,137.

23 SILVA, R. B. M. ; OLIVEIRA, C. S. DE; TEIXEIRA-NETO, E.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O. Improvement of PROX-CO catalytical performance by modulation of the pore structure of CeO₂ nanorods decorated with Au nanoparticles. **Microporous and Mesoporous Materials**, v.330, p.111574, 2022 (12216) - Fator de Impacto em 2021: 5,876.

24 SILVA, L. C. E.; GONÇALVES, M. C.; PLIVELIC, T. S. Morphological investigation of ternary and semicrystalline organic inorganic hybrid nanocomposite. **Journal of Materials Science**, v.57, n.11, p.6196-6211, 2022 (12222) - Fator de Impacto em 2021: 4,682.

25 ROJAS, J. E. U.; OLIVEIRA, V. DE L. ; ARAUJO, D. R. DE; TOFOLI, G. R.; OLIVEIRA, M. M. DE ; CARASTAN, D. J.; PALACI, M. ; GIUNTINI, F.; ALVES, W. A. Silk Fibroin/Poly(vinyl Alcohol)

Microneedles as Carriers for the Delivery of Singlet Oxygen Photosensitizers. **ACS Biomaterials Science & Engineering**, v.8, n.1, p.128-139, 2022 (12228) - Fator de Impacto em 2021: 5,395.

26 PAULA, T. N. M. DE; VENDEMIATTI, J. A. DE S. ; CAMPAROTTO, N. G. ; TOLEDO, B.; CALOTO-OLIVEIRA, A.; NEVES, T. F. DE ; UMBUZEIRO, G. A.; PREDIGER, P. Behavior of two classes of organic contaminants in the presence of graphene oxide: Ecotoxicity, physicochemical characterization and theoretical calculations. **Science of the Total Environment**, v.822, p.153515, 2022 (12237) - Fator de Impacto em 2021: 10,753.

27 COMPARETTI, E. J.; LINS, P. M. P.; QUITIBA, J. V. B. ; ZUCOLOTTI, V. Cancer cell membrane-derived nanoparticles block the expression of immune checkpoint proteins on cancer cells and coordinate modulatory activity on immunosuppressive macrophages. **Journal of Biomedical Materials Research Part A**, v.110, n.8, p.1499-1511, 2022 (12261) - Fator de Impacto em 2021: 4,854.

28 MELLO, L. R. DE; CARRASCOSA, V. ; REBELATO, E. ; JULIANO, M. A.; HAMLEY, I. W.; CASTELLETTO, V.; VASSILIADES, S. V. ; ALVES, W. A.; NAKAIE, C. R.; SILVA, E. R. DA Nanostructure Formation and Cell Spheroid Morphogenesis of a Peptide Supramolecular Hydrogel. **Langmuir**, v.38, n.11, p.3434-3445, 2022 (12276) - Fator de Impacto em 2021: 4,331.

29 TRINDADE, S. G. ; PICULELL, L.; LOH, W. Versatile Diblock Polyampholytes Can Form Two Types of Charged and Internally Structured Core-Shell Particles by Complexation with Cationic or Anionic Surfactants. **Langmuir**, v.38, n.9, p.2906-2918, 2022 (12287) - Fator de Impacto em 2021: 4,331.

30 PASCHOALIN, R. T. ; GOMES, N. O. ; ALMEIDA, G. F.; BILATTO, S. ; FARINAS, C. S.; MACHADO, S. A. S.; OLIVEIRA JR., O. N. DE; RAYMUNDO- PEREIRA, P. A. Wearable sensors made with solution-blow spinning poly(lactic acid) for non-enzymatic pesticide detection in agriculture and food safety. **Biosensors & Bioelectronics**, v.199, p.113875, 2022 (12288) - Fator de Impacto em 2021: 12,545.

31 ANCHIETA, C. G. ; ASSAF, E. M.; ASSAF, J. M. Syngas production by methane tri-reforming: Effect of Ni/CeO₂ synthesis method on oxygen vacancies and coke formation. **Journal of CO₂ Utilization**, v.56, p.101853, 2022 (12413) - Fator de Impacto em 2021: 8,321.

32 ASSUMPÇÃO, N. R. L. ; LONA, L. M. F. Effect of Lignin without Surface Treatment in In Situ Methyl Methacrylate Miniemulsion Polymerization. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v.10, n.10, p. 3219-3226, 2022 (12416) - Fator de Impacto em 2021: 9,224.

33 BONDANCIA, T. J. ; BATISTA, G. ; AGUIAR, J. DE ; LOREVICE, M. V. ; CRUZ, A. J. G. DA; MARCONCINI, J. M. ; MATTOSO, L. H. C.; FARINAS, C. S. Cellulose Nanocrystals from Sugar Cane Bagasse Using Organic and/ or Inorganic Acids: Techno-Economic Analysis and Life Cycle Assessment. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v.10, n.14, p.4660-4676, 2022 (12425) - Fator de Impacto em 2021: 9,224.

34 BONDANCIA, T. J. ; LOPES, C. F. P. ; BACCARIN, G. S. ; FARINAS, C. S. Cellulose nanostructures obtained using enzymatic cocktails with different compositions. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.2017, p. 299-307, 2022 (12426) - Fator de Impacto em 2021: 8,025.

35 RIVAS ROJAS, P. C. R.; TANCREDI, P.; LONDOÑO-CALDERÓN, C. L.; MOSCOSO- LONDOÑO, O.; SOCOLOVSKY, L.M. Comparison of the anisotropy energy obtained from temperature dependent AC and DC magnetometry in iron oxide nanoparticles (IONPs) with controlled dipolar interactions. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v.547, p.168790, 2022 (12427) - Fator de Impacto em 2021: 3,097.

36 KONDAVEETI, S. ; PETRI, D. F. S.; JEONG, H. E. Efficiency of air-dried and freeze-dried alginate/xanthan beads in batch, recirculating and column adsorption processes. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.204, p.345-355, 2022 (12433) - Fator de Impacto em 2021: 8,025.

37 MOREIRA, M. H. M. ; HILLENKAMP, M. ; DIVITINI, G. ; TIZEI, L. H. G.; DUCATI, C.; COTTA, M. A.; RODRIGUES, V.; UGARTE, D. M. Improving Quantitative EDS Chemical Analysis of Alloy Nanoparticles by PCA Denoising: Part II. Uncertainty Intervals. **Microscopy and Microanalysis**, p. PII S1431927622000551, 2022 (12439) - Fator de Impacto em 2021: 4,099.

38 TOMA, S. H. ; SANTOS, J. J. DOS; SILVA, D. G. DA ; HUILA, M. F. G. ; TOMA, H. E.; ARAKI, K. Improving stability of iron oxide nanofluids for enhanced oil recovery: Exploiting wettability modifications in carbonaceous rocks. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v.212, p.110311, 2022 (12440) - Fator de Impacto em 2021: 5,168.

39 ASSIS, B. M.; QUEIROZ, P. J. B.; LIMA, C. R. DE O.; VULCANI, V. A. S.; RABELO, R. E.; SILVA, L. A. F. DA Microstructure of the hoof capsule of pigmented and partial albino buffaloes. **Anatomia Histologia Embryologia**, v.51, n.4, p.435-442, 2022 (12446) - Fator de Impacto em 2021: 1,130.

40 DUFFLES, L. F. ; MENINO, A. P. ; TAIRA, M. M.; OLIVEIRA, S. DE ; SALVADOR, S. L. DE S. ; MESSORA, M. R. ; VINOLO, M. A. R. ; FUKADA, S. Y. Probiotic Bifidobacterium animalis subsp. lactis consumption slows down orthodontic tooth movement in mice. **Archives of Oral Biology**, v.134, p.105324, 2022 (12450) - Fator de Impacto em 2021: 2,640.

41 DUARTE, L. G. R. ; ALENCAR, W. M. P. DE ; IACUZIO, R. ; SILVA, N. C. C. ; PICONE, C. S. F. Synthesis, characterization and application of antibacterial lactoferrin nanoparticles. **Current Research in Food Science**, v.5, p.642-652, 2022 (12464) - Fator de Impacto em 2021: 6,269.

42 AMARAL, M. M.; YUKUHIRO, V. Y. ; VICENTINI, R. ; PETERLEVITZ, A. C.; SILVA, L. M. DA ; FERNÁNDEZ, P. S.; ZANIN, H. G. Direct observation of the CO₂ formation and C–H consumption of carbon electrode in an aqueous neutral electrolyte supercapacitor by in-situ FTIR and Raman. **Journal of Energy Chemistry**, v.71, p.488-496, 2022 (12467) - Fator de Impacto em 2021: 13,599.

43 LIMA, L. R. ; CONTE, G. V. ; BRANDÃO, L. R. ; SABIO, R. M.; MENEZES, A. S.; RESENDE, F. A. ; CAIUT, J.M.A.; RIBEIRO, S. J. L.; OTONI, C. G.; ALCA^NTARA, A. C. S. DE; BARUD, H. DA S. Fabrication of Noncytotoxic Functional Siloxane-Coated Bacterial Cellulose Nanocrystals. **ACS Applied Polymer Materials**, v.4, n. 4, p.2306-2313, 2022 (12472) - Fator de Impacto em 2021: 4,855.

44 NASCIMENTO, E. R. ; GERBELLI, B. B. ; FERREIRA, F. F.; COSTA, F. N.; CHATER, P. A. ; ALVES, W. A. Interfacial Self-Assembly of Silk Fibroin Polypeptides and a-NiCo(OH)₂ Nanocrystals with Tunable

Energy Storage Applications. **ACS Applied Electronic Materials**, v.4, n.3, p.1214-1224, 2022 (12474) - Fator de Impacto em 2021: 4,494.

45 RIOS, J. ; SANTINI, V. N. ; PEREIRA, K. D. ; LUCHESSI, A. D.; LOPES, E. S. N.; CARAM JR., R.; CREMASCO, A. Self-organized TiO₂ nanotubes on Ti-Nb-Fe alloys for biomedical applications: Synthesis and characterization. **Electrochemistry Communications**, v.138, p.107280, 2022 (12479) - Fator de Impacto em 2021: 5,443.

46 OROZCO-HENAO, J. M.; MURACA, D.; SÁNCHEZ, F. H.; ZÉLIS, P. M. Determination of the effective anisotropy of magnetite/maghemite nanoparticles from Mossbauer effect spectra. **Journal of Physics D-Applied Physics**, v.55, n.33, p.335302, 2022 (12489) - Fator de Impacto em 2021: 3,409.

47 CONTIERI, R.J.; FLORIANO, R.; BATALHA, M. H. F.; CARUNCHIO, A. F. ; CREMASCO, A. Evaluation of Mechanical and Corrosion Properties of Friction Stir-Welded AA6005-T6. **Materials Research-Ibero-american Journal of Materials**, v.25, p.e20210372, 2022 (12490) - Fator de Impacto em 2021: 1,511.

48 VERISSIMO, N. C.; REN D. ; KLEINER, C. C. C.; HESSE, F. A. B. ; ZAKEERUDDIN, S. M.; GRÄTZEL, M. ; BERTAZZOLI, R. Photoelectrochemical Oxygen Evolution on Mesoporous Hematite Films Prepared from Maghemite Nanoparticles. **Journal of the Electrochemical Society**, v.169, n.5, p.056522, 2022 (12494) - Fator de Impacto em 2021: 4,386.

49 FONSECA, E. B. DA; ESCOBAR ATEHORTUA, J. D.; GABRIEL, A. H. G. ; RIBAMAR, G. G. ; BOLL, T. ; LOPES, E. S. N. Tempering of an additively manufactured microsegregated hot-work tool steel: A high-temperature synchrotron X-ray diffraction study. **Additive Manufacturing**, v.55, p.102812, 2022 (12496) - Fator de Impacto em 2021: 11,632.

50 QUEIROZ, R. N. ; NEVES, T. F. DE ; SILVA, M. G. C. DA ; MASTELARO, V. R.; VIEIRA, M. G. A. ; PREDIGER, P. Comparative efficiency of polycyclic aromatic hydrocarbon removal by novel graphene oxide composites prepared from conventional and green synthesis. **Journal of Cleaner Production**, v.361, p.132244, 2022 (12502) - Fator de Impacto em 2021: 11,072.

51 ALMEIDA, J.; KAMINAGAKURA, V. M. ; FELEZ, M. R. ; PONCE-DE-LEON, C.; BERTAZZOLI, R.; RODRIGUES, C. A. Effect of W concentration in the organized Ti-W alloy oxide nanotubes array on the photoelectrocatalytic properties and its application in the removal of endocrine disruptors using real water matrix. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v.10, n.3, p. 107830, 2022 (12504) - Fator de Impacto em 2021: 7,968.

52 OLIVATI, C. A.; OLIVEIRA, V. J. R. DE ; BORRO, M. S. ; MONTE JESUS, L. R. ; BRAUNGER, M. L. Using Langmuir-Schaefer deposition technique to improve the gas sensing performance of regiorandom polythiophene films. **Sensors and Actuators Reports**, v.4, p.100094, 2022 (12515) - Fator de Impacto em 2021: 0,000.

53 SILVA, D. J. DA; ROSA, D. DOS S. Chromium removal capability, water resistance and mechanical behavior of foams based on cellulose nanofibrils with citric acid. **Polymer**, v.253, p. 125023, 2022 (12518) - Fator de Impacto em 2021: 4,432.

54 FONSECA, R. O. DE ; PONSEGGI, A. R. ; RABELO NETO, R. C.; SIMÕES, R. DE C. C. ; MATTOS, L. V.; NORONHA, F. B. Controlling carbon formation over Ni/CeO₂ catalyst for dry reforming of CH₄ by tuning Ni crystallite size and oxygen vacancies of the support. **Journal of CO₂ Utilization**, v.57, p.101880, 2022 (12519) - Fator de Impacto em 2021: 8,321.

55 LONGHITANO, G. A.; JARDINI, A. L.; MACIEL FILHO, R.; ZAVAGLIA, C. A. C.; MACHADO, L. M. R. ; BALDIN, E. K. K.; SANTOS, P. B. ; MALFATTI, C. DE F. Fracture behavior under compression loading of surface-cleaned metallic lattice structures. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v.121, p. 3309–3321, 2022 (12523) - Fator de Impacto em 2021: 3,563.

56 FERRÃO, V. ; PERIN, G. B. ; FELISBERTI, M. I. Green composites of poly(3-hydroxybutyrate-co- 3-hydroxyvalerate) and sugarcane bagasse fibers plasticized with triethyl citrate: Thermal, mechanical and morphological properties. **Journal of Applied Polymer Science**, v.139, n.33, p.e52782, 2022 (12524) - Fator de Impacto em 2021: 3,057.

57 NEVES, T. F. DE ; CAMPAROTTO, N. G. ; RODRIGUES, E. A. ; MASTELARO, V. R.; DANTAS, R. F. ; PREDIGER, P. New graphene oxide-safranin modified@polyacrylonitrile membranes for removal of emerging contaminants: The role of chemical and morphological features. **Chemical Engineering Journal**, v.446, n. 3, p.137176, 2022 (12528) - Fator de Impacto em 2021: 16,744.

58 KUMAR, A.; GONÇALVES, J. M.; LÜDER, J. ; NAKAMURA, M.; ANGNES, L.; BOUVET, M. ; BERTOTTI, M.; ARAKI, K. Interplay of hetero-MN₄ catalytic sites on graphene for efficient oxygen reduction reaction. **Electrochimica Acta**, v.419, p.140397, 2022 (12542) - Fator de Impacto em 2021: 7,336.

59 ZANATA, D. DE M. ; FELISBERTI, M. I. Thermo- and pH-responsive POEGMA-b-PDMAEMA-b-POEGMA triblock copolymers. **European Polymer Journal**, v.167, p.111069, 2022 (12549) - Fator de Impacto em 2021: 5,546.

60 TRINDADE, F. J.; DAMASCENO, S. ; OTUBO, L.; FELEZ, M. R. ; FLORIO, D. Z. DE; FONSECA, F. C.; FERLAUTO, A. S. Tuning of Shape, Defects, and Disorder in Lanthanum-Doped Ceria Nanoparticles: Implications for High-Temperature Catalysis. **ACS Applied Nano Materials**, v.7, n.5, p.8859–8867, 2022 (12550) - Fator de Impacto em 2021: 6,140.

61 MISSIO, A. L. ; OTONI, C. G.; ZHAO, Z. ; BEAUMONT, M. ; KHAKALO, A. ; KÄMÄRÄINEN, T. ; SILVA, S. H. F. DA; MATTOS, B. D.; ROJAS, O. J. Nanocellulose Removes the Need for Chemical Crosslinking in Tannin-Based Rigid Foams and Enhances Their Strength and Fire Retardancy. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v.10, n.31, p.10303-10310, 2022 (12578) - Fator de Impacto em 2021: 9,224.

62 ERNZEN, J. R.; ROMOALDO, C. H. ; GOMMES, C. ; COVAS, J. A. ; MARCOS-FERNÁNDEZ, A. ; FLORIO, R.; BIANCHI, O. Tuning Thermal, Morphological, and Physicochemical Properties of Thermoplastic Polyurethanes (TPUs) by the 1,4-Butanediol (BDO)/Dipropylene Glycol (DPG) Ratio. **Polymers**, v.14, n.15, p.3164, 2022 (12598) - Fator de Impacto em 2021: 4,967.

63 CORNEJO, H. E. L. ; CENENS, W. ; FAVARO, D. C.; SGRO, G. G. ; SALINAS, R. K.; GUZZO, C. R.; FARAH, C. S. The PilB-PilZ-FimX regulatory complex of the Type IV pilus from *Xanthomonas citri*. **PLoS Pathogens**, v.17, n.8, p.e1009808, 2022 (12610) - Fator de Impacto em 2021: 7,464.

64 CHELONI, J. P. M. ; FONSECA, E. B. DA; GABRIEL, A. H. G. ; LOPES, E. S. N. The transient temperature field and microstructural evolution of additively manufactured AISI H13 steel supported by finite element analysis. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.19, p. 4583-4597, 2022 (12611) - Fator de Impacto em 2021: 6,267.

65 TELES, C. A.; DUONG, N. ; RABELO NETO, R. C.; RESASCO, D. E.; NORONHA, F. B. Evidence of dependence between the deoxygenation activity and metal–support interface. **Catalysis Science & Technology**, v.12, p.5961-5969, 2022 (12621) - Fator de Impacto em 2021: 6,177.

66 TORRES LÓPEZ, E. A.; URIBE, J. A. G. ; MARQUES, I. J.; SANTOS, T. F. A. Microstructural Features of Dissimilar Thin Sheets Aging Aluminum Alloy – Low Carbon Steel Joined by Friction Stir Welding. **Metallography Microstructure and Analysis**, v.11, n.4, p.617-633, 2022 (12625) - Fator de Impacto em 2021: 0,000.

67 DUARTE, L. G. R. ; PICONE, C. S. F. Antimicrobial activity of lactoferrin-chitosan-gellan nanoparticles and their influence on strawberry preservation. **Food Research International**, v.159, p.111586, 2022 (12643) - Fator de Impacto em 2021: 7,425.

68 CARNEIRO, S. V. ; OLIVEIRA, J. J. P. ; RODRIGUES, V. S. F. ; FECHINE, L. M.; ANTUNES, R. A. ; ALVES NETO, M. L. ; MOURA, T. A. DE ; CESAR, C. L.; CARVALHO, H. F. DE; PASCHOAL, A. R.; FREIRE, R. M.; FECHINE, P. B. A. Doped Carbon Quantum Dots/PVA Nanocomposite as a Platform to Sense Nitrite Ions in Meat. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v.14, n.38, p.43597–43611, 2022 (12646) - Fator de Impacto em 2021: 10,383.

69 CAMARGOS, C. H. M. DE ; POGGI, G. ; CHELAZZI, D. ; BAGLIONI, P. ; REZENDE, C. A. DE Protective Coatings Based on Cellulose Nanofibrils, Cellulose Nanocrystals, and Lignin Nanoparticles for the Conservation of Cellulosic Artifacts. **ACS Applied Nano Materials**, v.5, n.9, p.13245–13259, 2022 (12648) - Fator de Impacto em 2021: 6,140.

70 FREITAS, C. C. DE ; CARAM JR., R.; CAMPO, K. N. Semisolid deformation behavior and processing of CoCrCuFeNi high-entropy alloys. **Intermetallics**, v.150, p. 107682, 2022 (12662) - Fator de Impacto em 2021: 4,075.

71 AZEVEDO, I. R.; SILVA, A. A. A. DA ; XING, Y. T.; RABELO NETO, R. C.; LUCHTERS, N. T. J. ; FLETCHER, J. C. Q. ; NORONHA, F. B.; MATTOS, L. V. Long-term stability of Pt/Ce0.8Me0.2O2-g/Al2O3 (Me ¼ Gd, Nb, Pr, and Zr) catalysts for steam reforming of methane. **International Journal of Hydrogen Energy**, v.47, n.35, p.15624-15640, 2022 (12681) - Fator de Impacto em 2021: 7,139.

72 WISCHI, M. P.; CAMPO, K. N.; STARCK, L. F. ; FONSECA, E. B. DA; LOPES, E. S. N.; CARAM JR., R. Microstructure and mechanical behavior of the directionally solidified AlCoCrFeNi2.1 eutectic high-entropy alloy. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.20, p.811-820, 2022 (12682) - Fator de Impacto em 2021: 6,267.

73 SOUZA, L. ; FERREIRA, F. V.; LOPES, J. H.; CAMILLI, J. A.; MARTIN, R. A. Cancer Inhibition and In Vivo Osteointegration and Compatibility of Gallium-Doped Bioactive Glasses for Osteosarcoma Applications. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v.14, n.40, p.45156–45166, 2022 (12692) - Fator de Impacto em 2021: 10,383.

74 CARDONA-RODRÍGUEZ, A. ; REIBER, A. ; SCHULLER, I. K.; MURACA, D.; RAMÍREZ, J. G. Evidence of a glassy magnetic transition driven by structural disorder in BiFeO₃ nanoparticles. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v.563, p.169917, 2022 (12705) - Fator de Impacto em 2021: 3,097.

75 LIMA, M. N. DA S. ; LOUREIRO, R. DE C. P.; BÉRES, M.; MASOUMI, M.; MUÑOZ, J. C. ; RODRIGUES, S. F.; ABREU, H. F. G. DE; MARRERO, J. M. C. Influence of cold deformation on microstructure, crystallographic orientation and tensile properties of an experimental austenitic Fe₉₂Mn₈ steel. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v.18, p.7-19, 2022 (12709) - Fator de Impacto em 2021: 6,267.

76 MENEZES, R. N. L. DE ; FELISBERTI, M. I. pH-responsive crosslinked vesicles and micelles based on poly (2-ethyl-2-oxazoline-b-4-vinylpyridine). **European Polymer Journal**, v.180, p. 111598, 2022 (12718) - Fator de Impacto em 2021: 5,546.

77 SOUZA, J. P. ; MANSANO, A. DA S. ; VENTURINI, F. P. ; MARANGONI, V. S.; LINS, P. M. P.; SILVA, B. P. C. ; DRESSLER, B. ; ZUCOLOTO, V. Toxicity of gold nanorods on *Ceriodaphnia dubia* and *Danio rerio* after sub-lethal exposure and recovery. **Environmental Science and Pollution Research**, v.28, n. 20, p.25316-25326, 2022 (12731) - Fator de Impacto em 2021: 5,190.

78 ARPINI, B. H.; BRAGA, A. H.; BORGES, L. R.; VIDINHA, P.; GONÇALVES, R. V.; SZANYI, J.; ROSSI, L. M. Tuning CO₂ Hydrogenation Selectivity by N-Doped Carbon Coating over Nickel Nanoparticles Supported on SiO₂. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v.10, n. 7, p.2331-2342, 2022 (12733) - Fator de Impacto em 2021: 9,224.

79 PAIXÃO, G. R. ; CAMPAROTTO, N. G. ; BRIÃO, G. V. ; OLIVEIRA, R. L. DE; COLMENARES, J. C. ; PREDIGER, P. ; VIEIRA, M. G. A. Synthesis of mesoporous P-doped carbon and its application in propranolol drug removal: Characterization, kinetics and isothermal studies. **Chemical Engineering Research & Design**, v.187, p.25-239, 2022 (12737) - Fator de Impacto em 2021: 4,119.

80 FERREIRA, R. A. R.; ÁVILA NETO, C. N.; NORONHA, F. B.; HORI, C. E. Effect of nickel loading on the performance of Ni/ MgAl₂O₄ catalysts for LPG steam reforming. **Chemical Engineering Communications**, v.209, n.2, p.256-270, 2022 (12762) - Fator de Impacto em 2021: 2,586.

81 SILVA, C. ; BARROS, A. DOS S.; RODRIGUES, A. V. ; KAKITANI, R. ; SOARES, T. ; GARCIA, A.; CHEUNG, N. Microstructure and Tensile Strength of an Al-Si-Fe-V Alloy: Vanadium and Solidification Thermal Parameters as Recycling Strategies. **Sustainability**, v.14, n.21, p.13859, 2022 (12767) - Fator de Impacto em 2021: 3,889.

82 LOURENÇO, C. ; SOUZA, L. E. A. ; SIQUEIRA, A. V. ; MACHADO, M. F. M. ; MIRANDA, A. DE; SILVA, E. R. DA Molecular Structure and Antibacterial Activity of Degradation Products from Cephalexin

Solutions Submitted to Thermal and Photolytic Stress. **ChemistrySelect**, v.7, n.44, p.e202203032, 2022 (12768) - Fator de Impacto em 2021: 2,307.

83 DAMASCENO, J. P. V.; KUBOTA, L.T. The Electronic Origin of the Zeta Potential is Supported by a Redox Mechanism on an Aqueous Dispersion of Exfoliated Graphite. **Angewandte Chemie-International Edition**, v.61, n.52, p.e202214995, 2022 (12773) - Fator de Impacto em 2021: 16,823.

84 SILVA, B. C. DA ; COUTO JR., O. D. D.; OBATA, H. T. ; SENNA, C. A.; ARCHANJO, B. S.; IIKAWA, F.; COTTA, M. A. Wurtzite Gallium Phosphide via Chemical Beam Epitaxy: Impurity- Related Luminescence vs Growth Conditions. **ACS Omega**, v.7, n.48, p.44199–44206, 2022 (12799) - Fator de Impacto em 2021: 4,132.

85 SILVA, B. B. DA S.; LOURENÇO, T. C. DA; GERBELLI, B. B. ; OSELIERO FILHO, P. L.; OLIVEIRA, C. L. P.; MIRANDA, A. DE; SILVA, E. R. DA A biophysical study of DNA condensation mediated by histones and protamines. **Journal of Molecular Liquids**, v.368, p.120745, 2022 (12800) - Fator de Impacto em 2021: 6,633.

86 VELASCO, J. ; SEPULCHRO, A. G. V.; HIGASI, P. M. R. ; PELLEGRINI, V. O. A.; CANNELLA, D.; OLIVEIRA, L. C. DE; POLIKARPOV, I.; SEGATO, F. Light Boosts the Activity of Novel LPMO from *Aspergillus fumigatus* Leading to Oxidative Cleavage of Cellulose and Hemicellulose. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v.10, n.50, p.16969–16984, 2022 (12804) - Fator de Impacto em 2021: 9,224.

87 CLOP, E. M. ; FRACETO, L. F.; MIGUEL, V. ; GASTALDI, S. ; DE PAULA, E.; PERILLO, M. A. Combined in-silico and in-vitro experiments support acid-base equilibrium as a tool to estimate the localization depth of 4-nitrophenol within a phospholipid bilayer. **Biochimica et Biophysica Acta-Biomembranes**, v.1864, n.11, p. 184009, 2022 (12819) - Fator de Impacto em 2021: 4,019.

88 BARROS, A. DOS S.; CRUZ, C. B. DA; BOTELHO, T. ; SILVA, M.A. P. DE S. DA ; CASTELETTI, L. ; GARCIA, A.; CHEUNG, N. Dry Sliding Wear Features of an Al-20Sn-5Zn Alloy Affected by Microstructural Length Scales. **Lubricants**, v.10, n.12, p.352, 2022 (12849) - Fator de Impacto em 2021: 3,584.

89 FIAMENGI, M. B. ; BUENO, J. G. R. ; CAMARGO, A. P. ; BORELLI, G. ; CARAZZOLLE, M. F.; PEREIRA, G. A. G.; SANTOS, L. V. DOS; JOSÉ, J. Machine learning and comparative genomics approaches for the discovery of xylose transporters in yeast. **Biotechnology for Biofuels and Bioproducts**, v.15, n.1, p.57, 2022 (12855) - Fator de Impacto em 2021: 0,000.

90 NOVAES, S. D.; OLIVEIRA, P. V.DE; PETRI, D. F. S. Hydroxypropyl methylcellulose-sugarcane bagasse adsorbents for removal of 17 α -ethinylestradiol from aqueous solution and freshwater. **Environmental Science and Pollution Research**, v.29, n.42, p.63936-63952, 2022 (12921) - Fator de Impacto em 2021: 5,190.

91 MEDEIROS, J. A. DE ; OTONI, C. G.; NIRO, C. M. ; SIVIERI, K. ; BARUD, H. DA S.; GUIMARÃES, F. E. G.; ALONSO, J. D.; AZEREDO, H. M. C. Alginate films as carriers of probiotic bacteria and Pickering

emulsion. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 34, p. 100987, 2022 (12984) - Fator de Impacto em 2021: 8,749.

92 PALMA, J. V. N. DE ; CATTO, A. C.; OLIVEIRA, M. C. DE; RIBEIRO, R. A. P. ; TEODORO, M. D.; SILVA, L. F. DA Light-assisted ozone gas-sensing performance of SnO₂ nanoparticles: Experimental and theoretical insights. **Sensors and Actuators Reports**, v. 4, p. 100081, 2022 (13082) - Fator de Impacto em 2021: 0,000.

93 CAMPO, K. N.; FREITAS, C. C. DE ; LOPES, E. S. N.; MOON, S.-C.; DIPPENAAR, R. ; CARAM JR., R. Microstructure and mechanical behavior of Ti-20Cu alloys produced by semisolid processing. **Transactions Of Nonferrous Metals Society Of China**, v. 32, n.11, p. 3578-3586, 2022 (13086) - Fator de Impacto em 2021: 3,752.

94 DELATORRE, F. M. ; CUPERTINO, G. F. M. ; OLIVEIRA, M. P. ; GOMES, F. DA S. ; PROFETI, L. P. R.; PROFETI, D.; GUIMARÃES JÚNIOR, M. ; AZEVEDO, M. G. DE ; SALONI, D. ; DIAS JÚNIOR, A. F. A Novel Approach to Charcoal Fine Waste: Sustainable Use as Filling of Polymeric Matrices. **Polymers**, v. 14, p. 5525, 2022 (13279) - Fator de Impacto em 2021: 4,967.

95 ZAPPA, S; HOYOS QUINTERO , J. J.; TUFARO, L. N. ; SVOBODA, H. In-situ X-ray diffraction analysis of reverted austenite in supermartensitic stainless steel weld deposits. **Forces in Mechanics**, v. 6, p. 100067, 2022 (13296) - Fator de Impacto em 2021: 0,000.

96 CALLEGARI, B.; OLIVEIRA, J. P. ; COELHO, R. S. ; BRITO, P. P. ; SCHELL, N.; SOLDERA, F. A. ; MÜCKLICH, F. ; PINTO, H. C. New aspects of globularization crystallography and dynamic phase evolution during thermomechanical processing of Ti-6Al-4V alloy. **Materials Chemistry and Physics**, v. 276, p. 125388, 2022 (13315) - Fator de Impacto em 2021: 4,778.

97 FURTADO, L. M. ; FUENTES, D. P. ; ANDO, R. A.; OLIVEIRA, P. V.DE; PETRI, D. F. S. Carboxymethyl cellulose/sugarcane bagasse/polydopamine adsorbents for efficient removal of Pb²⁺ ions from synthetic and undergraduate laboratory wastes. **Journal of Cleaner Production**, v. 380, p. 134969, 2022 (13374) - Fator de Impacto em 2021: 11,072.

98 SILVA, J. F. L.; NAKASU, P. Y. S.; COSTA, A. C. DA; MACIEL FILHO, R.; RABELO, S. C. Techno-economic analysis of the production of 2G ethanol and technical lignin via a protic ionic liquid pretreatment of sugarcane bagasse. **Industrial Crops and Products**, v. 189, p. 115788, 2022 (13377) - Fator de Impacto em 2021: 6,449.

2023

Artigo em Periódico Indexado

Interna

1 SOUZA, R. A. DE L.; SCARINI, J. F. ; LAVAREZE, L. ; EMERICK, C. ; CRESCENCIO, L. R. ; DOMINGUES, R. R.; PAES LEME, A. F.; MARIZ, B. A. L. A. ; BASTOS, D. C. ; MACHADO, R. A. ; TINCANI, A. J. ; DEL NEGRO, A. ; CHONE, C. T. ; KOWALSKI, L. P.; EGAL, E. S. A.; ALTEMANI, A. ; MARIANO, F. V. Discovery

proteomics reveals potential protein signature associated with malignant phenotype acquisition in pleomorphic adenoma. **Oral Diseases**, v.3, p.1017-1027, 2023 (12160).

2 BEDIN, K. C.; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, I. ; PEREGRINO, L. R. P. ; VAYSSIERES, L. ; SOUZA, F. L. DE On electron loss lowering at hematite photoelectrode interfaces. **Journal of the American Ceramic Society**, v.106, n.1, p.79-92, 2023 (12277).

3 KIRCHNER, K. A. ; CASSAR, D. R. ; ZANOTTO, E. D.; ONO, M. ; KIM, S. H. ; DOSS, K. ; BØDKER, M. L. ; SMEDSKJAER, M. M. ; KOHARA, S. ; TANG, L. ; BAUCHY, M.; WILKINSON, R. C.; YANG, Y. ; WELCH, R. S. ; MANCINI, M. ; MAURO, J. C. Beyond the Average: Spatial and Temporal Fluctuations in Oxide Glass-Forming Systems. **Chemical Reviews**, v.123, n.4, p.1774–1840, 2023 (12554).

4 SABINO, C. P.; RIBEIRO, M. S. ; WAINWRIGHT, M.; ANJOS, C. DOS ; SELLERA, F. P. ; DROPA, M. ; NUNES, N. B. ; BRANCINI, G. T. P. ; BRAGA, G. U. L.; ARANA-CHAVEZ. V. E. ; FREITAS, R. O.; LINCOPAN, N.; BAPTISTA, M. DA S. The Biochemical Mechanisms of Antimicrobial Photodynamic Therapy. **Photochemistry and Photobiology**, v.99, n.2, p.742-750, 2023 (12635).

5 SILVA, F. M. C. DA ; SZOSTAK, R.; TEIXEIRA, V. C.; GERMINO, J. C. ; SOARES, M. M.; NOGUEIRA, A. F.; TOLENTINO, H. C. N. Disentangling X-Ray and Sunlight Irradiation Effects Under a Controllable Atmosphere in Metal Halide Perovskites. **Solar RRL**, v.7, n.1, p.2200898, 2023 (12760).

6 CORDEIRO, R. L.; SANTOS, C. R. DOS; DOMINGUES, M. N.; LIMA, T. B. DE; PIROLLA, R. A. S. ; MORAIS, M. A. B.DE ; COLOMBARI, F. M. ; MIYAMOTO, R. Y. ; PERSINOTI, G. F.; BORGES, A. C.; FARIAS, M. A. DE; STOFFEL, F. ; LI, C. ; GOZZO, F. C.; VAN HEEL, M. G.; GUERIN, M. E. ; SUNDBERG, E. ; WANG, L. X. ; PORTUGAL, R. V.; GIUSEPPE, P. O.; MURAKAMI, M. T. Mechanism of high-mannose N-glycan breakdown and metabolism by *Bifidobacterium longum*. **Nature Chemical Biology**, v.19, p.218–229, 2023 (12780).

7 PAULETTI, B. A.; GRANATO, D. C.; CARNIELLI, C. M.; CÂMARA, G. A. ; NORMANDO, A. G. C.; TELLES, G. P.; PAES LEME, A. F. Typic: A Practical and Robust Tool to Rank Proteotypic Peptides for Targeted Proteomics. **Journal of Proteome Research**, v.22, n.2, p.539–545, 2023 (12805).

8 SILVESTRE, G. H. C.; LIMA, F. C. DE ; BERNARDES, J. S.; FAZZIO, A.; MIWA, R. H. Nanoscale Structural and Electronic Properties of Cellulose/Graphene Interfaces. **Physical Chemistry Chemical Physics**, v.25, n.2, p.1161-1168, 2023 (12853).

9 PESSOA, T. N. ; FERREIRA, T. R.; PIRES, L. F. ; COOPER, M. ; UTEAU, D. ; PETH, S. ; PEDRO VAZ, C. M. ; LIBARDI, P. L. X-ray Microtomography for Investigating Pore Space and Its Relation to Water Retention and Conduction in Highly Weathered Soils. **Agriculture-Basel**, v.13, n1, p. 28, 2023 (12874).

10 ALMEIDA, G. M. ; CASTILHO, A. C. S.; ADAMOSKI, D.; PRADO, K. B. MDM4: What do we know about the association between its polymorphisms and cancer?. **Medical Oncology**, v.40, n.61, p.61, 2023 (12907).

11 CARVALHO, H. W. P.; HESTERBERG, D.; ALLEONI, L. R. F.; GOMES, F. P. ; SOARES, M. B. ; SHARMA, A. Zinc speciation and desorption kinetics in a mining waste impacted tropical soil amended with phosphate. **Science of the Total Environment**, v.864, p.161009, 2023 (12909).

12 PETRIELLI, G. P. ; NOGUEIRA, G. P. ; HENZLER, D. DE S.; SOUZA, N. R. D. DE ; BRUNO, K. M. B.; LUCIANO, A. C. S.; LE MAIRE, G.; HERNANDES, T. A. D. Integrating carbon footprint to spatialized modeling: The mitigation potential of sugarcane ethanol production in the Brazilian Center-South. **Resources Conservation and Recycling**, v.186, p. 106725, 2023 (12923).

13 GUIMARÃES, H. R. ; BRESSANIN, J. M. ; MOTTA, I. L. ; CHAGAS, M. F.; KLEIN, B. C.; BONOMI, A.M.F.L.J.; MACIEL FILHO, R.; WATANABE, M. D. B. Decentralization of sustainable aviation fuel production in Brazil through Biomass-to-Liquids routes: A techno-economic and environmental evaluation. **Energy Conversion and Management**, v. 276, p. 116547, 2023 (12940).

14 BRONZATO, J. D. ; BRONZATO, J. D. ; BRITO, A. M. M. ; BETTINI, J.; PASSINI, M. R. Z; GOMES, B. P. F. DE A. ; NANTES-CARDOSO, I. L. Degradation of ciprofloxacin by green cobalt oxide quantum dots. **Applied Surface Science**, v. 609, p. 155193, 2023 (12941).

15 MURAKAMI, M. T.; VIVIANI, V.R.; TOMAZINI JR., A.; CARVALHO, M. C. DE Effect of pH on the secondary structure and thermostability of beetle luciferases: structural origin of pH-insensitivity. **Photochemical & Photobiological Sciences**, v.22, p.893–904, 2023 (12944).

16 VILELA, N. ; TOMAZETTO, G.; GONÇALVES, T. A.; SODRÉ, V. ; PERSINOTI, G. F.; MORAES, E. C.; OLIVEIRA, A. H. C. DE; SILVA, S. N. DA ; FILL, T. P.; DAMÁSIO, A. R. DE L.; SQUINA, F. M. Integrative omics analyses of the ligninolytic *Rhodospiridium fluviale* LM-2 disclose catabolic pathways for biobased chemical production. **Biotechnology for Biofuels and Bioproducts**, v.16, n.1, p.5, 2023 (12952).

17 WANG, H. T. L. ; DAMIANI, L. P. ; FARIAS, E. DA S.; BAJGELMAN, M. C.; GUN, C. Longitudinal study comparing IgG antibodies induced by heterologous prime-boost COVID-19 vaccine. **Journal of Medical Virology**, v.95, n. 1, p.e28379, 2023 (12954).

18 MORAIS, M. A. B.DE ; PAIVA, J. H.; MURAKAMI, M. T. Molecular plasticity of CBM3 ancillary domain leads to conformational changes in the cellulose binding interface. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 645, p. 71-78, 2023 (12957).

19 PESSAN, C. C. ; BERNARDES, J. S.; BETTINI, S. H. P.; LEITE, E. R. Oxidized cellulose nanofibers from sugarcane bagasse obtained by microfluidization: Morphology and rheological behavior. **Carbohydrate Polymers**, v. 304, p. 120505,2023 (12959).

20 ROCHA, J. F. DA ; HASIMOTO, L. H. ; SANTHIAGO, M. Recent progress and future perspectives of polydopamine nanofilms toward functional electrochemical sensors. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v.415, p. 3799–3816, 2023 (12961).

21 FERRAZ, P. C.; ABREU, E. ; ESPÍRITO SANTO, A. M. ; PEREIRA, F. ; SANTOS, L. G. C. ; SOUSA, F. S. Recursive formulation and parallel implementation of multiscale mixed methods. **Journal of Computational Physics**, v. 473, p. 111681, 2023 (12962).

22 GALLO, B. C. ; MAGALHÃES, P. S. G.; DEMATTÊ, J. A. M. ; CERVI, W. R.; CARVALHO, J. L. N.; BARBOSA, L. C.; BELLINASSO, H; MELLO, D. C. DE ; VELOSO, G. V. ; ALVES, M. R. ; FERNANDES-FILHO, E. I. ; FRANCELINO, M. R. ; SCHAEFER, C.E.G.R. Soil Erosion Satellite-Based Estimation in Cropland for Soil Conservation. **Remote Sensing**, v. 15, n.1, p. 20, 2023 (12963).

23 LOH, W.; BERNARDES, J. S.; SILVA, C. E. DE P. DA Stabilizing both oil droplets and titanium dioxide nanoparticles in aqueous dispersion with nanofibrillated cellulose. **Carbohydrate Polymers**, v. 302, p. 120354, 2023 (12964).

24 ANDRADE, M. DE O.; SILVA, J. C.; SOPRANO, A. S.; SHIMO, H. M.; PAES LEME, A. F.; BENEDETTI, C. E. Suppression of citrus canker disease mediated by flagellin perception. **Molecular Plant Pathology**, v.24, n.4, p.331-345, 2023 (12966).

25 WATANABE, Y. ; CAPAZ, R. B.; SIMÃO, R. A. Surface characterization using Friction Force Microscopy and the Jarzynski equality. **Applied Surface Science**, v. 607, p. 155070, 2023 (12967).

26 AKERE, T. H. ; MEDEIROS, A. M. Z. DE; MARTINEZ, D. S. T.; IBRAHIM, B. ; ALI-BOUCETTA, H. ; JONES, E. V. Synthesis and Characterisation of a Graphene Oxide-Gold Nanohybrid for Use as Test Material. **Nanomaterials**, v. 13, p. 33, 2023 (12968).

27 ALMEIDA, O. A. C. ; ARAÚJO, N. O. DE; DIAS, B. H. S.; FREITAS, C. S. A.; COERINI, L. F. ; RYU, C.-M.; OLIVEIRA, J. V. DE C. The power of the smallest: The inhibitory activity of microbial volatile organic compounds against phytopathogens. **Frontiers in Microbiology**, v.13, p.951130, 2023 (12969).

28 FOPA, R. D. ; BIANCO, C. ; ARCHILHA, N.L.; MOREIRA, A. C.; PAK, T. A pore-scale investigation of the effect of nanoparticle injection on properties of sandy porous media. **Journal of Contaminant Hydrology**, v. 253, p. 104126, 2023 (12974).

29 GUERRERO, P. ; BERNARDI, M. L. ; MIQUELES, E. X. Alternative fan-beam backprojection and adjoint operators. **Journal of Inverse and Ill-Posed Problems**, v.31, n.6, p. 921-935, 2023 (12975).

30 CENTURION, H. A. ; MELO, M. A. C DE ; RABELO, L. G. ; ALVES, G. A. S. ; ROSA, W. S. ; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, I. ; SOUZA, F. L. DE; GONÇALVES, R. V. Emerging trends of pseudobrookite Fe₂TiO₅ photocatalyst: A versatile material for solar water splitting systems. **Journal of Alloys and Compounds**, v. 933, p. 167710, 2023 (12977).

31 SILVA, A. L.; BETTINI, J.; BERNARDES, A. A.; CASTRO, R. H. R.; GOUVÊA, D. Improving TiO₂ Anatase Nanostability Via Interface Segregation: The Role of the Ionic Radius. **Journal of Physical Chemistry C**, v. 127, p. 1536-1547, 2023 (12979).

32 KHAN, L. U.; KHAN, Z. U. ; BLOIS, L. ; TABASSAM, L.; BRITO, H. F.; FIGUEROA, S. J. A. Strategy to Probe the Local Atomic Structure of Luminescent Rare Earth Complexes by X-ray Absorption Near-Edge Spectroscopy Simulation Using a Machine Learning-Based PyFitIt Approach. **Inorganic Chemistry**, v. 62, p. 2738-2750, 2023 (12981).

33 DUGATO, D. A. ; BRANDÃO, J. ; BÉRON, F.; SILVA, R. B. DA ; FLEWETT, S. ; SHAPIRO, D.; CEZAR, J. C.; DORNELES, L. S.; MORI, T. J. A. Proximity induced moment at Pt/Co interfaces and isolated skyrmion bubble stabilization at zero magnetic field. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 566, p. 170305, 2023 (12988).

34 ALMEIDA, O. A. C. ; ARAÚJO, N. O. DE; MULATO, A. T. N. ; PERSINOTI, G. F.; SFORÇA, M. L.; CALDERAN-RODRIGUES, M. J.; OLIVEIRA, J. V. DE C. Bacterial volatile organic compounds (VOCs) promote growth and induce metabolic changes in rice. **Frontiers in Plant Science**, v.13, p.1056082, 2023 (12994).

35 SAIVISH, M. V. ; PACCA, C. C.; COSTA, V. G. DA ; MENEZES, G. DE L. ; SILVA, R. A. DA ; NEBO, L. ; SILVA, G. C. D. DA ; MILHIM, B. H. G. DE A. ; TEIXEIRA, I. DA S. ; HENRIQUE, T.; MISTRÃO, N. F. B. ; HERNANDES, V. M. ; ZINI, N. ; CARVALHO, A. C. DE; FONTOURA, M. A.; RAHAL, P.; SACCHETTO, L. ; MARQUES, R. E.; NOGUEIRA, M. L. Caffeic Acid Has Antiviral Activity against Ilhéus Virus In Vitro. **Viruses-Basel**, v. 15, n.2, p. 494, 2023 (12995).

36 CARVALHO, A. C. DE; DIAS, C. S. B.; COIMBRA, L. D. ; ROCHA, R. DE P. F.; BORIN, A.; FONTOURA, M. A.; CARVALHO, M. DE; PROOST, P. ; NOGUEIRA, M. L.; CONSONNI, S. R.; COSTA, R. S. ; MARQUES, R. E. Characterization of Systemic Disease Development and Paw Inflammation in a Susceptible Mouse Model of Mayaro Virus Infection and Validation Using X-ray Synchrotron Microtomography. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, p. 4799,2023 (12996).

37 LOBATO, R. L. M.; CADORE, A. R.; BECHTEL, H. A. ; MATOS, C. J. S. DE; FREITAS, R. O.; SOARES, J. R. ; BARCELOS, I. D. Raman and Far-Infrared Synchrotron Nanospectroscopy of Layered Crystalline Talc: Vibrational Properties, Interlayer Coupling, and Symmetry Crossover. **Journal of Physical Chemistry C**, v.127, n.12, p.5876–5885, 2023 (12999).

38 FRANCO, J. C. ; NOGUEIRA, M. L. C.; GANDELINI, G. M. ; PINHEIRO, G. M. S. ; GONÇALVES, C. DE C.; BARBOSA, L. R. S.; YOUNG, J. C.; RAMOS, C. H. I. Sorghum bicolor SbHSP110 has an elongated shape and is able of protecting against aggregation and replacing human HSPH1/HSP110 in refolding and disaggregation assays. **Biopolymers**, v.114, n.2, p.e23532, 2023 (13000).

39 MENEZES, F. F.; VICENTE, V. M. N.; GOMES, G. R. ; ROCHA, G. J. M.; STRAUSS, M.; JUNQUEIRA, T.L.; DRIEMEIER, C. E. Depolymerization of enzymatic hydrolysis lignin: Review of technologies and opportunities for research. **Fuel**, v. 342, p. 127796, 2023 (13019).

40 CASARIN, R. C. V. ; SALMON, C. R.; STOLF, C. S. ; PAZ, H. E. S. ; RANGEL, T. P.; DOMINGUES, R. R.; PAULETTI, B. A.; PAES LEME, A. F.; ARAÚJO, C. ; SANTAMARIA, M. P. ; RUIZ, K. G. S.; MONTEIRO, M. F. Salivary annexin A1: A candidate biomarker for periodontitis. **Journal of Clinical Periodontology**, v.50, n.7, p.942-951, 2023 (13021).

41 LUCCHETTI, L. E. B. ; AUTRETO, P. A. DA S. ; ALMEIDA, J. M. DE ; SANTOS, M.C. DOS; SIAHROSTAMI, S. Unravelling catalytic activity trends in ceria surfaces toward the oxygen reduction and water oxidation reactions. **Reaction Chemistry & Engineering**, v.8, p.1285-1293, 2023 (13022).

42 TINOCO, M. V. DE LIMA ; FUJII, L. R. ; NICOLICHE, C. Y. N. ; GIORDANO, G. F.; BARBOSA, J. A.; ROCHA, J. F. DA ; SANTOS, G. T. DOS; BETTINI, J.; SANTHIAGO, M.; STRAUSS, M.; LIMA, R. S. Scalable and green formation of graphitic nanolayers produces highly conductive pyrolyzed paper toward sensitive electrochemical sensors. **Nanoscale**, v. 15, p. 6201-6214, 2023 (13023).

43 SIMOSONO, C. A. ; SILVA, R. M. R. DA ; CAMPOS, N. R. DE ; SILVA, M. A. R. ; DORIGUETTO, A. C.; FLORES, L. S. ; CORREA, C. C. ; SIMÕES, T. R. G.; VALDO, A. K. S. M. ; MARTINS, F. T.; GARCIA, F.; GUEDES, G. P. ; GALVÃO, B. R. L. ; CANCINO- BERNARDI, J.; REIS, R. D.; STUMPF, H. O.; JUSTINO, D. D. ; ORTEGA, P. F. R.; PIM, W. D. DO; JULVE, M.; MARINHO, M. V. Study of the Counter Cation Effects on the Supramolecular Structure and Electronic Properties of a Dianionic Oxamate-Based {NiII₂} Helicate. **Molecules**, v. 28, p. 2086, 2023 (13024).

44 LUZ, F. B. DA ; GONZAGA, L. C. ; CASTIONI, G. A. F. ; LIMA, R. P. DE ; CARVALHO, J. L. N.; CHERUBIN, M. R. Controlled traffic farming maintains soil physical functionality in sugarcane fields. **Geoderma**, v. 432, p. 116427, 2023 (13028).

45 GOUVEIA, A. F.; ALDAO, C. M; PONCE, M. A.; LEITE, E. R.; LONGO, E.; ANDRÉS, J. The hinge morphology of SnO₂ as multifunctional semiconductor: What we can learn from simulations, theory, and experiments. **Applied Surface Science**, v. 622, p. 156904, 2023 (13033).

46 SILVA, G. H. DA; FRANQUI, L. S.; FARIAS, M. A. DE; CASTRO, V. L. S. S.; BYRNE, H. J. ; MARTINEZ, D. S. T.; MONTEIRO, R. T. R.; CASEY, A. TiO₂-MWCNT nanohybrid: Cytotoxicity, protein corona formation and cellular internalisation in RTG-2 fish cell line. **Aquatic Toxicology**, v. 257, p. 106434, 2023 (13034).

47 GOUVEIA, A. F.; LEMOS, S. C. S.; LEITE, E. R.; LONGO, E.; ANDRÉS, J. Back to the Basics: Probing the Role of Surfaces in the Experimentally Observed Morphological Evolution of ZnO. **Nanomaterials**, v. 13, p. 978, 2023 (13045).

48 NACIUK, F. F.; NASCIMENTO, A. F. Z.; ROCHA, R. DE P. F.; RUSTIGUEL, J. K. R.; COIMBRA, L. D. ; MARQUES, R. E.; BRUDER, M. Competing interests during the key N-glycosylation of 6-chloro-7-deaza-7-iodopurine for the synthesis of 7-deaza-2'-methyladenosine using Vorbrüggen conditions. **Frontiers in Chemistry**, v.11, p.1163486, 2023 (13047).

49 CALADO, C. M. S.; MANALI, I. F. ; DIOGENIS, I. M. S. ; COELHO, S. F. N. ; TEIXEIRA, V. C.; MESQUITA, B. R. DE ; OLIVEIRA, J. L. ; SIGOLI, F. A.; REZENDE, M. V. DOS S. Defect disorder and optical spectroscopy study of Eu-doped NaYF₄ and NaYGdF₄ nanoparticles. **Optical Materials**, v. 137, p. 113529, 2023 (13048).

50 BARRETT, D. H.; RODELLA, C. B. Developments in operando and in-situ characterisation of energy storage materials using synchrotron radiation. **Current Opinion in Electrochemistry**, v. 38, p. 101242, 2023 (13049).

51 BENATTO, L. ; MESQUITA, O. ; ROSA, J. L. B. ; ROMAN, L. S.; KOEHLER, M. ; CAPAZ, R. B.; CANDIOTTO, G. FRET–Calc: A free software and web server for Förster Resonance Energy Transfer Calculation. **Computer Physics Communications**, v. 287, p. 108715, 2023 (13051).

52 MORISHITA, G. M. ; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, I. ; CASTRO, R. H. R.; SOUZA, F. L. DE Hafnium boosts charge carrier dynamics in hematite for improved solar water splitting. **Materials Letters**, v. 340, p. 134176, 2023 (13053).

53 FERREIRA, T. R.; ARCHILHA, N.L.; CÁSSARO, F. A. M. ; PIRES, L. F. How can pore characteristics of soil aggregates from contrasting tillage systems affect their intrinsic permeability and hydraulic conductivity?. **Soil & Tillage Research**, v. 230, p. 105704, 2023 (13054).

54 OLIVEIRA, L. C. C. B.; VENÂNCIO, R.; AZEVEDO, P. V. F. DE; ANCHIETA, C. G. ; NEPEL, T. C. DE M.; RODELLA, C. B.; ZANIN, H. G.; DOUBEK, G. Reviewing perovskite oxide sites influence on electrocatalytic reactions for high energy density devices. **Journal of Energy Chemistry**, v. 81, p. 1-19, 2023 (13065).

55 LIMA, F. C. DE ; FOCASSIO, B. ; MIWA, R. H.; FAZZIO, A. Topological insulating phase arising in transition metal dichalcogenide alloy. **2D Materials**, v. 10, p. 035001, 2023 (13066).

56 FRADE, M. C. M. ; BELTRAME, T. ; GOIS, M. DE O. ; PINTO, A. DA S.; TONELLO, S. C. G. DE M. ; TORRES, R. DA S. ; CATAI, A. M. Toward characterizing cardiovascular fitness using machine learning based on unobtrusive data. **PloS One**, v. 18, p. e0282398, 2023 (13067).

57 BERG, L. ; SCHNORR, L. ; MERCES, L.; BETTINI, J.; BOF BUFON, C. C.; HEINZEL, T. Transient photocapacitance spectroscopy on Au/TiO₂ Schottky diodes with rolled-up nanomembrane electrodes. **Journal of Applied Physics**, v. 133, p. 065704, 2023 (13068).

58 LIMA, L. H. DE ; SILVA, W. S. E; PRIOR, I. A. S. ; LANDERS, R.; SIERVO, A. DE Zn Vacancies as Hydrogen Trap Sites in Polar Surfaces: A New Stabilization Mechanism for the ZnO(0001)-(2×2) Surface Reconstruction. **Journal of Physical Chemistry C**, v.127, p.18, 8795–8802, 2023 (13070).

59 LOREVICE, M. V. ; CLARO, P. I. C.; ALEIXO, N. A. ; MARTINS, L. S. ; MAIA, M. T.; OLIVEIRA, A. P. S. ; MARTINEZ, D. S. T.; GOUVEIA, R. F. Designing 3D fractal morphology of eco-friendly nanocellulose-based composite aerogels for water remediation. **Chemical Engineering Journal**, v. 462, p. 142166, 2023 (13091).

60 HSIEH, V. ; HALBERTAL, D. ; FINNEY, N. R. ; ZHU, Z. ; GERBER, E. ; PIZZOCHERO, M. ; KUCUKBENLI, E. ; SCHLEDER, G. R. ; ANGELI, M. ; WATANABE, K. ; TANIGUCHI, T.; KIM, E.-A.; KAXIRAS, E. ; HONE, J. ; DEAN, C. R. ; BASOV, D. N. Domain-Dependent Surface Adhesion in Twisted Few-Layer Graphene: Platform for Moiré-Assisted Chemistry. **Nano Letters**, v. 23, p. 3137-3143, 2023 (13093).

61 SILVA, L. T. DE C. ; NORMANDO, A. G. C.; SÁ, J. DE O.; SANTOS, E. S. DOS ; DE ROSSI, T.; BUSSO-LOPES, A. F. ; OLIVEIRA, A. K.; PAES LEME, A. F. Extracellular vesicles in carcinoma microenvironment. **Biochemical Society Transactions**, v. 51, n.2, p. 771-781, 2023 (13095).

62 CLARO, P. I. C.; BORGES, E. P. B. S. ; SCHLEDER, G. R. ; ARCHILHA, N.L.; PINTO, A. DA S.; CARVALHO, M. DE; DRIEMEIER, C. E.; FAZZIO, A.; GOUVEIA, R. F. From micro- to nano- and time-resolved x-ray computed tomography: Bio-based applications, synchrotron capabilities, and data-driven processing. **Applied Physics Reviews**, v. 10, p. 021302, 2023 (13096).

63 AJEESH, M. O. ; MATERNE, P. ; REIS, R. D.; WEBER, K.; DENGRE, S. ; SARKAR, R. ; KHASANOV, R. ; KRAFT, I. ; LEÓN, A. M. ; BI, W.; ZHAO, J.; ALP, E. E.; MEDVEDEV, S. ; KSENOFONTOV, V.; ROSNER, H. ; KLAUSS, H. H. ; GEIBEL, C. ; NICKLAS, M. Interplay of structure and magnetism in LuFe₄Ge₂ tuned by hydrostatic pressure. **Physical Review B**, v.107, n.12, p.125136, 2023 (13100).

64 GUERRA, J. V. S.; RIBEIRO FILHO, H. V.; PEREIRA, J. G. C.; OLIVEIRA, P. S. L. DE KVFinder-web: a web-based application for detecting and characterizing biomolecular cavities. **Nucleic Acids Research**, v.51, p. W289–W297, 2023 (13101).

65 BATISTEL, T. M. ; BRANDÃO, J. Magnetic reversal stability of spin textures in synthetic antiferromagnetic nanodots. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 565, p. 170220, 2023 (13104).

66 OLIVEIRA, R. DE; CADORE, A. R.; FREITAS, R. O.; BARCELOS, I. D. Review on infrared nanospectroscopy of natural 2D phyllosilicates. **Journal of the Optical Society of America A-Optics Image Science and Vision**, v. 40, p. C157, 2023 (13109).

67 POLICANO, M. C. ; ANCHIETA, C. G. ; NEPEL, T. C. DE M.; MAIA, F. C. B.; MACIEL FILHO, R.; DOUBEK, G. The Double-Edged Effect of Water on Li-O₂ Aprotic Batteries. **Journal of the Electrochemical Society**, v. 170, n.4, p. 040522, 2023 (13114).

68 CEREGHINO, C. ; ROESCH, F. ; CARRAU, L. ; HARDY, A. ; RIBEIRO FILHO, H. V.; HENRION-LACRITICK, A. ; KOH, C. ; MARANO, J. M. ; BATES, T. A. ; RAI, P. ; CHUONG, C. ; AKTER, S. ; VALLET, T. ; BLANC, H. ; ELLIOTT, T. J. ; BROWN, A. M. ; MICHALAK, P. ; LEROITH, T. ; BLOOM, J. D. ; MARQUES, R. E.; SALEH, M.-C.; VIGNUZZI, M. ; LUCARELLI, L. W. The E2 glycoprotein holds key residues for Mayaro virus adaptation to the urban *Aedes aegypti* mosquito. **PLoS Pathogens**, v. 19, n.4, p. e1010491, 2023 (13115).

69 SANCHES, G. M.; BORDONAL, R. O. DE; MAGALHÃES, P. S. G.; OTTO, R.; CHAGAS, M. F.; CARDOSO, T. DE F.; LUCIANO, A. C. S. Towards greater sustainability of sugarcane production by precision agriculture to meet ethanol demands in south-central Brazil based on a life cycle assessment. **Biosystems Engineering**, v. 229, p. 57-68, 2023 (13116).

70 OKAZAKI, A. K. ; OLIVEIRA, R. F. DE; FREIRE, R. L. H. ; FAZZIO, A.; LIMA, F. C. DE Uncovering the Structural Evolution of Arsenene on SiC Substrate. **Journal of Physical Chemistry C**, v. 127, p. 7894-7899, 2023 (13117).

71 STIVAL, L. ; PINTO, A. DA S.; ANDRADE, F. DOS S. P. DE; SANTIAGO, P. R. P. ; BIERMANN, H. ; TORRES, R. DA S. ; DIAS, U. Using machine learning pipeline to predict entry into the attack zone in football. **PloS One**, v. 18, p. e0265372, 2023 (13118).

72 SAIVISH, M. V. ; MENEZES, G. DE L. ; SILVA, R. A. DA ; FONTOURA, M. A.; SHIMIZU, J. F. ; SILVA, G. C. D. DA ; TEIXEIRA, I. DA S. ; MISTRÃO, N. F. B. ; HERNANDES, V. M. ; RAHAL, P.; SACCHETTO, L. ; PACCA, C. C.; MARQUES, R. E.; NOGUEIRA, M. L. Antiviral Activity of Quercetin Hydrate against Zika Virus. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, p. 7504, 2023 (13121).

73 GUERRA, J. V. S.; ALVES, L. F. G. ; BOURISSOU, D. ; OLIVEIRA, P. S. L. DE; SZALÓKI, G. Cavity Characterization in Supramolecular Cages. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v.63, n.12, p. 3772–3785, 2023 (13122).

74 FARIA, J. M. DE L. ; SILVA, V. C. DA ; CHEN, L. C. ; MARTINEZ, D. S. T.; MORAIS, S. M. T. DE Co-exposure of iron oxide nanoparticles with glyphosate herbicides in *Poecilia reticulata*: Fish liver damages is reversible during iron accumulation and elimination period. **Chemosphere**, v. 328, p. 138590, 2023 (13123).

75 MOWBRAY, D. J. ; PÉREZ PAZ, A. ; FERREIRA, R. C. C. ; MILOTTI, V. ; SCHIO, P.; SILVA, W. S. E; PICHLER, T. ; SIERVO, A. DE; MORENO-LÓPEZ, J. C. Decoupling Chemically Active 2D Molecular Overlayers from the Substrate: Chlorophenyl Porphyrins on Graphene/Ir(111). **Journal of Physical Chemistry C**, v. 127, p. 8751-8758, 2023 (13125).

76 GIUSEPPE, P. O.; BONFIM, I. M.; MURAKAMI, M. T. Enzymatic systems for carbohydrate utilization and biosynthesis in *Xanthomonas* and their role in pathogenesis and tissue specificity. **Essays in Biochemistry**, v. 67, p. 455-470, 2023 (13127).

77 BLANCO, N. G. ; MACHADO, N. M. ; CASTRO, L. L.; ANTUNES, M. A.; TAKIYA, C. M. ; TRUGILHO, M. R. O.; SILVA, L. R. ; PAES LEME, A. F.; DOMINGUES, R. R.; PAULETTI, B. A.; MIRANDA, B. T. ; SILVA, J. D. ; SANTOS, C. C. DOS ; SILVA, P. L. ; ROCCO, P. R. M. ; CRUZ, F. F. Extracellular Vesicles from Different Sources of Mesenchymal Stromal Cells Have Distinct Effects on Lung and Distal Organs in Experimental Sepsis. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n.9, p. 8234, 2023 (13128).

78 FERES, F. H. ; BARCELOS, I. D.; CADORE, A. R.; WEHMEIER, L. ; NÖRENBERG, T. ; MAYER, R. A.; FREITAS, R. O.; ENG, L. M. ; KEHR, S. C. ; MAIA, F. C. B. Graphene Nano-Optics in the Terahertz Gap. **Nano Letters**, v. 23, n.9, p. 3913-3920, 2023 (13132).

79 GIORDANO, G. F.; FERREIRA, L. F.; BEZERRA, I. R. S.; BARBOSA, J. A.; COSTA, J. N. Y. ; PIMENTEL, G. J. C. ; LIMA, R. S. Machine learning toward high-performance electrochemical sensors. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v.415, p.3683–369, 2023 (13134).

80 GALVIS, M. M. ; MACEDO, C. C. S.; CARNIELLI, C. M.; BUTTURA, J. R. ; SÁ, R. S. DE ; KAMINAGAKURA, E. ; MARCHI, F. A.; PAES LEME, A. F.; PINTO, C. A. L.; SANTOS- SILVA, A. R.; CASTILHO, R. M. ; KOWALSKI, L. P.; SQUARIZE, C. H. New Insights into the Impact of Human Papillomavirus on Oral Cancer in Young Patients: Proteomic Approach Reveals a Novel Role for S100A8. **Cells**, v. 12, n.9, p. 1323, 2023 (13137).

81 TERRA, M. F. ; GARCÍA-ARÉVALO, M. ; AVELINO, T. M. ; DEGAKI, K. U. ; CARVALHO, M. DE; TORRES, F. R. ; SAITO, A.; FIGUEIRA. A. C. M. Obesity-Linked PPAR gamma Ser273 Phosphorylation

Promotes Beneficial Effects on the Liver, despite Reduced Insulin Sensitivity in Mice. **Biomolecules**, v. 13, n.4, p. 632, 2023 (13138).

82 DEUBER, R. DE S. ; BRESSANIN, J. M. ; FERNANDES, D. S. ; GUIMARÃES, H. R. ; CHAGAS, M. F.; BONOMI, A.M.F.L.J.; FREGOLENTE, L. V. ; WATANABE, M. D. B. Production of Sustainable Aviation Fuels from Lignocellulosic Residues in Brazil through Hydrothermal Liquefaction: Techno-Economic and Environmental Assessments. **Energies**, v. 16, n.6, p. 2723, 2023 (13140).

83 PACHECO, T. S. ; LUDWIG, Z. M. DA C.; OLIVEIRA, V. H. ; BARCELOS, I. D.; SOUZA, R. L. DE; PAIVA, E. C. ; MARTINS, M. D.; MARQUES, F. C. ; ANDRADE, G. F. S.; GHOSH, S. Synthesis, Thermal Analysis, Spectroscopic Properties, and Degradation Process of Tutton Salts Doped with AgNO₃ or H₃BO₃. **ACS Omega**, v. 8, p. 17800-17808,2023 (13143).

84 COSTA, R. K. E. ; BRANCAGLION, G. ; PINHEIRO, M. P.; ADAMOSKI, D.; SILVA, B. N. DA ; NEGRÃO, C. VON Z. DE V; GONÇALVES, K. DE A.; RODRIGUES, C. T. ; AMBROSIO, A. L. B.; GUIDO, R. V. C.; PASTRE, J. C.; DIAS, S. M. G. Discovery of aminothiazole derivatives as a chemical scaffold for glutaminase inhibition. **Results in Chemistry**, v. 5, p. 100842, 2023 (13149).

85 AMORIM, V. S. O.; ANDRADE, G. C. DE ; CARDOSO, L. P.; PAESANO JR., A.; VALENÇA, G. P. Thickness determination of multiphase layer via combined Rietveld and Grazing Incidence X-ray diffraction approach. **Thin Solid Films**, v. 770, p. 139756, 2023 (13155).

86 NORMANDO, A. G. C.; SANTOS, E. S. DOS ; SÁ, J. DE O.; BUSSO- LOPES, A. F. ; DE ROSSI, T.; PATRONI, F. M. DE S.; GRANATO, D. C.; GUERRA, E. N. S.; SANTOS- SILVA, A. R.; LOPES, M. A.; PAES LEME, A. F. A meta-analysis reveals the protein profile associated with malignant transformation of oral leukoplakia. **Frontiers in Oral Health**, v.4, p.1088022, 2023 (13160).

87 WELCH, R. S. ; ZANOTTO, E. D.; WILKINSON, C. J. ; CASSAR, D. R. ; MONTAZERIAN, M. ; MAURO, J. C. Cracking the Kauzmann paradox. **Acta Materialia**, v. 254, p. 118994, 2023 (13162).

88 REILLY, K. ; ELLIS, L.- J. A. ; DAVOUDI, H. H. ; SUPIAN, S. ; MAIA, M. T.; SILVA, G. H. DA; GUO, Z. ; MARTINEZ, D. S. T.; LYNCH, I. Daphnia as a model organism to probe biological responses to nanomaterials from individual to population effects via adverse outcome pathways. **Frontiers in Toxicology**, v.5, p.1178482, 2023 (13163).

89 PRAMIO, D. T.; VIECELI, F. M. ; BRANCO, E. V. ; GOES, C. P. ; KOBAYASHI, G. S.; PELEGRINA, D, V. DA S.; MORAES, B. C. DE; ALLAM, A. E. ; KUMAR, B. DE ; JARA, G. E. ; FARFEL, J. M. ; BENNETT, D. A. ; KUNDU, S.; VIAPIANO, M. A. ; REIS, E. M. ; OLIVEIRA, P. S. L. DE; PASSOS-BUENO, M. R.; ROTHLIN, C. V. ; GHOSH, S. ; SCHECHTMAN, D. DNA methylation of the promoter region at the CREB1 binding site is a mechanism for the epigenetic regulation of brain-specific PKM?. **Biochimica et Biophysica Acta-Gene Regulatory Mechanisms**, v. 1866, n.1, p. 194909, 2023 (13165).

90 PASSOS, L. S. ; JACINAVICIUS, F. R.; GERALDES, V. ; FREITAS, P. N. N. DE ; SILVA, G. H. DA; ALMEIDA, E. C. DE ; ALVES, A. P. DO C. ; ORLANDO, T. M. ; CEROZI, B. DA S. ; MARTINEZ, D. S. T.; PINTO, E. Ecotoxicological assessment of guanitoxin-producing cyanobacteria in Danio rerio and Daphnia similis. **Chemosphere**, v. 332, p. 138846, 2023 (13167).

91 FOCASSIO, B. ; DOMINA, M. ; PATIL, U. ; FAZZIO, A.; SANVITO, S. Linear Jacobi-Legendre expansion of the charge density for machine learning-accelerated electronic structure calculations. **Npj Computational Materials**, v.9, n.1, p.87, 2023 (13169).

92 YONEDA, J. S.; CARDOSO, M. B. Nanoparticle-induced conformational changes in protein corona revealed by circular dichroism spectroscopy. **Nanomedicine**, v. 18, p. 709-711, 2023 (13172).

93 AKERE, T. H. ; MEDEIROS, A. M. Z. DE; MARTINEZ, D. S. T.; IBRAHIM, B. ; ALI-BOUCETTA, H. ; JONES, E. V. Nanotoxicity of Graphene Oxide \u2013 Gold Nanohybrid to Daphnia magna. **Aquatic Toxicology**, v. 260, p. 106552, 2023 (13173).

94 CARVALHO, J. D. DOS S.; RABELO, R. S. ; SILVA, K. F. C. ; HUBINGER, M. D. Oil-in-water emulsion gels stabilized with cellulosic polymers and chitosan: Themorheological and physical-chemical evaluation. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 236, p. 123828, 2023 (13175).

95 POLACHINI, G. M.; CASTRO, T. B. DE ; SMARRA, L. F. S.; HENRIQUE, T.; PAULA, C. H. D. DE ; SEVERINO, P. ; MENDOZA LÓPEZ, R. V. ; CARVALHO, A. L.; ZERI, A. C. DE M.; SILVA, I. D. C. G.; TAJARA, E. H. Plasma metabolomics of oral squamous cell carcinomas based on NMR and MS approaches provides biomarker identification and survival prediction. **Scientific Reports**, v.13, p.8588, 2023 (13177).

96 HOFFMAM, Z. B.; SOARES, L. B.; MORAIS, E. R. DE; SOUZA, J. M. ; ANDRADE, A. L. D. DE; JESUS, C.D.F. DE; MARTINS, B. ; BONOMI, A.M.F.L.J.; RULLER, R.; WARD, R. J.; IENCZAK, J. L. Evolutionary engineering and chemical mutagenesis of Propionibacterium acidipropionici for improved propionic acid production from sugarcane-derived saccharides. **Process Biochemistry**, v. 130, p. 584-594, 2023 (13184).

97 SANTO PEDRO, F. ; LOPES, M. M. ; WASQUES, V. F. ; ESMI, E. ; BARROS, L. C. DE Fuzzy fractional differential equations with interactive derivative. **Fuzzy Sets and Systems**, v. 467, p. 108488, 2023 (13185).

98 MOURA, T. A. DE ; NEVES, W. DE Q.; ALENCAR, R. S.; KIM, Y. A.; ENDO, M.; VASCONCELOS, T. L.; COSTA, D. G. DA; CANDIOTTO, G.; CAPAZ, R. B.; ARAUJO, P. T. ; SOUZA FILHO, A. G.; PASCHOAL, A. R. Resonance Raman spectroscopy characterization of linear carbon chains encapsulated by multi-walled carbon nanotubes. **Carbon**, v. 212, p. 118123, 2023 (13186).

99 CARVALHO, P. C. ; MIRANDA, I. P. ; BRANDÃO, J. ; BERGMAN, A. ; CEZAR, J. C.; KLAUTAU, A. B. ; PETRILLI, H. M. Correlation of Interface Interdiffusion and Skyrmonic Phases. **Nano Letters**, v. 23, n.11, p. 4854-4861, 2023 (13189).

100 DINIZ, G. C.; GOMES, V. T. R. P. ; ASSIS, M. DE; FIGUEROA, S. J. A.; TORQUATO, I. F. ; BORGES, L. G. DE F. ; VITORINO, H. A. ; LIMA, R. B. DE; GARCIA, M. A. S.; RODRIGUES, I. DE A. Electrochemical Sensitivity Improvement by the Cooperation between Pt and Ru for Total Antioxidant Evaluation in Natural Extracts. **Chemosensors**, v. 11, p. 314, 2023 (13190).

101 COSTA, F. J. R. ; BRITO, T. G. L. ; BARCELOS, I. D.; ZAGONEL, L. F. Impacts of dielectric screening on the luminescence of monolayer WSe₂. **Nanotechnology**, v. 34, p. 385703, 2023 (13198).

102 BARRETO, A. R. J. ; CANDIOTTO, G.; AVILA, H. J. C. ; CARVALHO, R. S.; SANTOS, A. M. DOS ; PROSA, M. ; BENVENUTI, E. ; MOSCHETTO, S. ; TOFFANIN, S. ; CAPAZ, R. B.; MUCCINI, M. ; CREMONA, M. Improved Performance of Organic Light-Emitting Transistors Enabled by Polyurethane Gate Dielectric. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 15, p. 33809-33818, 2023 (13199).

103 CHAGAS, M. F.; FERREIRA, G. F. ; GOMES, L. C. DE M. ; ZANPHORLIN, L. M.; MARTINS, L. Z. O. ; SAMPAIO, I. L. DE M.; HERNANDES, T. A. D.; JUNQUEIRA, T.L.; MORAIS, E. R. DE From enzyme to cell-factory: Economic and environmental assessment of biobased pathways to unlock the potential of long-haul transportation biofuels. **Chemical Engineering Journal**, v. 469, p. 143878, 2023 (13205).

104 MANNAN, S. ; ZAKI, M. ; BISHNOI, S.; CASSAR, D. R. ; JIUSTI, J. ; FARIA, J. C. F. ; CHRISTENSEN, J. F. S. ; GOSVAMI, N. N. ; SMEDSKJAER, M. M. ; ZANOTTO, E. D.; KRISHNAN, N. M. A. Glass hardness: Predicting composition and load effects via symbolic reasoning-informed machine learning. **Acta Materialia**, v. 255, p. 119046, 2023 (13206).

105 BOSCHIERO, B. N. ; CASTRO, S. G. Q.; CRUZ, L. P. DA; CARVALHO, J. L. N.; SILVA, S. R. ; BRESSIANI, J. A. ; KÖLLN, O. T. Biomass yield, nutrient removal, and chemical composition of energy cane genotypes in Southeast Brazil. **Industrial Crops and Products**, v. 191, p. 115993, 2023 (13207).

106 RADE, L. L.; GENEROSO, W. C.; DAS, S. ; SOUSA, A. S. DE; SILVEIRA, R. L.; ÀVILA, M. C. DE ; VIEIRA, P. S.; MIYAMOTO, R. Y. ; LIMA, A. B. B. ; ARICETTI, J. A.; MELO, R. R. DE; MILAN, N; PERSINOTI, G. F.; BONOMI, A.M.F.L.J.; MURAKAMI, M. T.; MAKRIS, T. M. ; ZANPHORLIN, L. M. Dimer-assisted mechanism of (un)saturated fatty acid decarboxylation for alkene production. **Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America**, v.120, n.22, p. e2221483120, 2023 (13211).

107 CAMBIER, S.; BERETTA, F.; PORTNER, N. ; METZEMAEEKERS, M. ; CARVALHO, A. C. DE; MARTENS, E. ; KAES, J. ; AELBRECHT, C.; JACOBS, J. ; VAN MOL, P. ; WAUTERS, E. ; MEERSSEMAN, P. ; HERMANS, G.; MARQUES, R. E.; VANAUDENAERDE, B. ; VOS, R. ; WAUTERS, J.; GOUWY, M.; PROOST, P. Proteolytic inactivation of CXCL12 in the lungs and circulation of COVID-19 patients. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v.80, n.8, p. 234, 2023 (13217).

108 TOLENTINO, H. C. N.; GERALDES, R. R.; SILVA, F. M. C. DA ; GUAITA, M. G. D. ; CAMARDA, C. M. ; SZOSTAK, R.; NECKEL, I. T.; TEIXEIRA, V. C.; HESTERBERG, D.; PÉREZ, C. A.; GALANTE, D.; CALLEFO, F. ; PICCINO NETO, A. C. ; KOFUKUDA, L. M. ; SOTERO, A. P.; MORENO, G. B. Z. L.; LUIZ, S. A. L.; BUENO, C. S. N. C.; LENA, F. R.; WESTFAHL JR., H. The CARNAÚBA X-ray nanospectroscopy beamline at the Sirius-LNLS synchrotron light source: Developments, commissioning, and first science at the TARUMÃ station. **Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena**, v. 266, p. 147340, 2023 (13218).

109 NOGUEIRA, G. P. ; HERNANDES, T. A. D.; PETRIELLI, G. P. ; CHAGAS, M. F.; JUNQUEIRA, T.L.; MCMANUS, M. ; LEAK, D. ; FRANCO, T. T.; DIAS, M. O. DE S.; CAVALIERO, C. K. N. The effect of pretreatment choice on cellulosic ethanol production from sugarcane straw: An insight into environmental impact profile and GHG emissions mitigation potential in Brazil. **Biomass & Bioenergy**, v. 175, p. 106895, 2023 (13219).

110 MONTANHA, G. S.; MENDES, N. A. C. ; PEREZ, L. C.; CUNHA, M. L. O. ; RODRIGUES, E. S.; PÉREZ, C. A.; ALMEIDA, E. DE; MARQUES, J. P. R. ; UMBURANAS, R. C. ; LINHARES, F. S.; REIS, A. R. DOS ; SABATINI, S. ; CARVALHO, H. W. P. Unfolding the Dynamics of Mineral Nutrients and Major Storage Protein Fractions during Soybean Seed Development. **ACS Agricultural Science & Technology**, v.3, n.8, p. 666–674, 2023 (13221).

111 MOREIRA NETO, J.; COSTA, J. M. ; BONOMI, A.M.F.L.J.; COSTA, A. C. DA A Novel Kinetic Modeling of Enzymatic Hydrolysis of Sugarcane Bagasse Pretreated by Hydrothermal and Organosolv Processes. **Molecules**, v. 28, n.4, p. 5617, 2023 (13224).

112 SEREDIN, P. ; GOLOSHCHAPOV, D. ; BUYLOV, N. ; KASHKAROV, V. ; SHIKHALIEV, K. ; POTAPOV, A. ; IPPOLITOV, Y. ; KARTSEV, V. ; KUYUMCHYAN, S. ; FREITAS, R. O. A Study of the Peculiarities of the Formation of a Hybrid Interface Based on Polydopamine between Dental Tissues and Dental Composites, Using IR and Raman Microspectroscopy, at the Submicron Level. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, p. 11636, 2023 (13225).

113 MOREIRA NETO, J.; MACHADO, D. L.; BONOMI, A.M.F.L.J.; GONÇALVES, V. O. O. ; MARTINS, L. H. S.; COSTA, J. M. ; COSTA, A. C. DA Cellulase Adsorption on Pretreated Sugarcane Bagasse During Enzymatic Hydrolysis. **Sugar Tech**, v.25, p.1501–1508, 2023 (13232).

114 SHIMIZU, F. M.; PASQUALETI, A. M.; CARVALHO, R. M. DE; CHINELATTO JR, L. S. ; FONTES, R. A. ; PIAZZETTA, M. H. O.; GOBBI, A. L.; LIMA, R. S. Combining advanced oxidation principles and electrochemical detection for indirect determination of phosphonate in scale inhibitors employed in the oilfield. **Electrochimica Acta**, v. 463, p. 142859, 2023 (13234).

115 MACHADO, R. C. L. ; FONSECA, K. T. ; TEIXEIRA, V. C.; CATALANI, L. H.; RODRIGUES, L. C. V. Development of a red persistent luminescent composite: Electrospun nanofiber polymer coating prevents emission quenching by water. **Materials Today Communications**, v. 35, p. 105965, 2023 (13237).

116 TAVARES, R. S. N.; ADAMOSKI, D.; GIRASOLE, A. ; LIMA, E. N. ; JUSTO JUNIOR, A. DA S.; DOMINGUES, R. R.; SILVEIRA, A. C. C. ; MARQUES, R. E.; CARVALHO, M. DE; AMBROSIO, A. L. B.; PAES LEME, A. F.; DIAS, S. M. G. Different biological effects of exposure to far-UVC (222 nm) and near-UVC (254 nm) irradiation. **Journal of Photochemistry and Photobiology B-Biology**, v. 243, p. 112713, 2023 (13238).

117 RIBEIRO, I. R.; SILVA, R. F. DA ; RABELO, R. S. ; MARIN, T. M.; BETTINI, J.; CARDOSO, M. B. Flowing through Gastrointestinal Barriers with Model Nanoparticles: From Complex Fluids to Model Human Intestinal Epithelium Permeation. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 15, p. 36025-36035, 2023 (13240).

118 AMORIM NETO, D. P. ; GODOY, J. V. P. DE; TOSTES, K. ; BOSQUE, B. P. ; RODRIGUES, P. V.; ROCCO, S. A.; SFORÇA, M. L.; FONSECA, M. DE C. Metabolic Disturbances in the Gut-brain Axis of a Mouse Model of MPTP-induced Parkinsonism Evaluated by Nuclear Magnetic Resonance. **Neuroscience**, v. 526, p. 21-34, 2023 (13241).

119 MORAES, I. DE C. ; HESTERBERG, D.; BACCHIM NETO, F. A. B.; ARCHILHA, N.L.; PÉREZ, C. A.; ARAUJO, M. V. A. ; FERREIRA, T. R. Monte Carlo simulations of synchrotron X-ray dose affecting root growth during in vivo tomographic imaging. **Scientific Reports**, v.13, n.1, p. 5643, 2023 (13244).

120 BORGES, B. M. M. N. ; BARRETO, M. S. C.; PAVINATO, P. S.; FRANCO, H. C. J.; CARVALHO, J. L. N.; STRAUSS, M.; SOHI, S. P. Potential for carbon sequestration after biochar fertilizer application: A biological and chemical assessment. **European Journal of Soil Science**, v.74, n.4, p.e13400, 2023 (13245).

121 SENSI, M. ; OLIVEIRA, R. F. DE; BERTO, M. ; PALMIERI, M. ; RUINI, E. ; LIVIO, P. A. ; CONTI, A. ; PINTI, M. ; SALVARANI, C. ; COSSARIZZA, A. ; CABOT, J. M. ; RICART, J. ; CASALINI, S. ; GONZÁLEZ-GARCÍA, M. B. ; FANJUL-BOLADO, P. ; BORTOLOTTI, C. A. ; SAMORÌ, P. ; BISCARINI, F. Reduced Graphene Oxide Electrolyte Gated Transistor Immunosensor with Highly Selective Multiparametric Detection of Anti Drug Antibodies. **Advanced Materials**, v.35, n. 36, p. 2211352, 2023 (13247).

122 STRAPASSON, G. B.; SOUSA, L. DA S. ; BAFERO, G. B.; LEITE, D. S. ; MORENO, B. D. ; RODELLA, C. B.; ZANCHET, D. Acidity modulation of Pt-supported catalyst enhances C-O bond cleavage over acetone hydrodeoxygenation. **Applied Catalysis B-Environmental**, v. 335, p. 122863, 2023 (13257).

123 COSTA, M.; FOCASSIO, B. ; CANONICO, L. M. ; CYSNE, T. P. ; SCHLEDER, G. R. ; MUNIZ, R. B.; FAZZIO, A.; RAPPOPORT, T. G. Connecting Higher-Order Topology with the Orbital Hall Effect in Monolayers of Transition Metal Dichalcogenides. **Physical Review Letters**, v.130, n.11, p.116204, 2023 (13260).

124 LI, H. ; SHARMA, V. K. ; NEWCOMBE, G. ; TRIVELLA, D. B. B.; SONI, R. Biotechnological applications of endophytes in agriculture, environment and industry. **Frontiers in Microbiology**, v.14, p.1269279, 2023 (13261).

125 ANNESE, E.; MORI, T. J. A.; SCHIO, P.; RACHE SALLES, B.; CEZAR, J. C. Hybrid organic/inorganic interface: in situ and ex situ characterization in terms of structure, morphology, electronic and magnetic properties. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 584, p. 171050, 2023 (13264).

126 MORALES-DURÁN; WANG, J. ; SCHLEDER, G. R. ; ANGELI, M. ; ZHU, Z. ; KAXIRAS, E. ; REPELLIN, C. ; CANO, J. Pressure-enhanced fractional Chern insulators along a magic line in moiré transition metal dichalcogenides. **Physical Review Research**, v.5, n.3, p.L032022, 2023 (13271).

127 GÓRECKI, R. ; POLO, C. C.; KALILE, T. A.; MIQUELES, E. X.; TONIN, Y. R. ; UPADHYAYA, L. ; MENEAU, F.; NUNES, S. P. Ptychographic X-ray computed tomography of porous membranes with nanoscale resolution. **Communications Materials**, v.4, n.1, p.68, 2023 (13272).

128 PEPE, A. ; MORETTI, P.; YONEDA, J. S.; CARDUCCI, F.; ITRI, R.; MARIANI, P. Self-oriented anisotropic structure of G-hydrogels as a delicate balance between attractive and repulsive forces. **Nanoscale**, v.15, p. 15196-15205, 2023 (13274).

129 ANTONIN, V. S. ; LUCCHETTI, L. E. B. ; SOUZA, F. DE M. ; PINHEIRO, V. S. ; MOURA, J. P. C. ; TRENCH, A. B. ; ALMEIDA, J. M. DE ; AUTRETO, P. A. DA S. ; LANZA, M.R.V.; SANTOS, M.C. DOS Sodium niobate microcubes decorated with ceria nanorods for hydrogen peroxide electrogeneration: An experimental and theoretical study. **Journal of Alloys and Compounds**, v. 965, p. 171363, 2023 (13276).

130 LIMA, A. H. DE ; SCARPA, I. ; AZEVEDO, N. C. L. ; LELIS, G. C. ; STRAUSS, M.; MARTINEZ, D. S. T.; OLIVEIRA, R. F. DE Oxidative debris in graphene oxide: a decade of research. **Journal of Materials Chemistry C**, v. 11, p. 12429-12452, 2023 (13299).

131 PIRES, F. A. ; SANTOS, G. T. DOS; BETTINI, J.; COSTA, C. A. R.; GONÇALVES, R. V.; CASTRO, R. H. R.; SOUZA, F. L. DE Selective placement of modifiers on hematite thin films for solar water splitting. **Sustainable Energy & Fuels**, v.7, p. 5005-5017, 2023 (13300).

132 THOMAZ, K. T. C. ; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, I. ; BETTINI, J.; SOUZA, F. L. DE Interfacial engineering of hematite photoanodes toward high water splitting performance. **Materials Today Energy**, v. 37, p. 101399, 2023 (13310).

133 KAISHYOP, J. ; KHAN, T. S. ; PANDA, S. ; CHANDEWAR, P. R. ; SHEE, D. ; ROCHA, T. C. R.; BORDOLOI, A. Ni–N synergy enhanced the synthesis of formic acid via CO₂ hydrogenation under mild conditions. **Green Chemistry**, v. 25, p. 7729-7742, 2023 (13316).

134 BARCELOS, I. D.; OLIVEIRA, R. DE; SCHLEDER, G. R. ; MATOS, M. J. DE S.; LOBATO, R. L. M.; SOARES, J. R. ; PINTO, E. S. ; GOBATO, Y. G. ; CHACHAM, H.; CADORE, A. R. Phyllosilicates as earth-abundant layered materials for electronics and optoelectronics: Prospects and challenges in their ultrathin limit. **Journal of Applied Physics**, v.134, n.9, p. 090902, 2023 (13320).

135 ABREU, E. ; FERRAZ, P. C.; LAMBERT, W. A study of non-equilibrium wave groups in two-phase flow in high-contrast porous media with relative permeability hysteresis. **Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation**, v. 127, p. 107552, 2023 (13326).

136 MOGILI, N. V. V.; VERISSIMO, N. C.; ABEYKOON, A. M. ; BOZIN, E. S. ; BETTINI, J.; LEITE, E. R.; SOUZA JR., J. B. Background optimization of powder electron diffraction for implementation of the e-PDF technique and study of the local structure of iron oxide nanocrystals. **Acta Crystallographica A-Foundation and Advances**, v. 79, p. 412-426, 2023 (13330).

137 MOITINHO, M. R. ; PHILIPPOT, L. ; GONZAGA, L. C. ; BRU, D. ; CARVALHO, J. L. N. Biochar addition reduces N₂O emissions in fertilized soils under energy cane cultivation. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 359, p. 108744, 2023 (13331).

138 SOUZA, N. R. D. DE ; PETRIELLI, G. P. ; HERNANDES, T. A. D.; LEDUC, S. ; DI FULVIO, F. ; HENZLER, D. DE S.; CHAGAS, M. F.; JUNQUEIRA, T.L.; CAVALETT, O. Bioenergy-livestock integration

in Brazil: Unraveling potentials for energy production and climate change mitigation. **Journal of Cleaner Production**, v. 422, p. 138586, 2023 (13332).

139 GAHTORI, J. ; KAISHYOP, J. ; SINGH, G. ; KHAN, T. S. ; VICENTIN, F. C. Boosting the methanol selectivity in CO₂ hydrogenation over a MOF-derived CuZn@CN catalyst via Rb incorporation. **Chemical Communications**, v. 59, p. 12475-12478, 2023 (13333).

140 ALVIM, R. S.; BORGES JR., I. ; ALVES, R. M. B. ; CAPAZ, R. B.; LEITÃO, A. A. CO adsorption on MgO thin-films: formation and interaction of surface charged defects. **Physical Chemistry Chemical Physics**, v. 25, p. 28982-28997, 2023 (13334).

141 FREITAS, B. G. A. ; NUNES, W. G. ; REAL, C. G. M. ; RODELLA, C. B.; DOUBEK, G. ; SILVA, L. M. DA ; THAINES, E. H. N. S. ; POCRIFKA, L. A. ; FREITAS, R. G.; ZANIN, H. G. Combining in situ electrochemistry, operando XRD & Raman spectroscopy, and density functional theory to investigate the fundamentals of Li₂CO₃ formation in supercapacitors. **Journal of Materials Chemistry A**, v. 11, p. 20636-20650, 2023 (13335).

142 FREGOLENTE, L. G. ; RODRIGUES, M. T. ; OLIVEIRA, N. C. ; ARAÚJO, B. S. ; NASCIMENTO, I. V. ; SOUZA FILHO, A. G.; MOTA, J. C. A. ; PAULA, A. J. DE Effects of chemical aging on carbonaceous materials: Stability of water-dispersible colloids and their influence on the aggregation of natural-soil colloid. **Science of the Total Environment**, v. 903, p. 166835, 2023 (13341).

143 CASSAR, D. R. GlassNet: A multitask deep neural network for predicting many glass properties. **Ceramics International**, v. 49, p. 36013-36024, 2023 (13343).

144 PENACCHIO, R. F. S. ; ESTRADIOTE, M. B. ; ANDRADE, G. C. DE ; TORIKACHVILI, M. S. ; REMÉDIOS, C. M. R.; KYCIA, S. W.; MORELHÃO, S. L. Introduction to Python Dynamic Diffraction Toolkit (PyDDT): structural refinement of single crystals via X-ray phase measurements. **Journal of Applied Crystallography**, v. 56, p. 1574-1584, 2023 (13348).

145 NOZELLA, N. L. ; LIMA, J. V. M. ; OLIVEIRA, R. F. DE; GRAEFF, C. F. DE O. Melanin/PEDOT:PSS blend as organic mixed ionic electronic conductor (OMIEC) for sustainable electronics. **Materials Advances**, v. 4, p. 4732-4743, 2023 (13350).

146 TOBAR, N. ; ROCHA, G. Z. ; SANTOS, A. ; GUADAGNINI, D. ; ASSALIN, H. B. ; CAMARGO, J. A.; GONÇALVES, A. E. DE S. S. ; PALLIS, F. R. ; OLIVEIRA, A. G.; SOUSA, I. L. ; SFORÇA, M. L.; RODRIGUES, P. B. ; VANZELA, E. C. ; BOER, P. A. ; GONTIJO, J. A. R. ; GELONEZE, B.; CARVALHO, C. R. O. ; PRADA, P. O. ; FOLLI, F. ; CURI, R. ; MORI, M. A. ; RAMOS, C. D. ; FRANCHINI, K. G.; SAAD, M. J. A.; ROCCO, S. A.; VINOLO, M. A. R. ; MORALES-NETO, R.; ALBORGHETTI, M. R.; LUDWIG, R. G. ; BRUNETTO, S. Q. Metformin acts in the gut and induces gut-liver crosstalk. **Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America**, v.120, n.4, p.e2211933120, 2023 (13351).

147 FLORINDO, B. R. ; HASIMOTO, L. H. ; FREITAS, N. DE ; CANDIOTTO, G.; LIMA, E.N. ; LOURENÇO, C.; ARAUJO, A. B. S. DE; OSPINA RAMIREZ, C. A.; BETTINI, J.; LEITE, E. R.; LIMA, R. S.; FAZZIO, A.; CAPAZ, R. B.; SANTHIAGO, M. Patterning edge-like defects and tuning defective areas on the basal

plane of ultra-large MoS₂ monolayers toward the hydrogen evolution reaction. **Journal of Materials Chemistry A**, v. 11, p. 19890-19899, 2023 (13357).

148 BRUNETTI, N. S. ; DAVANZO, G. G. ; MORAES, D. M. ; FERRARI, A. J. R.; SOUZA, G. F. DE ; MURARO, S. P. ; KNITTEL, T. L. ; BOLDRINI, V. DE O. ; MONTEIRO, L. DE B.; SILVA, J. V. V. DA ; PROFETA, G. S. ; WASSANO, N. S. ; SANTOS, L. N.; CARREGARI, V. C. ; DIAS, A. H. S.; VERAS, F. P. ; TAVARES, L. A. ; FORATO, L. ; CASTRO, I. M. S. ; COSTA, L. C. S. ; PALMA, A. C. ; MANSOUR, E. ; ULAF, R. G. ; BERNARDES, A. F. ; NUNES, T. A. ; RIBEIRO, L. C. ; AGRELA, M. V. R. DE ; MORETTI, M. L.; BUSCARATTI, L. I. ; CRUNFLI, F. ; LUDWIG, R. G. ; GERHARDT, J. A. ; ALVES, N. M. ; MARQUES, A. M. ; COSTA, R. S. ; AMORIM, M. R.; TEIXEIRA, D. A. T.; PARISE, P. L. ; MARTINI, M. C. ; SANTOS, K. B. DOS ; SIMEONI, C. L. ; GRANJA, F. ; SILVESTRINI, V. C. ; OLIVEIRA, E. B. DE; FACA, V. M. ; CARVALHO, M. DE; CASTELUCCI, B. G. ; PEREIRA, A. B.; COIMBRA, L. D. ; DIAS, M. N. G. ; RODRIGUES, P. B. ; GOMES, A. B. P. DOS S.; PEREIRA, F. B. ; SANTOS, L. M. ; BLOYET, L. M. ; STUMPF, S. ; PONTELLI, M. C. ; WHELAN, S. A.; SPOSITO, A. C. ; CARVALHO, R. F. ; VIEIRA, A. S. ; VINOLO, M. A. R. ; DAMÁSIO, A. R. DE L.; VELLOSO, L. A.; FIGUEIRA. A. C. M.; SILVA, L. L. P. DA ; CUNHA, T. M. ; NAKAYA, H. I.; SOUZA, H. M. B. DE ; MARQUES, R. E.; SOUZA, D. M. DE ; SKAF, M. S.; MÓDENA, J. L. P. ; VIEIRA, P. M. M. DE M; MORI, M. A. DA S.; FARIAS, A. S. SARS-CoV-2 uses CD4 to infect T helper lymphocytes. **eLife**, v.12, p. e84790, 2023 (13362).

149 MORAL, R. F. ; MALFATTI GASPERINI, A. A. M.; BONATO, L. G.; VALE, B. R. C.; FONSECA, A. F. V. DA ; PADILHA, L. A.; OLIVEIRA, C. L. P.; NOGUEIRA, A. F. Self-assembly of perovskite nanoplates in colloidal suspensions. **Materials Horizons**, v.10, p. 5822-5834, 2023 (13363).

150 SPINOZZI, F.; BARBOSA, L. R. S.; CORUCCI, G. ; MARIANI, P.; ITRI, R. Small-angle scattering from flat bilayers containing correlated scattering length density inhomogeneities. **Journal of Applied Crystallography**, v. 56, p. 1348-1360, 2023 (13364).

151 WU, D. ; LIU, J. ; CÓRDOVA, M. ; HELLEVIK, C. C. ; CYVIN, J. B. ; PINTO, A. DA S.; HAMEED, I. A. ; PEDRINI, H. ; TORRES, R. DA S. ; FET, A. M. The PlastOPol system for marine litter monitoring by citizen scientists. **Environmental Modelling & Software**, v. 169, p. 105784, 2023 (13368).

152 AZEVEDO NETO, N. F.; ANDRADE, G. C. DE ; AFFONÇO, L. J. ; ZANATTA, A. R.; SOARES, M. M.; SILVA, J. H. D. DA The role of the substrate on the structure of reactive sputtered Co₃O₄: From polycrystalline to highly oriented films. **Thin Solid Films**, v. 782, p. 140040, 2023 (13370).

153 SEREDIN, P. ; GOLOSHCHAPOV, D. ; KASHKAROV, V. ; LUKIN, A.; PESHKOV, Y. ; IPPOLITOV, I. ; IPPOLITOV, Y. ; LITVINOVA, T. ; VONGSVIVUT, J.; CHAE, B. ; FREITAS, R. O. Changes in Dental Biofilm Proteins' Secondary Structure in Groups of People with Different Cariogenic Situations in the Oral Cavity and Using Medications by Means of Synchrotron FTIR-Microspectroscopy. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, p. 15324, 2023 (13379).

154 INDOLFO, N. C.; GANZERLA, M. D. ; DORATIOTO, T. R.; AVELINO, T. M. ; TOFANI, L. B. ; PERONI, L. A.; RABELO, R. S. ; ARROTEIA, K. F. ; FIGUEIRA. A. C. M. Combining a microphysiological system of three organ equivalents and transcriptomics to assess toxicological endpoints for cosmetic ingredients. **Lab on a Chip**, v. 23, p. 5092-5106, 2023 (13380).

155 MOTTA, I. L. ; MARCHESAN, A. N. ; GUIMARÃES, H. R. ; CHAGAS, M. F.; BONOMI, A.M.F.L.J.; MACIEL, M. R. W.; MACIEL FILHO, R. Fast pyrolysis simulation via kinetic approach and multivariate analysis to assess the effect of biomass properties on product yields, properties, and pyrolyzer performance. **Energy Conversion and Management**, v. 296, p. 117676, 2023 (13385).

156 ADAMOSKI, D.; DIAS, M. M.; QUESÑAY, J. E. N. ; YANG, Z. ; ZAGORIY, I.; STEYER, A. M. ; RODRIGUES, C. T.; BASTOS, A. C. S. ; SILVA, B. N. DA ; COSTA, R. K. E. ; ABREU, F. M. O. DE ; ISLAM, Z.; CASSAGO, A.; VAN HEEL, M. G.; CONSONNI, S. R.; MATTEI, S. ; MAHAMID, J. ; PORTUGAL, R. V.; AMBROSIO, A. L. B.; DIAS, S. M. G. Molecular mechanism of glutaminase activation through filamentation and the role of filaments in mitophagy protection. **Nature Structural & Molecular Biology**, v.30, p.1902–1912, 2023 (13391).

157 PASQUALETI, A. M.; SHIMIZU, F. M.; OLIVEIRA, L. P. DE ; OLIVEIRA, R. A. G. DE; CARVALHO, R. M. DE; FONTES, R. A. ; GOBBI, A. L.; LIMA, R. S. Sensors for detection of production chemicals and oil in produced water. **Trac-Trends in Analytical Chemistry**, v. 168, p. 117305, 2023 (13392).

158 BEZERRA, E. H. S. ; HANCHUK, T. D. M.; MARQUES, R. E. Structural and molecular biology of Sabiá virus. **Experimental Biology and Medicine**, v.248, n.19, p.1624 - 1634, 2023 (13393).

159 ALMEIDA, J. M. DE ; FERREIRA, C. C. ; BANDEIRA, L. ; CUNHA, R. D. ; COUTINHO NETO, M. D.; HOMEM-DE-MELLO, P.; ORESTES, E. ; NASCIMENTO, R. S. V. Synergistic Interaction of Hyperbranched Polyglycerols and Cetyltrimethylammonium Bromide for Oil/Water Interfacial Tension Reduction: A Molecular Dynamics Study. **Journal of Physical Chemistry B**, v. 127, p. 9356-9365, 2023 (13394).

160 KANEKO, U. F.; OLIVEIRA, I. S. S. DE ; GOMES, P. F.; TASCA, K. R. ; ESCANHOELA JR., C. A.; SANGEETHA, N. S. ; JOHNSTON, D. C. Electronic and magnetic structures that hinder the superconducting state in the collapsed phase of SrCr₂As₂. **Physical Review B**, v.108, n. 19, p. 195114, 2023 (13441).

161 PEZO, A. ; LIMA, F. C. DE ; FAZZIO, A. Electronic and spin transport in Bismuthene with magnetic impurities. **Solid State Communications**, v. 376, p. 115358, 2023 (13442).

162 DAMINELLI, L. M.; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, I. ; PIRES, F. A. ; SANTOS, G. T. DOS; BETTINI, J.; SOUZA, F. L. DE Self-Diffusion versus Intentional Doping: Beneficial and Damaging Impact on Hematite Photoanode Interfaces. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 15, p. 55030-55042, 2023 (13444).

163 SCOPEL, W. L.; LIMA, F. C. DE ; SOUZA, P. H. ; PADILHA, J. E.; MIWA, R. H. Bridging Borophene and Metal Surfaces: Structural, Electronic, and Electron Transport Properties. **Journal of Physical Chemistry C**, v. 127, p. 17556-17566, 2023 (13447).

164 VICENTE, R. A. ; RAJU, S. P. ; GOMES, H. V. N. ; NECKEL, I. T.; TOLENTINO, H. C. N.; FERNÁNDEZ, P. S. Development of Electrochemical Cells and Their Application for Spatially Resolved Analysis Using a Multitechnique Approach: From Conventional Experiments to X-Ray Nanoprobe Beamlines. **Analytical Chemistry**, v. 95, p. 16144-16152, 2023 (13449).

165 MACHADO, T. B. ; PICORELLI, A. C. R. ; AZEVEDO, B. L. DE ; AQUINO, I. L. M. ; QUEIROZ, V. F. ; RODRIGUES, R. A. L.; ARAÚJO JR., J. P. ; ULLMANN, L. S. ; SANTOS, T. M. DOS; MARQUES, R. E.; GUIMARÃES, S. L.; ANDRADE, A. C. S. P. ; GULARTE, J. S. ; DEMOLINER, M. ; FILIPPI, M. ; PEREIRA, V. M. A. G. ; SPILKI, F. R. ; KRUPOVIC, M. ; AYLWARD, F. O. ; DEL BEM, L. E. ; ABRAHÃO, J. S. Gene duplication as a major force driving the genome expansion in some giant viruses. **Journal of Virology**, v.97, n. 12, p. 1-16, 2023 (13454).

166 SCHLEDER, G. R. ; PIZZOCHERO, M. ; KAXIRAS, E. One-Dimensional Moiré Physics and Chemistry in Heterostrained Bilayer Graphene. **Journal of Physical Chemistry Letters**, v. 14, p. 8853-8858, 2023 (13461).

167 PESSAN, C. C. ; BERNARDES, J. S.; BETTINI, S. H. P.; LEITE, E. R. Self-sustained Films of Cellulose/Graphite Composites: Mechanical and Water Vapor Barrier Properties. **Materials Research-Ibero-american Journal of Materials**, v.26, suppl.1, p. e20230046, 2023 (13463).

168 PIVA, M. M.; KUTELAK, L. O. ; BORTH, R. ; LIU, Y. ; PETROVIC, C.; REIS, R. D.; NICKLAS, M. Superconducting pairing symmetry in MoTe₂. **Physical Review Materials**, v.7, n.11, p. L111801, 2023 (13466).

169 GARCIA, V. G. ; BATISTA, N. N.; ALDAVE, D. A. ; CAPAZ, R. B.; PALACIOS, J. J. ; MENEZES, M. G. DE; PAZ, W. S. Unlocking the Potential of Nanoribbon-Based Sb₂S₃/Sb₂Se₃ van-der-Waals Heterostructure for Solar-Energy-Conversion and Optoelectronics Applications. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 15, p. 54786-54796, 2023 (13474).

170 LIMA, B. R. ; RODRÍGUEZ-GUTIÉRREZ, I. ; VERISSIMO, N. C.; TEIXEIRA-NETO, A. A.; SANTOS, G. T. DOS; BETTINI, J.; SOUZA, F. L. DE Unraveling the impact of tetravalent and pentavalent ions on the charge dynamics of hematite photoelectrodes for solar water splitting. **Materials Today Chemistry**, v. 34, p. 101784, 2023 (13475).

171 RAW, J.; FRANCO, L. R. ; RODRIGUES, L. F. DE C.; BARBOSA, L. R. S. Unveiling the Three-Step Model for the Interaction of Imidazolium-Based Ionic Liquids on Albumin. **ACS Omega**, v. 8, p. 38101-38110, 2023 (13476).

172 ABREU, H. ; ROYER, C. A. ; POITEVIN, C. G. ; KOHLER, A. F. ; RODRIGUES, A. C. ; RABONI, S. M. ; NOGUEIRA, M. B. ; CARDOSO, P. H. ; ARRUDA, M. A. ; BAPTISTA, P. A. DA S. ; BONATTO, A. C.; GRADIA, D. F. ; ADAMOSKI, D.; SOUZA, E. M. DE; OLIVEIRA, J. C. DE Influenza A, like Omicron SARS-CoV-2, Is Similarly Detected in Saliva or Nasopharyngeal Samples via RT-qPCR. **Viruses-Basel**, v. 15, p. 2352, 2023 (13477).

173 ALMEIDA, T. M. DE ; ALMEIDA, J. M. DE ; KUDRNA, K. B. ; EMANUELLI, T.; LEITE, D. C.; FRIZZO, C. P.; PAZ, A. V. ; SCHAFFAZICK, S. R.; SILVA, CRISTIANE DE B. DA Photostable Ferulic Acid-Loaded Nanoemulsion for Anti-inflammatory Skin Application. **ACS Applied Nano Materials**, v. 6, p. 22807-22817, 2023 (13478).

174 SANCHÉZ, C. E. B. ; CASTRO, S. A. Q.; CARVALHO, J. L. N.; TENELLI, S. ; ALMEIDA, R. F. ; SERMARINI, R. A.; LISBOA, I. P. ; OTTO, R. Legume growth and straw retention in sugarcane fields:

Effects on crop yield, C and N storage in the central-south Brazil. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 347, p. 108374, 2023 (13482).

175 CARVALHO, M. L.; MACIEL, V. F. ; BORDONAL, R. O. DE; CARVALHO, J. L. N.; FERREIRA, T. O. ; CERRI, C. E. P.; CHERUBIN, M. R. Stabilization of organic matter in soils: drivers, mechanisms, and analytical tools – a literature review. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.47, p. e0230130, 2023 (13483).

176 OLIVEIRA, B. G.; LOURENÇO, K. S.; CARVALHO, J. L. N.; GONZAGA, L. C. ; TEIXEIRA, M. C. ; TAMARA, A. F. ; SOARES, J. R. ; CANTARELLA, H. New trends in sugarcane fertilization: Implications for NH₃ volatilization, N₂O emissions and crop yields. **Journal of Environmental Management**, v. 342, p. 118233, 2023 (13484).

177 SCHIEBELBEIN, B. E. ; BORDONAL, R. O. DE; CERRI, C. E. P.; OLIVEIRA, D. M. DA S. ; CHERUBIN, M. R. Mineral-associated and particulate organic matter in aggregates as a proxy for soil C changes in pasturesugarcane land use transitions. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.47, p.e0220103, 2023 (13485).

178 MENEAU, F.; TREWHELLA, J. ; ILAVSKY, J. Introduction to the special issue related to the 18th International Small Angle Scattering Conference (SAS2022). **Journal of Applied Crystallography**, v. 56, p. 1616-1617, 2023 (13488).

179 SOTORILLI, G. E.; GRAVINA, H. D.; CARVALHO, A. C. DE; SHIMIZU, J. F. ; FONTOURA, M. A.; HANCHUK, T. D. M.; CORDEIRO, A. T.; MARQUES, R. E. Phenotypical Screening of an MMV Open Box Library and Identification of Compounds with Antiviral Activity against St. Louis Encephalitis Virus. **Viruses-Basel**, v. 15, p. 2416, 2023 (13489).

180 GERALDES, R. R.; LUIZ, S. A. L.; BRITO NETO, J. L. DE ; SOARES, T. R. S. ; REIS, R. D.; ANDRADE, G. C. DE ; WITVOET, G. ; VERMEULEN, J. P. M. B. Fly-scan-oriented motion analyses and upgraded beamline integration architecture for the High-Dynamic Double-Crystal Monochromator at Sirius/LNLS. *Journal of Synchrotron Radiation*, v.30, p. 90-110, 2023 (12890) - Fator de Impacto em 2022: 2,500.

Externa

1 MAGALHÃES, D. C. C. ; HUITRON, S. A. E. ; MARRERO, J. M. C. ; CINTHO, O. M. ; KLIAUGA, A. M.; SORDI, V. L. The Effect of Preheating Temperature on the Forming Limit Diagram of AA1050/AA7050 Al Multilayered Sheets Produced by Accumulative Roll Bonding (ARB). **Advanced Engineering Materials**, v.25, n.3, p.2201092, 2023 (12798).

2 CAMANI, P. H. ; MIDHUN DOMINIC, C. D.; PARRA, D. F.; MALTEZ, H. F. ; ROSA, D. DOS S. Divalent metal ion removal from simulated water using sustainable starch aerogels: Effect of crosslinking agent concentration and sorption conditions. **International Journal of Biological Macromolecules**, p.226, p.628-645, 2023 (12906).

3 FONSECA, E. B. DA; FATICHI, A. Z. ; TERADA, M.; BUGARIN, A. F. S.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J.; COSTA, I.; LONDONO, A. J. R. Quantitative analysis of susceptibility to intergranular corrosion in alloy 625 joined by friction stir welding. **Corrosion Engineering Science and Technology**, v.58, n.2, p.138-144, 2023 (12912).

4 FIGUEIREDO, G. G. DE S. ; MARQUES, I. J.; SIQUEIRA, L. O. ; SHEN, J. ; OLIVEIRA, J. P. ; SANTOS, T. F. A. A coupled computational fluid dynamics approach as a viable tool for thermal history assessment of UNS S32205 duplex stainless steels friction stir welded joints. **Welding in the World**, v.67, p. 353–372 , 2023 (12918).

5 DUARTE, L. G. R. ; FERREIRA, N. C. DE A. ; FIOCCO, A. C. T. R. ; PICONE, C. S. F. Lactoferrin-Chitosan-TPP Nanoparticles: Antibacterial Action and Extension of Strawberry Shelf-Life. **Food and Bioprocess Technology**, v.16, n.1, p.135-148, 2023 (12932).

6 VIEIRA, M. F. ; CALISTO, G. C. M. ; IZUMI, C. M. S. Construction of SERS substrates by gold nanoparticles assembly on polymeric matrices. **Applied Surface Science**, v. 612, p. 155818, 2023 (12938).

7 THOMAS, S.; ZATTERA, A. J. ; ALVES, F. C.; NEVES, R. M. ; ORNAGHI JR., H. L. ; TOM, M. ; LAL, H. M. ; UTHAMAN, A. Creep and stress relaxation behavior of functionalized microcrystalline cellulose/epoxy composites. **Cellulose**, v. 30, p. 2197-2216, 2023 (12939).

8 KNOBEL, M.; MURACA, D.; BROLLO, M. E. F.; PINHEIRO, I. F.; BASSANI, G. S. ; VARET, G. ; BANNWART, A. C. ; VAN DER GEEST, C. ; GUERSONI, V. C. B. ; MERINO-GARCIA, D. Effect of viscosity and colloidal stability on the magnetic hyperthermia of petroleum-based nanofluids. **Fuel**, v. 331, p. 125810, 2023 (12945).

9 KHALID, M. ; FONSECA, H. A. B.; VERGA, L. G. ; HATSHAN, M. R. ; SILVA, J. L. F. DA ; VARELA, H.; SHAHGALDI, S. Facile synthesis of Ru nanoclusters embedded in carbonaceous shells for hydrogen evolution reaction in alkaline and acidic media. **Journal of Electroanalytical Chemistry**, v. 929, p. 117116, 2023 (12947).

10 CAMPAROTTO, N. G. ; PREDIGER, P. ; NEVES, T. F. DE ; MASTELARO, V. R. Hydrophobization of aerogels based on chitosan, nanocellulose and tannic acid: Improvements on the aerogel features and the adsorption of contaminants in water. **Environmental Research**, v. 220, p. 115197, 2023 (12949).

11 FRANCISCO, C. R. L. ; SANTOS, T. P. DOS; CUNHA, R. L. DA Nano and micro lupin protein-grape seed extract conjugates stabilizing oil-in-water emulsions. **Food Hydrocolloids**, v. 135, p. 108117, 2023 (12958).

12 CUNHA, R. L. DA ; MOREIRA, T. C. P. Ultrasonic process affecting interactions between sodium caseinate and whey proteins. **Food Research International**, v. 164, p. 112356, 2023 (12970).

13 CAETANO, I. W. I. A. ; FERREIRA, F. V.; SANTOS, D. M. DOS ; PINHEIRO, I. F.; LONA, L. M. F. Water-Dependent Upcycling of Eco-Friendly Multifunctional Nanocompartmentalized Films. **Advanced Sustainable Systems**, p. 2200430, 2023 (12971).

14 FRAGA, M. A. A. ; OLIVEIRA, D. C. R. S. DE ; ROCHA, M. G. ; SINHORETI, M. A. C. ; CORRER-SOBRINHO, L. ; CORRER, A. B. Curing profile and marginal gap formation using a liner containing long-wavelength-absorbing photoinitiator: an in vitro study. **Lasers in Medical Science**, v.38, n.1, p.69, 2023 (12976).

15 SORIGOTTI, A. R. ; BILATTO, S. ; GOMES, N. O. ; PASCHOALIN, R. T. ; FARINAS, C. S.; MATTOSO, L. H. C.; MACHADO, S. A. S.; OLIVEIRA JR., O. N. DE; RAYMUNDO- PEREIRA, P. A. Flexible, Bifunctional Sensing Platform Made with Biodegradable Mats for Detecting Glucose in Urine. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, v. 11, p. 2209-2218, 2023 (12978).

16 MOREIRA, M. H. M. ; FELIX, L. C. ; COTTANCIN, E. ; PELLARIN, M. ; UGARTE, D. M.; HILLENKAMP, M. ; GALVAO, D. S.; RODRIGUES, V. Influence of Cluster Sources on the Growth Mechanisms and Chemical Composition of Bimetallic Nanoparticles. **Journal of Physical Chemistry C**, v. 127, p. 1944-1954, 2023 (12980).

17 OLIVEIRA, F. A. DE ; BATISTA, C. C. DA S. ; ALBUQUERQUE, L. J. C.; CERNOCH, P.; STEINHAR, M. ; SINCARI, V. ; JÄGER, A.; JÄGER, E.; GIACOMELLI, F. C. Tuning the morphology of block copolymer-based pH-triggered nanoplatforms as driven by changes in molecular weight and protocol of manufacturing. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 635, p. 406-416, 2023 (12982).

18 LLAUGER, G. ; MELERO, R. ; MONTI, D. ; SYCZ, G. ; HUCK-IRIART, C.; CERUTTI, M. L.; KLINKE, S.; MIKKELSEN, E. ; TIJMAN, A.; ARRANZ, R. ; ALFONSO, V. ; ARELLANO, S. M. ; GOLDBAUM, F. A.; STERCKX, Y. G. ; CARAZO, J. M. ; KAUFMAN, S. B. ; DANS, P. D. ; DEL VAS, M. ; OTERO, L. H. A Fijivirus Major Viroplasm Protein Shows RNA-Stimulated ATPase Activity by Adopting Pentameric and Hexameric Assemblies of Dimers. **mBio**, v.14, n.2, p.e00023-23, 2023 (12992).

19 GIAROLA, R. C. ; FERRARI, R. A. ; FIOCCO, A. C. T. R. ; NETTO, F. M.; CUNHA, R. L. DA ; NABESHIMA, E. H. ; EISNER, P. ; MURANYI, I. ; SADAHIRA, M. S. Effect of pectin and temperature on sunflower meal colloidal particles for emulsion structure and stabilisation. **International Journal of Food Science and Technology**, v.58, n. 10, p. e37-e45, 2023 (12997).

20 TORRES, J. A.; NOGUEIRA, A. E.; SILVA, G. T. S. T.; RIBEIRO, C. The Effect of SnO₂ Surface Properties on CO₂ Photoreduction to Higher Hydrocarbons. **ChemCatChem**, v.15, n.6, p.e202201534, 2023 (13003).

21 RIBAMAR, G. G. ; ESCOBAR ATEHORTUA, J. D.; KWIATKOWSKI DA SILVA, A. ; SCHELL, N.; ÁVILA, J. A. ; NISHIKAWA, A. S.; OLIVEIRA, J. P. ; GOLDENSTEIN, H. Austenite carbon enrichment and decomposition during quenching and tempering of high silicon high carbon bearing steel. **Acta Materialia**, v. 247, p. 118742, 2023 (13010).

22 POROSK, L. ; HÄRK, H. H. ; BICEV, R. N. ; GAIDUTŠIK, I. ; NEBOGATOVA, J. ; ARMOLIK, E. J. ; ARUKUUSK, P. ; SILVA, E. R. DA; LANGEL, Ü. Aggregation Limiting Cell-Penetrating Peptides Derived

from Protein Signal Sequences. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n.5, p. 4277, 2023 (13017).

23 FERREIRA, G. A.; RAM-ON., M. ; TALMON, Y. ; SCHILLÉN, K. ; PICULELL, L.; LOH, W. Complexes of Charged-Neutral Block Copolymers and Surfactants: Process-Dependent Features and Long-Term Stability of Their Aqueous Dispersions. **Langmuir**, v. 39, p. 4113-4124, 2023 (13018).

24 MUNHOZ, L. L. S. ; ALVES, M. T. O. ; ALVES, B. C. ; NASCIMENTO, M. G. F. S. ; SABIO, R. M.; MANIERI, K. F. ; BARUD, H. DA S.; ESQUISATTO, M. A. M. ; ARO, A. A. ; CASAGRANDE, L. DE R. ; SILVEIRA, P. C, L.; SANTOS, G. M. T. ; ANDRADE, T. A. M. ; CAETANO, G. F. Bacterial cellulose membrane incorporated with silver nanoparticles for wound healing in animal model. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 654, p. 47-54, 2023 (13027).

25 CATTO, A. C.; BERNARDINI, S.; AGUIR, K.; LONGO, E.; SILVA, L. F. DA In-situ hydrothermal synthesis of oriented hematite nanorods for sub-ppm level detection of ozone gas. **Journal of Alloys and Compounds**, v. 947, p. 169444, 2023 (13029).

26 CANEDA, C. M. ; GARGARELLA, P. ; RIVA, R. ; KIMINAMI, C. S.; AFONSO, C. R. M. Advanced characterization of bulk alloy and in-situ debris nanoparticles formed during wear of Fe\2013Nb\2013B ultrafine eutectic laser cladding coatings. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v. 23, p. 3455-3469, 2023 (13043).

27 SANGALI, M. ; OPINI, V. C.; FATICHI, A. Z. ; MELLO, M. G. DE; FANTON, L.; CARAM JR., R.; CREMASCO, A. Nb modified Ti-5553 alloy: Effects of heating rate on mechanical properties, corrosion behavior, and crystallographic texture. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v. 23, p. 5310-5317, 2023 (13059).

28 BONATO, L. G.; DAL POGGETTO, G. ; MORAL, R. F. ; VALE, B. R. C.; GERMINO, J. C. ; ALMEIDA, D. B.; SANTIAGO, P. S.; FERNÁNDEZ, P. S.; TORMENA, C. F. ; PADILHA, L. A.; NOGUEIRA, A. F. Photostability of amine-free CsPbBr₃ perovskite nanocrystals under continuous UV illumination. **Journal of Materials Chemistry C**, v.11, p.8231-8242, 2023 (13062).

29 HÄRK, H. H. ; POROSK, L. ; MELLO, L. R. DE; ARUKUUSK, P. ; SILVA, E. R. DA; KURRIKOFF, K. Modification of the Linker Amino Acid in the Cell-Penetrating Peptide NickFect55 Leads to Enhanced pDNA Transfection for In Vivo Applications. **Pharmaceutics**, v. 15, p. 883, 2023 (13072).

30 FERNANDES, R. F. ; ATVAR, T. D. Z.; TEMPERINI, M. L. A. Exploring the non-traditional fluorescence emission of non-conjugated polymers dots for sensing pesticides. **Reactive & Functional Polymers**, v. 182, p. 105483, 2023 (13094).

31 FONSECA, L. P. From nano to the macro: tuning hierarchical aggregation of thermoresponsive PEG/PCL-based polyurethanes via molar mass/composition control. **Macromolecular Research**, v. 31, p. 285-297, 2023 (13097).

32 AMARO, A. A. ; MATTOS, G. R. DA S. ; NISHIMURA, M. V. DE M. ; DIPOLD, J. ; WETTER, N. U.; KASSAB, L. R. P. Silver Nanoclusters Tunable Visible Emission and Energy Transfer to Yb³⁺ Ions in

Co-Doped GeO₂-PbO Glasses for Photonic Applications. **Nanomaterials**, v. 13, n. 7, p. 1177, 2023 (13111).

33 ROSSINI, N. DE O. ; SILVA, C. DOS S.; DIAS, M. V. B. The crystal structure of Mycobacterium thermoresistibile MurE ligase reveals the binding mode of the substrate m-diaminopimelate. **Journal of Structural Biology**, v. 215, n.2, p. 107957, 2023 (13113).

34 BRAGA, D. P. ; CORRÊA, L. M. ; SORDI, V. L. ; DELLA ROVERE , C. A.; CINTHO, O. M. ; KLIAUGA, A. M. Influence of temperature and stress state on the TWIP behavior of 201LN and 316LV austenitic stainless steels. **Materials Science and Engineering A-Structural Materials Properties Microstructure and Processing**, v. 863, p. 144527, 2023 (13119).

35 SOUSA, C. A. ; BONATO, L. G.; GONÇALVES, E. S. ; ALO, A.; VALE, B. R. C.; ALMEIDA, D. B.; NOGUEIRA, A. F.; ZAGONEL, L. F.; PADILHA, L. A. Addressing the Magnitude of the Nonlinear Refraction Response in Perovskite Nanocrystals. **ACS Photonics**, v. 10, p. 1334-1340, 2023 (13120).

36 FERREIRA, J. P. ; DI BELLA, D.; ANDREOTTI, D. Z.; CORTES, B. F. ; CARVALHO, M. H. ; KAWAMOTO, E. M. ; RODRIGUES, S. F. DE P. Gold Nanoparticles Improve Clinical Parameters and Reduce Neurological Alterations in Sepsis-Induced Mice. **Journal of Biomedical Nanotechnology**, v. 19, n.1, p. 182-193, 2023 (13131).

37 OLIVEIRA, J. P. DE ; BURGOS-FLOREZ, F. ; SAMPAIO, I.; VILLALBA, P. ; ZUCOLOTTI, V. Label-free electrochemical immunosensor for Ochratoxin a detection in coffee samples. **Talanta**, v. 260, p. 124586, 2023 (13133).

38 RADAELLI, M. ; PIVA, M. M.; SOUZA, J. C.; LESSEUX, G. G.; JESUS, C. B. R. DE; TOBIA, D.; URBANO, R. R.; ROSA, P. F. S. ; PAGLIUSO, P. G. Probing putative orbital differentiation effects via Eu²⁺ spin dynamics in Sr_{1-x}EuxFe₂As₂. **Physical Review B**, v.107, n. 13, p.134512, 2023 (13139).

39 MACIEL, C. C. ; BARROS, A. DE ; MAZALI, I. O.; FERREIRA, M. Flexible biodegradable electrochemical sensor of PBAT and CNDs composite for the detection of emerging pollutants. **Journal of Electroanalytical Chemistry**, v. 940, p. 117491, 2023 (13151).

40 BEVILACQUA, A. S. ; TRINCA, R. B.; FELISBERTI, M. I. Ternary segmented polyurethanes: morphology and kinetics of the crystallization. **Polimeros-Ciencia e Tecnologia**, v.33, n.1, p. e20230008, 2023 (13154).

41 STIGLIANI, T. P. ; CASAGRANDE, M. G. ; CAMPOS, E. V. R.; COSTA, T. G. DA ; JOSÉ, N. B. ; MIGLIORIN, B. B.; FEITOSA, L. O. ; SOUSA, B. T. ; OLIVEIRA, H. C. DE ; FRACETO, L. F.; LIMA, R. Titanium biogenic nanoparticles to help the growth of *Trichoderma harzianum* to be used in biological control. **Journal of Nanobiotechnology**, v.21, n.1, p.166, 2023 (13156).

42 CASTRO, D. K. S. V. ; ROSA, H. V. D.; MENDONÇA, D. C. ; CAVINI, I. A.; ARAÚJO, A. P. U. DE; GARRATT, R. C. Dissecting the Binding Interface of the Septin Polymerization Enhancer Borg BD3. **Journal of Molecular Biology**, v. 435, n.13, p. 168132, 2023 (13164).

43 MELLO, L. R. DE; ICIMOTO, M. Y. ; BICEV, R. N. ; HAMLEY, I. W.; CASTELLETTO, V.; NAKAIE, C. R.; SILVA, E. R. DA; LOURENÇO, T. C. DA DNA-templated self-assembly of bradykinin into bioactive nanofibrils. **Soft Matter**, v.19, p.4869-4879, 2023 (13166).

44 GEOVO, J. D. C. ; TORRES, J. A.; GIROTO, A. S. ; ROCHA, F. C. N. ; GARCIA, M. M. ; SILVA, G. T. S. T.; SOUZA, J. R. C. ; OLIVEIRA, J. A. DE; RIBEIRO, C.; NOGUEIRA, A. E. Evaluation of the activity and selectivity of mesoporous composites of MCM-41 and CuO in the CO₂ photoreduction process. **Journal of Photochemistry and Photobiology A-Chemistry**, v. 439, p. 114631, 2023 (13168).

45 FELTRIN, F. DA S. ; D'ANGELO, N. A. ; GUARNIERI, J. P. DE O. ; LOPES, A. M. ; LANCELOTTI, R. F. ; LONA, L. M. F. Selection and Control of Process Conditions Enable the Preparation of Curcumin-Loaded Poly(lactic-co-glycolic acid) Nanoparticles of Superior Performance. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 15, p. 26496-26509, 2023 (13181).

46 LOPES, D. DOS S.; MIRANDA, E. V. ; ANDO, R. A.; CORIO, P. SERS-based detection of an organochlorine pesticide through surface plasmon-induced C–C coupling. **Environmental Science-Nano**, v.10, p.1920-1931, 2023 (13182).

47 DIAS, I. K. R. ; LACERDA, B. K. ; ARANTES, V. High-yield production of rod-like and spherical nanocellulose by controlled enzymatic hydrolysis of mechanically pretreated cellulose. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 242, n.4, p. 125053, 2023 (13191).

48 SILVA, G. T. S. T.; LOPES, O. F.; CATTO, A. C.; PATROCINIO, A. O. T.; RODRIGUES, J. E. F. S. ; MESQUITA, A.; RIBEIRO, C.; AVANSI JR., W.; SILVA, L. F. DA Long-and short-range structure of SnO₂ nanoparticles: Synthesis and photo(electro)catalytic activity. **Materials Chemistry and Physics**, v. 305, p. 127989, 2023 (13192).

49 PRAXEDES, F. R. ; NOBRE, M. A. DE L. ; OLIVEIRA, A. O. ; PORTUGAL, M. DE L. ; POON, P. S. ; TEIXEIRA, M. F. S. ; LANFREDI, S. ; MATOS, J. Photoelectrocatalytic oxygen evolution reaction on visible-light irradiated W-doped alkali niobate-based perovskite. **APPLIED CATALYSIS A-GENERAL**, v. 659, p. 119171, 2023 (13193).

50 CONDE, F. F.; RIBAMAR, G. G. ; ESCOBAR ATEHORTUA, J. D.; JARDINI, A. L.; OLIVEIRA, M. F. DE ; OLIVEIRA, J. P. ; ÁVILA, J. A. EBSD-data analysis of an additive manufactured maraging 300 steel submitted to different tempering and aging treatments. **Materials Characterization**, v. 203, p. 113064, 2023 (13197).

51 GONÇALVES, A. C. R. ; DUARTE, L. G. R. ; FIOCCO, A. C. T. R. ; ALENCAR, W. M. P. DE ; IACUZIO, R. ; SILVA, N. C. C. ; PICONE, C. S. F. Improving chitosan properties through ionic and chemical cross-linking and their impact on emulsified systems. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 58, p. 4324-4331, 2023 (13200).

52 MENEZES, R. N. L. DE ; LOH, W.; FELISBERTI, M. I. Thermodynamics of aggregation of poly(2-ethyl-2-oxazoline-b-4-vinylbenzoic acid) in water and colloidal stability of their aggregates in water/DMF mixtures. **European Polymer Journal**, v. 195, p. 112208, 2023 (13203).

53 BATAGLIOLI, R. A. ; LEÃO, B. S. ; MILLS, C. E. ; ROCHA NETO, J. B. M. ; TAKETA, T. B.; OLSEN, B. D.; BEPPU, M. M. Automated, High-Throughput Screening of Hybrid Elastin-like Polypeptide/Polysaccharide Multilayer Film Deposition. **Biomacromolecules**, v. 24, p. 3159-3170, 2023 (13209).

54 BORGES, L. R.; BRAGA, A. H.; ZANCHET, D.; GALLO, J. M. R.; BUENO, J. M. C. CeO₂/Pt/Al₂O₃ catalysts for the WGS reaction: Improving understanding of the Pt-O-Ce-Ox interface as an active site. **Applied Catalysis B-Environmental**, v. 325, p. 122361, 2023 (13210).

55 MIKHRALIEVA, A. ; NAZARKOVSKY, M. ; AUCELIO, R. Q.; XING, Y. T.; ZAITSEV, V. Highly luminescent graphene core N-doped carbon nanodots prepared under spatial nanoconfinement. **Materials Chemistry and Physics**, v. 307, p. 128151, 2023 (13213).

56 PRAXEDES, F. R. ; NOBRE, M. A. DE L. ; OLIVEIRA, A. O. ; TEIXEIRA, M. F. S. ; POON, P. S. ; LANFREDI, S. ; MATOS, J. W-doped niobate-based perovskites: Synthesis by ultrasonic spray pyrolysis and structural characterization. **Ceramics International**, v. 49, p. 24004-24017, 2023 (13222).

57 FIUZA, T. E. R.; SOUSA, L. DA S. ; ZANCHET, D. Bare and Pt-loaded LaCo_{1-x}FexO₃ perovskites as catalysts for CO-PROX reaction. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 48, p. 25016-25030, 2023 (13230).

58 SILVA, J. P. DOS S. ; COSTA, R. C.; NAGAY, B. E. ; BORGES, M. H. R. ; SACRAMENTO, C. M. ; CRUZ, N. C. DA; RANGEL, E. C.; FORTULAN, C. A. ; SILVA, J. H. D. DA; RUIZ, K. G. S.; BARÃO, V. A. R. Boosting Titanium Surfaces with Positive Charges: Newly Developed Cationic Coating Combines Anticorrosive and Bactericidal Properties for Implant Application. **ACS Biomaterials Science & Engineering**, v.9, n.9, p. 5389–5404, 2023 (13231).

59 ZUBIETA, M. P.; CONTESINI, F. J.; RUBIO, M. V.; GONÇALVES, A. E. DE S. S. ; GERHARDT, J. A. ; PRADE, R. A.; DAMÁSIO, A. R. DE L. Protein profile in *Aspergillus nidulans* recombinant strains overproducing heterologous enzymes. **Microbial Biotechnology**, v. 11, p. 346-358, 2023 (13246).

60 GOMES, G. ; GOMES, M. L. F. ; SILVA, S. F. C. DA ; GARCIA JR., A. J.; RASTELLI, A.; COUTO JR., O. D. D.; MALACHIAS, A.; DENEKE, C. F. Review: using rolled-up tubes for strain-tuning the optical properties of quantum emitters. **Nanotechnology**, v. 34, p. 412001, 2023 (13248).

61 MORAIS, A. DE; RODRIGUES, W. DE S. ; COUTINHO, D. J. ; NOGUEIRA, A. F.; FREITAS, J. N. DE Investigation of nitrogen-doped carbon dot/ZnO nanocomposites and their application as interlayer in solution-processed organic light emitting diodes. **Materials Science and Engineering B-Advanced Functional Solid-State Materials**, v. 297, p. 116749, 2023 (13266).

62 ZAVARIZE, M.; SIBIREV, N. V. ; BERDNIKOV, Y.; MOREIRA, M. H. M. ; OBATA, H. T. ; RODRIGUES, V.; DUBROVSKII, V. G. ; COTTA, M. A. Planar vs Non-Planar Orientation in AuAg-Catalyzed InP Nanowire Growth. **Crystal Growth & Design**, v. 23, p. 6623-6630, 2023 (13270).

63 FERREIRA, M. M. L. ; SOUZA, S. E. G. DE ; SILVA, C. C. DA ; SOUZA, L. E. A. ; BICEV, R. N. ; SILVA, E. R. DA; NAKAIE, C. R. Pyroglutamination-Induced Changes in the Physicochemical Features of a CXCR4 Chemokine Peptide: Kinetic and Structural Analysis. **Biochemistry**, v. 62, p. 2530-2540, 2023 (13273).

64 NAMIKUCHI, E. A. ; GASPAR, R. D. L. ; RAIMUNDO JR., I. M. ; MAZALI, I. O. A fluorescent magnetic core-shell nanosensor for detection of copper ions in natural waters. **Spectrochimica Acta Part A-Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 300, p. 122915, 2023 (13280).

65 OLIVEIRA, M. C. DE ; BALBINOT, R. B. ; VILLA NOVA, M. ; GONÇALVES, R. S. ; BIDÓIA, D. L. ; CAETANO, W.; NAKAMURA, C. V.; BRUSCHI, M. L. Development of Environmentally Responsive Self-Emulsifying System Containing Copaiba Oil-Resin for Leishmaniasis Oral Treatment. **Pharmaceutics**, v. 15, p. 2127, 2023 (13282).

66 BROLLO, M. E. F.; PINHEIRO, I. F.; BASSANI, G. S. ; VARET, G. ; MERINO-GARCIA, D. ; GUERSONI, V. C. B. ; KNOBEL, M.; BANNWART, A. C. ; VAN DER GEEST, C. ; MURACA, D. Iron Oxide Nanoparticles in a Dynamic Flux: Magnetic Hyperthermia Effect on Flowing Heavy Crude Oil. **ACS Omega**, v. 8, p. 32520-32525 (13298).

67 BENEVENUTO, L. G. D. ; BARUD, H. DA S.; CRUZ, S. A.; CAILLIER, B. ; PAIVA, R. DA S.; ACHCAR, J. A. ; MONTREZOR, L. H. Bacterial cellulose-based cell culture platform modified by oxygen plasma for tissue engineering applications. **Cellulose**, v. 30, p. 9625-9634, 2023 (13304).

68 MISOGUTI, L.; MATTOS, G. R. DA S. ; KASSAB, L. R. P. Influence of Au on the nucleation of Ag nanoparticles in GeO₂-PbO glasses and characterization of their ultrafast third-order nonlinear responses within the plasmon resonance region. **Optical Materials**, v. 144, p. 114323, 2023 (13308).

69 KURODA, P. A. B.; ROSSI, M. C. ; GRANDINI, C. R.; AFONSO, C. R. M. Assessment of applied voltage on the structure, pore size, hardness, elastic modulus, and adhesion of anodic coatings in Ca-, P-, and Mg-rich produced by MAO in Ti_{201325Ta}_{2013Zr} alloys. **Journal of Materials Research and Technology-JMR&T**, v. 26, p. 4656-4669, 2023 (13328).

70 KOMORIZONO, A. K. ; LIMA, B. S. DE; MASTELARO, V. R. Assessment of the ozonolysis effect of rGO-ZnO-based ozone sensors. **Sensors and Actuators B-Chemical**, v. 397, p. 134621, 2023 (13329).

71 SOUZA, J. R. C. ; TORRES, J. A.; GIROTO, A. S. ; OLIVEIRA, A. V. P. S. ; SILVA, P. H. M. ; SANTOS, F. L. ; IGA, G. D. ; RIBEIRO, C.; NOGUEIRA, A. E. Development of photocatalysts based on zeolite A with copper oxide (CuO) for application in the artificial photosynthesis process. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 11, p. 110990, 2023 (13337).

72 YUPANQUI-MENDOZA, S. L.; PRADO, C. A.; SANTOS, J. C. DOS; ARANTES, V. Hydrodynamic cavitation as a promising pretreatment technology to enhance the efficiency of cellulose nanocrystal production via enzymatic hydrolysis. **Chemical Engineering Journal**, v. 472, p. 144821, 2023 (13345).

73 KURODA, P. A. B.; SANTOS, R. F. M. ; AFONSO, C. R. M.; ROSSI, M. C. ; CORREA, D. R. N.; GRANDINI, C. R. Influence of Zr addition in β Ti-25Ta-xZr alloys on oxide formation by MAO-treatment. **Vacuum**, v. 217, p. 112541, 2023 (13346).

74 SPIGAROLLO, D. C. F. S. ; GETNET, T. G. ; RANGEL, E. C.; RANGEL, R. DE C.C.; SILVA, T. F. DA; CRUZ, N. C. DA Less Energetic Routes for the Production of SiO_x Films from Tris(dimethylamino)silane by Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition. **Coatings**, v. 13, p. 1730, 23023 (13349).

75 PERIN, G. B. ; FELISBERTI, M. I. Phosphorylated Polyesters Inspired by Phospholipids: Synthesis, Characterization, and Potential Applications. **Biomacromolecules**, v. 24, p. 5207-5218, 2023 (13359).

76 SCHNEIDER, R. ; TANDEL, A. M. ; DENG, E. ; CORRÊA, D. S.; LIN, H. Scalable synthesis of ultrathin MoS₂ membranes for dye desalination. **Journal of Membrane Science Letters**, v. 3, p. 100058, 2023 (13361).

77 PAULIN, J. V. ; BAYRAM, S. ; GRAEFF, C. F. DE O.; BOF BUFON, C. C. Exploring the Charge Transport of a Natural Eumelanin for Sustainable Technologies. **ACS Applied Bio Materials**, v. 6, p. 3633-3637, 2023 (13384).

78 SOUSA JR., R. R.; SACRAMENTO, J. B. ; SILVA, L. C. E.; BECKER, D.; VIDOTTI, S. E.; CARASTAN, D. J. High-Performance Block-Copolymer-Based Dielectric Elastomers with Enhanced Mechanical Properties. **ACS Applied Polymer Materials**, v. 5, p. 9505-9514, 2023 (13388).

79 GALVÃO, A. M. M. T. ; FREITAS, J. C. ; KARATAY, G. G. B. ; FURTADO, G. F.; RASERA, M. L. ; TAVARES, G. M. ; HUBINGER, M. D. Thermo-induced changes in the structure of lentil protein isolate (*Lens culinaris*) to stabilize high internal phase emulsions. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 253, p. 127313 (13395).

80 CASTELLETTO, V.; MELLO, L. R. DE; SILVA, E. R. DA; SEITSONEN, J. ; HAMLEY, I. W. Self-Assembly and Cytocompatibility of Amino Acid Conjugates Containing a Novel Water-Soluble Aromatic Protecting Group. **Biomacromolecules**, v. 24, p. 5403-5413, 2023 (13433).

81 ALMEIDA, J.; CÂMARA, S. H. ; BERTAZZOLI, R.; RAJESHWAR, K. ; SILVA, R. A. G.DA; RODRIGUES, C. A. Selective photoelectrocatalytic CO₂ reduction to ethanol using nanotubular oxides grown on metastable Ti-Cu alloy. **Chemical Engineering Journal**, v. 477, p. 147117, 2023 (13435).

82 BENINI, K. C. C. DE C. ; MAROTTI, B. DE S. ; ARANTES, V. Hydrophobic enzymatic cellulose nanocrystals via a novel, one-pot green method. **Carbohydrate Research**, v. 534, p. 108970, 2023 (13437).

83 PERIN, G. B. ; MORENO, SILVIA; ZHOU, Y. ; GUENTHER, M.; BOYE, S.; VOIT, B.; FELISBERTI, M. I.; APPELHANS, D. Construction of Membraneless and Multicompartmentalized Coacervate Protocells Controlling a Cell Metabolism-like Cascade Reaction. **Biomacromolecules**, v. 24, p. 5807-5822, 2023 (13448).

84 NUNES, M. A. B. S. ; FUENTES, D. P. ; MESQUITA, J. A. F. S. ; ROMANO, R. C. O. ; PILEGGI, R. G. ; OLIVEIRA, P. V. DE; PETRI, D. F. S. Feasibility of sugarcane bagasse/polydopamine as sustainable adsorbents for Cr(VI) with reusability in cement composition. **Journal of Hazardous Materials Advances**, v.12, p.100366, 2023 (13452).

85 SCHNEIDER, R. ; FACURE, M. H. M.; TEODORO, K. B. R.; MERCANTE, L. A.; CORRÊA, D. S. Hydrothermal Synthesis of Fluorescent Functionalized MoS₂ Quantum Dots for Heavy Metal Detection. **ACS Applied Nano Materials**, v. 6, p. 22435-22445, 2023 (13455).

86 LIBEROS-ZUNIGA, G. A. ; PAVÃO, D. P. E; BARROSO, V. DE M. ; MESQUITA, N. C. DE M. R.; BRAGA, S. F. P. ; OLIVA, G.; FERREIRA, R. S. ; ISHIDA, K. ; DIAS, M. V. B. Integration of biophysical and biological approaches to validate fragment-like compounds targeting I,d-transpeptidases from *Mycobacterium tuberculosis*. **Bioorganic Chemistry**, v. 142, p. 106960, 2023 (13457).

87 MELO, C. C. ; SILVA, L. S. ; CREMASCO, A.; CARAM JR., R. TiO₂ nanostructured layer formation on Ti-35Nb and Ti-35Nb-5Ta samples: Impact of Ta addition on polymorphic transformation and oxide composition. **Materials Letters**, v. 355, p. 135450, 2023 (13471).

88 COCO, J. C. ; SILVÉRIO, L. A. L. ; SANTOS, E. M. DOS ; SUEIRO, A. C. ; ATAIDE, J. A. ; SANTOS, A. C. P. ; MAZZOLA, P. G. Piperine Extraction and Encapsulation in Polycaprolactone Nanoparticles. **Cosmetics**, v. 10, p. 152, 2023 (13479).

89 PROENÇA, J. P. DE; RIBEIRO, R. P.; RANGEL, E. C.; CRUZ, N. C. DA; PINTO, B. DE O. ; GRANDINI, C. R.; CORREA, D. R. N. Alloying Element Depletion and Phase Transition in Stainless Steel 304 Induced by PEO Treatment in KOH- and TaOH-Rich Electrolyte. **Crystals**, v. 13, p. 1480, 2023 (13481).

90 SILVA, R. M. DA ; SALADINO, G. C. DOS R. ; LEONARDO, D. A. L.; PEREIRA, H. D'M.; SCULACCIO, S. A. ; ARAÚJO, A. P. U. DE; GARRATT, R. C. A key piece of the puzzle: The central tetramer of the *Saccharomyces cerevisiae* septin protofilament and its implications for self-assembly. **Journal of Structural Biology**, v. 215, p. 107983, 2023 (13518) - Fator de Impacto em 2022: 3,000.

91 GODOY, A. S. DE; NAKAMURA, A. M.; DOUANGAMATH, A.; SONG, Y. ; NOSKE, G. D. ; GAWRILJUK, V. O.; FERNANDES, R. S. ; PEREIRA, H. D'M.; OLIVEIRA, K. I. Z.; FEARON, D.; DIAS, A. ; KROJER, T. ; FAIRHEAD, M. ; POWELL, A. ; DUNNET, L. ; BRANDÃO-NETO, J.; SKYNER, R. ; CHALK, R. ; BAJUSZ, D. ; BEGE, M. ; BORBÁS, A. ; KESERÚ, G. M. ; VON DELFT, F.; OLIVA, G. Allosteric regulation and crystallographic fragment screening of SARS-CoV-2 NSP15 endoribonuclease. **Nucleic Acids Research**, v. 51, p. 5255-5270, 2023 (13519) - Fator de Impacto em 2022: 14,900.

92 BLÁZQUEZ-SÁNCHEZ, P. ; VARGAS, J. A. ; FURTADO, A. A. ; GRIÑEN, A. ; LEONARDO, D. A. L.; SCULACCIO, S. A. ; PEREIRA, H. D'M.; SONNENDECKER, C. ; ZIMMERMANN, W. ; DÍEZ, B. ; GARRATT, R. C.; RAMIREZ- SARMIENTO, C. A. Engineering the catalytic activity of an Antarctic PETdegrading enzyme by loop exchange. **Protein Science**, v.32, n.9, p.e4757, 2023 (13520) - Fator de Impacto em 2022: 8,000.

93 NOSKE, G. D. ; SILVA, E. DE S. ; GODOY, M. O. DE ; DOLCI, I. ; FERNANDES, R. S. ; GUIDO, R. V. C.; SJÖ, P. ; OLIVA, G.; GODOY, A. S. DE Structural basis of nirmatrelvir and ensitrelvir activity against naturally occurring polymorphisms of the SARS-CoV-2 main protease. **Journal of Biological Chemistry**, v. 299, p. 103004, 2023 (13522) - Fator de Impacto em 2022: 4,800.

Anexo 5 – Recomendações da Comissão de Acompanhamento e Avaliação (CAA)

Recomendação: Dimensão Nacional do Centro: desenvolver mecanismos e instrumentos de descentralização e ação nacional dos laboratórios junto aos institutos de pesquisa e inovação nas diversas regiões brasileiras.

Comentário da CAA na Reunião Semestral 2018: RECOMENDAÇÃO EM ATENDIMENTO. A CAA reconhece os esforços que vêm sendo realizados, o que pode ser observado nos relatórios apresentados, mas mantém a recomendação para o acompanhamento de seu desenvolvimento.

Comentário da CAA na Reunião Anual 2018: RECOMENDAÇÃO EM ATENDIMENTO. A CAA reconhece os esforços que vêm sendo realizados, e resultados já foram observados nos indicadores de 2018. Porém, esforços devem ser continuados no sentido de uma maior diversificação da participação de usuários de outros estados da Federação.

Comentário da CAA na Reunião Semestral 2019: RECOMENDAÇÃO EM ATENDIMENTO. A CAA reconhece os enormes avanços que vêm sendo realizados, especialmente no ano de 2019. Porém, recomenda que esforços devam ser continuados no sentido da diversificação da participação de usuários de outros estados da Federação.

Comentário da CAA na Reunião Anual 2019: RECOMENDAÇÃO EM ATENDIMENTO. A CAA reconhece os enormes avanços que vêm sendo realizados, especialmente no ano de 2019. Porém, recomenda que esforços devam ser continuados no sentido da diversificação da participação de usuários de outros estados da Federação.

Comentário da CAA na Reunião Anual 2020: RECOMENDAÇÃO EM ATENDIMENTO. A CAA reconhece os enormes avanços que vêm sendo realizados mesmo no contexto de pandemia, mantendo a recomendação.

Comentário da CAA na Reunião Semestral 2021: RECOMENDAÇÃO MANTIDA. A CAA reconhece os enormes avanços que vêm sendo realizados mesmo no contexto de pandemia, mantendo a recomendação.

Comentário da CAA na Reunião Anual 2021: RECOMENDAÇÃO MANTIDA. A CAA registra os esforços e reconhece os avanços alcançados por meio de diferentes estratégias de alcance de potenciais usuários do Centro, com excelentes resultados apresentados em 2021, com a integração de pesquisadores das diversas regiões do País, esperando a continuidade das ações, tendo em vista a ainda grande concentração de usuários no Sudeste.

Comentário da CAA na Reunião Semestral 2022: RECOMENDAÇÃO MANTIDA. A CAA registra os esforços e reconhece os avanços alcançados por meio de diferentes estratégias de alcance de potenciais usuários do Centro, com a integração de pesquisadores das diversas regiões do País, esperando a continuidade das ações, tendo em vista a ainda grande concentração de usuários no Sudeste.

Comentário da CAA na Reunião Anual 2022: RECOMENDAÇÃO MANTIDA. É notório o alcance nacional que o CNPEM vem atingindo, o que qualifica a atividade científica do país. A CAA reconhece os avanços alcançados por meio de diferentes estratégias de alcance de potenciais usuários do Centro e espera a ampliação das ações, tendo em vista a ainda grande concentração de usuários no Sudeste.

Comentário CAA na Reunião de Avaliação Semestral 2023: RECOMENDAÇÃO MANTIDA. É notório o esforço do CNPEM em ampliar seu alcance nacional, o que qualifica a atividade científica do país. A CAA reconhece os avanços por meio de diferentes estratégias de alcance de potenciais usuários do Centro e espera a ampliação das ações, tendo em vista a ainda grande concentração de usuários no Sudeste.

Providências: O CNPEM mantém os esforços para ampliar o alcance de suas atividades e o acesso às instalações para usuários oriundos de todas as regiões do país. Com o início da operação regular no Sirius e a realização das primeiras chamadas de usuários, espera-se uma maior atratividade de pesquisadores de outras regiões do país, reforçando o alcance nacional do Centro.

Além disso, o CNPEM persiste na promoção dos eventos de capacitação que tem como objetivo preparar pesquisadores de todo o Brasil para utilizarem as técnicas disponíveis nas instalações do Centro, sendo essa uma das formas de atrair novos usuários. Em 2023, foram capacitados 581 pesquisadores externos, dos quais 33% eram de estados de fora da região sudeste, com destaque para a região nordeste com 13% do total de participantes do ano.

Anexo 6 – Recomendações de Órgãos de Controle

Não há recomendações de Órgãos de Controle, Tribunal de Contas da União (TCU) e Controladoria Geral da União (CGU) para o ano de 2023.

Anexo 7 – Informações Complementares

Tabela 1 – Pontuação da Avaliação Geral da Comissão de Acompanhamento e Avaliação (CAA) entre 2012 e 2022

| INDICADOR | PONTUAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Avaliação Geral da CAA | 9,15 | 9,2 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 9,6 | 9,74 | 10 | 9,75 | 9,79 | 10 | 9,8 |

Tabela 2 – CNPEM Operação: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão, exceto projetos (em R\$)

| Fonte | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| MCTI | 28.340.000 | 70.340.000 | 59.333.275 | 53.031.350 | 51.667.399 | 27.100.000 | 74.360.975 |
| Outras fontes | 17.751.000 | - | 3.193.330 | 21.287.667 | 12.266.660 | - | - |
| Restos a pagar do ano anterior | - | 21.000.000 | 20.000.000 | 12.985.916 | 16.698.993 | 22.816.850 | 65.500.000 |
| Total | 46.091.000 | 91.340.000 | 82.526.605 | 87.304.933 | 80.633.052 | 49.916.850 | 139.860.975 |

| Fonte | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| MCTI | 54.877.340 | 65.022.855 | 66.772.855 | 75.000.000 | 50.971.041 | 87.400.400 | 40.000.000 |
| Outras fontes | - | - | - | - | - | - | - |
| Restos a pagar do ano anterior | - | 19.676.682 | - | - | - | 27.253.000 | 88.084.260 |
| Total | 54.877.340 | 84.699.537 | 66.772.855 | 75.000.000 | 50.971.041 | 114.653.400 | 128.084.260 |

Tabela 3 – SIRIUS: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| MCTI | 15.203.870 | 32.469.000 | 93.933.334 | 72.176.666 | 378.582.378 | 325.933.705 |

| Fonte | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| MCTI | 352.410.903 | 277.150.000 | 150.000.000 | 28.120.820 | 142.910.750 | 206.063.376 |
| Restos a pagar do ano anterior | - | - | - | - | 83.299.250 | 220.000.000 |

Tabela 4 – SISNANO: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| MCTI | 11.180.000 | 11.346.100 | 14.927.638 | 6.664.393 | 8.985.674 |
| Restos a pagar do ano anterior | - | - | - | - | - |

| Fonte | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| MCTI | 8.985.674 | 8.000.000 | 4.013.446 | 1.000.000 | 1.000.000 |
| Restos a pagar do ano anterior | - | - | - | 3.797.000 | - |

Tabela 5 – ILUM: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------------|------------|------|------|-----------|-----------|-----------|
| MCTI | 15.000.000 | - | - | 9.757.736 | 8.000.000 | - |
| Restos a pagar do ano anterior | - | - | - | 9.665.653 | - | 9.757.736 |

Tabela 6 – PCVE: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------|------------|------|------|------|
| MCTI | 45.000.000 | - | - | - |

Tabela 7 – Orion: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------------|------|-----------|------------|-------------|
| MCTI | - | - | 18.000.000 | 69.000.000 |
| Restos a pagar do ano anterior | - | 7.500.000 | 22.000.000 | 131.000.000 |

Tabela 8 – CT Saúde: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------|------|------|------|------|
|-------|------|------|------|------|

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|------------|---|
| MCTI | | | 55.000.000 | - |
| Restos a pagar do ano anterior | | | 10.000.000 | - |

Tabela 9 – Plat Biotec: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------------|------|------|------------|------------|
| MCTI | | | 30.000.000 | - |
| Restos a pagar do ano anterior | | | 5.000.000 | 30.000.000 |

Tabela 10 – Itinerante: Histórico dos valores repassados pelo Contrato de Gestão (em R\$)

| Fonte | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------------|------|------|------------|------|
| MCTI | | | 15.000.000 | - |
| Restos a pagar do ano anterior | | | - | - |

Tabela 11 - Valores repassados pelo Contrato de Gestão em 2023 (em R\$)

| Termo Aditivo | Nº Ação | Descrição | Valor | Data Recebimento |
|---------------|---------|-----------------|--------------------|------------------|
| 41ªTA - 2022 | 212H | CNPEM Operação | 2.000.000 | 03/01/2023 |
| 40ªTA - 2022 | 212H | CNPEM Operação | 51.084.260 | 04/12/2023 |
| 40ªTA - 2022 | 212H | CNPEM Operação | 35.000.000 | 26/12/2023 |
| 42ªTA - 2023 | 212H | CNPEM Operação | 40.000.000 | 14/06/2023 |
| | | Subtotal | 128.084.260 | |

| | | | | |
|--------------|------|-----------------|--------------------|------------|
| 40ªTA - 2022 | 13CL | SIRIUS | 112.922.901 | 27/06/2023 |
| 40ªTA - 2022 | 13CL | SIRIUS | 107.077.099 | 22/11/2023 |
| 42ªTA - 2023 | 13CL | SIRIUS | 1.063.376 | 14/06/2023 |
| 44ªTA - 2023 | 13CL | SIRIUS | 205.000.000 | 26/12/2023 |
| | | Subtotal | 426.063.376 | |

| | | | | |
|--------------|------|-----------------|------------------|------------|
| 42ªTA - 2023 | 14XT | SISNANO | 1.000.000 | 14/06/2023 |
| | | Subtotal | 1.000.000 | |

| | | | | |
|--------------|------|-----------------|------------------|------------|
| 39ªTA - 2022 | 212H | ILUM | 9.757.736 | 22/06/2023 |
| | | Subtotal | 9.757.736 | |

| | | | | |
|--------------|------|--------------------|--------------------|------------|
| 40ªTA - 2022 | 21CO | LLABC | 131.000.000 | 04/12/2023 |
| 44ªTA - 2023 | 21CO | LLABC | 69.000.000 | 26/12/2023 |
| | | Subtotal | 200.000.000 | |
| | | | | |
| 40ªTA - 2022 | 212H | Plat Biotec | 30.000.000 | 04/12/2023 |
| | | Subtotal | 30.000.000 | |
| | | | | |
| | | Total Geral | 794.905.372 | |

Tabela 12 - Contas Bancárias (em R\$)

| Banco | Agência | Conta | Saldo em 31/12/2023 |
|-----------------------------------|---------|------------|------------------------|
| Banco do Brasil (CNPEM Operação) | 3360-x | 1268-8 | 4.852.796 |
| Banco do Brasil (CNPEM Operação) | 3360-x | 5664-2 | 121.593 |
| Banco Bradesco (CNPEM Operação) | 3389-8 | 1567-9 | 51.190.662 |
| Banco Bradesco (CNPEM Operação) | 3389-8 | 10815-4 | 27.778.583 |
| Banco Bradesco (CNPEM Operação) | 3389-8 | 1726-4 | 2.856.878 |
| Banco Santander (CNPEM Operação) | 3910 | 13065284-8 | 45.415.750 |
| Banco Rendimento (Cartão Viagem) | | | 15.753 |
| Suprimento De Fundos (em Espécie) | | | 8.034 |
| Total CNPEM Operação | | | 132.240.049 |

| | | | |
|--------------------------|--------|------------|--------------------|
| Banco do Brasil (Sirius) | 3360-x | 5387-2 | 1.178.953 |
| Banco do Brasil (Sirius) | 3360-x | 5671-5 | 2.333.819 |
| Banco Bradesco (Sirius) | 3389-8 | 10716-6 | 147.829.573 |
| Banco Santander (Sirius) | 3910 | 13065824-6 | 2.613.230 |
| Banco Santander (Sirius) | 3910 | 13065658-1 | 205.010.000 |
| Total Sirius | | | 358.965.576 |

| | | | |
|-------------------------|--------|------------|--------------------|
| Banco do Brasil (Orion) | 3360-x | 6702-4 | 228.613 |
| Banco do Brasil (Orion) | 3360-x | 6301-0 | 209.638 |
| Banco Santander (Orion) | 3910 | 13015547-5 | 237.191.388 |
| Total Orion | | | 237.629.639 |

| | | | |
|------------------------------|--------|------------|-------------------|
| Banco do Brasil (Illum) | 3360-x | 6013-5 | 457.012 |
| Banco do Brasil (Illum) | 3360-x | 6120-4 | 387.538 |
| Banco Santander (Illum) | 3910 | 13053946-2 | 11.881.872 |
| Suprimento De Fundos (Illum) | | | 919 |
| Total Illum | | | 12.727.342 |

| | | | |
|---------------------------|--------|------------|------------------|
| Banco do Brasil (SisNano) | 3360-x | 200305-8 | 118.775 |
| Banco Santander (SisNano) | 3910 | 13065068-8 | 1.292.978 |
| Total Sisnano | | | 1.411.753 |

| | | | |
|----------------------------|--------|------------|-------------------|
| Banco do Brasil (CT Saúde) | 3360-x | 6520-x | 229.964 |
| Banco Santander (CT Saúde) | 3910 | 13065228-8 | 38.648.059 |
| Total CT Saúde | | | 38.878.022 |

| | | | |
|-------------------------------|--------|------------|-------------------|
| Banco do Brasil (Plat Biotec) | 3360-x | 6521-8 | 772.883 |
| Banco Santander (Plat Biotec) | 3910 | 13065255-6 | 31.775.483 |
| Total Plat Biotec | | | 32.548.366 |

| | | | |
|------------------------|--------|------------|------------------|
| Banco do Brasil (PCVE) | 3360-x | 6218-9 | 887.474 |
| Banco Santander (PCVE) | 3910 | 13065951-5 | 343.984 |
| Total PCVE | | | 1.231.457 |

| | | | |
|------------------------------|--------|------------|-------------------|
| Banco do Brasil (Itinerante) | 3360-x | 6577-3 | 282.344 |
| Banco Santander (Itinerante) | 3910 | 13052201-9 | 13.182.145 |
| Total Itinerante | | | 13.464.489 |

| | | | |
|--------------------------------------|--------|------------|------------------|
| Banco do Brasil (Centro de Vicência) | 3360-x | 6726-4 | 7.369 |
| Banco Santander (Centro de Vicência) | 3910 | 13003112-3 | 4.977.662 |
| Total Centro de Vivência | | | 4.985.031 |

Tabela 13 - CNPEM: Demonstração de receitas auferidas em 2023, exceto projetos do CG (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|-----------------------------------|--------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | 40.000.000 |
| Restos a pagar do ano anterior | 88.084.260 |
| Receita de convênios | 30.242.967 |
| Receita financeira | 35.155.515 |
| Receita com prestação de serviços | 2.117.360 |
| Outras receitas | 3.959.507 |
| Total | 199.559.608 |

Tabela 14 - SIRIUS: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|--------------------------------|--------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | 206.063.376 |
| Restos a pagar do ano anterior | 220.000.000 |
| Rendimentos e outras entradas | 10.250.592 |
| Total | 436.313.968 |

Tabela 15 - SISNANO: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|-----------------|-------------|
|-----------------|-------------|

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | 1.000.000 |
| Restos a pagar do ano anterior | - |
| Rendimentos e outras entradas | 134.882 |
| Total | 1.134.882 |

Tabela 16 – Ilum - Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|--------------------------------|-------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | - |
| Restos a pagar do ano anterior | 9.757.736 |
| Rendimentos e outras entradas | 1.242.814 |
| Total | 11.000.550 |

Tabela 17 - Centro de Vivência: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|--------------------------------|----------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | - |
| Restos a pagar do ano anterior | - |
| Rendimentos e outras entradas | 737.811 |
| Total | 737.811 |

Tabela 18 - PCVE: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|-------------------------------|----------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | - |
| Rendimentos e outras entradas | 621.780 |
| Total | 621.780 |

Tabela 19 - Orion: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|--------------------------------|--------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | 69.000.000 |
| Restos a pagar do ano anterior | 131.000.000 |
| Rendimentos e outras entradas | 5.026.304 |
| Total | 205.026.304 |

Tabela 20 - CT Saúde: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|---------------------------|------|
| Contrato de Gestão - MCTI | - |

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Restos a pagar do ano anterior | - |
| Rendimentos e outras entradas | 4.110.219 |
| Total | 4.110.219 |

Tabela 21 - Plat Biotec: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|--------------------------------|-------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | - |
| Restos a pagar do ano anterior | 30.000.000 |
| Rendimentos e outras entradas | 636.299 |
| Total | 30.636.299 |

Tabela 22 - Itinerante: Demonstração de receitas auferidas em 2023 (em R\$)

| Receitas | 2023 |
|--------------------------------|------------------|
| Contrato de Gestão - MCTI | - |
| Restos a pagar do ano anterior | - |
| Rendimentos e outras entradas | 1.370.611 |
| Total | 1.370.611 |

Tabela 23 - CNPEM: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|---|--------------------|
| Reserva Técnica do Conselho de Administração | 27.900.176 |
| Reserva de Contingências | 2.856.878 |
| Recursos destinados às metas iniciadas em exercícios anteriores | 101.482.995 |
| Saldo Financeiros em 31/12 | 132.240.049 |

Tabela 24 - SIRIUS: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|-----------------------------------|--------------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 358.965.576 |

Tabela 25 - SISNANO: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|-----------------------------------|------------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 1.411.753 |

Tabela 26 - ILUM: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 12.727.342 |

Tabela 27 - Centro de Vivência: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|-----------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 4.985.031 |

Tabela 28 - PCVE: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|-----------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 1.231.457 |

Tabela 29 - Orion: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|-------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 237.629.639 |

Tabela 30 - CT Saúde: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 38.878.022 |

Tabela 31 - Plat Biotec: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 32.548.366 |

Tabela 32 - Itinerante: Saldos Financeiros do Contrato de Gestão (em R\$)

| | 2023 |
|----------------------------|------------|
| Saldo Financeiros em 31/12 | 13.464.489 |

Anexo 8 – Servidores Públicos Federais, Estaduais ou Municipais cedidos ao CNPEM

Relação dos servidores públicos federais, estaduais ou municipais cedidos ao CNPEM ativos em 2023

| SERVIDOR | ÓRGÃO DE CESSÃO | DATA DE CESSÃO |
|--------------------------------|-----------------|----------------|
| Antonio Jose Roque Da Silva | USP | 13/07/2009 |
| Carlos Roberto Scorzato | CNPQ | 25/01/1988 |
| Edson Roberto Leite | USP | 06/06/2017 |
| Flavio Leandro De Souza | UFABC | 10/07/2019 |
| Jose Guilherme Ribas Sophia Fr | CNPQ | 25/01/1988 |
| Rodrigo Barbosa Capaz | UFRJ | 27/10/2021 |

Anexo 9 – Relatório dos Auditores Independentes

Demonstrações Financeiras

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

31 de dezembro de 2023

com Relatório do Auditor Independentes

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Demonstrações financeiras

31 de dezembro de 2023

Índice

| | |
|---|----|
| Relatório do auditor independente sobre as demonstrações financeiras..... | 1 |
| Demonstrações financeiras | |
| Balço patrimonial | 4 |
| Demonstração do superávit | 6 |
| Demonstração do superávit abrangente | 7 |
| Demonstração das mutações do patrimônio social | 8 |
| Demonstração dos fluxos de caixa..... | 9 |
| Notas explicativas às demonstrações financeiras | 10 |

Relatório do auditor independente sobre as demonstrações financeiras

A

Diretoria e ao Conselho de Administração do

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Campinas - SP

Opinião

Examinamos as demonstrações financeiras do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM ("Entidade"), que compreendem o balanço patrimonial em 31 de dezembro de 2023 e as respectivas demonstrações do superávit, do superávit abrangente, das mutações do patrimônio social e dos fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, bem como as correspondentes notas explicativas, incluindo o resumo das principais políticas contábeis.

Em nossa opinião, as demonstrações financeiras acima referidas apresentam adequadamente, em todos os aspectos relevantes, a posição patrimonial e financeira da Entidade em 31 de dezembro de 2023, o desempenho de suas operações e os seus fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil, que incluem a resolução CFC 1.409/12 (ITG 2002 (R1)) - Entidades sem finalidade de lucros.

Base para opinião

Nossa auditoria foi conduzida de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria. Nossas responsabilidades, em conformidade com tais normas, estão descritas na seção a seguir, intitulada "Responsabilidades do auditor pela auditoria das demonstrações financeiras". Somos independentes em relação à Entidade, de acordo com os princípios éticos relevantes previstos no Código de Ética Profissional do Contador e nas normas profissionais emitidas pelo Conselho Federal de Contabilidade, e cumprimos com as demais responsabilidades éticas de acordo com essas normas. Acreditamos que a evidência de auditoria obtida é suficiente e apropriada para fundamentar nossa opinião.

Outros assuntos

Auditoria dos valores correspondentes

As demonstrações financeiras da Entidade para o exercício findo em 31 de dezembro de 2022 foram auditadas por outro auditor independente que emitiu relatório, em 3 de fevereiro de 2023, com uma opinião sem modificação sobre essas demonstrações financeiras.

Responsabilidade da Diretoria e da governança pelas demonstrações financeiras

A diretoria é responsável pela elaboração e adequada apresentação das demonstrações financeiras de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil, que incluem a resolução CFC 1.409/12 (ITG 2002 (R1)) - Entidades sem finalidade de lucros, e pelos controles internos que ela determinou como necessários para permitir a elaboração de demonstrações financeiras livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro.

Na elaboração das demonstrações financeiras, a administração é responsável pela avaliação da capacidade de a Entidade continuar operando, divulgando, quando aplicável, os assuntos relacionados com a sua continuidade operacional e o uso dessa base contábil na elaboração das demonstrações financeiras, a não ser que a administração pretenda liquidar a Entidade ou cessar suas operações, ou não tenha nenhuma alternativa realista para evitar o encerramento das operações.

Os responsáveis pela governança da Entidade são aqueles com responsabilidade pela supervisão do processo de elaboração das demonstrações financeiras.

Responsabilidades do auditor pela auditoria das demonstrações financeiras

Nossos objetivos são obter segurança razoável de que as demonstrações financeiras, tomadas em conjunto, estão livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro, e emitir relatório de auditoria contendo nossa opinião. Segurança razoável é um alto nível de segurança, mas não uma garantia de que a auditoria realizada de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria sempre detecta as eventuais distorções relevantes existentes. As distorções podem ser decorrentes de fraude ou erro e são consideradas relevantes quando, individualmente ou em conjunto, possam influenciar, dentro de uma perspectiva razoável, as decisões econômicas dos usuários tomadas com base nas referidas demonstrações financeiras.

Como parte da auditoria realizada de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria, exercemos julgamento profissional e mantemos ceticismo profissional ao longo da auditoria. Além disso:

- Identificamos e avaliamos os riscos de distorção relevante nas demonstrações financeiras, independentemente se causada por fraude ou erro, planejamos e executamos procedimentos de auditoria em resposta a tais riscos, bem como obtivemos evidência de auditoria apropriada e suficiente para fundamentar nossa opinião. O risco de não detecção de distorção relevante resultante de fraude é maior do que o proveniente de erro, já que a fraude pode envolver o ato de burlar os controles internos, conluio, falsificação, omissão ou representações falsas intencionais.
- Obtivemos entendimento dos controles internos relevantes para a auditoria para planejarmos procedimentos de auditoria apropriados às circunstâncias, mas, não, com o objetivo de expressarmos opinião sobre a eficácia dos controles internos da Entidade.



Building a better
working world

- Avaliamos a adequação das políticas contábeis utilizadas e a razoabilidade das estimativas contábeis e respectivas divulgações feitas pela diretoria.
- Concluimos sobre a adequação do uso, pela diretoria, da base contábil de continuidade operacional e, com base nas evidências de auditoria obtidas, se existe incerteza relevante em relação a eventos ou condições que possam levantar dúvida significativa em relação à capacidade de continuidade operacional da Entidade. Se concluirmos que existe incerteza relevante, devemos chamar atenção em nosso relatório de auditoria para as respectivas divulgações nas demonstrações financeiras ou incluir modificação em nossa opinião, se as divulgações forem inadequadas. Nossas conclusões estão fundamentadas nas evidências de auditoria obtidas até a data de nosso relatório. Todavia, eventos ou condições futuras podem levar a Entidade a não mais se manter em continuidade operacional.
- Avaliamos a apresentação geral, a estrutura e o conteúdo das demonstrações financeiras, inclusive as divulgações e se as demonstrações financeiras representam as correspondentes transações e os eventos de maneira compatível com o objetivo de apresentação adequada.

Comunicamo-nos com os responsáveis pela governança a respeito, entre outros aspectos, do alcance e da época dos trabalhos de auditoria planejados e das constatações significativas de auditoria, inclusive as deficiências significativas nos controles internos que eventualmente tenham sido identificadas durante nossos trabalhos.

Campinas, 5 de fevereiro de 2024.

ERNST & YOUNG
Auditores Independentes S.S. Ltda.
CRC SP-027623/F

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristiane Cléria S. Hilário'.

Cristiane Cléria S. Hilário
Contadora CRC 1SP-243766/O-8

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Balço patrimonial
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

| | Nota | 2023 | 2022 |
|---|-------------|------------------|-------------|
| Ativo | | | |
| Ativo circulante | | | |
| Caixa e equivalentes de caixa - sem restrição | 4 | 139.444 | 106.228 |
| Caixa e equivalentes de caixa - com restrição | 4 | 12.006 | 26.160 |
| Aplicações financeiras - sem restrição | 4 | 584 | 533 |
| Aplicações financeiras - com restrição | 4 | 748.537 | 304.376 |
| Recursos de convênios/projetos a receber | 6.3 | 9.758 | 11.758 |
| Contas a receber | | 121 | 121 |
| Estoques | | 683 | 693 |
| Adiantamento a fornecedores | | 250 | 212 |
| Outros ativos | | 7.711 | 5.098 |
| Total do ativo circulante | | 919.094 | 455.179 |
| Ativo não circulante | | | |
| Aplicações financeiras com restrição | 4 | 2.857 | - |
| Depósitos judiciais | | 1.039 | 1.002 |
| Imobilizado | | | |
| Imobilizado - sem restrição | 5 | 124.027 | 121.972 |
| Imobilizado - com restrição | 5 | 1.556.508 | 1.521.385 |
| Intangível | | | |
| Intangível - sem restrição | 5 | 374 | 792 |
| Intangível - com restrição | 5 | 938 | 51 |
| Total do ativo não circulante | | 1.685.743 | 1.645.202 |
| Total do ativo | | 2.604.837 | 2.100.381 |

| | Nota | 2023 | 2022 |
|--|-------------|------------------|-------------|
| Passivo e patrimônio social | | | |
| Passivo circulante | | | |
| Fornecedores | | 11.186 | 3.598 |
| Salários, férias e encargos a pagar | | 18.698 | 12.312 |
| Recursos de subvenções | 6.1 | 704.659 | 307.903 |
| Recursos de convênios/projetos | 6.2 | 58.769 | 72.427 |
| Receita diferida de convênios/projetos e subvenções | 6.4 | 73.173 | - |
| Outras obrigações | | 11.741 | 2.555 |
| Total do passivo circulante | | 878.226 | 398.795 |
| Passivo não circulante | | | |
| Receita diferida de convênios/projetos e subvenções | 6.4 | 1.535.339 | 1.528.738 |
| Provisão para contingências | 8 | 2.492 | 2.772 |
| Outras obrigações | | - | 4.046 |
| Total do passivo não circulante | | 1.537.831 | 1.535.556 |
| Total do passivo | | 2.416.057 | 1.934.351 |
| Patrimônio social | | 188.780 | 166.030 |
| Total do passivo e do patrimônio social | | 2.604.837 | 2.100.381 |

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Demonstração do superávit

Exercícios findos em 31 de dezembro de 2023 e 2022

(Em milhares de reais)

| | Nota | 2023 | 2022 |
|---|------|------------------|------------------|
| Receitas operacionais com desenvolvimento tecnológico com restrição | | | |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto Sirius | 6.1 | 114.988 | 98.757 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto Sisnano | 6.1 | 1.862 | 2.709 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto Ilum | 6.1 | 9.408 | 7.672 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto PCVE | 6.1 | 5.075 | 10.617 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto Orion | 6.1 | 10.813 | 3.126 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto PLAT Biotec | 6.1 | 4.613 | 1.809 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto CT Saúde | 6.1 | 11.235 | 5.147 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto Itinerante | 6.1 | 1.673 | 1.713 |
| Reconhecimento subvenções Federais - Projeto Centro de Vivência | 6.1 | 110 | - |
| Reconhecimento receitas sobre ativos depreciáveis com restrição | 6.4 | 70.275 | 49.713 |
| | | 230.052 | 181.263 |
| Sem restrição | | | |
| Subvenções federais | 6.1 | 126.084 | 89.400 |
| Serviços prestados | | 1.405 | 1.317 |
| Atividades administrativas | 6.2 | 1.984 | 2.496 |
| Reconhecimento receitas sobre ativos depreciáveis sem restrição | 6.4 | 2.898 | 3.082 |
| Rendimentos financeiros | | 11.919 | 11.802 |
| | | 141.392 | 105.015 |
| | | 144.290 | 105.015 |
| Custos das atividades de desenvolvimento tecnológico | | | |
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 7 | (141.113) | (100.835) |
| Depreciação e amortização | 7 | (72.070) | (52.886) |
| Serviços de terceiros | 7 | (57.911) | (45.544) |
| Material de consumo e outros | 7 | (25.357) | (15.303) |
| | | (296.451) | (214.568) |
| Superávit bruto | | 77.891 | 74.792 |
| Despesas operacionais administrativas | | | |
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 7 | (29.901) | (39.148) |
| Depreciação e amortização | 7 | (3.803) | (2.429) |
| Serviços de terceiros | 7 | (14.705) | (13.149) |
| Material de consumo | 7 | (1.519) | (1.280) |
| Viagens | 7 | (1.005) | (414) |
| | | (50.933) | (56.420) |
| Despesas financeiras e tributárias | | | |
| Impostos e taxas | 7 | (3.420) | (4.516) |
| Resultado de variação cambial, líquida | 7 | (3.045) | 952 |
| Outros resultados operacionais, líquidos | 7 | 2.257 | 1.999 |
| Superávit do exercício | | 22.750 | 16.807 |

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Demonstração do superávit abrangente
Exercícios findos em 31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

| | <u>2023</u> | <u>2022</u> |
|-----------------------------------|---------------|---------------|
| Superávit do exercício | <u>22.750</u> | 16.807 |
| Superávit abrangente do exercício | <u>22.750</u> | <u>16.807</u> |

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Demonstração das mutações do patrimônio social
Exercícios findos em 31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

| | <u>Patrimônio social</u> | <u>Total</u> |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|
| Saldos em 31 de dezembro de 2021 | 149.223 | 149.223 |
| Superávit do exercício | 16.807 | 16.807 |
| Saldos em 31 de dezembro de 2022 | 166.030 | 166.030 |
| Superávit do exercício | 22.750 | 22.750 |
| Saldos em 31 de dezembro de 2023 | 188.780 | 188.780 |

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Demonstração dos fluxos de caixa
Exercícios findos em 31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

| | 2023 | 2022 |
|--|------------------|-------------|
| Fluxos de caixa das atividades operacionais | | |
| Superávit do exercício | 22.750 | 16.807 |
| Ajustes para conciliar o superávit ao caixa gerado pelas atividades operacionais | | |
| Resultado na alienação de bens do ativo imobilizado | 3.765 | 4.567 |
| Redução ao valor recuperável de ativos | - | 71 |
| Provisões para contingências | (280) | 32 |
| Depreciações e amortizações | 2.627 | 2.549 |
| | 28.862 | 24.026 |
| Variações nos ativos e passivos operacionais | | |
| Contas a receber | 2.000 | (113) |
| Estoques | 10 | 159 |
| Adiantamentos a fornecedores | (38) | 61 |
| Outros ativos | (2.613) | (379) |
| Depósitos judiciais | (37) | (275) |
| Fornecedores | 7.588 | (5.510) |
| Salários, férias e encargos a pagar | 6.386 | 2.329 |
| Recursos de convênios/projetos e subvenções | 486.984 | 297.378 |
| Outras obrigações | 5.140 | (105) |
| | 505.420 | 293.545 |
| Fluxos de caixa líquidos gerados pelas atividades operacionais | 534.282 | 317.571 |
| Fluxos de caixa das atividades de investimentos | | |
| Aplicações financeiras | (419.314) | (107.980) |
| Adições ao imobilizado e intangível | (95.906) | (152.499) |
| Fluxos de caixa líquidos consumidos pelas atividades de investimento | (515.220) | (260.479) |
| Aumento de caixa e equivalentes de caixa | 19.062 | 57.092 |
| Demonstração da variação de caixa e equivalência de caixa | | |
| No início do exercício | 132.388 | 75.296 |
| No fim do exercício | 151.450 | 132.388 |
| Aumento de caixa e equivalentes de caixa | 19.062 | 57.092 |

As notas explicativas são parte integrante das demonstrações financeiras.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

1. Contexto operacional

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM (“CNPEM” ou “Instituição”) é uma Organização Social, pessoa jurídica de Direito Privado sem fins lucrativos, qualificada por meio do Decreto nº 2.405, de 26 de novembro de 1997. A missão do CNPEM é integrar competências singulares para o desenvolvimento científico e tecnológico e o apoio à inovação em energia, materiais e biociências. O Centro é um complexo de pesquisa integrado por quatro Laboratórios Nacionais singulares pelas suas competências e instalações experimentais e por serem centros de referência, abertos, multiusuários e multidisciplinares, nos quais um amplo conjunto de pesquisadores desenvolve seus projetos e temas de pesquisa em diversas áreas do conhecimento.

O modelo de gestão do CNPEM é estabelecido pelo Contrato de Gestão junto ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (“MCTI”) e intervenientes, e amparado e regulamentado pela Lei nº 9.637 de 15 de maio de 1998 e na portaria nº 1.917 de 29 de abril de 2020.

O mencionado Contrato de Gestão MCTI/CNPEM e respectivos Termos Aditivos estabelecem o Plano de Ação da Instituição e seu respectivo orçamento, responsável pelas atividades desenvolvidas. Os resultados esperados constituem metas pactuadas anualmente, em quadros de Indicadores de Desempenho, consolidados a partir das atividades dos Laboratórios Nacionais. Esses resultados são avaliados semestralmente por uma Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão, integrada por especialistas nomeados pelo Órgão Supervisor, cujas competências são descritas na portaria nº 1.917/2020.

Destaca-se entre as principais iniciativas do CNPEM, a implantação da nova Fonte de Luz Síncrotron - “Sirius”; as Plataformas de Combate à Vírus Emergentes - PCVE; a atualização do laboratório de referência em nanotecnologia - “SisNano”; e a implantação de um laboratório de Máxima Contenção Biológica - Orion, projetos estes que estão apresentados na Nota Explicativa no 6.

O Contrato de Gestão atual do CNPEM junto ao MCTI foi firmado em setembro de 2010 contemplando o período de 2010 a 2016 e pactuado um orçamento total de R\$478.446 com desembolsos financeiros anuais, tendo o seu prazo de vigência prorrogado até 31 de dezembro de 2024 por meio do 44º Termo Aditivo (“TA”). Cumpre destacar que, o orçamento total repassado por meio deste contrato supera o valor acima mencionado, uma vez que adiciona os valores pactuados em cada Termo Aditivo.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

1. Contexto operacional--Continuação

Durante o exercício de 2023, foram firmados os 42º, 43º e 44º Termos Aditivos, contratando recursos oriundos do Tesouro Nacional e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Assim sendo, os recursos firmados para 2023 por meio do Contrato de Gestão são: R\$42.063 (42º TA), R\$9.758 (43º TA), e R\$274.000 (44º TA). Houve o registro do 40º TA assinado em 2022, porém empenhado apenas em 2023, no valor de R\$467.084.

A emissão do parecer acerca dos resultados obtidos em 2023 pelo CNPEM, a ser emitido pela Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão, está prevista para março de 2024.

A emissão dessas demonstrações financeiras foi autorizada pela diretoria, em 05 de fevereiro de 2024.

2. Elaboração e apresentação das demonstrações financeiras

As demonstrações financeiras foram elaboradas e estão sendo apresentadas de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil, incluindo as disposições da Resolução do Conselho Federal de Contabilidade nº 1.409/12, que aprovou a Interpretação Técnica ITG 2002 - Entidades sem Finalidade de Lucros.

As práticas contábeis adotadas no Brasil compreendem aquelas incluídas na legislação societária brasileira e os pronunciamentos, as orientações e as interpretações técnicas emitidas pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) e aprovados pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC), e evidenciam todas as informações relevantes próprias das demonstrações financeiras, e somente elas, as quais estão consistentes com as utilizadas pela Administração na sua gestão.

A preparação de demonstrações financeiras em conformidade com as referidas normas requer o uso de estimativas contábeis críticas e o exercício de julgamento por parte da Administração da Instituição no processo de aplicação das práticas contábeis. As áreas que requerem maior nível de julgamento e possuem maior complexidade, bem como aquelas cujas premissas e estimativas são significativas para as demonstrações financeiras, estão divulgadas na Nota Explicativa nº 3.4.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis

3.1. Moeda funcional e de apresentação das demonstrações financeiras

As demonstrações financeiras foram preparadas e estão apresentadas em reais (R\$), que é a moeda funcional da Instituição. A moeda funcional foi determinada em função do ambiente econômico primário de suas operações.

3.2. Moeda estrangeira

As transações em moeda estrangeira, isto é, todas aquelas que não foram realizadas na moeda funcional da Instituição, foram convertidas pela taxa de câmbio na data em que as transações foram realizadas. Ativos e passivos monetários em moeda estrangeira são convertidos para a moeda funcional da instituição pela taxa de câmbio na data-base das demonstrações financeiras.

3.3. Instrumentos financeiros

Ativos financeiros

Classificação e mensuração

Os ativos financeiros da Instituição estão classificados como recebíveis.

Ativos financeiros são reconhecidos inicialmente ao preço de transação, acrescidos, no caso de ativos não designados a valor justo por meio do resultado, dos custos de transação que sejam diretamente atribuíveis à aquisição do ativo financeiro.

Os recebíveis são contabilizados pelo custo amortizado, usando o método da taxa efetiva de juros.

Os principais ativos financeiros da Instituição incluem caixa e equivalentes de caixa, aplicações financeiras, contas a receber e outros ativos.

Redução a valor recuperável (Impairment) de ativos financeiros.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.3. Instrumentos financeiros--Continuação

Ativos financeiros--Continuação

Classificação e mensuração--Continuação

Ativos mensurados ao custo amortizado

A Instituição avalia no final de cada período do relatório se há evidência objetiva de que o ativo financeiro ou o grupo de ativos financeiros está deteriorado, tendo como premissa a existência de evidência objetiva de *impairment* como resultado de um ou mais eventos ocorridos após o reconhecimento inicial dos ativos (um "evento de perda") e aquele evento (ou eventos) de perda tem um impacto nos fluxos de caixa futuros estimados do ativo financeiro ou grupo de ativos financeiros que pode ser estimado de maneira confiável.

O montante da perda por *impairment* é mensurado como a diferença entre o valor contábil dos ativos e o valor de uso desse ativo, sendo o valor contábil do ativo reduzido e o prejuízo reconhecido na demonstração do superávit (déficit).

Caixa e equivalentes de caixa

São representados por saldos em conta corrente (bancos) e investimentos temporários de curto prazo de liquidez imediata, registrados pelos valores de custo acrescidos dos rendimentos até as datas dos balanços, que não excedem os seus valores de mercado ou de realização.

As disponibilidades, denominadas "sem restrição", são originadas principalmente de recursos providos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI, oriundos do Tesouro Nacional, destinados ao custeio das atividades operacionais da Instituição.

As disponibilidades, denominadas "com restrição", são destinadas para o desenvolvimento de projetos com aplicação específica no momento da contratação do recurso, dentre eles estão os projetos vinculados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), Sirius, Sisanon, Ilum, Orion e convênios e auxílios institucionais.

Aplicações financeiras

São valores aplicados em CDB e Fundos de Renda Fixa, cujos vencimentos ocorrerão entre janeiro de 2024 a dezembro de 2027, classificadas como recebíveis e são mensuradas pelo custo amortizado por meio do resultado, possuindo liquidez imediata.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.3. Instrumentos financeiros--Continuação

Ativos financeiros--Continuação

Classificação e mensuração--Continuação

Subvenções a receber

As subvenções governamentais são reconhecidas em conformidade com o CPC 07 (R1) - Subvenção e Assistência Governamentais aprovada pela Resolução CFC no 1.305/10, sendo registradas como Subvenções a receber pelo acordado em contrato até o efetivo recebimento. A subvenção governamental relacionada a projetos é reconhecida como receita ao longo do período e compensadas com as despesas incorridas, obedecendo o regime de competência de exercícios.

A subvenção governamental relacionada ao contrato de gestão é reconhecida de acordo com o regime contábil de competência de exercício, vinculados aos empenhos realizados pelo MCTI, com base nos aditivos contratuais.

A subvenção relacionada a ativo depreciável deve ser reconhecida como receita ao longo do período da vida útil do bem e na mesma proporção de sua depreciação.

Passivos financeiros

Classificação e mensuração de passivos financeiros

A Instituição determina a classificação dos seus passivos financeiros no momento do seu reconhecimento inicial. Passivos financeiros são inicialmente reconhecidos a valor justo. Ganhos e perdas são reconhecidos na demonstração do superávit (déficit) no momento da baixa dos passivos.

Um passivo financeiro é baixado quando a obrigação for revogada, cancelada. Quando um passivo financeiro existente for substituído por outro do mesmo montante com termos substancialmente diferentes, ou os termos de um passivo existente forem significativamente alterados, essa substituição ou alteração é tratada como baixa do passivo original e reconhecimento de um novo passivo, sendo a diferença nos correspondentes valores contábeis reconhecidos na demonstração do superávit (déficit).

Os passivos financeiros da Instituição incluem contas a pagar a fornecedores e outras obrigações.

A Instituição não possui empréstimos.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.3. Instrumentos financeiros--Continuação

Passivos financeiros--Continuação

Classificação e mensuração de passivos financeiros--Continuação

Compensação de instrumentos financeiros

Ativos e passivos financeiros são compensados e o valor líquido é apresentado no balanço patrimonial quando há um direito legal de compensar os valores reconhecidos e há a intenção de liquidá-los em uma base líquida, ou realizar o ativo e liquidar o passivo simultaneamente.

3.4. Estimativas contábeis

As estimativas contábeis são utilizadas para a mensuração e reconhecimento de ativos e passivos das demonstrações financeiras da Instituição e são determinadas a partir de experiências de eventos passados e correntes, pressupostos relativos a eventos futuros e outros fatores objetivos e subjetivos. Itens significativos sujeitos a estimativas incluem:

- (i) A seleção de vidas úteis do imobilizado e intangível; e
- (ii) A provisão para contingências.

A liquidação das transações envolvendo essas estimativas poderá resultar em valores divergentes dos registrados nas demonstrações financeiras devido às imprecisões inerentes ao processo de sua determinação. A Instituição revisa suas estimativas e premissas anualmente.

3.5. Demais ativos e passivos, circulantes e não circulantes

Imobilizado e intangível

É registrado ao custo de aquisição, formação, construção ou aos valores atribuídos às doações patrimoniais e deduzidos da depreciação acumulada.

O valor residual e a vida útil estimada dos bens são revisados e ajustados no decorrer do exercício.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.5. Demais ativos e passivos, circulantes e não circulantes--Continuação

Imobilizado e intangível--Continuação

Os ativos denominados “sem restrição”, são originados, principalmente, de recursos providos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - MCTI da fonte de recurso do Tesouro Nacional, destinados ao custeio das atividades da Instituição e outras fontes.

Os ativos denominados “com restrição”, são destinados aos investimentos em desenvolvimento dos convênios e auxílios institucionais, projetos vinculados ao FNDCT, Projetos Sirius, SisNano, Ilum, Orion.

A depreciação e a amortização são calculadas de forma linear ao longo da vida útil do ativo, de acordo com as taxas que levam em consideração a vida útil estimada dos bens, estando assim em conformidade com o CPC 27.

O parágrafo 3º do artigo 183 da Lei nº 6.404/76, modificado pela Lei nº 11.638/07 e Lei nº 11.941/09, determina que a Instituição deverá efetuar, periodicamente, análise sobre a recuperação dos valores registrados no imobilizado e no intangível, a fim de que sejam registradas as perdas de valor do capital aplicado quando houver decisão de interromper os empreendimentos ou atividades a que se destinavam ou quando comprovado que não poderão produzir resultados suficientes para recuperação desse valor (*impairment*) e revisados e ajustados os critérios utilizados para determinação da vida útil econômica estimada para cálculo da depreciação e amortização.

A Administração revisa anualmente o valor contábil líquido dos ativos com o objetivo de avaliar eventos ou mudanças nas circunstâncias econômicas, operacionais ou tecnológicas, que possam indicar deterioração ou perda de seu valor recuperável. Quando tais evidências são identificadas, ou seja, o valor contábil líquido excede o valor recuperável, é constituída provisão para deterioração ajustando o valor contábil líquido ao valor recuperável.

Os ativos são agrupados e avaliados de acordo com grupo de ativos. Uma perda é reconhecida com base no montante pelo qual o valor contábil excede o valor provável de recuperação de um ativo ou grupo de ativos de longa duração.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.5. Demais ativos e passivos, circulantes e não circulantes--Continuação

Recursos de convênios e auxílios institucionais e projetos do Contrato de Gestão

Convênios e auxílios institucionais

São recursos captados junto a empresas e agências de fomentos, com destinação específica nos projetos aprovados e registrados como passivo pelo valor de contrato até a efetiva destinação dos recursos. Em seguida passam a ser mensurados com base na movimentação dos valores relacionados a rendimentos financeiros decorrentes das aplicações dos recursos não utilizados e dos correspondentes gastos incorridos ou destinação do recurso para ativos imobilizados e intangíveis, conforme CPC 07, conforme Nota Explicativa nº 6.2.

Projetos do Contrato de Gestão

São os saldos dos recursos destinados à implantação dos Projetos Sirius, SisNano, Ilum, Orion e projetos atrelados ao FNDCT.

Pela natureza dos recursos (subvenção e assistência do Governo Federal), esses valores são tratados conforme determina o CPC 07, cuja aplicação está mencionada na Nota Explicativa nº 3.3.

O registro inicial tem contrapartida no mesmo montante no ativo de convênios/projetos e subvenções a receber. A apropriação ao superávit (déficit) do exercício ocorre nos períodos ao longo dos quais a Instituição reconhece os custos relacionados aos objetivos do respectivo projeto, portanto, se destinados recursos para aquisição de imobilizado ou intangíveis, a realização da receita acompanha a vida útil dos bens adquiridos.

Outros benefícios a empregados

Os benefícios concedidos a empregados e administradores da Instituição incluem em adição à remuneração fixa (salários e contribuições para a seguridade social [INSS], férias e 13º salário), benefícios que são registrados no resultado do exercício com base em competência, à medida que são incorridos conforme determina o CPC 33 - Benefícios a Empregados, aprovado pela Resolução CFC nº 1.425/13.

Demais ativos e passivos circulantes e não circulantes

Os demais ativos e passivos circulantes e não circulantes são demonstrados pelos valores conhecidos ou calculáveis acrescidos, quando aplicável, dos correspondentes encargos, variações monetárias e/ou cambiais incorridas até a data do balanço patrimonial.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.6. Provisão para contingências

A Instituição registra somente os processos classificados pelos assessores jurídicos como perda provável a valores atualizados, conforme determinação do Pronunciamento Técnico CPC 25 ou NBC T 19.7 - Provisões, Passivos Contingentes e Ativos Contingentes, aprovado pela Resolução CFC nº 1.180/09, no qual as provisões são reconhecidas, pois são baseadas em estimativas confiáveis, são obrigações presentes e indicam que haverá uma saída de recursos para liquidar as obrigações.

3.7. Patrimônio social

O patrimônio social é representado pelos superávits e/ou diminuído pelos déficits apurados anualmente desde a sua fundação, sem correção monetária, conforme legislação em vigor.

Conforme estatuto social, a Instituição deve aplicar integralmente seus recursos na manutenção de seus objetivos, não podendo, como consequência, distribuir qualquer parcela de seu patrimônio ou de suas rendas a título de lucros ou de participação no seu superávit. Dessa forma, o superávit do exercício é integralmente incorporado ao patrimônio social.

3.8. Demonstração do superávit

As receitas operacionais são reconhecidas de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil, incluindo as disposições da Resolução do Conselho Federal de Contabilidade nº 1.409/12, que aprovou a Interpretação Técnica ITG 2002 - Entidades sem Finalidade de Lucros e em conformidade com o CPC 07 (R1) - Subvenção e Assistência Governamentais aprovada pela Resolução CFC nº 1.305/10.

As subvenções contratadas do Contrato de Gestão pela fonte do Tesouro Nacional para custeio dos Laboratórios Nacionais são reconhecidas de acordo com regime contábil de competência de exercícios tendo como base o contrato entre as partes.

As subvenções para custeio dos Projetos Sirius, SisNano, Ilum, PCVE, Orion e demais projetos vinculados ao FNDCT são contabilizadas no passivo, sendo que a transferência para o resultado do exercício ocorre com base nas despesas incorridas, seguindo as práticas contábeis.

As receitas de atividades administrativas são reconhecidas com base nas prestações de contas de projetos vinculados às empresas e agências de fomentos, cujos instrumentos reguladores são firmados mediante acordo de cooperação ou convênios entre as partes.

As receitas com prestações de serviços, os custos e despesas são apropriados com base na competência, conforme determinam as práticas contábeis.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

3. Principais práticas contábeis--Continuação

3.9. Trabalho voluntário e remuneração dos dirigentes

Para efeito de cumprimento ao ITG 2002 - Institutos sem Fins Lucrativos, a Instituição identificou e valorizou as atividades recebidas de voluntários durante o exercício de 2023 no montante de R\$192 (R\$228 em 2022). O valor justo foi estimado tendo como referência a quantidade de horas dedicadas à Instituição, multiplicado pelo custo/hora, limitados ao art. 7º, inciso II, da Lei 9.637/98, comparadas a profissionais com atividades internas semelhantes às executadas pelos voluntariados.

A remuneração mensal dos dirigentes e empregados, com recursos do Contrato de Gestão, aprovada pelo Conselho de Administração, observa como limite máximo o que dispõe o art. 7º, inciso II, da Lei 9.637/98, observando o limite de quarenta e um mil, seiscentos e cinquenta reais e noventa e dois centavos. O valor gasto em 2023 com a remuneração dos dirigentes em folha de pagamento foi de R\$3.168 (R\$3.052 em 2022) e ressarcimento às instituições de origem no montante de R\$515 (R\$468 em 2022).

O montante dos gastos de pessoal subsidiados pelo Contrato de Gestão observou o limite de 60% dos recursos recebidos, conforme estabelece o referido contrato, considerando os recursos repassados durante o ano de 2023.

3.10. Tributação

A Instituição goza de isenção do imposto de renda e contribuição social sobre o superávit, conforme determinado pela Lei nº 9.532/97. A Instituição tributa suas receitas financeiras apenas pelo Cofins de 7,60%, exceto nas suas receitas de aplicação financeira, cuja tributação do Cofins é de 4%.

Pela caracterização em entidade isenta a Instituição é tributada em 1% sobre a folha de pagamento a título de PIS conforme normatizado pela MP nº 2.158-35, de 2001, no seu art. nº 13.

A Instituição não tributa PIS e Cofins sobre a receita de subvenção governamental recebida, pois os recursos que são repassados para atender as obrigações do Contrato de Gestão têm natureza de repasse de recursos públicos destinados à realização de atividades e projetos, restando afastada a incidência de impostos ou contribuições, por não caracterizarem contraprestação de serviços.

Os valores correspondentes aos impostos federais, estaduais e municipais que cabem à Instituição estão devidamente quitados junto aos órgãos competentes, conforme demonstram as certidões negativas.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

4. Caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras

| | <u>2023</u> | <u>2022</u> |
|---|----------------|----------------|
| Caixa e equivalentes de caixa - sem restrição | 139.444 | 106.228 |
| Caixa e equivalentes de caixa - com restrição | 12.006 | 26.160 |
| Caixa e equivalentes de caixa | 151.450 | 132.388 |
| Aplicações financeiras sem restrição | 584 | 533 |
| Aplicações financeiras - com restrição | 748.537 | 304.376 |
| Aplicações financeiras - circulante | 749.121 | 304.909 |
| Aplicações financeiras com restrição | 2.857 | - |
| Aplicações financeiras - não circulante | 2.857 | - |
| Caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras total | 903.428 | 437.297 |

Apresentamos abaixo a composição do caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras por contrato/projeto:

| | | |
|--|----------------|----------------|
| Saldos das contas do Contrato de Gestão | 834.095 | 357.449 |
| Sem restrição | 132.250 | 99.341 |
| Caixas CNPEM | 34 | 25 |
| Equivalente de caixa CNPEM | 101.459 | 71.692 |
| Equivalente de caixa - reserva técnica | 27.900 | 27.624 |
| Aplicações financeiras para contingência | 2.857 | - |
| Com restrição | 701.845 | 258.108 |
| Caixa projeto Sirius | 2.619 | 7.653 |
| Aplicação financeira projeto Sirius | 356.352 | 78.222 |
| Caixa projeto Sisnano | 341 | 530 |
| Aplicação financeira projeto Sisnano | 1.071 | 1.451 |
| Aplicação financeira projeto Ilum | 12.725 | 11.636 |
| Aplicação financeira Centro de Vivência | 4.985 | 8.492 |
| Caixa projeto PCVE | 180 | 625 |
| Aplicação financeira projeto PCVE | 1.052 | 15.488 |
| Aplicação financeira projeto Orion | 237.630 | 45.553 |
| Caixa projeto PLAT Biotec | - | 3.758 |
| Aplicação financeira projeto PLAT Biotec | 32.548 | 9.451 |
| Caixa projeto CT SAUDE | 8.769 | 13.583 |
| Aplicação financeira projeto CT Saúde | 30.109 | 47.402 |
| Aplicação financeira projeto Itinerante | 13.464 | 14.264 |
| Saldos das contas de outras fontes de recurso | 69.333 | 79.848 |
| Sem restrição | 10.635 | 7.420 |
| Caixa extracontrato de gestão | 1 | 7 |
| Equivalente de caixa extracontrato de gestão | 10.049 | 6.880 |
| Aplicação financeira - outras Fontes | 585 | 533 |
| Com restrição | 58.698 | 72.428 |
| Caixa convênios | 97 | 11 |
| Aplicações financeiras convênios | 58.601 | 72.417 |
| Total | 903.428 | 437.297 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

4. Caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras--Continuação

O caixa e equivalente de caixa estão compostos basicamente por certificados de depósitos bancários que têm prazos de vencimentos entre janeiro de 2024 e dezembro de 2027 e as taxas de juros variam de 92% a 104,50% do CDI em 31 de dezembro de 2023 (92% a 104,50% em 2022), possuindo liquidez imediata.

As aplicações financeiras se referem a valores aplicados em fundos de renda fixa do setor público, tendo como rentabilidade acumulada nos 12 últimos meses de 72,09% do CDI em 31 de dezembro de 2023 (74,14% do CDI em 2022). As Instituições financeiras são instituições de primeira linha.

Todas as aplicações financeiras da Instituição possuem liquidez imediata, podendo ser resgatadas, dependendo simplesmente da necessidade de caixa da Instituição, motivo pelo qual estão classificadas no ativo circulante.

Em 2023, o saldo financeiro do caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras foi de R\$903.428, sendo que recursos do Contrato de Gestão e outras fontes sem restrição totalizam R\$132.250, sendo: (i) R\$101.493 a recursos destinados às metas iniciadas em 2022; (ii) R\$27.900 à Reserva Técnica e (iii) R\$ 2.857 à aplicação financeira para pagamento das provisões de contingência.

Em 2022, o saldo financeiro do caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras foi de R\$437.297, sendo que recursos do Contrato de Gestão e outras fontes sem restrição totalizam R\$99.341, sendo: (i) R\$71.717 a recursos destinados às metas iniciadas em 2022; e (ii) R\$27.624 à reserva técnica.

O montante disponível como conta corrente, aplicações financeiras, demonstrados no quadro acima, destinam-se a execução dos projetos:

- (i) Sirius (R\$358.971 em 2023 e R\$ 85.875 em 2022);
- (ii) Sisnano (R\$1.412 em 2023 e R\$1.981 em 2022);
- (iii) Ilum (R\$12.725 em 2023 e R\$20.128 em 2022);
- (iv) PCVE (R\$1.232 em 2023 e R\$16.113 em 2022);
- (v) Orion (R\$237.630 em 2023 e R\$45.553 em 2022);
- (vi) Plat Biotec (R\$32.548 em 2023 e R\$13.209 em 2022);
- (vii) CT SAUDE (R\$38.878 em 2023 e R\$60.985 em 2022);
- (viii) Itinerante (R\$13.464 em 2023 e R\$14.264 em 2022); e
- (ix) Projeto Centro de Vivência (R\$4.985 em 2023 e R\$0 em 2022).

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível

| | Depreciação/ amortização % a.a. | Custo | Depreciação/ amortização acumulada | 2023 | 2022 |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|--|------------------|------------------|
| Equipamentos de pesquisa | 10 a 29 | 123.756 | (60.911) | 62.845 | 66.091 |
| Móveis e utensílio | 10 e 15 | 66.850 | (35.804) | 31.046 | 22.769 |
| Equipamentos de computação | 10 a 40 | 12.552 | (7.248) | 5.304 | 4.127 |
| Edifícios | 4 | 49.242 | (14.059) | 35.183 | 37.848 |
| Veículos | 20 | 655 | (292) | 363 | 334 |
| Obras em andamento | | 401 | - | 401 | - |
| Imobilizado em andamento | | 1.126 | - | 1.126 | 1.184 |
| Outros | 10 | 5.656 | (4.716) | 940 | 1.007 |
| Redução a valor recuperável | | (13.181) | - | (13.181) | (11.388) |
| Imobilizado sem restrição | | 247.057 | (123.030) | 124.027 | 121.972 |
| Equipamentos de pesquisa | 10 a 29 | 488.529 | (92.583) | 395.946 | 292.994 |
| Móveis e utensílios | 10 e 15 | 121.804 | (23.990) | 97.814 | 78.585 |
| Equipamentos de computação | 10 a 40 | 37.955 | (13.800) | 24.155 | 25.085 |
| Edifícios | 4 | 805.430 | (85.163) | 720.267 | 741.621 |
| Veículos | 20 | 145 | (145) | - | - |
| Adiantamento em andamento | | 9.704 | - | 9.704 | 47.946 |
| Obras em andamento | | 33.243 | - | 33.243 | 3.616 |
| Imobilizado em andamento | | 271.656 | - | 271.656 | 326.843 |
| Instalações e benfeitorias | 10 | 8.708 | (2.088) | 6.620 | 6.851 |
| Outros | 6 a 24 | 5.621 | (2.836) | 2.785 | 3.526 |
| Redução a valor recuperável | | (5.682) | - | (5.682) | (5.682) |
| Imobilizado com restrição | | 1.777.113 | (220.605) | 1.556.508 | 1.521.385 |
| Total imobilizado | | 2.024.170 | (343.635) | 1.680.535 | 1.643.357 |
| Software sem restrição | 14 | 3.406 | (3.032) | 374 | 792 |
| Software com restrição | 14 | 3.009 | (2.071) | 938 | 51 |
| Total intangível | | 6.415 | (5.103) | 1.312 | 843 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível--Continuação

Abaixo demonstramos a abertura do imobilizado e intangível por projeto/contrato em 31 de dezembro de 2023 e 2022:

| | <u>2023</u> | <u>2022</u> |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| Projeto Sirius | | |
| Equipamentos de pesquisa | 348.462 | 265.662 |
| Móveis e utensílios | 73.477 | 31.701 |
| Equipamentos de computação | 16.193 | 15.050 |
| Edifícios | 706.291 | 728.729 |
| Adiantamento em andamento | 9.522 | 43.082 |
| Obras em andamento | 883 | 143 |
| Imobilizado em andamento | 262.203 | 321.014 |
| Outros | 1.801 | 2.508 |
| Redução a valor recuperável | (159) | (159) |
| Total | <u>1.418.673</u> | <u>1.407.730</u> |
| Software com restrição | 389 | 51 |
| Total | <u>1.419.062</u> | <u>1.407.781</u> |
| | <u>2023</u> | <u>2022</u> |
| Projeto Sisnano | | |
| Equipamentos de pesquisa | 22.631 | 26.299 |
| Móveis e utensílios | 14.264 | 15.095 |
| Equipamentos de computação | 1.255 | 1.366 |
| Edifícios | 6.886 | 7.146 |
| Adiantamento em andamento | - | 235 |
| Imobilizado em andamento | - | 16 |
| Outros | 423 | 452 |
| Total | <u>45.459</u> | <u>50.609</u> |
| | <u>2023</u> | <u>2022</u> |
| Projeto Ilum | | |
| Equipamentos de pesquisa | 297 | 237 |
| Móveis e utensílios | 3.793 | 3.773 |
| Equipamentos de computação | 1.387 | 1.470 |
| Edifícios | 3.160 | 3.851 |
| Adiantamento em andamento | 8 | 8 |
| Obras em andamento | 51 | 77 |
| Outros | 234 | 283 |
| Redução a valor recuperável | (13) | (13) |
| Total | <u>8.917</u> | <u>9.686</u> |
| Software com restrição | 120 | - |
| Total | <u>9.037</u> | <u>9.686</u> |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível--Continuação

| | 2023 | 2022 |
|----------------------------|---------------|---------------|
| Projeto PCVE | | |
| Equipamentos de pesquisa | 434 | 495 |
| Móveis e utensílios | 5.582 | 10.044 |
| Equipamentos de computação | 1.398 | 1.642 |
| Adiantamento em andamento | 103 | 378 |
| Obras em andamento | 12.269 | 619 |
| Imobilizado em andamento | 6.184 | 3.061 |
| Outros | - | 283 |
| Total | 25.970 | 16.522 |
| Software com restrição | 4 | - |
| Total | 25.974 | 16.522 |
| | 2023 | 2022 |
| Projeto Orion | | |
| Equipamentos de pesquisa | 797 | 111 |
| Equipamentos de computação | 99 | 110 |
| Adiantamento em andamento | 2 | 86 |
| Obras em andamento | 4.086 | 2.481 |
| Imobilizado em andamento | 334 | 24 |
| Total | 5.318 | 2.812 |
| | 2023 | 2022 |
| Projeto CT Saúde | | |
| Equipamentos de pesquisa | 4.250 | 757 |
| Móveis e utensílios | 230 | 27 |
| Equipamentos de computação | 578 | 136 |
| Adiantamento em andamento | 36 | 1.697 |
| Obras em andamento | 11.151 | 288 |
| Imobilizado em andamento | 1.418 | - |
| Total | 17.663 | 2.904 |
| Software com restrição | 425 | - |
| Total | 18.088 | 2.904 |
| | 2023 | 2022 |
| Projeto Plat Biotec | | |
| Equipamentos de pesquisa | 18.838 | 14.693 |
| Móveis e utensílios | 40 | 44 |
| Equipamentos de computação | 2.116 | 1.986 |
| Edifícios | 3.185 | 635 |
| Adiantamento em andamento | 33 | 1.911 |
| Imobilizado em andamento | 1.517 | 1.114 |
| Total | 25.729 | 20.378 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível--Continuação

| | 2023 | 2022 |
|-----------------------------------|--------------|---------------|
| Projeto Centro de Vivência | | |
| Equipamentos de Pesquisa | 63 | - |
| Obras em andamento | 4.239 | - |
| Total | 4.302 | - |
| | | |
| | 2023 | 2022 |
| Projeto Itinerante | | |
| Móveis e Utensílios | 4 | - |
| Equipamentos de computação | 26 | - |
| Obras em Andamento | 564 | - |
| Total | 594 | - |
| | | |
| | 2023 | 2022 |
| Convênios | | |
| Equipamentos de pesquisa | 174 | 143 |
| Móveis e utensílios | 424 | 2.504 |
| Equipamentos de computação | 1.103 | 3.325 |
| Edifícios | 745 | 1.260 |
| Adiantamento em andamento | - | 549 |
| Obras em andamento | - | 8 |
| Imobilizado em andamento | - | 1.614 |
| Instalações e benfeitorias | 6.620 | 6.851 |
| Outros | 327 | - |
| Redução a valor recuperável | (5.510) | (5.510) |
| Total | 3.883 | 10.744 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível--Continuação

Movimentação 2023

| | 2022 | Movimentação | | | | | 2023 |
|-----------------------------|------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|------------------|
| | | Adições | Baixas | Transferência | Doações | Outras | |
| Equipamentos de pesquisa | 480.822 | 2.741 | (15) | 128.474 | 265 | - | 612.287 |
| Móveis e utensílios | 151.128 | 14.747 | (1.462) | 13.346 | 10.894 | - | 188.653 |
| Equipamentos de computação | 46.099 | 2.914 | (444) | 580 | 1.357 | - | 50.506 |
| Edifícios | 851.022 | 413 | - | 3.238 | - | - | 854.672 |
| Veículos | 746 | - | - | (2) | 55 | - | 799 |
| Obras em andamento | 3.616 | 25.629 | (151) | 4.551 | - | - | 33.644 |
| Imobilizado em andamento | 328.027 | 2.911 | (2.209) | (55.948) | - | - | 272.781 |
| Instalações e benfeitorias | 8.657 | 51 | - | - | - | - | 8.708 |
| Redução a valor recuperável | (17.070) | - | - | - | - | (1.793) | (18.863) |
| Adiantamentos em andamento | 47.946 | 56.611 | - | (94.854) | - | - | 9.703 |
| Outros | 11.191 | 284 | (61) | (141) | 7 | - | 11.280 |
| Total do custo | 1.912.184 | 106.301 | (4.342) | 757 | 12.578 | (1.793) | 2.024.170 |
| | | | | | | | |
| Depreciação acumulada | (268.827) | (75.461) | 576 | 78 | - | - | (343.635) |
| Total imobilizado | 1.643.357 | 30.810 | (3.766) | (680) | 12.578 | (1.793) | 1.680.535 |
| | | | | | | | |
| <i>Software</i> | 5.339 | 129 | - | 757 | - | - | 6.225 |
| Marcas e patentes | 190 | - | - | - | - | - | 190 |
| Amortização acumulada | (4.686) | (339) | - | (78) | - | - | (5.103) |
| Total intangível | 843 | 334 | - | 680 | - | - | 1.312 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível--Continuação

Movimentação 2022

| | 2021 | Movimentação | | | 2022 | |
|-----------------------------|------------------|----------------|----------------|---------------|------------|------------------|
| | | Adições | Baixas | Transferência | | Doações |
| Equipamentos de pesquisa | 256.248 | 3.338 | (1.132) | 222.368 | - | 480.822 |
| Móveis e utensílios | 111.918 | 6.050 | (1.071) | 33.735 | 496 | 151.128 |
| Equipamentos de computação | 37.025 | 5.334 | (255) | 3.929 | 66 | 46.099 |
| Edifícios | 843.581 | 6.964 | (74) | 551 | - | 851.022 |
| Veículos | 739 | 7 | - | - | - | 746 |
| Obras em andamento | 2.072 | 1.525 | - | 19 | - | 3.616 |
| Imobilizado em andamento | 449.949 | 21.084 | (3.278) | (139.728) | - | 328.027 |
| Instalações e benfeitorias | 8.656 | 1 | - | - | - | 8.657 |
| Redução a valor recuperável | (16.640) | - | - | - | (430) | (17.070) |
| Adiantamentos em andamento | 57.055 | 111.819 | - | (120.928) | - | 47.946 |
| Outros | 9.773 | 1.687 | (323) | 54 | - | 11.191 |
| Total do custo | 1.760.376 | 157.809 | (6.133) | - | 132 | 1.912.184 |
| Depreciação acumulada | (215.383) | (55.010) | 1.566 | - | - | (268.827) |
| Total imobilizado | 1.544.993 | 102.799 | (4.567) | - | 132 | 1.643.357 |
| <i>Software</i> | 6.358 | - | (1.019) | - | - | 5.339 |
| Marcas e patentes | 190 | - | - | - | - | 190 |
| Amortização acumulada | (5.400) | (305) | 1.019 | - | - | (4.686) |
| Total intangível | 1.148 | (305) | - | - | - | 843 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

5. Imobilizado e Intangível--Continuação

Os valores registrados como imobilizado em andamento, são em sua maioria, itens destinados à construção das linhas de luz e demais sistemas de operação do Projeto Sirius.

Bens recebidos em comodato

Os bens imóveis que formam o Laboratório Nacional de Luz Sincrotron (edifícios) foram cedidos para uso do CNPEM pelo MCTI/CNPq, por meio do Contrato de Gestão e, portanto, não estão contemplados nestas demonstrações financeiras.

As cessões dos comodatos a representam o volume de recursos aplicados em bens aguardando encerramento do processo de doação por parte de agências de fomento:

| | <u>2023</u> | <u>2022</u> |
|--|----------------------|----------------------|
| Bens em comodato/convênios/contrato gestão | 4.391 | 4.116 |
| Bens sob responsabilidade auxílio individual | 7.352 | 14.639 |
| Bens sob responsabilidade locados | 463 | 817 |
| Total | <u>12.206</u> | <u>19.572</u> |

Os terrenos nos quais estão instaladas a matriz do CNPEM e sua filial Sirius é de propriedade do Governo do Estado de São Paulo. O terreno da matriz foi declarado de utilidade pública pelo Processo no 30.135, de 12 de julho de 1989, publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 13 de julho de 1989. Durante o exercício de 2010, o Governo do Estado de São Paulo emitiu o “Termo de Permissão de Uso de Próprio da Fazenda do Estado de São Paulo, na conformidade do Decreto no 55.359, de janeiro de 2010” por tempo indeterminado. A permissão de uso do terreno da Filial foi registrada no Decreto no 61.002 de 18 de dezembro de 2014, publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo, a título precário e gratuito e por prazo indeterminado.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções

6.1. Movimentação das subvenções

Movimentação de 2023

| | 2022 | Recursos recebidos e outras adições | Transferência de Recursos | Rendimento de aplicação financeira | Aquisições de imobilizado | Realização da Receita | 2023 |
|---|----------------|---|------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|----------------|
| Projeto Sirius | 121.564 | 426.063 | - | 6.912 | (86.484) | (114.988) | 353.067 |
| Projeto Sisnano | 2.820 | 1.000 | - | 140 | (699) | (1.862) | 1.399 |
| Projeto Ilum | 29.758 | 9.758 | (8.000) | 739 | (557) | (9.408) | 22.290 |
| Projeto PCVE | 15.827 | - | - | 648 | (10.452) | (5.075) | 948 |
| Projeto Orion | 45.666 | 200.000 | - | 5.203 | (2.633) | (10.813) | 237.423 |
| Projeto CT Saúde | 62.462 | - | - | 4.277 | (17.139) | (11.235) | 38.365 |
| Projeto Plat Biotec | 15.541 | 30.000 | - | 664 | (8.784) | (4.613) | 32.808 |
| Projeto Itinerante | 14.265 | - | - | 1.422 | (564) | (1.673) | 13.449 |
| Projeto Centro de Vivência | - | - | 8.000 | 1.321 | (4302) | (110) | 4.909 |
| Total | 307.903 | 666.821 | - | 21.326 | (131.641) | (159.777) | 704.658 |
| Subvenção do contrato de gestão (operação) | - | 126.084 | - | - | - | (126.084) | - |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.1. Movimentação das subvenções--Continuação

Movimentação de 2022

| | 2021 | Recursos recebidos e outras adições | Rendimento de aplicação financeira | Aquisições de imobilizado | Outros | Realização da Receita | 2022 |
|---|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|----------------|
| Projeto Sirius | 181.181 | 142.011 | 12.337 | (116.089) | (19) | (98.757) | 121.564 |
| Projeto Sisnano | 14.137 | 1.000 | 222 | (9.830) | - | (2.709) | 2.820 |
| Projeto Ilum | 19.534 | 17.758 | 2.027 | (1.888) | (1) | 7.672 | 29.758 |
| Projeto PCVE | 33.570 | - | 2.183 | (9.310) | 1 | (10.617) | 15.827 |
| Projeto Orion | 27.958 | 18.000 | 3.857 | (1.024) | 1 | (3.126) | 45.666 |
| Projeto CT Saúde | 10.000 | 55.000 | 3.820 | (1.220) | - | (5.147) | 62.462 |
| Projeto Plat Biotec | 5.000 | 30.000 | 1.077 | (18.726) | (1) | (1.809) | 15.541 |
| Projeto Itinerante | - | 15.000 | 1.014 | (36) | - | (1.713) | 14.265 |
| Total | 291.380 | 279.669 | 26.546 | (158.123) | (19) | (131.550) | 307.903 |
| Subvenção do contrato de gestão (operação) | - | 89.400 | - | - | - | (89.400) | - |

As aquisições de imobilizado no valor de R\$131.641 referem-se aos ativos adquiridos no exercício de 2023 (R\$158.123 em 2022), os quais são reclassificados para o não circulante, conforme demonstrado na Nota Explicativa nº 6.4, sendo posteriormente reconhecida a sua receita mediante a depreciação desses ativos.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.2. Mapa de movimentação dos convênios

Movimentação 2023

| | 2022 | Recursos recebidos | Recursos devolvidos | Rendimento de aplicação financeira | Atividades administrativas | Gastos incorridos | 2023 |
|---|---------------|--------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------|
| Convênio Aliança Dor Cristalia | - | 74 | - | - | - | - | 74 |
| Convênio Aliança Dor Embrapii | - | 2.500 | - | 65 | - | (3) | 2.562 |
| Convênio Anticancer 2 Ache | - | 981 | - | 37 | (317) | (332) | 369 |
| Convênio Anticancer 2 Embrapii | 1.403 | - | - | 118 | - | (510) | 1.011 |
| Convênio Anticancer 2 Nee | 703 | - | - | 11 | (20) | (614) | 80 |
| Convênio Bioflo | 1.329 | - | - | 74 | (400) | (725) | 278 |
| Convênio Bioflo Embrapii | 286 | 428 | - | 36 | - | (292) | 458 |
| Convênio Biohidrocarbonetos Embrapii | 2.980 | - | - | 303 | - | (225) | 3.058 |
| Convênio Biohidrocarbonetos Equinor | 2.304 | - | - | 181 | - | (1.371) | 1.114 |
| Convênio Biosinochem2 Embrapii | 3.077 | - | (372) | 286 | - | (733) | 2.258 |
| Convênio Biosinochem2 Sinochem | 2.377 | 373 | - | 157 | - | (1.602) | 1.305 |
| Convênio Cancer Bucal Pronon Ms | 2.583 | - | - | 161 | - | (819) | 1.925 |
| Convênio Centro De Excelência em Supercondutivida | 930 | - | - | 77 | - | (841) | 166 |
| Convênio Cnpem Ntxpdk4 Nintx | 318 | 447 | - | 39 | (153) | (456) | 195 |
| Convênio Conicet | 301 | 298 | - | 41 | - | (5) | 635 |
| Convênio Czi Cryo | - | 744 | - | 54 | - | (140) | 658 |
| Convênio Embrapii | 1.616 | - | - | 74 | - | (1.366) | 324 |
| Convênio Embrapii CG2 | - | 215 | - | 16 | - | - | 231 |
| Convênio Enzibio Sinochem | 44 | - | - | 5 | - | (1) | 48 |
| Convênio Finep Bio2nano | 4.520 | 1.775 | - | 306 | (178) | (1.931) | 4.492 |
| Convênio Finep Doenças Negligenciadas | - | 1.051 | - | 48 | - | (58) | 1.041 |
| Convênio Finep Mancnpem Lnbio | 264 | - | - | 45 | (23) | (216) | 70 |
| Convênio Finep Materiais Quânticos | 1.842 | - | - | 81 | - | (1.176) | 747 |
| Convênio H2020 Cnpem | 413 | 152 | - | 8 | - | (489) | 84 |
| Convênio Manhattan P&D | 1.014 | - | - | 68 | (40) | (650) | 392 |
| Convênio Maxplanck Strain | 92 | 157 | - | 12 | - | (151) | 110 |
| Convênio Ms Alvos Moleculares Pronas | 6.233 | - | - | 362 | - | (2.450) | 4.145 |
| Convênio Ms Cancer de Mama Pronon | - | 6.390 | - | 299 | - | (1.866) | 4.823 |
| Convênio Ms Maoa Pronas | 636 | - | - | 45 | - | (310) | 371 |
| Convênio Ms Nivolumab Pronon | 7.745 | - | - | 462 | - | (4.292) | 3.915 |
| Convênio Ms Siconv Lima | 2.033 | - | - | 164 | - | - | 2.197 |
| Convênio Ntxcov - Embrapii | 226 | 471 | - | 25 | - | (615) | 107 |
| Convênio Ntxcov Nintx | 167 | 368 | - | 23 | (141) | (304) | 113 |
| Convênio Ntximuno Embrapii | 763 | - | - | 54 | - | (586) | 231 |
| Convênio Ntximuno Nee | 87 | 84 | - | 9 | (25) | (113) | 42 |
| Convênio Ntximuno Nintx | 344 | 275 | - | 39 | (111) | (200) | 347 |
| Convênio Ntxpdk4 - Embrapii | 128 | 367 | - | 18 | - | (470) | 43 |
| Convênio Ntxpdk4 - Nee | 64 | 180 | - | 9 | (40) | (167) | 46 |
| Convênio Petrobras Centro Pass | 1.612 | - | - | 121 | - | (1.030) | 703 |
| Convênio Petrobras Incustação | 921 | 1.221 | - | 101 | - | (675) | 1.568 |
| Convênio Petrobras Injetividade | 1.690 | - | - | 141 | - | (966) | 865 |
| Convênio Petrobras Manhattan | 4.443 | 1.042 | - | 497 | (28) | (2.228) | 3.726 |
| Convênio Presalt Equinor P&D | - | 1.912 | - | 135 | (157) | (879) | 1.011 |
| Convênio Safe-Celulose | 160 | 159 | - | 20 | - | (254) | 85 |
| Convênio Presalt Equinor Infra | - | 10.563 | - | 965 | (227) | (798) | 10.503 |
| Convênio MS Pronon Tumor | 13.160 | - | (13.703) | 543 | - | - | - |
| Outros Convênios | 3.619 | 349 | (1.744) | 94 | (124) | (1.951) | 243 |
| | 72.427 | 32.576 | (15.819) | 6.429 | (1.984) | (34.860) | 58.769 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.2. Mapa de movimentação dos convênios--Continuação

Os gastos incorridos são todas as despesas de convênios no período que afetam o fluxo de caixa de cada contrato, sendo este recurso monetário, efetivamente utilizado pelo convênio, o qual foi reconhecido no resultado do exercício.

A constituição de receita diferida refere-se a movimentações dos convênios sendo composta basicamente por contas patrimoniais que não afetam o caixa, baixa e a realização do convênio por aquisição de imobilizado.

6.3. Movimentação das subvenções governamentais

Movimentação 2023

| | Movimentação das subvenções a receber | | | 2023 |
|--|--|--|-----------------------|--------------|
| | 2022 | Adição de contratos e outras entradas | Recursos recebidos | |
| Projeto em execução do Sirius | - | 426.063 | (426.063) | - |
| Projeto em execução do Sisnano | - | 1.000 | (1.000) | - |
| Projeto em execução do Ilum | 9.758 | 9.758 | (9.758) | 9.758 |
| Projeto em execução do Orion | - | 200.000 | (200.000) | - |
| Projeto em execução do Plat Biotec | - | 30.000 | (30.000) | - |
| Recursos de projetos | 9.758 | 666.821 | (666.821) | 9.758 |
| Subvenção a Receber Contrato de Gestão | 2.000 | 126.084 | (128.084) | - |
| Total | 11.758 | 792.905 | (794.905) | 9.758 |

Movimentação 2022

| | Movimentação das subvenções a receber | | | 2022 |
|--|--|--|-----------------------|---------------|
| | 2021 | Adição de contratos e outras entradas | Recursos recebidos | |
| Projeto em execução do Sirius | 83.299 | 142.911 | (226.210) | - |
| Projeto em execução do Sisnano | 3.797 | 1.000 | (4.797) | - |
| Projeto em execução do Ilum | - | 17.758 | (8.000) | 9.758 |
| Projeto em execução do Orion | 22.000 | 18.000 | (40.000) | - |
| Projeto em execução do CT Saúde | 10.000 | 55.000 | (65.000) | - |
| Projeto em execução do Plat Biotec | 5.000 | 30.000 | (35.000) | - |
| Projeto em execução Itinerante | - | 15.000 | (15.000) | - |
| Recursos de projetos | 124.096 | 279.669 | (394.007) | 9.758 |
| Subvenção a Receber Contrato de Gestão | 27.253 | 89.400 | (114.653) | 2.000 |
| Total | 151.349 | 369.069 | (508.660) | 11.758 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.4. Movimentação receita diferida

| | Movimentação receita diferida 2023 | | | | | 2023 |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------------------|--|------------|------------------|
| | 2022 | Ativações | Redução a valor recuperável | Realização da receita diferida por depreciação e amortização | Outros | |
| Ativos do Projeto Sirius | 1.369.318 | 86.484 | - | (56.557) | - | 1.399.245 |
| Ativos do Projeto Sisnano | 52.725 | 699 | - | (5.635) | - | 47.789 |
| Ativos do Projeto Ilum | 9.679 | 557 | - | (1.217) | - | 9.019 |
| Ativos do Projeto Biotec | 1.920 | - | - | (96) | - | 1.824 |
| Ativos de Convênios | 33.254 | 11.815 | (13) | (4.396) | (12) | 40.648 |
| Ativos do Contrato de Gestão | 23.240 | 11.313 | (1.780) | (2.898) | (2) | 29.873 |
| Ativos do Projeto PCVE | 16.148 | 10.452 | - | (416) | - | 26.184 |
| Ativos Projeto Orion | 2.725 | 2.633 | - | (42) | - | 5.316 |
| Ativos Projeto CT Saúde | 1.208 | 17.139 | - | (293) | - | 18.054 |
| Ativos Projeto Plat Biotec | 18486 | 8.784 | - | (1.618) | 12 | 25.664 |
| Ativos Projeto Itinerante | 35 | 564 | - | (5) | - | 594 |
| Ativos Proj. Centro de Vivência | - | 4.302 | - | - | - | 4.302 |
| Total | 1.528.738 | 154.742 | (1.793) | (73.173) | (2) | 1.608.512 |
| Circulante | | | | | | 73.173 |
| Não circulante | | | | | | <u>1.535.339</u> |
| | | | | | | <u>1.608.512</u> |

| | Movimentação receita diferida 2022 | | | | | 2022 |
|----------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------------------|--|-----------|------------------|
| | 2021 | Ativações | Redução a valor recuperável | Realização da receita diferida por depreciação e amortização | Outros | |
| Ativos do Projeto Sirius | 1.291.760 | 116.089 | - | (38.105) | (426) | 1.369.318 |
| Ativos do Projeto Sisnano | 48.458 | 9.830 | - | (5.616) | 53 | 52.725 |
| Ativos do Projeto Ilum | 8.985 | 1.888 | - | (1.180) | (14) | 9.679 |
| Ativos do Projeto Biotec | 2.028 | - | - | (108) | - | 1.920 |
| Ativos de Convênios | 30.896 | 5.320 | - | (3.381) | 419 | 33.254 |
| Ativos do Cont. de Gestão | 26.118 | 552 | (359) | (3.082) | 11 | 23.240 |
| Ativos do Projeto PCVE | 7.916 | 9.310 | - | (1.065) | (13) | 16.148 |
| Ativos Projeto Orion | 1.707 | 1.024 | - | (6) | - | 2.725 |
| Ativos Projeto CT Saúde | - | 1.220 | - | (12) | - | 1.208 |
| Ativos Projeto Plat Biotec | - | 18.726 | - | (240) | - | 18.486 |
| Ativos Projeto Itinerante | - | 36 | - | - | (1) | 35 |
| Total | 1.417.868 | 163.995 | (359) | (52.795) | 29 | 1.528.738 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.4. Movimentação receita diferida--Continuação

a) Recursos de convênios e auxílios institucionais

A Instituição possui diversos projetos de pesquisa vinculada às empresas e agências de fomentos, cujos instrumentos reguladores são firmados mediante Acordo de Cooperação ou convênios entre as partes, com base em um plano de trabalho e um cronograma de desembolso específico ao projeto, que pode ou não haver contrapartida financeira do CNPEM, sendo que no fim do convênio é feita a prestação de contas ao parceiro.

Em 31 de dezembro de 2023, os principais parceiros da Instituição são o Ministério da Saúde, EMBRAPA, Petrobras, Finep, entre outros.

Durante o exercício de 2023, foram recebidas doações patrimoniais dos convênios que correspondem a equipamentos para pesquisas e outros fins relacionados à atividade da Instituição, no montante de R\$11.810 (R\$5.320 em 2022).

b) Recursos de projetos

Sirius

O Projeto Sirius está implantando uma das maiores e mais complexa infraestrutura de pesquisa do País com aplicações em inúmeras áreas do conhecimento e diferentes setores econômicos. O Síncrotron é um grande e sofisticado microscópio, que permite enxergar qualquer material, orgânico ou inorgânico, na escala dos átomos. Os parâmetros da nova fonte brasileira de Luz Síncrotron não apenas permitirão elevar a qualidade dos experimentos, com redução significativa do tempo de aquisição de dados e aumento da precisão dos resultados das medidas, mas, sobretudo, viabilizarão propostas de pesquisa hoje impossíveis de serem realizadas no Brasil. Assim como a primeira Fonte Síncrotron, o UVSX, Sirius será operado de forma aberta, no modelo de um Laboratório Nacional, o que permitirá sua utilização simultânea em experimentos diversos, com o uso de técnicas distintas e nas mais variadas áreas do conhecimento, por pesquisadores de instituições acadêmicas e empresas dos setores produtivos.

Os valores apresentados na Nota Explicativa nº 6.3 representam a diferença entre o saldo de orçamentos pactuados em exercícios anteriores, os rendimentos financeiros e o montante contábil executado deste projeto, além dos recursos firmados por meio dos 42º e 44º termos aditivos ao Contrato de Gestão, totalizando R\$206.063.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.4. Movimentação receita diferida--Continuação

b) Recursos de projetos--Continuação

SisNano

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

O Laboratório Nacional de Nanotecnologia constitui um dos laboratórios de referência do SisNano. A ação consiste na expansão das instalações físicas e laboratoriais do Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), que compõe a rede do Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia. Os investimentos propiciam a aquisição e comissionamento de infraestrutura avançada e de excelência em nanotecnologias para o atendimento de pesquisadores nacionais e estrangeiros no desenvolvimento de projetos científicos, tecnológicos e de inovação, bem como para a capacitação e o treinamento de usuários externos e pesquisadores dos Laboratórios Nacionais.

Illum

O projeto Illum tem por objetivo construir uma iniciativa inovadora de formação de recursos humanos em ciências e suas aplicações, que preparará seus alunos para enfrentar os desafios futuros de um ambiente dinâmico de ciência e tecnologia, formando jovens como artífices do futuro e criadores de impactos econômicos e sociais; o instrumento para atingir esse objetivo é a criatividade alcançada por meio da pesquisa de fronteira, ferramenta essencial para criar líderes capazes de avançar no conhecimento científico, de sugerir soluções inovadoras para problemas produtivos e de coordenar novos grupos e instituições.

Os valores apresentados na Nota Explicativa nº 6.3 representam a diferença entre o saldo de orçamentos pactuados em exercícios anteriores, os rendimentos financeiros e o montante contábil executado deste projeto, além dos recursos firmados por meio do 43º termo aditivo ao Contrato de Gestão, no montante de R\$9.758.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.4. Movimentação receita diferida--Continuação

b) Recursos de projetos--Continuação

PCVE

Os recursos destinados a este projeto para a implantação de um conjunto de plataformas científicas de vanguarda tecnológica para promover e sustentar uma agenda de pesquisa estratégica dedicada ao diagnóstico, tratamento e prevenção de viroses humanas patogênicas emergentes, que como a Covid-19, continuarão a ameaçar a saúde pública e resultar em perdas prematuras de vidas, requerendo assim uma instituição permanente de competência científica multidisciplinar e processos dotados de capacidade e agilidade. A iniciativa conta com financiamento de R\$45.000, pactuado em 2020 nº 320 Termo Aditivo ao Contrato de Gestão e integralmente aplicado as instalações necessárias e desenvolvimento das pesquisas de caráter epidemiológico.

Orion

Este projeto tem por objetivo a implantação de uma infraestrutura de segurança biológica de nível 4, com potencial de se tornar a primeira e única no mundo com possibilidade de pesquisas usando Luz Síncrotron, permitindo assim a exploração da fronteira do conhecimento humano sobre a interação entre microrganismos infecciosos de alta periculosidade e animais e plantas.

No exercício de 2023 foi pactuado o 44º termo aditivo ao Contrato de Gestão no valor de R\$69.000 e liberado o empenho do 40º termo aditivo pelo Governo Federal, no valor de R\$131.000, totalizando R\$200.000.

CT Saúde

O projeto do Centro de Tecnologias para Saúde contempla a construção e implantação de infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento que atendam demandas do sistema de saúde do País.

Plat Biotec

O projeto da Plataforma de Biotecnologia Industrial tem por objetivo a implantação de infraestrutura de pesquisa voltada para a descoberta, desenho, engenharia de enzimas e microrganismos e o desenvolvimento de processos em níveis de maturidade tecnológica.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

6. Recursos de convênios/projetos e subvenções--Continuação

6.4. Movimentação receita diferida--Continuação

b) Recursos de projetos--Continuação

Itinerante

O projeto da Exposição Itinerante visa apresentar, em nível nacional, o CNPEM para o público não especializado e desenvolver projeto conceitual e executivo de um Centro de Visitantes.

Subvenção de contrato de gestão

O contrato de gestão firmado entre o CNPEM e MCTI é destinado para o custeio das atividades desenvolvidas nos Laboratórios Nacionais e seu resultado é medido anualmente, por meio de indicadores de desempenhos técnicos.

Os valores apresentados no passivo não circulante se referem a receita diferida registrada em contrapartida dos ativos imobilizado e intangível adquiridos para os respectivos projetos, os quais são depreciados/amortizados de acordo com a vida útil dos respectivos bens e direitos adquiridos.

7. Custos e despesas com e sem restrição

Despesas com atividades de desenvolvimento tecnológico com e sem restrição

| Projeto Sirius | 2023 | 2022 |
|--|-----------------|-------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 68.673 | 65.905 |
| Depreciação e amortização | 51.866 | 36.375 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (51.866) | (36.375) |
| Realização de receita diferida por baixa | (4.691) | (1.730) |
| Serviços de terceiros | 36.568 | 29.506 |
| Material de consumo e outros | 12.622 | 4.401 |
| Total | 113.172 | 98.082 |
| Impostos e taxas | 300 | 656 |
| Outras despesas operacionais, líquidas | (290) | 260 |
| Resultado variação cambial, líquida | 1.806 | (241) |
| Total | 1.816 | 675 |
| Total | 114.988 | 98.757 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

7. Custos e despesas com e sem restrição--Continuação

Despesas com atividades de desenvolvimento tecnológico com e sem restrição--Continuação

| Projeto Sisnano | 2023 | 2022 |
|--|--------------|--------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 1 | 2 |
| Depreciação e amortização | 5.732 | 5.616 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (5.732) | (5.616) |
| Realização de receita diferida por baixa | 96 | - |
| Serviços de terceiros | 780 | 1.076 |
| Material de consumo e outros | 567 | 872 |
| Total | 1.444 | 1.950 |
| Impostos e taxas | 9 | 15 |
| Outras despesas operacionais, líquidas | 8 | 8 |
| Resultado variação cambial, líquida | 401 | 736 |
| Total | 418 | 759 |
| Total | 1.862 | 2.709 |
| Projeto Biotec | 2023 | 2022 |
| Depreciação e amortização | 96 | 108 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (96) | (108) |
| Total | - | - |
| Projeto Ilum | 2023 | 2022 |
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 5.243 | 4.539 |
| Depreciação e amortização | 1.149 | 819 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (1.149) | (819) |
| Realização de receita diferida por baixa | (68) | (361) |
| Serviços de terceiros | 3.979 | 2.952 |
| Material de consumo e outros | 311 | 354 |
| Total | 9.465 | 7.484 |
| Impostos e taxas | 28 | 120 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | (83) | 12 |
| Resultado variação cambial, líquida | (2) | 56 |
| Total | (57) | 188 |
| Total | 9.408 | 7.672 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

7. Custos e despesas com e sem restrição--Continuação

Despesas com atividades de desenvolvimento tecnológico com e sem restrição--Continuação

| Projeto PCVE | 2023 | 2022 |
|--|--------------|---------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 3.751 | 6.249 |
| Depreciação e amortização | 754 | 795 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (754) | (795) |
| Realização de receita diferida por baixa | 338 | (270) |
| Serviços de terceiros | 235 | 542 |
| Material de consumo e outros | 732 | 3.462 |
| Total | 5.056 | 9.983 |
| Impostos e taxas | 32 | 120 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | (41) | 9 |
| Resultado variação cambial, líquida | 28 | 505 |
| Total | 19 | 634 |
| Total | 5.075 | 10.617 |

| Projeto Orion | 2023 | 2022 |
|--|---------------|--------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 8.781 | 2.054 |
| Depreciação e amortização | 47 | 6 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (47) | (6) |
| Realização de receita diferida por baixa | 5 | - |
| Serviços de terceiros | 1.344 | 849 |
| Material de consumo e outros | 454 | 57 |
| Total | 10.584 | 2.960 |
| Impostos e taxas | 236 | 172 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | (3) | 4 |
| Resultado variação cambial, líquida | (4) | (10) |
| Total | 229 | 166 |
| Total | 10.813 | 3.126 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

7. Custos e despesas com e sem restrição--Continuação

Despesas com atividades de desenvolvimento tecnológico com e sem restrição--Continuação

| Projeto PLAT Biotec | 2023 | 2022 |
|--|--------------|--------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 3.522 | 1.989 |
| Depreciação e amortização | 1.672 | 240 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (1.672) | (240) |
| Realização de receita diferida por baixa de ativos | 53 | - |
| Serviços de terceiros | 926 | 418 |
| Material de consumo e outros | 142 | 381 |
| Total | 4.643 | 2.788 |
| Impostos e taxas | 34 | 71 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | (136) | 3 |
| Resultado variação cambial, líquida | 72 | (1.053) |
| Total | (30) | (979) |
| Total | 4.613 | 1.809 |

| Projeto CT Saúde | 2023 | 2022 |
|--|---------------|--------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 6.475 | 4.612 |
| Depreciação e amortização | 305 | 12 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (305) | (12) |
| Realização de receita diferida por baixa de ativos | 13 | - |
| Serviços de terceiros | 1.473 | 385 |
| Material de consumo e outros | 2.323 | 971 |
| Total | 10.284 | 5.968 |
| Impostos e taxas | 195 | 214 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | 3 | 5 |
| Resultado variação cambial, líquida | 753 | (1.040) |
| Total | 951 | (821) |
| Total | 11.235 | 5.147 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

7. Custos e despesas com e sem restrição--Continuação

Despesas com atividades de desenvolvimento tecnológico com e sem restrição--Continuação

| Projeto Itinerante | 2023 | 2022 |
|--|----------------|---------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 446 | 109 |
| Depreciação e amortização | 5 | - |
| Realização de receita diferida ativos doados | (5) | - |
| Serviços de terceiros | 1.062 | 1.425 |
| Material de consumo e outros | 106 | 127 |
| Total | 1.614 | 1.661 |
| Impostos e taxas | 57 | 51 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | 2 | 1 |
| Total | 59 | 52 |
| Total | 1.673 | 1.713 |
| Projeto Centro de Vivência | 2023 | 2022 |
| Serviços de terceiros | 71 | - |
| Total | 71 | - |
| Impostos e taxas | 57 | - |
| Outras receitas operacionais, líquidas | (18) | - |
| Total | 39 | - |
| Total | 110 | - |
| Despesas com a operação | 2023 | 2022 |
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 74.122 | 54.524 |
| Depreciação e amortização | 14.247 | 11.344 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (7.293) | (6.463) |
| Serviços de terceiros | 26.178 | 21.540 |
| Material de consumo e outros | 10.624 | 6.372 |
| Total | 117.878 | 87.317 |
| Impostos e taxas | 2.472 | 3.097 |
| Outras despesas operacionais, líquidas | (1.698) | (2.301) |
| Resultado variação cambial, líquida | (9) | 95 |
| Total | 765 | 891 |
| Total | 118.643 | 88.208 |

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

7. Custos e despesas com e sem restrição--Continuação

Despesas com atividades de desenvolvimento tecnológico com e sem restrição--Continuação

| Total geral projetos e operação | 2023 | 2022 |
|--|-----------------|-------------|
| Salários, encargos e despesas relacionadas | 171.014 | 139.983 |
| Depreciação e amortização | 75.873 | 55.315 |
| Realização de receita diferida ativos doados | (73.173) | (52.795) |
| Serviços de terceiros | 72.616 | 58.693 |
| Material de consumo e outros | 27.881 | 16.997 |
| Total | 274.211 | 218.193 |
| Impostos e taxas | 3.420 | 4.516 |
| Outras receitas operacionais, líquidas | (2.257) | (1.999) |
| Resultado variação cambial, líquida | 3.045 | (952) |
| Total | 4.208 | 1.565 |
| Total | 278.419 | 219.758 |

8. Provisão para contingências

A Instituição está envolvida em ações judiciais sobre questões trabalhistas decorrentes do curso normal de suas operações. A Administração, com base em informações de seus assessores jurídicos e análise das demandas judiciais pendentes, constituiu provisão de ações trabalhistas em um montante de R\$2.492 em 2023 (R\$2.772 em 2022), considerado suficiente para cobrir as perdas prováveis esperadas no desfecho das ações em curso.

Os processos trabalhistas avaliados com possíveis chances de êxito tratam de ações movidas por ex-funcionários e/ou funcionários de empresas prestadoras de serviços da Instituição pleiteando pagamentos de diferenças salariais, diferenças de horas extras acrescidas dos adicionais incidentes e reflexos, além de verbas rescisórias. Na maioria dos casos, a Instituição está incluída como responsável subsidiária pelo cumprimento de eventual condenação, por ser tomador dos serviços. O somatório dos processos possíveis totaliza R\$4.542 (R\$4.381 em 2022).

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

9. Plano de previdência privada

A Instituição disponibiliza para seus colaboradores celetistas um plano de previdência privada por contribuição definida junto à BrasilPrev, com o objetivo de complementação da previdência oficial. No ato da aposentadoria, o participante poderá optar pelo benefício da aposentadoria ou pelo resgate do saldo alcançado na composição do seu fundo.

O plano tem participação da Instituição e dos seus colaboradores na formação do fundo, por meio de contribuições mensais regulares e podendo o colaborador realizar aportes adicionais a qualquer tempo.

O montante das contribuições no exercício de 2023 foi de R\$3.117 (R\$2.577 em 2022).

10. Instrumentos financeiros

Os valores contábeis referentes aos instrumentos financeiros constantes no balanço patrimonial consistem basicamente em caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras (conforme Nota Explicativa no 4).

A Instituição não possui empréstimos com terceiros.

Risco de crédito

O risco de crédito é administrado pela Instituição e está composto por caixa e equivalentes e depósitos em instituições financeiras. Para os quais são aceitos somente títulos de entidades de primeira linha no mercado.

Risco de mercado

O risco cambial decorre das importações em moeda estrangeira realizadas pela Instituição, para os projetos em andamento. Durante os exercícios findos em 31 de dezembro de 2023 e 2022, a Instituição não realizou operações com derivativos.

Risco de liquidez

A previsão de fluxo de caixa é realizada pela Instituição e monitorada pela diretoria do Centro, que monitora as previsões contínuas das exigências de liquidez da Instituição para assegurar que ele tenha caixa suficiente para atender às necessidades operacionais.

A Instituição investe seus recursos em aplicações financeiras, escolhendo instrumentos com vencimentos apropriados ou liquidez suficiente para fornecer margem segura conforme determinado pelas previsões acima mencionadas.

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Notas explicativas às demonstrações financeiras--Continuação
31 de dezembro de 2023 e 2022
(Em milhares de reais)

11. Cobertura de seguros

A Instituição contratou cobertura de seguros para os bens sujeitos a riscos, por montantes considerados suficientes para cobrir eventuais sinistros, considerando a natureza de sua atividade.

Em 31 de dezembro de 2023, a apólice de seguro da Instituição totaliza R\$630.000, sendo que o valor de R\$500.000 se refere a cobertura do Projeto Sirius, R\$10.000 a Escola de Ensino Superior Interdisciplinar em Ciências - Ilum e R\$120.000 ao CNPEM, as principais coberturas são contra eventos de qualquer natureza, incluindo danos materiais e de responsabilidade civil.

As premissas de riscos adotadas, dada a sua natureza, não fazem parte do escopo de uma auditoria das demonstrações financeiras e, conseqüentemente, não foram examinadas pelos nossos auditores independentes.

12. Avais, fianças e garantias

Em 2023, não houve a contratação de novas garantias pela Instituição, permanecendo assim apenas a garantia contratada em 2021 junto ao Banco Bradesco para aquisição do Sistema de Criogenia Completo para as Cavidades do Sirius, com saldo de R\$2.629 em 31 de dezembro de 2023, com vencimento para 30 de junho de 2024.

13. Eventos subsequentes

Em 2024, nos dias 02 e 29 de janeiro foram recebidos os montantes de R\$4.000 e R\$5.758, respectivamente, referente ao 43º Termo Aditivo do Contrato de Gestão.

**ANÁLISE DO ARTIGO 47 DA PORTARIA Nº 1.917 DE 29
DE ABRIL DE 2020**

Ano base 2023

Parecer conclusivo

FEVEREIRO/2024



Building a better
working world

Relatório de asseguarção razoável sobre o atendimento dos requisitos do Artigo 47 da Portaria Nº 1.917 de 29 de abril de 2020 para contratos de gestão

Aos Administradores e Conselheiros do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM

Alcance

Fomos contratados pelo Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (“CNPEM” ou “Entidade Beneficiária”) para apresentar o Relatório de asseguarção razoável sobre o atendimento e cumprimento dos requisitos do Artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020 para o contrato de gestão vigente, para o ano base de 2023.

Responsabilidade da administração

A administração da Entidade Beneficiária é responsável pela elaboração das informações contidas nesse relatório, em cumprimento dos requisitos do Artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020, assim como pelos controles internos que ela determinou como necessários para permitir que tais informações estejam livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro.

Responsabilidade dos auditores independentes

Nossa responsabilidade é a de expressar uma opinião sobre as informações contidas nesse relatório, elaboradas pela Entidade Beneficiária para cumprir com os requisitos do Artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020.

Conduzimos nosso trabalho de acordo com o Comunicado CT Nº 04/2018, emitido pelo Ibracon - Instituto dos Auditores Independentes do Brasil, tomando por base a NBC TO 3000 - Trabalho de Asseguarção Diferente de Auditoria e Revisão (ISAE 3000 (*Revised*), *Assurance Engagements Other than Audits or Reviews of Historical Financial Information*). Essa norma requer o cumprimento de exigências éticas pelo auditor, incluindo requisitos de independência, e que o trabalho seja planejado e executado de forma a obter segurança razoável sobre se as informações apresentadas no Anexo I deste relatório foram elaboradas, em todos os aspectos relevantes, de acordo com os requisitos do Artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020.

Segurança razoável é um alto nível de segurança, mas não uma garantia de que os procedimentos de asseguarção, de acordo com NBC TO 3000, sempre detectem as eventuais distorções relevantes existentes. Os procedimentos aplicados basearam-se na nossa compreensão do processo adotado pela Entidade Beneficiária para a elaboração das informações e cumprimento dos requisitos do artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020 e de outras circunstâncias do trabalho e da nossa consideração sobre distorções relevantes que poderiam existir nas informações, independentemente de estas serem causadas por fraude ou erro. Entretanto, tais procedimentos não incluem a investigação ou detecção de fraude ou erro.

Os procedimentos selecionados dependem de nosso julgamento, inclusive a avaliação dos riscos dos controles não atender significativamente os critérios. Ao fazer tais avaliações, consideramos os controles internos implantados para permitir o atendimento aos requisitos do artigo 47 da portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020, a fim de estabelecer procedimentos adequados às circunstâncias, mas não com a finalidade de expressar uma opinião sobre a eficácia dos controles internos da Entidade Beneficiária.

Acreditamos que as evidências obtidas são suficientes e apropriadas para fundamentar nossa opinião.

Opinião

Em nossa opinião, baseado nos procedimentos realizados, as informações contidas neste relatório, foram elaboradas em todos os aspectos relevantes, em cumprimentos aos requisitos do Artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020.

Restrição no uso e distribuição desse relatório

De acordo com os termos do nosso trabalho, este relatório foi elaborado para a diretoria da Entidade Beneficiária para fins de cumprimentos dos requisitos do Artigo 47 da Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 1.917 de 29 de abril de 2020, e não deve ser apresentado ou distribuído a terceiros, tendo em vista sua finalidade específica descrita no primeiro parágrafo deste relatório.

Qualquer outra parte que não seja a Entidade Beneficiária que obtiver acesso ao nosso relatório ou à cópia do mesmo e confiar nas informações contidas em nosso relatório (ou qualquer parte dela) irá fazê-lo por sua própria conta e risco. Não aceitamos ou assumimos qualquer responsabilidade e negamos qualquer responsabilidade perante qualquer outra parte que não seja a Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM pelo nosso trabalho, pelo relatório de asseguuração razoável ou pelas nossas conclusões.

Campinas, 9 de fevereiro de 2024.

ERNST & YOUNG
Auditores Independentes S.S. Ltda.
CRC SP-027623/F



Cristiane Cléria S. Hilário
Contadora CRC SP-243766/O

ANEXO I - SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS EXECUTADOS E EXCEÇÕES VERIFICADAS

1. METODOLOGIA EY

Seguindo o escopo da proposta firmada entre a Ernst & Young Auditores Independentes S/S (“nós” ou “EY”) e o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM. (“CNPEM”, ou “Entidade Beneficiária”), temos o prazer de apresentar nossos comentários sobre a análise do cumprimento do Artigo 47 da Portaria Nº 1.917 de 29 de abril de 2020. Nossas análises abrangeram o período do ano de 2023.

Art. 47. O representante do MCTIC nos Conselhos Fiscais, quando houver, deverá enfatizar a fiscalização do Contrato de Gestão e a aprovação dos relatórios de execução do contrato e prestação de contas, além da análise da documentação comprobatória referente a:

I - Limite percentual de gastos com pessoal em relação aos recursos financeiros repassados por intermédio do Contrato de Gestão;

A Cláusula Sétima do Contrato de Gestão – Dos recursos humanos, determina que:

“Observados os efeitos de eventuais repactuações orçamentárias, o CNPEM (antiga razão social ABTLuS) poderá gastar até 60% dos recursos financeiros a este repassados, com despesas de remuneração, encargos trabalhistas e vantagens de qualquer natureza a serem percebidos pelos seus dirigentes, empregos e servidores públicos cedidos.”

Os gastos com despesas de remuneração, encargos trabalhistas e vantagens de qualquer natureza a serem percebidos pelos seus dirigentes, empregados e servidores públicos cedidos foi de aproximadamente 22% no exercício de 2023. O cálculo está apresentado abaixo.

| | |
|---|-------------|
| Recursos recebidos por intermédio do Contrato de Gestão | 794.905.112 |
| Gastos com pessoal | 171.014.000 |
| Limite percentual (%) | 22% |

Os montantes descritos acima foram testados através de procedimentos de *voucher* de forma amostral pela auditoria externa e divulgados nas demonstrações financeiras de 31 de dezembro de 2023, nas notas explicativas 6 (Recursos de convênios/projetos e subvenções) e 7 (Custos e despesas com e sem restrição).

II - Verificação da remuneração e percepção de outras vantagens pelos diretores executivos e empregados da OS, segundo os critérios pactuados no Contrato de Gestão;

A Cláusula Décima do Contrato de Gestão – Do teto remuneratório, determina que:

“A remuneração mensal dos dirigentes e empregados do CNPEM (antiga razão social ABTLuS), com recursos do Contrato de Gestão, aprovada pelo Conselho de Administração, observará, como limite máximo, o que dispõe o inciso XI, do art. 37 da Constituição Federal, sem prejuízo da observância dos valores praticados no mercado.”

O inciso XI, do art. 37 da Constituição Federal, dispõe que:

“A remuneração e o subsídio dos ocupantes de cargos, funções e empregos públicos da administração direta, autárquica e fundacional, dos membros de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dos detentores de mandato eletivo e dos demais agentes políticos e os proventos, pensões ou outra espécie remuneratória, percebidos cumulativamente ou não, incluídas as vantagens pessoais ou de qualquer outra natureza, não poderão exceder o subsídio mensal, em espécie, dos Ministros do Supremo Tribunal Federal, aplicando-se como limite, nos Municípios, o subsídio do Prefeito, e nos Estados e no Distrito Federal, o subsídio mensal do Governador no âmbito do Poder Executivo, o subsídio dos Deputados Estaduais e Distritais no âmbito do Poder Legislativo e o subsídio dos Desembargadores do Tribunal de Justiça, limitado a noventa inteiros e

vinte e cinco centésimos por cento do subsídio mensal, em espécie, dos Ministros do Supremo Tribunal Federal, no âmbito do Poder Judiciário, aplicável este limite aos membros do Ministério Público, aos Procuradores e aos Defensores Públicos; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 41, 19.12.2003)".

De acordo com o Senado a remuneração dos ministros do Supremo Tribunal Federal (STF), do Defensor Público da União (DPU) e demais defensores públicos e do Procurador-Geral da República (PGR) vigente em 2023 é de R\$ 41.650,92 mensal. Avaliamos as verbas trabalhistas dos 10 (dez) diretores da Entidade Beneficiária. O valor gasto em 2023 com a remuneração dos dirigentes em folha de pagamento foi de R\$3.167.764, observando os limites estipulados pelas legislações aplicáveis.

Não há outras vantagens e/ou concessão de benefícios.

III - situação de regularidade com o pagamento de tributos federais e existência de provisão para contingências passivas;

Obtivemos e analisamos todas as certidões negativas de débitos do âmbito federal com a vigência atualizada até a data de emissão deste relatório. Adicionalmente, com intuito de averiguar a existência de contingências passivas, solicitamos à Administração da Entidade Beneficiária a relação de todos os escritórios e advogados que patrocinam causas tributárias e realizamos o processo de confirmações externas (circularização) para o período de 2023, atualizadas para janeiro de 2024.

IV - Evolução das receitas e saldos do Contrato de Gestão e suas aplicações financeiras;

Para validação das receitas e saldos do Contrato de Gestão e suas aplicações financeiras, realizamos:

A. Subvenções Federais - Projetos (com restrição)

- i) Teste de detalhe em base amostral das despesas registradas por projeto (teste de voucher);
- ii) Validação da natureza e descritivos das despesas incorridas e confronto com a divulgação em nota explicativa por projeto;
- iii) Conferência entre total das receitas registradas e despesas correspondentes, evidenciando que os valores zeram (Nota 6.1 das Demonstrações Financeiras de 2023).

B. Subvenções federais - ("MCTI")

- i) Confronto com o aditivo contratual firmado entre as partes, tendo o seu prazo de vigência prorrogado até 31 de dezembro de 2024 por meio do 44o Termo Aditivo ("TA");
- ii) Avaliação do cumprimento das condições estabelecidas para usufruir da subvenção (manutenção das operações do CNPEM).

C. Receitas sobre ativos depreciáveis de projetos (com e sem restrição)

- i) Recálculo da depreciação anual dos ativos imobilizados de projetos;
- ii) Confronto dos saldos depreciados dos ativos imobilizados no ano com o valor reconhecido no resultado como receita;
- iii) Cruzamento dos valores com a movimentação da receita diferida registrada no passivo;
- iv) segregação da receita diferida circulante e não circulante no passivo.

D. Rendimentos financeiros

- i) circularização dos saldos junto às instituições financeiras;
- ii) teste de movimentação das aplicações financeiras (adições e resgates);
- iii) cruzamento dos saldos apresentados no mapa de movimentação das aplicações financeiras do ano;

Vide nota explicativa 6.1 da Demonstração Financeira de 31/12/2023 para verificação da evolução das receitas por convênios/projetos (através do mapa de movimentação).

V - Contabilização da reserva técnica e financeira, quando existente, e sua utilização/adequação;

O Contrato de Gestão prevê que:

“Cláusula Sexta: Da Reserva Técnica Financeira

Com a finalidade de assegurar condições de operação, o CNPEM adotará providências para a constituição de uma reserva técnica de natureza financeiras nas seguintes situações:

- I. Custeio das atividades básicas do CNPEM;*
- II. Pagamentos de contratos ou direitos trabalhistas, em casos não previstos; e*
- III. Outros gastos em atividades de relevantes interesse para os objetivos do Contrato de Gestão.*

A Entidade Beneficiária encerrou o exercício de 31 de dezembro de 2022 com os saldos de caixa e equivalentes de caixa e aplicações financeiras no montante de R\$ 437.296.629,94, sendo o saldo de R\$ 348.958.719,00 repactuado para utilização no período de 2023, conforme Cláusula Terceira do XLII Termo Aditivo ao Contrato de Gestão:

Fica reprogramado o saldo financeiro apurado em 31/12/2022, referente a todos os Projetos e ações do CNPEM, no montante de R\$ 348.958.719,00 (Trezentos e quarenta e oito milhões, novecentos e cinquenta e oito mil, setecentos e dezenove reais), da seguinte forma:

I - O valor de R\$ 27.624.095,00 (Vinte e sete milhões, seiscentos e vinte e quatro mil, noventa e cinco reais) constituirá a Reserva Técnica Financeira estabelecida para o exercício de 2023;

II - O valor de R\$ 71.717.390,00 (Setenta e um milhões, setecentos e dezessete mil, trezentos e noventa reais) será destinado a metas iniciadas em exercícios anteriores e continuadas no exercício de 2023;

III - O valor de R\$ 85.875.328,00 (Oitenta e cinco milhões, oitocentos e setenta e cinco mil, trezentos e vinte e oito reais) será destinado à execução de compromissos já assumidos pelo Projeto Sirius;

IV - O valor de R\$ 1.981.742,00 (Um milhão, novecentos e oitenta e um mil setecentos e quarenta e dois reais) será destinado à execução do Projeto SisNano;

V - O valor de R\$ 16.113.251,00 (Dezesseis milhões, cento e treze mil, duzentos e cinquenta e um reais) será destinado à execução do Projeto PCVE;

VI - O valor de R\$ 45.553.007,00 (Quarenta e cinco milhões, quinhentos e cinquenta e três mil e sete reais) será destinado à execução do Projeto LNMCB;

VII - O valor de R\$ 60.984.525,00 (Sessenta milhões, novecentos e oitenta e quatro mil, quinhentos e vinte e cinco reais) será destinado à execução do Projeto CT Saúde;

VIII - O valor de R\$ 13.209.920,00 (treze milhões, duzentos e nove mil novecentos e vinte reais) será destinado à execução do Projeto PBI;

IX - O valor de R\$ 14.263.597,00 (Quatorze milhões, duzentos e sessenta e três mil, quinhentos e noventa e sete reais) será destinado à execução do Projeto Centro de Visitantes;

X - O valor de R\$ 11.635.864,00 (Onze milhões, seiscentos e trinta e cinco mil, oitocentos e sessenta e quatro reais) será destinado à execução do Projeto ILUM;

As informações estão divulgadas na nota 4 das demonstrações financeiras de 2023.

Verificamos a contabilização e confirmamos a existência dos valores através da análise dos extratos bancários. Ademais, realizamos o processo de confirmação externa (circularização) de todas as instituições financeiras que o CNPEM possuía relacionamentos.

Não foi objeto de nossa análise a suficiência de tal reserva técnica constituída pela Administração.

VI - Verificação da regularidade de contratos celebrados com recursos do Contrato de Gestão

Vide procedimentos ao final deste relatório.

VII - percentual de alavancagem de recursos extras ao Contrato de Gestão;

O percentual de alavancagem de recursos extras ao Contrato de Gestão é de 12% em 2023, e é determinado com base no racional abaixo:

| Indicador 12 ** | | |
|---|-------------------|-----|
| Data base: 31/12/2023 | (Em milhar - R\$) | |
| Recursos de Projetos e Contratos com empresas | 23.348 | [a] |
| Convênios com Inovação | 22.299 | |
| Devolução de Convênios e Projetos | (1.068) | |
| Prestação de Serviços | 2.117 | |
| Recursos Totais Recebidos | 186.823 | [b] |
| Contrato de Gestão - 2023 | 128.084 | |
| Convênios e Projetos | 32.734 | |
| Devolução de Convênios e Projetos | (2.114) | |
| Prestação de Serviço | 2.117 | |
| Rendimento Financeiro | 14.626 | |
| Outras Receitas | 3.987 | |
| Auxílios Individuais (Recursos executados) | 7.389 | [c] |
| Indicador 12: | 12% | |

**Cálculo apresentado pela Entidade Beneficiária em 31/12/2023.

Nós validamos o cálculo matemático, que se dá através da seguinte fórmula: $([a]/[b]) * 100$.

CONSIDERAÇÕES

Os valores descritos acima são mensurados através do regime de caixa e competência e estão sob gestão da administração da Entidade Beneficiária, com exceção do montante à título de "Auxílios Individuais" totalizando R\$7.389^[c], que são informações gerenciadas por pesquisadores terceiros que prestam serviços durante a execução dos projetos.

A Entidade Beneficiária define Auxílio Individual como:

*"Recurso destinado diretamente ao pesquisador (sempre associado a um centro de pesquisa) pelas agências de fomento à pesquisa, tais como, FAPESP, CNPq e CAPES, para que o pesquisador desenvolva o seu projeto submetido a essas agências e que estejam em consonância com as pesquisas desenvolvidas no Centro. Esses recursos não estão sob a responsabilidade do CNPEM e nós apenas auxiliamos na administração (como a realização de acompanhamento das compras, pagamento de boletos, isso sempre junto ao pesquisador) do recurso quando solicitado pelo pesquisador.
Todas as aquisições realizadas pelo auxílio individual ocorrem em nome do pesquisador."*

Com exceção do montante de R\$ 128.084 (Contrato de Gestão – 2023), que pudemos validar durante os trabalhos realizados na auditoria das demonstrações financeiras de 2023, a validação dos demais valores não fez parte do nosso escopo de trabalho.

Ressaltamos que esse fato não está relacionado a não cumprimentos de obrigações por parte do CNPEM.

VIII - evolução do ativo permanente (imobilizado e intangível) da OS, segregando os investimentos com recursos próprios e do Contrato de Gestão;

Para verificação da evolução do ativo permanente, realizamos:

- Teste documental das adições e baixas significativas ocorridas no período;
- Recálculo da depreciação anual dos ativos imobilizados de projetos;
- Confronto dos saldos depreciados dos ativos imobilizados no ano com o valor reconhecido no resultado como receita;

- Cruzamento dos valores com a movimentação da receita diferida registrada no passivo;
- Análises dos ativos em andamento;
- Inspeção física;
- Análise das doações e adiantamentos;
- Segregação dos ativos com restrição e sem restrição, conforme requisitos da Resolução CFC 1.409/12 (ITG 2002 (R1)) - Entidade Beneficiárias sem finalidade de lucros.

Vide nota explicativa 5 da Demonstração Financeira de 31/12/2023 para verificação da evolução (através do mapa de movimentação) dos investimentos vinculados ao Contrato de Gestão e próprios.

IX - Acompanhamento de eventuais pendências junto aos órgãos de controle governamentais e externos

De acordo com a Administração da Entidade Beneficiária, os Órgãos de controle governamentais e externos que competem à Portaria N° 1.917 de 29 de abril de 2020 são:

- Tribunal de Contas da União (TCU)
- Controladoria-Geral da União (CGU)

Realizamos entrevista de entendimento com a Gerente de Auditoria Interna da Entidade Beneficiária para entendermos como é realizado o acompanhamento de eventuais pendências para ambos os Órgãos.

- Controladoria-Geral da União (CGU)

O monitoramento é realizado através do da plataforma e-Aud:

"O e-Aud é o sistema desenvolvido pela Secretaria Federal de Controle Interno da Controladoria-Geral da União (CGU) para gestão da Atividade de Auditoria Interna Governamental. O sistema integra, em uma única plataforma eletrônica, todo o processo de auditoria, desde o planejamento das ações de controle até o monitoramento das recomendações emitidas e o registro dos benefícios (GOV.BR, 2023)."

Os responsáveis pela CGU realizam as análises, conforme sua própria metodologia, e posteriormente emitem um relatório de recomendações "denominado "Relatório de Avaliação". Através desse relatório é criado dentro do e-Aud um "Monitoramento de Recomendações" com os pontos que a Entidade Beneficiária precisa regularizar dentro de um determinado prazo.

Obtivemos o conjunto de informações que contempla o conteúdo do relatório. Acessamos o portal do monitoramento do CGU, junto à auditoria interna da Entidade Beneficiária, em tempo real e pudemos constatar que só há uma só há uma recomendação em aberto (ID #1070615).

*"Texto da Recomendação:
Faça a devida atualização e adequação do Regulamento de Compras, de forma a possibilitar a devida comparação de valores com o mercado, observando-se também o disposto no Acórdão TCU n.º 2306/2017 - Plenário."*

A recomendação se enquadra na categoria de "Aperfeiçoamento de Governança", sem valor de prejuízo estimado. O status da solicitação está "Em análise pela Unidade de Auditoria". A data limite de implementação era 31/01/2024, mas o CNPEM entrou com pedido de solicitação de prorrogação de prazo, com a seguinte justificativa:

"O Regulamento de Compras está sendo novamente revisado e a nova proposta constará o seguinte inciso: "Art. 8º (...) V. O processo de seleção de fornecedor deverá ser instruído com pesquisa que demonstre que o Preço está alinhado com os valores praticados no mercado". Contudo, a proposta será apresentada para apreciação ao Conselho de Administração na reunião ordinária em maio de 2024, para posterior aprovação."

- Tribunal de Contas da União (TCU)

O monitoramento de pendências junto ao TCU é realizado através do portal do Órgão, denominado "Conecta TCU". Acessamos o portal, junto à auditoria interna da Entidade Beneficiária, em tempo real e pudemos constatar que o status é "Nenhuma fiscalização encontrada para este órgão".

X - Acompanhamento de eventuais processos administrativos ou judiciais, civis, trabalhistas ou fiscais

Para identificação de eventuais processos administrativos ou judiciais, civis, trabalhistas ou fiscais solicitamos à Administração do CNPEM uma carta de representação mencionando todos os escritórios e advogados que possuem causas processuais de todas as naturezas para todas as esferas e realizamos o processo de confirmação externa (circularização) para 100% dos advogados referente ao exercício findo em 31 de dezembro de 2023, atualizadas para janeiro de 2024 e confrontamos com saldos registrados e divulgados nas demonstrações financeiras.

VI - Verificação da regularidade de contratos celebrados com recursos do Contrato de Gestão;

XI - Verificação da adequação dos gastos realizados com os objetivos, ações e metas do Contrato de Gestão;

XII - Eficiência da gestão sob os aspectos de economicidade e de necessidade ou relevância das contratações representativas da unidade.

Para verificar a adequação dos incisos supracitados, faz-se necessário considerar as determinações pactuadas no Contrato de Gestão - firmado em 17 de setembro de 2010, com seus respectivos aditivos posteriores, bem como examinar o Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Alienações do CNPEM e o Regulamento de Contratação de Obras e Serviços de Engenharia Civil do CNPEM, ambos firmados em 24 de novembro de 2022.

Ademais, para a verificação dos aspectos de economicidade, faz-se necessário observar o que determina o Tribunal de Contas da União (TCU) a respeito:

"A economicidade é a minimização dos custos dos recursos utilizados na consecução de uma atividade, sem comprometimento dos padrões de qualidade (ISSAI 3000/1.5, 2004). Refere-se à capacidade de uma instituição gerir adequadamente os recursos financeiros colocados à sua disposição. O exame da economicidade poderá abranger a verificação de práticas gerenciais, sistemas de gerenciamento, benchmarking de processos de compra e outros procedimentos afetos à auditoria operacional, enquanto o exame estrito da legalidade de procedimentos de licitação, fidedignidade de documentos, eficiência dos controles internos e outros deverão ser objeto de auditoria de conformidade. Na prática, poderá haver alguma superposição entre auditoria de conformidade e auditoria operacional. Nesses casos, a classificação de uma auditoria específica dependerá do objetivo primordial da auditoria (ISSAI 100/41, 2001)."

a) O princípio da economicidade significa minimizar os custos dos recursos. Os recursos utilizados devem estar disponíveis tempestivamente, em quantidade suficiente, na qualidade apropriada e com o melhor preço (ISSAI 3100/5).

A Cláusula Oitava do Contrato de Gestão prevê que os bens adquiridos com recursos do Contrato de Gestão deverão ser registrados com identificação específica.

O Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Alienações do CNPEM, determina entre outros, que:

*"Art. 3º Para fins deste regulamente, entender-se á por:
(...)*

IX. Melhor Compra – critério de decisão baseado em elementos e fatores que possam afetar o custo final de aquisição, tais como: condições comerciais e de fornecimento, que envolvam quesitos de qualidade, sustentabilidade, garantia, prazos, condição de pagamentos e preço.

“Art. 7º: A seleção de fornecedores será realizada mediante as modalidades de:

- *Compra direta;*
- *Simples Cotação (mínimo 3 cotações);*
- *Avaliação Competitiva (mínimo 3 cotações).”*

“Art. 30º. Os contratos firmados com base neste regulamento estabelecerão, com clareza e precisão, as condições para sua execução, expressas em cláusulas que definam os direitos, obrigações e responsabilidades das partes, em conformidade com os termos da Solicitação de Proposta e/ou Pedido de Cotação e da Proposta que se vinculam.”

Contratos examinados

Abaixo listamos os contratos selecionados pela Administração para os quais efetuamos a revisão detalhada para fins de atendimento aos referidos incisos.

| Filial | Número CT | Fornecedor | Objeto | Valor Total Contrato (em R\$) |
|--------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| 0101 | 000000000001481 | Solufarma do Brasil Engenharia Ltda | Contratação de serviços especializados para execução de RETROFIT. | R\$ R\$ 4.034.392,99 |
| 0101 | 000000000001501 | WME Engenharia E Empreendimentos Ltda | Contratação de empresa especializada para a construção do centro de vivência ILUM. | R\$ 11.430.556,91 |
| 0102 | 000000000000595 | Turner & Townsend Consultoria Ltda. | Contratação de serviços especializados de gerenciamento de projetos na fase de desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharias (especialidades) e na pré-construção para a construção de laboratório nacional de máxima contenção biológica (NB4). | R\$ 3.591.992,45 |
| 0102 | 000000000000616 | Divimont | Contratação de empresa especializa, em instalação mecânica para execução parcial das utilidades necessárias, para planta criogênica (circuito de processo C2, circuito de processo C3, e ar comprimido. | R\$ 3.397.401,37 |
| 0102 | 000000000000605 | Air Products | Contratação de fornecimento de hélio liquefeito e, gasoso, serviços de entrega (frete) e, serviço de liquefação e purificação de hélio. | R\$ 1.160.000,00 |
| 0102 | 000000000000617 | Air Products | Contratação de fornecimento de hélio liquefeito e, gasoso, serviços de entrega (frete) e, serviço de liquefação e purificação de hélio | R\$ 1.624.113,88 |

Procedimentos realizados

- Verificação da regularidade dos contratos, observando se todos os requisitos estabelecidos e formalizados foram cumpridos;
- Verificação da conformidade da seleção dos fornecedores, com base no Art. 7º do Regulamento de Compra, à luz da *Melhor Compra*;
- Verificação da existência de Solicitação de Proposta e Pedido de Compra devidamente aprovados;
- Quando da aquisição de bens com recursos do Contrato de Gestão, verificação da devida identificação específica, conforme Cláusula Oitava do Contrato de Gestão;
- Verificação dos gastos alocados nas fontes de recursos;
- Avaliação se todos os gastos/ investimentos são adequados com base no Contrato firmado. Ademais, examinar se os pagamentos efetuados são pertinentes às contratações.
- Análise da economicidade das contratações.

Contrato nº 1481/2023 – e respectivos aditivos

| Filial | Número CT | Fornecedor | Objeto | Valor Total Contrato (em R\$) |
|---------------|------------------------|--|---|--------------------------------------|
| 0101 | 000000000001481 | SOLUFARMA DO BRASIL ENGENHARIA LTDA | Contratação de serviços especializados para execução de RETROFIT. | R\$ 4.034.392,99 |

Análise da regularidade do contrato:

- Devidamente assinado - OK
- Identificações do contratante e contratada - OK
- Objeto com o detalhamento claro da execução dos serviços - OK
- Definição das obrigações de ambas as partes - OK
- Determinação do preço - OK
- Especificações dos termos e condições de pagamentos - OK
- Prazo de vigência e execução do contrato - OK
- Especificações técnicas - OK
- Pedido de compra 061819; 067353; 067789 - Aprovados
- Solicitação de Compras 535840 e 542953 - Aprovadas
 - Pequena variação entre o valor do pedido de compra versus a solicitação de compras. Mas o pedido nunca é maior que o valor aprovado na Solicitação de Compra e é condizente com o contrato.
- Avaliação de parentesco entre os fornecedores e diretores do CNPEM - OK

Economicidade:

Foi aberto o processo de avaliação competitiva, enviado convite aos fornecedores e publicado no site oficial do CNPEM.

Conforme determinado no Art. 7º do Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM, a seleção do fornecedor Solufarma Do Brasil Engenharia Ltda., se deu mediante a modalidade Avaliação Competitiva.

Houve a realização de três cotações, enviadas aos fornecedores Solufarma, WML e MSE + AFFIT. A definição do fornecedor Solufarma se deu pautada nos critérios de economicidade, determinadas pelo TCU, bem como em observância aos termos de "Melhor Compra", descritos no Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM sendo a proposta vencedora.

| SOLUFARMA | WML | MSE + AFFIT |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| R\$4.188.392,60 | R\$5.965.062,57 | R\$6.494.172,51 |

Cabe ressaltar que a proposta inicial da Solufarma era de R\$ 4.412.161,54 e após negociações entre as partes, o preço final pactuado foi de R\$ 4.188.392,60, observando uma redução de 5,07%.

Posteriormente houve uma redução (via termo aditivo) de R\$153.999,61, totalizando a contratação em R\$ 4.034.392,99.

Verificação da adequação dos gastos/ investimentos:

| Análise Notas Fiscais Incorridas ao Contrato | | | | | CHECK Financeiro | Verificação da Fonte de Recurso | | |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|---|------------------|---|---|-----------|
| N.º | Emissão | Valor Líquido de Impostos - R\$ | Informações Complementares | Natureza da Aquisição | Valor Pago - R\$ | Fonte de Recurso descrita no Pedido de Compra | Identificação Específica no Imobilizado Conforme solicitado pelo Contrato de Gestão | CHECK |
| 000.000.583 | 02/05/2023 | R\$ 15.000,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 15.000,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.025.533 | 04/05/2023 | R\$ 17.278,56 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 17.278,56 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.137.602 | 15/05/2023 | R\$ 11.758,82 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 11.758,82 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.025.649 | 17/05/2023 | R\$ 12.915,30 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 12.915,30 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.010.993 | 18/05/2023 | R\$ 10.548,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 10.548,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 321 | 01/06/2023 | R\$ 406.312,21 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 406.312,21 | 10010018 | 10010014 | FALSE [b] |
| 000.025.222 | 05/06/2023 | R\$ 10.390,29 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 10.390,29 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.010.395 | 13/06/2023 | R\$ 20.965,35 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 20.965,35 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.000.018 | 16/06/2023 | R\$ 54.500,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 54.500,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.014.315 | 20/06/2023 | R\$ 61.909,18 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 61.909,18 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 00.075.248 | 21/06/2023 | R\$ 468.564,42 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 468.564,42 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 323 | 22/06/2023 | R\$ 102.023,98 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 102.023,98 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.000.023 | 26/06/2023 | R\$ 115.500,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 115.500,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.020.774 | 26/06/2023 | R\$ 19.258,92 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 19.258,92 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.004.732 | 26/06/2023 | R\$ 48.800,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 48.800,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.026.128 | 11/07/2023 | R\$ 17.308,45 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 17.308,45 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.001.580 | 24/07/2023 | R\$ 77.496,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 77.496,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 329 | 24/07/2023 | R\$ 208.717,80 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 208.717,80 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.141.018 | 09/08/2023 | R\$ 135.829,42 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 135.829,42 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.141.017 | 09/08/2023 | R\$ 15.720,11 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 15.720,11 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.000.035 | 11/08/2023 | R\$ 25.000,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 25.000,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.015.194 | 11/08/2023 | R\$ 156.082,21 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 156.082,21 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 333 | 25/08/2023 | R\$ 284.670,30 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 284.670,30 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.003.964 | 06/09/2023 | R\$ 20.900,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 20.900,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.001.075 | 27/09/2023 | R\$ 115.821,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 115.821,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.966.873 | 03/10/2023 | R\$ 46.296,38 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 46.296,38 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.015.308 | 04/10/2023 | R\$ 19.775,19 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 19.775,19 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.002.141 | 05/10/2023 | R\$ 17.500,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 17.500,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.374.742 | 05/10/2023 | R\$ 17.000,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 17.000,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 351 | 18/10/2023 | R\$ 448.458,70 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 448.458,70 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.001.117 | 18/10/2023 | R\$ 16.500,00 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 16.500,00 | 10010018 | 10010018 | TRUE |

| Análise Notas Fiscais Incurridas ao Contrato | | | | | CHECK Financeiro | Verificação da Fonte de Recurso | | |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|---|-------------------------|---|---|-------|
| N.º | Emissão | Valor Líquido de Impostos - R\$ | Informações Complementares | Natureza da Aquisição | Valor Pago - R\$ | Fonte de Recurso descrita no Pedido de Compra | Identificação Específica no Imobilizado Conforme solicitado pelo Contrato de Gestão | CHECK |
| 357 | 20/10/2023 | R\$ 138.649,51 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 138.649,51 | 10010018 | 10010018 | TRUE |
| 000.976.064 | 20/10/2023 | R\$ 16.313,24 | Suficientes | Obras civis e adequação de infraestrutura | R\$ 16.313,24 | - | 10010018 | TRUE |
| | | R\$ 3.153.763,34 | | | R\$ 3.153.763,34 | | | |

Constatamos que a natureza da aquisição está prevista na Cláusula Oitava do Contrato de Gestão;

O valor total das aquisições está inferior ao total do contrato, pois no momento de nossas análises ainda havia execuções a serem realizadas, dentro do prazo de vigência do contrato;

Valores pagos são condizentes com as respectivas notas fiscais;

[b] no pedido de compra e contrato há menção à fonte de recurso e ao projeto que se refere tal investimento, este deve ser o mesmo registrado e identificado na base do ativo imobilizado vinculados ao contrato de gestão. Obtivemos a base das adições de ativos do período, que está em conformidade com as demonstrações financeiras auditadas de 31 de dezembro de 2023, e constatamos que esta alocação foi realizada em fonte de recurso distinta à mencionada no pedido de compra. Essa inconsistência também foi identificada pela própria Administração, para a qual já adotou as medidas internas necessárias para as devidas correções, em fevereiro de 2024. Verificamos a documentação suporte aplicável.

Uma vez que esse relatório tem como base o ano de 2023. A adequação será realizada subsequentemente a data desse relatório.

Contrato nº 1501/2023 – e respectivos aditivos

| Filial | Número CT | Fornecedor | Objeto | Valor Total Contrato (em R\$) |
|--------|-----------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| 0101 | 000000000001501 | WME ENGENHARIA E EMPREENDIMENTOS LTDA | Contratação de empresa especializada para a construção do Centro de Vivência ILUM | R\$ 11.430.556,91 |

Análise da regularidade do contrato:

- Devidamente assinado - OK
- Identificações do contratante e contratada - OK
- Objeto com o detalhamento claro da execução dos serviços - OK
- Definição das obrigações de ambas as partes - OK
- Determinação do preço - OK
- Especificações dos termos e condições de pagamentos - OK
- Prazo de vigência e execução do contrato - OK
- Especificações técnicas - OK
- Pedido de compra 065103 - Aprovado
- Solicitação de Compras 541227 - Aprovada
 - Pequena variação entre o valor do pedido de compra versus a solicitação de compras. Mas o pedido nunca é maior que o valor aprovado na SC e é condizente com o contrato.
- Avaliação de parentesco entre os fornecedores e diretores do CNPEM - OK

Economicidade:

Foi aberto o processo de avaliação competitiva, enviado convite aos fornecedores e publicado no site oficial do CNPEM.

Conforme determinado no Art. 7º do Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM, a seleção do fornecedor Solufarma Do Brasil Engenharia Ltda., se deu mediante a modalidade Avaliação Competitiva.

Houve a realização de quatro cotações, enviadas aos fornecedores AFFIT, JBENS, NOVAK e WML. A definição do fornecedor WML se deu pautada nos critérios de economicidade, determinadas pelo TCU, bem como em observância aos termos de "Melhor Compra", descritos no Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM sendo a proposta vencedora.

| AFFIT | JBENS | NOVAK | WML |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| R\$ 13.098.045,67 | R\$ 13.292.530,26 | R\$ 12.435.171,66 | R\$ 11.430.556,91 |

Verificação da adequação dos gastos/ investimentos:

| Análise Notas Fiscais Incorridas ao Contrato | | | | | CHECK Financeiro | Verificação da Fonte de Recurso | | |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|---|---|-------|
| N.º | Emissão | Valor Líquido de Impostos - R\$ | Informações Complementares | Natureza da Aquisição | Valor Pago - R\$ | Fonte de Recurso descrita no pedido de compra | Identificação Específica no Imobilizado Conforme solicitado pelo contrato de gestão | CHECK |
| 202.924 | 06/07/2023 | R\$ 27.917,09 | Suficientes | Obras civis | R\$ 27.917,09 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.202.925 | 06/07/2023 | R\$ 21.186,84 | Suficientes | Obras civis | R\$ 21.186,84 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.509.027 | 12/07/2023 | R\$ 71.820,00 | Suficientes | Obras civis | R\$ 71.820,00 | - | 10010038 | TRUE |
| 000.058.623 | 14/07/2023 | R\$ 13.036,59 | Suficientes | Obras civis | R\$ 13.036,59 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 212 | 04/08/2023 | R\$ 745.656,18 | Suficientes | Obras civis | R\$ 745.656,18 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 204760 | 07/08/2023 | R\$ 13.989,78 | Suficientes | Obras civis | R\$ 13.989,78 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 204727 | 07/08/2023 | R\$ 24.970,24 | Suficientes | Obras civis | R\$ 24.970,24 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.205.817 | 25/08/2023 | R\$ 16.906,40 | Suficientes | Obras civis | R\$ 16.906,40 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.205.820 | 25/08/2023 | R\$ 24.765,63 | Suficientes | Obras civis | R\$ 24.765,63 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.205.886 | 28/08/2023 | R\$ 1.044,04 | Suficientes | Obras civis | R\$ 1.044,04 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.205.951 | 28/08/2023 | R\$ 16.080,08 | Suficientes | Obras civis | R\$ 16.080,08 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.005.057 | 29/08/2023 | R\$ 72.861,36 | Suficientes | Obras civis | R\$ 72.861,36 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.206.285 | 01/09/2023 | R\$ 5.293,72 | Suficientes | Obras civis | R\$ 5.293,72 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.206.548 | 06/09/2023 | R\$ 14.687,42 | Suficientes | Obras civis | R\$ 14.687,42 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.005.120 | 13/09/2023 | R\$ 47.656,52 | Suficientes | Obras civis | R\$ 47.656,52 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 232 | 19/09/2023 | R\$ 834.164,27 | Suficientes | Obras civis | R\$ 834.164,27 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.207.361 | 22/09/2023 | R\$ 58.183,44 | Suficientes | Obras civis | R\$ 58.183,44 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.207.362 | 22/09/2023 | R\$ 32.226,98 | Suficientes | Obras civis | R\$ 32.226,98 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.006.396 | 02/10/2023 | R\$ 3.541,35 | Suficientes | Obras civis | R\$ 3.541,35 | - | 10010038 | TRUE |
| 000.006.397 | 02/10/2023 | R\$ 18.670,67 | Suficientes | Obras civis | R\$ 18.670,67 | - | 10010038 | TRUE |
| 000.208.234 | 09/10/2023 | R\$ 161.055,49 | Suficientes | Obras civis | R\$ 161.055,49 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 000.005.230 | 11/10/2023 | R\$ 14.846,43 | Suficientes | Obras civis | R\$ 14.846,43 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| 244 | 20/10/2023 | R\$ 556.318,07 | Suficientes | Obras civis | R\$ 556.318,07 | 10010038 | 10010038 | TRUE |
| | | R\$ 2.796.878,59 | | | R\$ 2.796.878,59 | | | |

Constatamos que a natureza da aquisição está prevista na Cláusula Oitava do Contrato de Gestão;

O valor total das aquisições está inferior ao total do contrato, pois no momento de nossas análises ainda havia execuções a serem realizadas, dentro do prazo de vigência do contrato;

Valores pagos são condizentes com as respectivas notas fiscais.

Contrato nº 595/2023 – e respectivos aditivos

| Filial | Número CT | Fornecedor | Objeto | Valor Total Contrato (em R\$) |
|--------|-----------------|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| 0102 | 000000000000595 | TURNER & TOWNSEND CONSULTORIA LTDA. | Contratação de serviços especializados de Gerenciamento de Projetos na fase de desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharias (especialidades) e na Pré-Construção para a construção de Laboratório Nacional de Máxima Contenção Biológica (NB4), | R\$ 3.591.992,45 |

Análise da regularidade do contrato:

- Devidamente assinado - OK
- Identificações do contratante e contratada - OK
- Objeto com o detalhamento claro da execução dos serviços - OK
- Definição das obrigações de ambas as partes - OK
- Determinação do preço - OK
- Especificações dos termos e condições de pagamentos - OK
- Prazo de vigência e execução do contrato - OK
- Especificações técnicas - OK
- Pedido de compra 525515 - Aprovado
- Solicitação de Compras 516870 - Aprovada
 - Pequena variação entre o valor do pedido de compra versus a solicitação de compras. Mas o pedido nunca é maior que o valor aprovado na SC e é condizente com o contrato.
- Avaliação de parentesco entre os fornecedores e diretores do CNPEM - OK

Economicidade:

Foi aberto o processo de avaliação competitiva, enviado convite aos fornecedores e publicado no site oficial do CNPEM.

Conforme determinado no Art. 7º do Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Alienações do CNPEM, a seleção do fornecedor Solufarma Do Brasil Engenharia Ltda., se deu mediante a modalidade Avaliação Competitiva.

Houve a realização de três cotações, enviadas aos fornecedores TUV RHEINLAND, TURNER & TOWNSEND e JLL. A definição do fornecedor TURNER & TOWNSEND se deu pautada nos critérios de economicidade, determinadas pelo TCU, bem como em observância aos termos de "Melhor Compra", descritos no Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Alienações do CNPEM sendo a proposta vencedora.

| TUV RHEINLAND | TURNER & TOWNSEND | JLL |
|------------------|-------------------|------------------|
| R\$ 7.925.953,51 | R\$ 3.591.992,45 | R\$ 3.675.473,35 |

Verificação da adequação dos gastos/ investimentos:

| Análise Notas Fiscais Incorridas ao Contrato | | | | | CHECK Financeiro | Verificação da Fonte de Recurso | | |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|---|---|----------|
| N.º | Emissão | Valor Líquido de Impostos - R\$ | Informações Complementares | Natureza da Aquisição | Valor Pago - R\$ | Fonte de Recurso descrita no pedido de compra | Identificação Específica no Imobilizado Conforme solicitado pelo contrato de gestão | CHECK |
| 4.854 | 18/05/2023 | R\$ 261.391,37 | Suficientes | Consultoria Projeto e Obra | R\$ 261.391,37 | 10010019 | 10010019 | TRUE [c] |
| 5128 | 06/10/2023 | R\$ 140.681,08 | Suficientes | Consultoria Projeto e Obra | R\$ 140.681,08 | 10010019 | 10010019 | TRUE [c] |
| 5129 | 06/10/2023 | R\$ 140.681,08 | Suficientes | Consultoria Projeto e Obra | R\$ 140.681,08 | 10010019 | 10010019 | TRUE [c] |
| | | R\$ 542.753,53 | | | R\$ 542.753,53 | | | |

Constatamos que a natureza da aquisição está prevista na Cláusula Oitava do Contrato de Gestão;

O valor total das aquisições está inferior ao total do contrato, pois no momento de nossas análises ainda havia execuções a serem realizadas, dentro do prazo de vigência do contrato;

Valores pagos são condizentes com as respectivas notas fiscais;

[c] no pedido de compra (PC) consta a fonte de recurso "010010019 - LNMCB 15XQ FNDCT". No entanto, em entendimentos com a Administração foi constatado que houve uma mudança no número de recurso, passando a anterior 010010019 para atual 10010015 (devidamente presente nas movimentações dos gastos vinculados ao Contrato de Gestão).

Contrato nº 616/2023 – e respectivos aditivos

| Filial | Número CT | Fornecedor | Objeto | Valor Total Contrato (em R\$) |
|--------|-----------------|------------|---|-------------------------------|
| 0102 | 000000000000616 | DIVIMONT | Contratação de empresa especializada em instalação mecânica para execução parcial das utilidades necessárias, para planta criogênica (circuito de processo C2, circuito de processo C3, e ar comprimido). | R\$ 3.397.401,37 |

Análise da regularidade do contrato:

- Devidamente assinado - OK
- Identificações do contratante e contratada - OK
- Objeto com o detalhamento claro da execução dos serviços - OK
- Definição das obrigações de ambas as partes - OK
- Determinação do preço - OK
- Especificações dos termos e condições de pagamentos - OK
- Prazo de vigência e execução do contrato - OK
- Especificações técnicas - OK
- Pedido de compra 527592 - Aprovado
- Solicitação de Compras 517914 - Aprovada
- Avaliação de parentesco entre os fornecedores e diretores do CNPEM - OK

Economicidade:

Foi aberto o processo de avaliação competitiva, enviado convite aos fornecedores e publicado no site oficial do CNPEM.

Conforme determinado no Art. 7º do Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM, a seleção do fornecedor Solufarma Do Brasil Engenharia Ltda., se deu mediante a modalidade Avaliação Competitiva.

Houve a realização de três cotações, enviadas aos fornecedores DIVIMONT, SINGAPURA e TEMON. A definição do fornecedor DIVIMONT se deu pautada nos critérios de economicidade, determinadas pelo TCU, bem como em observância aos termos de "*Melhor Compra*", descritos no Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM sendo a proposta vencedora.

| DIVIMONT | SINGAPURA | TEMON |
|------------------|------------------|------------------|
| R\$ 3.397.401,37 | R\$ 3.499.867,05 | R\$ 3.720.000,00 |

Verificação da adequação dos gastos/ investimentos:

| Análise Notas Fiscais Incorridas ao Contrato | | | | | CHECK Financeiro | Verificação da Fonte de Recurso | | |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|---|---|-------|
| N.º | Emissão | Valor Líquido de Impostos - R\$ | Informações Complementares | Natureza da Aquisição | Valor Pago - R\$ | Fonte de Recurso descrita no pedido de compra | Identificação Específica no Imobilizado Conforme solicitado pelo contrato de gestão | CHECK |
| 000.099.618 | 05/10/2023 | R\$ 26.930,89 | Suficientes | Criogenia | R\$ 26.930,89 | 10010020 | 10010020 | TRUE |
| 000.298.909 | 18/10/2023 | R\$ 79.910,03 | Suficientes | Criogenia | R\$ 79.910,03 | 10010020 | 10010020 | TRUE |
| 000.549.535 | 29/09/2023 | R\$ 88.288,51 | Suficientes | Criogenia | R\$ 88.288,51 | 10010020 | 10010020 | TRUE |
| | | R\$ 195.129,43 | | | R\$ 195.129,43 | | | |

Constatamos que a natureza da aquisição está prevista na Cláusula Oitava do Contrato de Gestão;

O valor total das aquisições está inferior ao total do contrato, pois no momento de nossas análises ainda havia execuções a serem realizadas, dentro do prazo de vigência do contrato;

Valores pagos são condizentes com as respectivas notas fiscais.

Contrato nº CNPEM 605- e respectivos aditivos

| Filial | Número CT | Fornecedor | Objeto | Valor Total Contrato (em R\$) |
|--------|-----------------|--------------|--|-------------------------------|
| 0102 | 000000000000605 | AIR PRODUCTS | Contratação de fornecimento de hélio liquefeito e, gasoso, serviços de entrega (frete) e, serviço de liquefação e purificação de hélio | R\$ 1.160.000,00 |
| 0102 | 000000000000605 | AIR PRODUCTS | Contratação de fornecimento de hélio liquefeito e, gasoso, serviços de entrega (frete) e, serviço de liquefação e purificação de hélio | R\$ 1.624.113,88 |

Análise da regularidade do contrato:

- Devidamente assinado - OK
- Identificações da compradora e fornecedora - OK
- Objeto com o detalhamento claro da execução dos serviços - OK
- Definição das obrigações de ambas as partes - OK
- Determinação do preço - OK
- Especificações dos termos e condições de pagamentos - OK
- Prazo de vigência e execução do contrato - OK
- Especificações técnicas - OK
- Pedido de compra 526614 e 527662 - Aprovados
- Solicitação de Compras 517185 e 517915- Aprovadas
- Avaliação de parentesco entre os fornecedores e diretores do CNPEM - OK

Economicidade:

No mesmo contrato foram celebrados fornecimentos de produtos com valores e especificações distintas. Portanto a análise da economicidade dá-se da seguinte maneira:

- Valor de R\$ 1.160.000,00 (SC 51785) foi selecionado o fornecedor AIR PRODUCTS BRASIL LTDA. sem a necessidade de análise competitiva, devido a negativa do fornecedor White Martins e Justificativa Técnica.

O embasamento para tal escolha está pautado no Inciso XV do Art. art. 22 do Regulamento de Contratação, Compra e Alienação, que dispõe:

"Art. 22. São exceções à necessidade de realização de processo de Seleção de Fornecedores:

[...]

XV. situações de demonstrada impossibilidade de competição.

- Valor de R\$ 1.624.113,88 foi realizado conforme processo padrão.

Foi aberto o processo de avaliação competitiva, enviado convite aos fornecedores e publicado no site oficial do CNPEM.

Conforme determinado no Art. 7º do Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM, a seleção do fornecedor Air Products se deu mediante a modalidade Avaliação Competitiva.

Houve a realização de três cotações, enviadas aos fornecedores Air Products, White Martins e Messer Gases. A definição do fornecedor Air Products se deu pautada nos critérios de economicidade, determinadas pelo TCU, bem como em observância aos termos de "Melhor Compra", descritos no Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Alienações do CNPEM sendo a proposta vencedora.

| White Martins | Air Products | Messer Gases |
|------------------|------------------|------------------|
| R\$ 1.717.450,50 | R\$ 1.628.108,15 | R\$ 1.700.190,00 |

Diferença de R\$ 3.994,28 obtida como redução do valor a ser pago durante a negociação.

Verificação da adequação dos gastos/ investimentos:

| Análise Notas Fiscais Incorridas ao Contrato | | | | | CHECK Financeiro |
|--|------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| N.º | Emissão | Valor Líquido de Impostos - R\$ | Informações Complementares | Natureza da Aquisição | Valor Pago - R\$ |
| 1.197.214 | 03/10/2023 | R\$ 23.838,18 | Insuficientes | Fornecimento de Hélio | R\$ 23.838,18 [d] |
| 1.198.636 | 09/10/2023 | R\$ 48.842,10 | Insuficientes | Fornecimento de Hélio | R\$ 48.842,10 [d] |
| 1.200.179 | 16/10/2023 | R\$ 59.531,95 | Insuficientes | Fornecimento de Hélio | R\$ 59.531,95 [d] |
| R\$ 132.212,23 | | | | | R\$ 132.212,23 |

O valor total das aquisições está inferior ao total do contrato, pois no momento de nossas análises ainda havia execuções a serem realizadas, dentro do prazo de vigência do contrato;

Valores pagos são condizentes com as respectivas notas fiscais;

[d] as três notas fiscais examinadas são decorrentes de despesas com gás, incorridas por meio da fonte de recurso 010010020 - SIRIUS 13CL FNDCT. Apesar de não haver identificação nas notas fiscais que mencionem a fonte de recurso aplicável, verificamos que há menção no Pedido de Compra. Adicionalmente, verificamos junto à área de Gestão, Planejamento e Processos – GPP que estão devidamente alocadas.

CONSIDERAÇÕES

A aquisição do ativo imobilizado atrelado a NF 321 no valor de R\$ 406.312,21 foi registrada na contabilidade em fonte de recurso diferente à mencionada no Pedido de Compra. Essa inconsistência também foi identificada pela própria Administração, para a qual já adotou as medidas internas necessárias para as devidas correções, em fevereiro de 2024. Uma vez que esse relatório tem como base o ano de 2023. A adequação será realizada subsequentemente a data desse relatório.

§ 1º A regularidade das demonstrações contábeis e demais demonstrativos de resultados financeiros da Entidade Beneficiária devem ser destacados e avaliados pela auditoria externa independente, mediante análise de documentação comprobatória.

As demonstrações financeiras do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM ("Entidade Beneficiária"), que compreendem o balanço patrimonial

em 31 de dezembro de 2023 e as respectivas demonstrações do superávit, do superávit abrangente, das mutações do patrimônio social e dos fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, foram auditadas pela auditoria externa ERNST & YOUNG Auditores Independentes S.S. Ltda., de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil, que incluem a resolução CFC 1.409/12 (ITG 2002 (R1)) - Entidade Beneficiárias sem finalidade de lucros. O relatório da auditoria foi emitido em 05 de fevereiro de 2024 sem modificações.

§ 2º O órgão supervisor, por decisão motivada, poderá, por meio de seu representante no Conselho de Fiscal, solicitar ao referido Conselho a realização de análises da situação financeira da Entidade Beneficiária, referenciadas nos relatórios de auditoria externa independente, demonstrativos financeiros e de resultado do exercício, balanço patrimonial, incluindo eventuais saldos financeiros inscritos no patrimônio líquido.

Examinamos a última ata de reunião do Conselho Fiscal realizada dia 27 de novembro de 2023 e verificamos que não houve nenhuma solicitação relacionada a assuntos financeiros por parte dos conselheiros.

§ 3º O Contrato de Gestão deverá prever que, em relação aos serviços de auditoria externa, as OS não poderão contratar o mesmo Auditor Independente - Pessoa Física ou Auditor Independente - Pessoa Jurídica por prazo superior a cinco anos consecutivos.

Não identificamos essa previsão no Contrato de Gestão. Mas constatamos que a Entidade Beneficiária vem cumprindo o rodízio de auditoria externa no período de três anos. O CNPEM foi auditado pela Auditoria Independente EY em 2019. As demonstrações financeiras de 2020 a 2022 foram auditadas pela Grant Thornton. O contrato atual com auditoria a EY tem vigência para a auditoria externa de 2023 até 2025.

§ 4º Na ausência de membro representante do MCTIC no Conselho Fiscal, a atribuição prevista no caput deste artigo será exercida pelo(s) representante(s) do MCTIC no Conselho de Administração da OS.

Conforme Ata 98º do Conselho de Administração formalizada em 26 de novembro de 2020, verificamos que o Sr. Alexandre Augusto Villain da Silva (Presidente do Conselho Fiscal) foi indicado pelos representantes do MCTI.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS