
**23° Congresso Interno de Iniciação Científica do Programa PIBIC
no CNPEM / VII CEC 2025**



LIVRO DE RESUMOS 2025

1. Apresentação

É com enorme satisfação que realizamos o 23º Congresso Interno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). O Congresso Interno do PIBIC foi incorporado ao Congresso dos Estudantes do CNPEM (CEC). A sétima edição do CEC (VII CEC 2025) ocorreu entre os dias 03 e 05 de dezembro, contemplando as apresentações dos bolsistas de iniciação científica, estagiários e alunos de pós-graduação do CNPEM. Ao todo, o evento reuniu 680 participantes, com 297 apresentações de pôsteres, além de apresentações orais, sessões plenárias e mesa-redonda.

Os trabalhos dos bolsistas PIBIC, que englobam diferentes áreas do conhecimento como física de aceleradores, materiais nano-estruturados, estrutura e função de proteínas e prospecção de compostos biorrenováveis estão reunidos a seguir neste livro de resumos.

Aproveitamos a ocasião para agradecer ao CNPq pelas bolsas concedidas ao nosso programa e a todos do CNPEM que de alguma maneira contribuíram para a realização deste evento. Gostaríamos de agradecer especialmente aos membros dos Comitês de Avaliação Internos e Externos pelos trabalhos prestados e aos alunos e orientadores que, com muita dedicação e empenho, desenvolveram seus projetos com extremo rigor científico.

Coordenação do PIBIC – CNPEM

2. O Programa PIBIC no CNPEM

Desde 2002, o CNPEM vem, em parceria com o CNPq, coordenando e viabilizando atividades de pesquisa e treinamento de alunos PIBIC através das suas unidades laboratoriais de pesquisa, os Laboratórios Nacionais de Luz Síncrotron (LNLS), Nanotecnologia (LNNano), Biociências (LNBio) e Biorrenováveis (LNBR) e da Escola de Ciência (ILUM).

O PIBIC tem como principal objetivo estimular a formação científica de estudantes de graduação e representa o primeiro passo na trajetória profissional de jovens que pretendem atuar em pesquisas nas áreas de ciência e tecnologia. Essa oportunidade de contato direto com as atividades científicas enriquece o currículo e beneficia o futuro profissional dos estudantes. A iniciação científica de excelência disponibiliza ao aluno a base necessária para a construção e a consolidação de uma sólida carreira profissional. Nesse sentido, o PIBIC é um valioso mecanismo de incentivo aos jovens talentos.

O PIBIC no CNPEM promove a participação ativa dos alunos em projetos de pesquisa com mérito científico e potencial para serem continuados na pós-graduação. Os Laboratórios Nacionais do CNPEM oferecem ainda um ambiente de pesquisa com infraestrutura e instrumentação científica de excelente qualidade.

Esse cenário favorece o sucesso do Programa. A maioria de nossos ex-alunos de iniciação científica resolvem cursar a pós-graduação; muitos deles continuam trabalhando nos laboratórios do CNPEM enquanto outros atuam no setor privado. Dessa forma, reconhecemos a importância do Programa e acreditamos que o PIBIC/CNPEM atinge seu principal objetivo de contribuir significativamente para a formação de nossos alunos.

Atenciosamente,

Aline Ribeiro Passos
Coordenadora do PIBIC – CNPEM

3. Comitês de avaliação 2025

Comitê Interno

Dra. Aline Ribeiro Passos

Dra. Juliana Ferreira de Oliveira - LNBio

Dra. Bruna Fernanda Baggio - LNNano

Dr. Maxuel de Oliveira Andrade- LNBR

Dr. Julio Criginski Cezar - LNLS

Dr. Leandro Mercês - ILUM

Comitê Externo

Prof. Dr. Antonio Riul Jr

Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra. Eneida de Paula

Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra. Fanny Béron

Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Guilherme Jose Maximo

Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra. Klicia Araujo Sampaio

Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Profa. Dra Melissa Gurgel Adeodato Vieira

Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

4. Resumos

Título: Diferenciação e ativação de células imunes para modelagem do microambiente no câncer de mama e o papel de GLS2 na evasão tumoral.

Bolsista PIBIC: Ana Clara Passos Pinese

Orientador: Dr. Guilherme Henrique Tamarindo

Unidade CNPEM: LNBio

RESUMO:

No câncer de mama (CM), o infiltrado de células imunes pode levar à progressão da doença ou resistência ao tratamento. Macrófagos, por exemplo, podem apresentar função imunossupressora ou pró-inflamatória, enquanto a atividade de citotóxica de linfócitos CD8 é essencial para a evasão tumoral via PD-1/PDL-1. Assim, o microambiente tumoral (TME) tem papel crucial no desfecho clínico, o que tem subsidiado imunoterapias. Em análise *in silico*, encontramos uma associação entre a expressão de glutaminase 2 (GLS2) com TME imunossuprimido devido à predominância de macrófagos M2 e depleção linfocitária em tumores estrógeno-positivo. Tendo em vista que o CM possui alta incidência e mortalidade, protocolos que mimetizam *in vitro* esse sistema são cruciais para o estudo dos mecanismos envolvidos. O objetivo desse estudo foi estabelecer protocolos para extração e diferenciação de macrófagos e linfócitos primários, respectivamente, de camundongos C57Bl/6 adultos, como também o co-cultivo com células tumorais EO771 com expressão ectópica de GLS2. Para isso, os monócitos foram extraídos da medula óssea, seguido de diferenciação em macrófagos não-polarizados induzida com mCSF por 6 dias. Em seguida, foram adicionados Interferon γ ou IL4 murinos por 24h para polarização em M1 (pró-inflamatório) ou M2 (imunossupressor), respectivamente. Adicionalmente, os macrófagos M1 foram ativados com LPS por 24h. O protocolo foi validado após análise da expressão gênica por RT-qPCR de marcadores para M1 (Tnfa, Cd80, Nos2, Il1b) e M2 (Arg1, Mgl2, Mrc1, Ym1). Adicionalmente, a polarização foi avaliada por citometria de fluxo, o que mostrou expressão simultânea de CD45+F4/80+ em todas as populações, diferenciando M1 pela presença de CD80 e M2 por CD206. O mesmo protocolo foi testado na linhagem murina RAW 264.7. Para extração de CD8, o baço foi coletado e estas isoladas por exclusão negativa por microesferas magnéticas, seguido de ativação com anti-CD3/CD28 por 48h. O protocolo foi validado por citometria de fluxo pela expressão de CD8/CD25/Perforina em comparação com linfócitos não ativados. Tendo em vista que encontramos aumento na expressão gênica de PDL-1 na linhagem EO771 com superexpressão de GLS2, a co-cultivamos com CD8 e analisamos a viabilidade celular por 8h, mas não encontramos diferença estatística. Em conjunto, nossos dados validam protocolos de coleta, diferenciação e ativação de células do sistema imunológico para estudos mais aprofundados associados ao TME.

Título: Desenvolvimento de uma rota metabólica alternativa para a produção de olefinas a partir de glicerol em *Saccharomyces cerevisiae*.

Bolsista PIBIC: Ana Julia Addolorata Minguine

Orientador: Dr. Wesley Cardoso Generoso

Unidade CNPEM: LNBR

RESUMO:

Atualmente, os hidrocarbonetos renováveis surgem como alternativas vantajosas aos biocombustíveis convencionais, uma vez que apresentam propriedades equivalentes às dos derivados de petróleo como alto poder energético e compatibilidade com a infraestrutura já existente. Além do interesse ambiental, a biossíntese microbiana permite a utilização de fontes de carbono renováveis e de baixo valor agregado, como o glicerol. Na ausência de açúcares, as leveduras podem metabolizar glicerol por meio de duas vias específicas que o convertem em intermediários capazes de ingressar na glicólise. A primeira delas, é a via do glicerol-3-fosfato (G3P), existente em *Saccharomyces cerevisiae* e que gera excessivo NADH. A segunda é a via da di-hidroxi-acetona (DHA), em que glicerol é oxidado a DHA por uma enzima glicerol desidrogenase NADPH dependente. O aumento do pool deste cofator favorece a síntese de ácidos graxos, e consequentemente a produção de hidrocarbonetos. Vale ressaltar que a *S. cerevisiae* não é capaz de utilizar a via DHA. Logo, o objetivo deste trabalho é habilitar a assimilação de glicerol pela via DHA heteróloga, visando o aumento de cofatores NADPH para uma maior síntese de ácidos graxos. Para isso, foi utilizada uma cepa da levedura com a deleção do gene *GUT1*, responsável pela codificação da glicerol quinase envolvida na primeira etapa da via nativa G3P. Com o bloqueio da via nativa, glicerol desidrogenases heterólogas foram avaliadas, de forma a não impedir o crescimento celular. Dessa forma, quatro genes com atividades putativas de glicerol desidrogenase, provenientes de *Trichoderma harzianum* (A0A0F9X0X9 e A0A2K0UHX3) e de *Talaromyces atroroseus* (A0A225AJV2 e A0A225B071) foram selecionados. Porém, testes iniciais das cepas recombinantes não apresentaram crescimento em meio mínimo contendo apenas glicerol como fonte de carbono (SCGly). Como hipótese, considerou-se que a entrada de glicerol seria um fator limitante para o crescimento, sendo necessária então a inserção de uma aquaporina independente de ATP proveniente de *Cyberlindnera jadinii* (cjFPS1). Com ambas as inserções confirmadas (cjFPS1 e genes investigados), foram feitos testes de crescimento em placa e em Growth Profiler, utilizando o meio SCGly. Ainda que as construções tenham sido bem sucedidas, os ensaios de crescimento demonstraram que a cepa não foi capaz de utilizar glicerol como única fonte de carbono, indicando a necessidade de novas estratégias para viabilizar a via DHA em *S. cerevisiae*.

Título: Microtomografia De Raios-X Para Avaliação De Remediação Química In Situ (ISCO) De Aquíferos Porosos.

Bolsista PIBIC: André Rodrigues Gomes Silva

Orientador: Dra. Nathaly Lopes Archilha

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

A oxidação química in situ (ISCO) tem sido frequentemente utilizada como método remediador em áreas contaminadas, dada a sua eficácia cada vez mais consolidada. A aplicação da técnica com uso de permanganato de potássio (KMnO_4) para degradação de tricloroetileno (C_2HCl_3) foi relatada em estudos em escala de teste-piloto e de campo, com resultados de remediação favoráveis. Um limitante da otimização do processo são as lacunas do conhecimento da reação em microescala. Assim, este projeto visa investigar a dinâmica do processo de remediação ISCO de tricloroetileno (TCE) com permanganato de potássio (KMnO_4), por meio de imagens de microtomografia computadorizada 3D (μCT) de fonte síncrotron e resolvidas no tempo, de um experimento de injeção em meio poroso. A caracterização inicial da amostra saturada com água forneceu dados cruciais, incluindo porosidade total, área superficial dos grãos e tortuosidade dos poros. A análise de amostras saturadas com TCE e KMnO_4 revelou mudanças na permeabilidade, níveis residuais de contaminantes e a formação dos produtos da reação.

Título: Desenvolvimento de um sistema automático para a limpeza do porta-amostra utilizado na linha de luz Cedro.

Bolsista PIBIC: Caio Taishi Sakamoto Kataoka

Orientador: Dra. Juliana Sakamoto Yoneda

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

A CEDRO é uma linha de luz do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) que contempla a técnica de espectroscopia de dicroísmo circular eletrônico com radiação síncrotron (SRCD, do inglês Synchrotron Radiation Circular Dichroism) na região do ultravioleta (UV). A técnica de CD (do inglês Circular Dichroism) é baseada na absorção diferencial da luz circularmente polarizada para a esquerda e para a direita por moléculas quirais, de maneira que permite o estudo de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e carboidratos, por exemplo. Para realização do experimento, é utilizado o equipamento comercial OLIS DSM20, no qual está adaptado para utilizar o feixe de luz síncrotron como fonte primária de luz. Para realizar o experimento, a linha conta com diferentes porta-amostras que possuem diferentes procedimentos para limpeza após o uso. Dentre esses recipientes, o que possui a maior dificuldade para limpeza é o do tipo célula cilíndrica fechada com rolhas de teflon de quartzo suprasil da Hellma, visto que o acesso ao espaço de retenção das amostras é feito através de dois furos de 3mm de diâmetro. Com isso, a única forma de higienizar a célula é por meio da aplicação do fluxo de uma solução de Hellmanex III, um tipo de detergente específico para limpeza de porta amostras de quartzo, seguida pela aplicação de água desmineralizada e finalizada pela aplicação de álcool. No entanto, há inconveniências nesse procedimento de limpeza relacionadas ao tempo, necessidade de aquecimento em temperaturas de difícil manuseio, falta de materiais próprios para o procedimento e a incerteza da situação de limpeza do porta-amostra após a realização de um procedimento completo. Assim, a apresentação tem como objetivo demonstrar as atividades realizadas durante a iniciação científica no grupo Cedro para a elaboração de um sistema automatizado capaz de melhorar a experiência dos futuros usuários da linha com a célula cilíndrica fechada em relação ao tempo e manuseio para a limpeza deste porta-amostra. Essas atividades foram voltadas para o desenvolvimento de um protótipo inicial, que possibilitará o estudo e aprimoramento das etapas realizadas no procedimento de limpeza, sendo a base do sistema automatizado.

Título: Preparo e Estudo de Sondas de Microscopia de Tunelamento via funcionalização eletroquímica por polímeros condutores.

Bolsista PIBIC: Camila Desiderio Fernandes

Orientador: Dr. Leandro das Mercês Silva

Unidade CNPEM: ILUM

RESUMO:

Na pesquisa de materiais, algumas técnicas são essenciais para desvendar a topografia dos sistemas de interesse em nível atômico. Dentre elas, destaca-se a técnica de SPM (do inglês Scanning Probe Microscopy), da qual fazem parte a microscopia de tunelamento (STM, Scanning Tunneling Microscopy) e a microscopia de força atômica (AFM, Atomic Force Microscopy). Muito além de gerar imagens com altas resoluções, essas ferramentas têm permitido investigar e caracterizar as estruturas físico-químicas dos materiais, permitindo até mesmo a visualização dos orbitais dos átomos. Juntas, elas transformaram a compreensão sobre os materiais em escala nanométrica. Enquanto a técnica de STM se utiliza do tunelamento quântico de elétrons para revelar estruturas eletrônicas com resolução atômica em materiais condutores, a de AFM amplia essa capacidade em materiais não condutores, analisando as forças atômicas que ocorrem entre a sonda e a amostra. Apesar de toda essa importância, essas técnicas ainda sofrem algumas limitações, como no caso do STM, em que as sondas ainda enfrentam desafios quanto à resolução lateral e à estabilidade para o imageamento em condições de temperatura e pressão atmosféricas. Além disso, a complexidade usual dos métodos de funcionalização das sondas também limita a aplicação de STM em diferentes contextos, dificultando o estudo de interfaces moleculares e de nanomateriais mais complexos. Diante desses desafios, esse trabalho busca a melhoria da resolução lateral em STM com a funcionalização eletroquímica das sondas com o polímero condutor polipirrol, um material amplamente estudado e aplicado para o desenvolvimento de músculos artificiais. Assim, com o aprimoramento da superfície das sondas, espera-se que seja possível obter imagens mais precisas e estáveis, com uma significativa melhora na resolução lateral, especialmente em condições ambientais. Essa proposta representa não apenas um avanço técnico, mas também uma nova forma de abordar os desafios da caracterização de materiais em escala atômica. As possibilidades de aplicação são amplas, da eletrônica molecular à catálise, e mostram como a união entre a física da matéria condensada e a eletroquímica pode abrir caminhos promissores para o avanço das tecnologias quânticas de materiais e dispositivos. Agradecimentos: CNPq (135092/2025-6 e 312243/2025-1) e FAPESP (24/00989-7).

Título: Estudo da estabilidade da hidratação do clinocloro mediante tratamentos térmicos em amostras nas formas de poucas camadas.

Bolsista PIBIC: Giovanna Cantuária Benedito

Orientador: Dra. Raphaela de Oliveira Gonçalves

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

A água é a matriz da vida e seu confinamento em nanocavidades é um tema central desde a geofísica até a nanotribologia. Os minerais filossilicatos de estrutura em camadas/lamelas atuam como nanocavidades naturais para a água devido à sua capacidade de se hidratarem ao confinar as moléculas de água no espaço de van der Waals entre as camadas. É conhecido que a água confinada na nanoescala pode apresentar propriedades exóticas, como exemplo uma constante dielétrica anormalmente baixa (~ 2 em comparação com ~ 80 na forma não-confinada) e estruturas bidimensionais (2D) de gelo em temperatura ambiente. Contudo, as propriedades da água na nanoescala carecem de mais investigações, sendo ainda pouco compreendidas. De acordo com estudos teóricos (Bleam, 1990), a presença de íons substitucionais nos filossilicatos leva a uma distribuição de carga eletrostática na estrutura desses minerais que modula a forma como a água fica confinada no espaço interlamelar. Nesse sentido, o clinocloro se apresenta, dentre os demais filossilicatos que não incham, como aquele que permitem maior incorporação de água interlamelar estritamente nanoconfinada entre suas camadas ou mesmo integrada à sua estrutura na forma de hidroxilas. Isso se deve ao fato de as cloritas terem uma estrutura mais complexa, sendo constituídas de uma camada adicional de hidróxido entre o empilhamento de camadas tetraédricas de silício e oxigênio intercaladas por camadas octaédricas de alumínio ou manganês com oxigênio e hidroxilas nos vértices. Cerca de 14 % em peso da composição do clinocloro é relacionada à presença de água no mineral, tal que a parte da água que está confinada no espaço interlamelar fica segregada lateralmente formando canais aquosos. Neste projeto, pretende-se dar um passo adiante na compreensão das propriedades da água nanoconfinada em minerais, partindo inicialmente da compreensão de como a hidratação nos filossilicatos, em particular no clinocloro, altera suas propriedades fundamentais desde a forma de muitas camadas. Para isso, investigou-se as condições nas quais o mineral clinocloro se desidrata a partir de tratamentos térmicos variando temperatura em atmosfera inerte de N₂ e em atmosfera comum.

Título: Bioprospecção de leveduras da Biodiversidade Brasileira com capacidade de metabolizar pentoses.

Bolsista PIBIC: Grasiela de Almeida Campos

Orientador: Dr. João Heitor Colombelli Manfrão Netto

Unidade CNPEM: LNBR

RESUMO:

A transição de refinarias de petróleo para as biorrefinarias que utilizam biomassa lignocelulósica desempenha um papel estratégico na viabilização e transição para uma bioeconomia circular. A bioprospecção é crucial na busca por microrganismos robustos para atuarem como fábricas celulares em bioprocessos de valorização de resíduos da biomassa vegetal, e a biodiversidade brasileira pode contribuir significativamente para o isolamento de microrganismos capazes de converter diversos substratos para químicos de interesse. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar a bioprospecção de leveduras não convencionais metabolizadoras de pentoses e tolerantes a inibidores presentes em hidrolisados de biomassa, a partir de amostras ambientais da biodiversidade brasileira. Para isso, realizou-se o isolamento de leveduras utilizando xilose como única fonte de carbono, seguido de triagem de alto desempenho (high-throughput screening) para identificação das linhagens mais promissoras quanto à metabolização de pentoses e à tolerância a inibidores. Também foram realizados ensaios de fermentação em licor C5, resíduo obtido durante a etapa de pré-tratamento da biomassa vegetal, rico em pentoses e inibidores. Como resultado, foram isoladas 82 leveduras capazes de metabolizar xilose, das quais 10 linhagens foram identificadas como promissoras para testes futuros de tolerância a inibidores presentes em licores e hidrolisados de biomassa vegetal. Além disso, os ensaios de fermentação demonstraram um processo eficiente de detoxificação do licor C5 pela levedura *Kazachstania humilis*, cujo desempenho superou o de cepas já estabelecidas, como a *Saccharomyces cerevisiae* e *Scherffersomyces stipitis*. Por fim, o projeto contribuiu para a identificação de linhagens robustas para processos industriais que utilizam biomassa residual desconstruída na produção de químicos biorrenováveis.

Título: Cristalografia de proteínas em condições de temperatura ambiente: explorando os benefícios da coleta de dados em altas energias.

Bolsista PIBIC: Gustavo Boff

Orientador: Dr. Evandro Ares de Araujo

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

O uso da luz síncrotron é um dos fatores chave para o sucesso da cristalografia macromolecular nas últimas décadas. Cerca de 90% de todas as estruturas de macromoléculas biológicas foram obtidas por cristalografia de raios X, das quais 94% provêm de amostras de monocristais criocongelados. Apesar dos benefícios práticos, as condições criogênicas podem apresentar algumas limitações. O congelamento pode restringir a identificação de conformações alternativas funcionalmente importantes, não ser adequado para cristais da ordem de poucos microns ($<10^{-5}$ μm), além de facilitar a redução dos centros metálicos de metaloproteínas, o que pode induzir mudanças estruturais, entre outros efeitos. Dessa forma, a cristalografia em temperatura ambiente (RT) apresenta-se como uma alternativa eficaz para contornar esses obstáculos. Uma das limitações dessa abordagem é o dano por radiação causado pelos raios X, o qual pode variar de acordo com a energia do feixe, sendo menor em altas energias. Este projeto de pesquisa tem como objetivo compreender e disponibilizar informações a respeito da cristalografia em temperatura ambiente e das formas de mitigação dos danos por radiação. Em outras palavras, busca-se estabelecer um protocolo para coleta de dados cristalográficos de cristais de proteínas — tanto monocristais quanto múltiplos cristais — em temperatura ambiente, avaliar o impacto da exposição à radiação nessas condições e explorar os benefícios da coleta de dados em altas energias, utilizando o sistema recentemente desenvolvido na linha MANACÁ do LNLS. Para isso, amostras da proteína lisozima serão preparadas e cristalizadas pelo método batch, para posterior uso em experimentos de difração de raios X em mono e multicristais. A aquisição de dados será realizada utilizando o sistema de coleta em temperatura ambiente desenvolvido internamente. Os padrões de difração serão obtidos com o detector PILATUS 2M e pré-processados no programa Cheetah. O pacote CrystFEL será empregado para o processamento dos dados, e os programas Coot e PHENIX serão utilizados no refinamento. As análises de dose e danos por radiação serão conduzidas no programa RADDose.

Título: Padronização do ensaio de triagem in vitro de moduladores da separação de fase da proteína DDX3X.

Bolsista PIBIC: João Marcelo Francisco Felício

Orientador: Dr. Ivan Rosa e Silva

Unidade CNPEM: LNBio

RESUMO:

A DDX3X é uma proteína helicase envolvida em processos essenciais de metabolismo de RNA, sinalização celular e resposta ao estresse, além de estar associada a doenças do neurodesenvolvimento. As suas extremidades N- e C-terminais desestruturadas conferem à proteína a capacidade de formar condensados biomoleculares, fundamentais para a resposta ao estresse celular. O presente trabalho desenvolveu um protocolo para obtenção em larga escala da proteína recombinante DDX3X full-length de humano fusionada à proteína fluorescente mCherry na extremidade C-terminal para aplicação em experimentos de triagem de moduladores do processo de separação de fase. A proteína recombinante foi obtida a partir da indução da sua expressão em *E. coli* RPIL com IPTG, seguida de purificação por cromatografia de afinidade e exclusão molecular, resultando em amostra com concentração final de 100 μ M. A integridade proteica foi confirmada por SDS-PAGE corado com azul de coomassie, garantindo material adequado para os ensaios subsequentes. Experimentos iniciais de separação de fase foram padronizados em placas de 384 poços, conduzidos por imageamento automatizado no microscópio de fluorescência Operetta (PerkinElmer). Os condensados de DDX3X foram segmentados e sua intensidade de fluorescência foi quantificada em cada micrografia. Observou-se formação de condensados sob condições específicas como baixa força iônica e alta concentração proteica e presença de dsRNA. Ajustes na estequiometria entre proteína e dsRNA mostraram-se decisivos, sendo que a redução da concentração de dsRNA a uma estequiometria até 1:0,5 (proteína:dsRNA) resultou em condensados mais homogêneos. A molécula de ATP, um substrato da proteína, foi utilizada como um controle de pequena molécula que leva à dissolução dos condensados. Em conjunto, os resultados demonstram que o protocolo padronizado para obtenção em larga escala de DDX3X recombinante foi bem-sucedido. Adicionalmente, foi possível padronizar o experimento de triagem automatizada de moduladores da separação de fase de DDX3X, obtendo-se um valor de Z' acima de 0,5, o que indica a robustez do ensaio, sendo que esse parâmetro reflete a qualidade experimental ao considerar a variabilidade entre os controles positivos e negativos.

Título: Desenvolvimento de uma nova estratégia de imunização para geração de anticorpos baseada na utilização de virus-like particles (VLPs).

Bolsista PIBIC: Lívia Cristina Anziotto Silva

Orientador: Dr. Marcio Chaim Bajgelman

Unidade CNPEM: LNBio

RESUMO:

Anticorpos são proteínas produzidas em células linfocitárias, que apresentam alta seletividade e especificidade para reconhecimento de antígenos. Essas moléculas são muito utilizadas em ensaios de diagnóstico e, também, para a finalidade de pesquisa científica. O processo de obtenção de um anticorpo para reconhecimento de antígenos de um micro-organismo envolve a imunização de animais, que pode ser feita utilizando-se o micro-organismo atenuado, inativado, ou partes do micro-organismo. Recursos biotecnológicos possibilitam a produção de proteínas recombinantes que codificam antígenos do micro-organismo alvo, peptídeos, DNA recombinante ou RNA recombinante codificando antígenos. As metodologias baseadas em utilização de partículas inativadas e atenuadas apresentam riscos associados à biossegurança, que podem ser minimizados com o emprego de abordagens biotecnológicas como imunização com proteínas e peptídeos. Tendo em vista desafios que podem ser encontrados na produção de proteínas recombinantes, ou mesmo na imunogenicidade de peptídeos, apresentamos aqui uma nova proposta que para explorar o potencial de utilização de virus-like particles para imunização de animais, com alvo de produzir anticorpos policlonais capazes de reconhecer a proteína Timidina kinase (TK) do vírus da Herpes.

Título: Os “Botocudos” nas fotografias de Marc Ferrez: Os selvagens da ciência imperial.

Bolsista PIBIC: Livia Haibara Fumega

Orientador: Dra. Ivia Minelli

Unidade CNPEM: ILUM

RESUMO:

"Neste painel, pretende-se analisar as fotografias produzidas por Marc Ferrez – prestigiado fotógrafo oitocentista cujo trabalho destacou-se, sobretudo, pela representação das paisagens naturais e das vistas urbanas cariocas – no contexto da Comissão Geológica do Império (1875 – 1878). Em especial, os registros iconográficos referentes aos grupos originários “botocudos”, termo pejorativo empregado desde a colonização portuguesa para designar um diverso conjunto de povos indígenas. Dito isso, é válido assinalar que tal expedição científica, idealizada e coordenada pelo geólogo canadense Charles Frederick Hartt, foi subsidiada pelo Ministério da Agricultura com o objetivo de mapear a constituição geológica e topográfica nacional, visando à promoção e à consolidação das atividades agrícolas e mineradoras. Tal justificativa – alinhada às demandas político-econômicas tanto da elite cafeicultura quanto daqueles setores que reivindicavam por uma maior modernização nacional – encontrou ampla receptividade entre os políticos do Império. Dessa forma, com as atividades inauguradas em junho de 1875, a Comissão percorreu grande parte da costa litorânea brasileira: desde o Rio Grande do Norte até Santa Catarina. Marc Ferrez, fotógrafo responsável por documentar os esforços e as descobertas da comitiva, registrou localidades do território nacional que, até então, nunca haviam sido fotografadas. A partir dessa extensa coletânea iconográfica, preservada pelo Instituto Moreira Salles (IMS), priorizou-se a análise das fotos que, produzidas por Ferrez em 1876, no sul da Bahia, retratam um conjunto de nativos “botocudos”, grupo atualmente identificado pelo IMS como Aimorés. Sendo assim, pretende-se demonstrar como essa produção fotográfica – promovida e financiada pelo Estado imperial – colaborou para a circunscrição de tais originários como integrantes da paisagem natural e, sobretudo, primitiva do Brasil. Portanto, o trabalho busca evidenciar como esses corpos – escrutinados e normatizados a partir dos códigos etnográficos vigentes no século XIX – integraram o imaginário científico e identitário nacional tal qual seres fossilizados. Isto é, como representantes de uma suposta condição humana passada ou pré-histórica que, no entanto, insistia em perdurar no presente."

Título: Acompanhando os estágios iniciais da degradação de perovskitas híbridas para células solares por pticografia de raios X.

Bolsista PIBIC: Lucas Duarte Rocha de Oliveira

Orientador: Dr. Rodrigo Szostak

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

As perovskitas híbridas de haleto já demonstraram grande potencial para aplicações fotovoltaicas, possuindo altas taxas de conversão de energia. Entretanto, para sua implementação e comercialização, é importante que, além de sua eficiência, também seja durável a longo prazo. Esses materiais sofrem de problemas de degradação no ambiente, que ocorrem, em grande parte, devido à sua exposição à umidade e ao ar, que podem causar a formação de fases hidratadas e mudança de geometria do cristal. Nesse projeto busca-se estudar e compreender melhor os mecanismos de degradação por conta de umidade e ar em perovskitas de metilamônio (MA^+ , CH_3NH_3^+) e formamidínio (FA^+ , $\text{CH}(\text{NH}_2)_2^+$) de forma inovadora utilizando pticografia de raios X. Essa técnica permite a formação de imagens tridimensionais de resolução nanométrica, diferente de outras técnicas de caracterização comuns como microscopia de varredura eletrônica ou força atômica (SEM e AFM, respectivamente) que visualizam apenas a superfície, o que traz um novo ponto de vista sobre a natureza da degradação do material. Experimentos in situ com um saturador de umidade serão conduzidos na linha de luz Carnáuba, utilizando além da pticografia as técnicas de nano-fluorescência e nano-difração de raios X (nano-XRF e nano-XRD, respectivamente). Com suporte de outras formas de caracterização, este trabalho almeja ampliar o conhecimento sobre a degradação das perovskitas MAPbI_3 e FAPbI_3 , e como aditivos como MACl podem alterar a estabilidade do material.

Título: Estudo das propriedades eletrônicas e estruturais de filmes supercondutores em condições criogênicas.

Bolsista PIBIC: Maria Fernanda Dantas da Silva

Orientador: Dra. Danusa do Carmo

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

Quando expostos a condições extremas, os materiais podem revelar novos fenômenos e propriedades físicas que não são observados em condição ambiente. Um exemplo disso são os supercondutores, cuja propriedade de resistência nula ocorre abaixo de certa temperatura crítica T_c , e essa temperatura pode ser alterada quando o supercondutor é também submetido à aplicação de pressão. Portanto, a investigação da supercondutividade em condições extremas de pressão e temperatura é essencial para compreender fenômenos da matéria condensada e abrir caminho para o desenvolvimento de novos materiais com aplicações tecnológicas. Neste contexto, o objetivo deste projeto foi desenvolver e integrar metodologias experimentais que permitam estudar supercondutores em regime criogênico, com ênfase no crescimento e caracterização de filmes finos e na adaptação de um criostato de ciclo fechado para medidas de transporte elétrico em baixas temperaturas. Para isso, foram crescidos filmes finos de YBaCuO por deposição a laser pulsado, técnica que possibilita ajustar parâmetros de síntese para favorecer a fase supercondutora. As amostras foram caracterizadas estruturalmente por difração de raios X e eletricamente por medidas de resistência em função da temperatura confirmando a fase supercondutora. Uma vez caracterizados, esses filmes foram utilizados para validar o funcionamento de um criostato de ciclo fechado (ARS 10K), que passou por reparos e adaptações visando garantir medições estáveis de transporte elétrico em amostras (com ou sem pressão) em baixas temperaturas. Nesta apresentação, serão mostrados os resultados obtidos nessas etapas, destacando as contribuições do trabalho para a consolidação de metodologias experimentais e para a compreensão de sistemas supercondutores em condições extremas.

Título: Desenvolvimento e avaliação de primers para identificação de alfavirus, bunyavirus, flavivirus por PCR.

Bolsista PIBIC: Nicolas Vasconcellos de Medeiros

Orientador: Dra. Talita Diniz Melo Hanchuk

Unidade CNPEM: LNBio

RESUMO:

As arboviroses constituem um grupo relevante de doenças virais transmitidas por artrópodes hematófagos, principalmente mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*. As enfermidades provocadas por arbovírus podem resultar em quadros febris leves até manifestações graves e potencialmente fatais, sendo um desafio de saúde pública. O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de abordagens moleculares e análises *in silico*, primers específicos para a detecção de vírus pertencentes aos gêneros *Alphavirus*, *Orthobunyavirus* e *Orthoflavivirus*, utilizando a reação em cadeia da polimerase (PCR) como ferramenta de identificação. Foram conduzidas análises *in silico* a partir de sequências genômicas depositadas no NCBI, dos vírus Mayaro (MK070491.1), Sindbis (ON003415.1), Chikungunya (PX236189.1), vírus da Encefalite de Saint Louis (NC_007580.2), Rocio (NC040776.1), Usutu (KJ438705.1), Febre Amarela (NC_002031.1), Ilhéus (NC_009028.2), Oropouche (NC_005776.1), Bunyamwera (X14383.1) e vírus da Encefalite da Califórnia (U12797(S)). As sequências foram avaliadas no software SnapGene, verificando parâmetros como temperatura de anelamento, especificidade e tamanho esperado dos amplicons. Experimentalmente, células Vero CCL-81 foram infectadas com os vírus-alvo em laboratórios NB2, exceto ROCV e YFV, manipulados em NB3. Após a identificação de efeito citopático em 50% das células o sobrenadante de culturas que apresentaram este índice foi coletado e submetido à extração de RNA viral com kit da Qiagen (QIAamp Viral RNA Mini Kit), tratado com EzDNAse para digestão de DNA e posteriormente convertido em cDNA utilizando o kit RevertAid (Thermo Fisher). As reações de PCR utilizando primers específicos foram realizadas com GoTaq® DNA Polymerase (Promega) como segue: 95°C por 5min., 35 ciclos de amplificação (95°C por 30s., *t_m* de anelamento para cada par de primer por 30s., 72°C por 2 min) com um ciclo final de 10 min a 72°C. Os amplicons foram submetidos à eletroforese em gel de agarose a 1% e visualizados no sistema ChemiDoc (Bio-Rad). O trabalho encontra-se em andamento e as condições de amplificação já foram definidas para cada um dos pares de primers a serem utilizados, com boa especificidade entre os gêneros avaliados. Dessa forma, as análises computacionais e experimentais demonstraram potencial para o estabelecimento de um protocolo padronizado de PCR, capaz de distinguir os três gêneros virais estudados, contribuindo na identificação de arboviroses em amostras complexas.

Título: Explorando os estados eletrônicos em SrTiO_3 com vacâncias de oxigênio via XAS e RIXS.

Bolsista PIBIC: Raul Augusto Pereira

Orientador: Dr. Thiago José de Almeida Mori

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

SrTiO_3 (STO) é um óxido com estrutura perovskita que exibe uma variedade de propriedades emergentes — como magnetismo, ferroeletricidade e supercondutividade — frequentemente associadas à presença de vacâncias de oxigênio e mudanças no estado de valência do titânio, de Ti^{4+} (configuração d^0) para Ti^{3+} (configuração d^1). Nesse contexto, técnicas como espectroscopia de absorção de raios X (XAS) e espalhamento inelástico ressonante de raios X (RIXS) na borda L_3 do Ti são ferramentas com grande potencial para investigar tais fenômenos, devido à sua alta sensibilidade a alterações eletrônicas. Entretanto, a origem de certas características espectrais permanece controversa, assim como a natureza dos estados eletrônicos introduzidos por vacâncias de oxigênio — sejam eles localizados, deslocalizados ou uma combinação de ambos — e sua relação com os mecanismos de transição das fases isolante e diamagnética para condutora e ferromagnética. Neste trabalho, identificamos nos espectros de XAS da amostra pristina um alargamento acentuado e assimétrico do pico associado aos orbitais eg, uma assinatura comumente atribuída à presença de Ti^{3+} . Contudo, essa interpretação é contestada pelas medidas de RIXS, que apontam para a ausência desse íon, sugerindo hipóteses alternativas, como interações não-locais ou efeitos de banda. Além disso, associamos as excitações adicionais observadas nos espectros de RIXS da amostra dopada com vacâncias de oxigênio à existência de elétrons localizados e deslocalizados. Por fim, a análise permitiu confirmar que ambos os tipos de estados eletrônicos coexistem no estado fundamental do SrTiO_3 dopado.

Título: Validação de Ensaio para Determinação das Propriedades Físico-Químicas de Compostos de Referência Relevantes para Processos de Absorção, Distribuição, Metabolismo e Excreção (ADME) In Vitro.

Bolsista PIBIC: Renan Marcel Giampauli

Orientador: Dra. Silvana Aparecida Rocco

Unidade CNPEM: LNBio

RESUMO:

A farmacocinética é o estudo quantitativo dos processos dinâmicos pelos quais uma substância farmacologicamente ativa (fármaco) transita. Esses processos são comumente referidos como ADME, que por sua vez é o acrônimo para Absorção, Distribuição, Metabolismo e Excreção, descrevendo assim toda a disposição de um fármaco no corpo humano. Sendo assim, utilizamos desses estudos in vitro para garantirmos otimização de futuros ensaios in vivo e buscamos eleger dentre as moléculas pesquisadas, um melhor candidato a fármaco comparando-as com compostos de referência e com a literatura. Nesse estudo trazemos ensaios de permeabilidade por meio de PAMPA, um dos métodos de caracterização e avaliação da permeabilidade de compostos utilizando uma membrana fosfolipídica artificial, além disso, temos também a análise por Cromatografia Líquida de Alta Pressão (HPLC) para quantificar a concentração dos compostos. Os resultados obtidos foram tratados, analisados e a qualidade dos ensaios foi avaliada com base nos resultados obtidos para os compostos de referência.

Título: Preservação de estruturas subcelulares em fibroblastos NIH/3T3: avaliação da preservação morfológica de estruturas subcelulares utilizando técnicas de microscopia de alta resolução.

Bolsista PIBIC: Sarah Pereira Teixeira Silva

Orientador: Dra. Renata Santos Rabelo

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

A pesquisa sobre a otimização de protocolos de preparo de amostras biológicas para uso em técnicas de luz síncrotron tem avançado significativamente, impulsionada pelo potencial de proporcionar imagens biológicas de alta qualidade. Essa abordagem é fundamental para o estudo da minimização de artefatos introduzidos durante o preparo das amostras, fatores que podem comprometer a interpretabilidade de imagens tomográficas. Apesar de o encolhimento de amostras biológicas causado pelo preparo já ter sido explorado na literatura em relação à redução de superfície ou volume total, seus efeitos em nível subcelular ainda são pouco compreendidos. Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto do encolhimento de estruturas subcelulares em fibroblastos NIH/3T3 submetidos a quatro métodos distintos de secagem: secagem a vácuo, liofilização, secagem ao ar e secagem no ponto crítico com CO₂. Na primeira fase do projeto, foram empregadas as técnicas de fratura por congelamento e slice-view, associadas à microscopia eletrônica de varredura (MEV) e ao feixe de íons focalizado (FIB), visando validar os protocolos de preparo das amostras. Na segunda fase, foi realizada a validação dos melhores preparos na linha de luz Cateretê, por meio de medidas tomográficas dos núcleos celulares utilizando a técnica de pticografia de raios X a 6 keV. Os resultados obtidos na primeira etapa demonstraram, com base nas abordagens de validação, que a secagem no ponto crítico com CO₂ preservou de forma superior as estruturas subcelulares, como nucléolos e gotas lipídicas. Em contraposição, os métodos de secagem a vácuo, liofilização e secagem por evaporação do solvente introduziram artefatos estruturais mais pronunciados, comprometendo a análise morfológica. Na segunda etapa, os esforços se concentraram na reconstrução e segmentação de dados tomográficos das estruturas subcelulares do núcleo de fibroblastos NIH/3T3 submetidos à secagem no ponto crítico com CO₂, utilizando o software Avizo 3D. O núcleo foi escolhido como foco devido à presença de subestruturas, como os nucléolos, que servem como marcadores de preservação morfológica. A segmentação indicou que o contraste e a preservação da integridade estrutural alcançaram níveis adequados de interpretabilidade, permitindo a diferenciação clara de regiões internas do núcleo. Essa abordagem abre caminho para investigar se técnicas de imagem baseadas em raios X duros são capazes de interpretar estruturas subcelulares em amostras desidratadas

Título: Desenvolvimento de metodologias de análise multivariada de dados aplicadas à resolução de desafios em bioprocessos e ao uso em aprendizado de máquina.

Bolsista PIBIC: Sérgio Servilha de Oliveira Filho

Orientador: Dr. Edvaldo Rodrigo de Moraes

Unidade CNPEM: LNBR

RESUMO:

O projeto tem como foco o desenvolvimento de metodologias de análise multivariada de dados aplicadas ao avanço dos bioprocessos, com uso de técnicas modernas de aprendizado de máquina. No Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR), os processos de pesquisa e escalonamento em biorreatores geram grandes volumes de dados complexos, provenientes de sensores, medições em tempo real e diferentes dispositivos analíticos. A diversidade e o ritmo intenso de geração dessas informações tornam a sua análise um grande desafio, mas também uma oportunidade estratégica para ampliar a eficiência e inovação na área de biotecnologia. Para enfrentar esse cenário, o projeto organiza um fluxo completo de trabalho, que vai desde a preparação e armazenamento de dados até a implementação de algoritmos em Python. Serão utilizadas ferramentas de estatística, análise multivariada e inteligência artificial, permitindo transformar dados brutos em informações relevantes para otimização e tomada de decisão. As etapas incluem o pré-processamento e estruturação das bases de dados, a aplicação de métodos estatísticos avançados e o desenvolvimento de modelos preditivos baseados em aprendizado profundo. Mais do que gerar resultados imediatos, o projeto prioriza a construção de algoritmos bem documentados e acessíveis, que garantam a continuidade e o uso por novas gerações de pesquisadores. Essa prática fortalece a cultura de inovação e amplia as possibilidades de integração entre ciência de dados e biotecnologia. Ao final, espera-se disponibilizar ferramentas que não apenas aumentem a eficiência no tratamento de grandes volumes de dados, mas que também abram caminho para soluções preditivas e de otimização em bioprocessos. Com isso, o projeto contribui para o avanço científico, para a formação de pesquisadores em ciência de dados aplicada à biotecnologia e para o desenvolvimento de tecnologias que apoiem um futuro mais sustentável.

Título: Tratamento de Superfícies Cristalinas e Deposição de FePc: Uma Abordagem via Microscopia de Tunelamento.

Bolsista PIBIC: Theo de Almeida Vasconcelos

Orientador: Dra. Bruna Fernanda Baggio

Unidade CNPEM: LNNano

RESUMO:

A Microscopia de Tunelamento por Varredura (STM) desempenha um papel fundamental no estudo da física de superfícies, permitindo pesquisas em diversos materiais condutores e semicondutores com resolução atômica. Possibilita estudar a deposição de moléculas isoladas ou em monocamadas auto-organizadas. Sobretudo, as moléculas com geometria planar são extensamente utilizadas para pesquisas de propriedades físico-químicas sobre substratos. Para isso, a qualidade das superfícies das amostras é fundamental, pois o STM é extremamente sensível a variações de altura. A superfície analisada deve ser limpa e plana em nível atômico, exigindo a realização de tratamento adequado. Esse projeto teve foco no estudo de ftalocianina de ferro (FePc) e na preparação de substratos para deposição dessas moléculas. A FePc é um complexo metálico, extremamente versátil e possui grande estabilidade química e térmica [1]. Além das imagens de STM, foram utilizadas técnicas complementares como o LEED (Low Energy Electron Diffraction), para análise da qualidade de superfície dos substratos e o XPS (X-ray photoelectron spectroscopy), para a caracterização das moléculas após as deposições. Este estudo foi realizado com o equipamento modelo Aarhus 150 SPM da empresa SPECS instalado no laboratório de crescimento in-situ do LNNano. As medidas são realizadas em ultra-alto vácuo e em temperatura ambiente. Em substratos metálicos como o Au(111), foram efetuados ciclos de desbaste iônico (sputtering) e tratamento térmico (annealing). As moléculas foram evaporadas em uma célula Knudsen com o auxílio de uma microbalança de quartzo para determinar os parâmetros de deposição. Foram realizadas diversas evaporações de moléculas de FePc no substrato metálico Au(111), buscando a otimização dos parâmetros de deposição. Seguidas por análises de STM e outras caracterizações complementares. Após a evaporação das moléculas, a amostra é transferida para análises no STM, sem exposição às condições ambiente. Foi possível observar a simetria plana das moléculas de FePc formando monocamadas auto-organizadas sobre a superfície do Au(111), com dimensões aproximadas de 1,5 nm × 1,5 nm [2]. Referências: [1] Nano Lett. 2025, 25, 5, 1883–1889. [2] J. Phys. Chem. C 2007, 111, 26, 9240–9244.

Título: Desenvolvimento da técnica 3D- Δ PDF para investigação da estrutura local e correlacionada em composto Heusler sob deformação uniaxial.

Bolsista PIBIC: Vinicius Veit Barreto

Orientador: Dr. Guilherme Calligaris de Andrade

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

Há um entendimento na ciência dos materiais de que as propriedades de diferentes materiais podem ser explicadas a partir de sua estrutura. Em muitos dos casos de materiais de interesse, suas estruturas cristalinas, (ordenamento de longo alcance) são bem compreendidas. Existe, no entanto, o conhecimento de que sua estrutura de curto alcance e seus defeitos também influenciam suas propriedades. Assim, se mostra interessante desenvolver técnicas para o estudo da estrutura de curto alcance e desordem correlacionada, podendo-se aplicar os conhecimentos obtidos no desenvolvimento e aprimoramento de materiais funcionais, por exemplo. Nesse sentido, duas técnicas que se destacam por ter essa capacidade são a 3D-PDF e a 3D- Δ PDF. Podem ser interpretadas com a versão tridimensional da função distribuição de pares (PDF), esta rotineiramente aplicada para estudo de amostras policristalinas e que traz informação da distribuição das distâncias interatômicas, de maneira escalar, devido à natureza policristalina da amostra. Em contraste, as 3D-PDF's mantêm a informação vetorial das distâncias entre pares de átomos, por serem aplicadas em experimentos de espalhamento total de raios X de amostras de monocristais, solucionando possíveis ambiguidades da PDF usual. Para o caso da 3D- Δ PDF, as distâncias interatômicas mostradas são somente aquelas de átomos com desvios à estrutura média, com o intuito de analisar mais especificamente as estruturas locais e defeitos correlacionados. No entanto, para se observar e caracterizar o espalhamento difuso em experimentos de difração de raios X, o qual pode ser mais de mil vezes menos intenso do que o espalhamento de Bragg, é necessário fonte de raio X de alto brilho como as encontradas em instalações síncrotron. Sendo assim, como prova de conceito, utilizamos a linha de luz EMA para realizar experimentos de espalhamento total de duas amostras do semimetal de Weyl tipo Heusler Mn₃Sn, sendo uma delas sob deformação uniaxial. Esse composto apresenta alterações do efeito Hall anômalo (AHE) quando deformado uniaxialmente, e buscamos, a partir da 3D- Δ PDF, relacionar variações na estrutura de curto alcance e na desordem induzidas pela deformação com as mudanças observadas na propriedade macroscópica do AHE. Mostramos os resultados de 3D-PDF e 3D- Δ PDF obtidos para a amostra não deformada, assim como os passos necessários para obtê-la.

Título: Modelagem e Validação Experimental da Emissão de Raios X por Prótons de Baixa Energia em Alvos Metálicos no Comissionamento do Acelerador de Prótons do CNPEM.

Bolsista PIBIC: Gabrieli Sanches Trivelato

Orientador: Dr. João Paulo de Campos da Costa

Unidade CNPEM: DAT

RESUMO:

Os aceleradores de partículas são ferramentas essenciais na pesquisa científica e aplicações médicas modernas. O CNPEM está desenvolvendo um acelerador de prótons baseado na tecnologia de quadrupolo de radiofrequência (RFQ), projetado para energias até 1 MeV. Esse protótipo representa o primeiro estágio de um sistema modular, que pode ser acoplado a outras estruturas para alcançar energias mais elevadas (~230MeV) visando sua aplicação em terapia por prótons e produção de radioisótopos. Nesse contexto, este trabalho apresenta o estudo da interação de prótons com materiais metálicos resultantes da emissão de radiação X característica, fenômeno este que pode ser utilizado para caracterizar o feixe durante o processo de comissionamento de um acelerador, e que é amplamente explorado na área científica para a análise de materiais. Deste modo, ferramentas de simulação como o código Monte Carlo FLUKA.CERN [1] viabilizam a modelagem detalhada das interações próton-metal, permitindo a estimativa da radiação secundária gerada e o delineamento de cenários experimentais sob diferentes geometrias e materiais. Simulações preliminares foram realizadas utilizando o código para prever a Emissão de Raios X Induzida por Prótons (PIXE) em alvos metálicos de cobre, irradiados por feixes com energias dentro da faixa de 5 a 20 MeV, obtendo as distribuições espectrais e espaciais da radiação gerada e sua dependência em relação ao material alvo. Observamos as linhas características do Cu ($K\alpha$, $K\beta$ e L), com tendências consistentes com a literatura a partir de 5 MeV, demonstrando uma faixa de operação ideal ao código [2]. Como próximos passos, pretende-se realizar uma validação experimental das simulações e resultados obtidos. Palavras-chave: Acelerador de Prótons, Baixas Energias, Emissão de Raios X Induzida por Prótons (PIXE), FLUKA.CERN. Referencias: [1] G. Battistoni, T. Boehlen, F. Cerutti, P.W. Chin, L.S. Esposito, A. Fassò, A. Ferrari, A. Lechner, A. Empl, A. Mairani, A. Mereghetti, P. Garcia Ortega, J. Ranft, S. Roesler, P.R. Sala, V. Vlachoudis, G. Smirnov, "Overview of the FLUKA code", Annals of Nuclear Energy 82, 10-18 (2015). [2] THOMPSON, A. C.; ATTWOOD, D. T.; GULLIKSON, E. M.; HOWELLS, M. R.; KORTRIGHT, J. B.; ROBINSON, A. L.; UNDERWOOD, J. H.; et al. X-Ray Data Booklet. 3. ed. Pg: 1-3. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2009. Disponível em: <https://xdb.lbl.gov/>. Acesso em: 18 set. 2025.

Título: Transição Estrutural de Fase e sua Correlação com Propriedades Elétricas e Magnéticas no Compósito Magneto-Elétrico CFO-BTO.

Bolsista PIBIC: Bruna Santiago

Orientador: Dra. Flavia Regina Estrada

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

Materiais magnetoelétricos despertam grande interesse científico e tecnológico por apresentarem simultaneamente ordenamento ferroelétrico e magnético, além de exibirem o acoplamento magnetoelétrico (ME). Esse fenômeno permite que campos elétricos induzam magnetização ou que campos magnéticos induzam polarização elétrica, possibilitando aplicações em sensores, transdutores, dispositivos de memória e sistemas de armazenamento de dados. Entretanto, compostos monofásicos que exibem tais propriedades são raros, o que motiva o estudo de compósitos bifásicos, nos quais a interação entre fases distintas pode potencializar o acoplamento. Neste projeto, será investigado o compósito formado por Ferrita de Cobalto (CoFe_2O_4 – CFO), de caráter ferromagnético, e Titanato de Bário (BaTiO_3 – BTO), ferroelétrico. O foco da pesquisa será compreender as transições de fase estruturais e suas correlações com a polarização elétrica e a magnetização do compósito CFO-BTO. Para isso, serão utilizadas técnicas avançadas de difração de raios X de alta resolução com radiação síncrotron, tanto na linha de luz Paineira do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas, quanto na linha BM11 do Advanced Photon Source (APS), nos Estados Unidos. Os dados obtidos serão analisados por meio do refinamento de Rietveld e ajustes de picos, possibilitando determinar parâmetros de rede, microdeformações e posições atômicas em função da temperatura. A partir dessas informações será calculada a polarização elétrica espontânea do BTO, permitindo correlacionar as transições estruturais com suas propriedades ferroelétricas. Paralelamente, medidas de magnetização em função da temperatura serão realizadas utilizando o magnetômetro de amostra vibrante (VSM) do Laboratório de Materiais e Baixas Temperaturas (LMBT) do IFGW-UNICAMP. A integração entre caracterizações estruturais e magnéticas fornecerá uma visão abrangente sobre os mecanismos de acoplamento magnetoelétrico presentes no sistema CFO-BTO. Espera-se, assim, avançar na compreensão fundamental desses compósitos multifásicos, contribuindo para o desenvolvimento de materiais funcionais com potencial de aplicação em dispositivos avançados de memória, sensoriamento e comunicação.

Título: Produção de Energia Sustentável via Reforma em Fase Aquosa (APR): Instrumentação, Caracterização e Catálise.

Bolsista PIBIC: João Pedro Azambuja de Freitas

Orientador: Dra. Danielle Santos Gonçalves

Unidade CNPEM: LNLS

RESUMO:

A renovação das matrizes energéticas é de relevância indiscutível em vista das mudanças climáticas e outros impactos ambientais sentidos nos dias atuais. Para realizar tanto, vetores energéticos, como o gás hidrogênio, com alta capacidade energética, são os mais buscados. Contudo, as vias comuns para produção deste envolvem processos pouco eficientes ou não renováveis incorporados, como eletrólise ou reforma do metano. A reação de reforma em fase aquosa (APR) surge como uma excelente alternativa para a produção de gás hidrogênio, combinando processos de baixo custo energético e infraestrutura, além de ser realizada em condições mais brandas do que outras reações de reforma convencionais. O uso de metais nobres (Pt e Ru) e não nobres (Zn, Ni, Co e Cu) suportados como catalisadores tem sido explorado na literatura e se mostrado promissor para a produção de hidrogênio por reação APR. Neste contexto, a caracterização de catalisadores é essencial para entendimento, otimização e desenvolvimento de sistemas catalíticos mais eficientes e seletivos, dentre as técnicas mais utilizadas a difração de raios-X (XRD) apresenta-se como uma técnica fundamental para estudo de catalisadores, permitindo investigar a estrutura cristalina dos catalisadores em momentos específicos do processo reacional, fornecendo informações valiosas sobre o sistema estudado. O presente projeto de iniciação científica está sendo desenvolvido nas instalações da linha de luz Paineira, localizada no Sirius, Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM), que é uma estação experimental que proporciona a caracterização ex situ e in situ de materiais diversos a partir da técnica de difração de raios-X em policristais. Desta maneira, como primeiro passo, a construção de um setup experimental capaz de alimentar uma cela capilar, posicionada no difratômetro da linha de luz Paineira, com a solução de hidrocarbonetos oxigenados ou álcoois reagentes em alta pressão para a reação APR está em andamento. A cela capilar conterá o catalisador de interesse e seu comissionamento envolve garantir que as condições de pressão e temperatura sejam alcançadas sem problemas técnicos, como vazamentos ou, por pequenas variações de pressão na bomba de alimentação do sistema, choques de pressão na amostra. A aquisição, tratamento e análise dos dados catalíticos e de difração será realizada ao longo do projeto.