

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

Marcelo Gonçalves Hönnicke - marcelo.honnicke@unila.edu.br

IDENTIFICAÇÃO DO EVENTO**• NOME DO EVENTO**

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

• INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (UNILA)

11.806.275/0001-33

Representante legal: Gleisson Alisson Pereira de Brito

Natureza Jurídica: Órgão Público Autônomo Federal

Proponente

• INSTITUIÇÃO COLABORADORA

*Esse campo não é obrigatório.

Não informado

• COORDENADOR(A)**Nome:** Marcelo Gonçalves Hönnicke**CPF:** █████ 857.959 █████**E-mail:** marcelo.honnicke@unila.edu.br**Instituição de vínculo:** 11.806.275/0001-33 - UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA**Nível formação:** Pós-Doutorado**Função:** Coordenador**Atividades****desempenhadas:**

- Gerenciar as demandas de compras.
- Preparar os insumos adquiridos para uso no experimento.
- Montagem e realização dos experimentos.
- Recrutar e orientar possíveis alunos de iniciação científica e de mestrado.
- Divulgação dos resultados através de publicações em periódicos científicos indexados internacionalmente.

Horas dedicadas: Dedicará 32:00h mensais ao projeto durante 24 meses**• PERÍODO DE REALIZAÇÃO**

Não informado

• LOCAL/CIDADE DE REALIZAÇÃO

Foz do Iguaçu, Cascavel, Maringá, Londrina, Ponta-Grossa e Curitiba.

• CATEGORIA DO EVENTO

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.**Marcelo Gonçalves Hönnicke** - marcelo.honnicke@unila.edu.br

Não informado

EQUIPE**• EQUIPE ENVOLVIDA**

*Esse campo não é obrigatório.

DETALHES DO EVENTO**• ÁREA DE CONHECIMENTO**

*Os itens em negrito são os selecionados.

- Ciências Exatas e da Terra
 - Física
 - Física Geral
 - Metrologia, Técnicas Gerais de Laboratório, Sistema de Predominante Instrumentação

• PÚBLICO ALVO

Não informado

• HISTÓRICO DO EVENTO

Neste projeto pretendemos caracterizar monocristais de carbeto de silício (SiC) de estrutura cristalina cúbica, para aplicação na construção de analisadores esféricos para uso em experimentos de espalhamento inelástico de raios X com fontes convencionais e, também, projetar, montar e testar um cristal do tipo favo (Ge 620) para uso em monocromadores / analisadores em espectrômetros de espalhamento inelástico de raios X de ultra-alta resolução em energia com fontes convencionais.

• JUSTIFICATIVA

Com a crescente demanda por novos métodos, técnicas e instrumentação requeridas pelos síncrotrons de terceira e quarta geração, pelos "free-electron lasers" e pela astronomia de raios X, a óptica de raios X tem passado por um desenvolvimento sem precedentes. Isso tem sido confirmado com a possibilidade de diferentes geometrias e técnicas disponibilizadas [1,2] utilizando também fontes convencionais pontuais de alta intensidade [3], monocristais de alta qualidade cristalina, detectores de alta eficiência quântica e dispositivos microfabricados para produção de lentes de raios X [4-6].

Na área de desenvolvimento de monocromadores de raios X, diferentes técnicas de polimento [7], tornaram possível a fabricação de cristais de Si e Ge com alta qualidade superficial. O avanço das técnicas de crescimento de monocristais, tornou possível a utilização de outros cristais de alta qualidade (Quartzo [8-11], Safira [12], Diamante [13], GaN, SiC, ZnO, etc.) como monocromadores / analisadores.

Então tentar explorar novos monocristais e novas geometrias para uso como monocromadores (de uso geral) e analisadores (que podem ser utilizados em experimentos

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.**Marcelo Gonçalves Hönnicke** - marcelo.honnicke@unila.edu.br

de espectroscopia de raios X), por exemplo, em espalhamento inelástico de raios X, é uma atividade de pesquisa atual e em larga expansão.

PROGRAMAÇÃO**• PROGRAMAÇÃO PRELIMINAR**

Cristais do tipo “favo” foram propostos, teoricamente, para uso como monocromadores / analisadores em experimentos de espalhamento inelástico de raios X [14] e, já são uma realidade na astronomia de raios X [15]. Pretendemos aqui, construir um cristal tipo “favo” Ge 620. O plano de reflexão do Ge foi escolhido, pois a sua retrodifração coincide com a linha de emissão característica CoK disponível em no difratômetro do Laboratório Intedisciplinar de Ciências Físicas (LICF) da UNILA. Vamos preparar sete cristais retangulares de Ge com a face orientada à 86 graus em relação ao plano 620 (4 graus de “miscut” para retrodifração por incidência razante). O comprimento dos cristais será de 60 mm, largura 40 mm e espessura de 0,7 mm. Em seguida, faremos o corte das ranhuras (0,5 mm de profundidade por 1 mm de largura e passo de 1,5 mm) com a máquina de corte de materiais semicondutores que temos na UNILA, ataque químico e empilhamento dos sete cristais. Para essa atividade vamos precisar dos wafers de Ge, que estamos demandando neste projeto. A estrutura monocristalina do tipo “favo” deverá ficar similar à apresentada em [15]. Vamos fabricar um suporte, em impressora 3D, para fixação da mesma. Para teste do “favo” monocristalino vamos utilizar um cristal monocromador tipo CW [16] que já dispomos, e um detector (Fotodiodo de silício por transmissão com 10 micrometros de espessura e área de 4 x 4 milímetros quadrados). O fotodiodo será monitorado por um picoamperímetro que já dispomos no laboratório. A geometria é a mesma apresentada em [1]. Os resultados serão comparados com a retrodifração de uma única lâmina Ge 620 (em incidência razante), com intuito de verificarmos se o fluxo será aumentado e a resolução em energia será mantida. A ideia é otimizar a montagem e orientação dos diferentes cristais do “favo”.

Cristais de SiC são encontrados, comercialmente, com boa qualidade cristalina, na forma hexagonal 4-H e 6-H. A forma cúbica, de boa qualidade, é difícil de ser encontrada comercialmente. O grupo do Prof. Mikael Syvajarvi da Universidade de Linkoping (Suécia) trabalha com crescimento de cristais de SiC cúbicos e de alta qualidade [17]. Neste sub-projeto pretendemos caracterizar, por topografia de raios-X, os cristais de SiC cúbicos fornecidos pelo grupo do Prof. Syvajarvi e, em seguida, conhecendo-se sua qualidade cristalina tentar utilizar os mesmos para experimentos de retrodifração de raios X. A grande vantagem é que a retrodifração do SiC 440 coincide com a raia característica CuK2. Isso possibilita o uso de tais cristais para montagem de analisadores esféricos para utilização em experimentos de imagem do tipo “chemical bond contrast” [2] utilizando fontes convencionais. Este trabalho também será realizado LICF da UNILA, onde dispomos de um difratômetro PaNalytical Empryean. A detecção do feixe retrodifratado será feita com o fotodiodo de silício por transmissão com 10 micrometros de espessura e área de 4 x 4 milímetros quadrados.

PALESTRANTES**• PALESTRANTES**

*Esse campo não é obrigatório.

RESULTADOS

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJ ETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

Marcelo Gonçalves Hönnicke - marcelo.honnicke@unila.edu.br

• RESULTADOS ESPERADOS**• IMPACTO SOCIAL**

*Esse campo não é obrigatório.

2

• NOVOS PROCESSOS

*Esse campo não é obrigatório.

2

• NOVOS PRODUTOS

*Esse campo não é obrigatório.

2

• GERAÇÃO DE NOVOS PROJ ETOS

*Esse campo não é obrigatório.

4

• NOVA TECNOLOGIA

*Esse campo não é obrigatório.

2

• PROTÓTIPOS

2

• REDUÇÃO DE IMPORTAÇÃO

*Esse campo não é obrigatório.

2

• PUBLICAÇÃO DE ANAIS

*Esse campo não é obrigatório.

2

• PUBLICAÇÃO EM REVISTA

*Esse campo não é obrigatório.

2

**• PROPORCIONAR A ATUALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS PROFISSIONAIS
ENVOLVIDOS**

*Esse campo não é obrigatório.

2

**• PROMOVER O INCREMENTO À PESQUISA E DISSEMINAÇÃO DAS TÉCNICAS
EXISTENTES**

*Esse campo não é obrigatório.

2

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

Marcelo Gonçalves Hönnicke - marcelo.honnicke@unila.edu.br

• PUBLICAÇÃO DOS RESULTADOS

Não informado

ORÇAMENTO**• ORÇAMENTO PARA ORGANIZAÇÃO DO EVENTO****• RESUMO TOTAL**

	Valor	Porcentagem (sobre o valor solicitado)
Corrente:	R\$ 19.062,50	100.00
Contrapartida:	R\$ 0,00	0.00
Total:	R\$ 19.062,50	100

• RESUMO POR ELEMENTO

Elemento	Solicitado	Contrapartida	Total	Porcentagem
Despesas Corrente				
MATERIAL DE CONSUMO - MATERIAL LABORATORIAL:				
MATERIAL DE CONSUMO - OUTROS MATERIAIS DE CONSUMO:				
Total:	R\$ 19.062,50	R\$ 0,00	R\$ 19.062,50	100

• DESPESAS SOLICITADAS**• MATERIAL DE CONSUMO - MATERIAL LABORATORIAL**

Categoria: Corrente
Qtde.: 7
Valor unitário: R\$ 1.270,00
Total: R\$ 8.890,00

Necessários para montagem do monocristal tipo "favo".

• MATERIAL DE CONSUMO - OUTROS MATERIAIS DE CONSUMO

Categoria: Corrente
Qtde.: 1
Valor unitário: R\$ 10.172,50
Total: R\$ 10.172,50

- Possibilitar a medida do feixe retrodifratado pelos cristais de carbeto de silício com estrutura cristalina cúbica.
- Possibilitar a medida do feixe retrodifratado pelo monocromador de ultra-alta resolução em energia que usa como elemento dispersivo o monocristal tipo favo em retrodifração.

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

Marcelo Gonçalves Hönnicke - marcelo.honnicke@unila.edu.br

FINANCIADORES**• OUTROS FINANCIADORES**

*Esse campo não é obrigatório.

CRONOGRAMA DE ETAPAS E METAS**• CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO FINANCEIRA PARA ORGANIZAÇÃO DO EVENTO****• DURAÇÃO EM MESES**

24

• ETAPA 1

Título	Início	Fim
Planejamento e projeto dos elementos mecânicos, eletrônicos e ópticos dos experimentos.		8
Descrição Planejamento e projeto necessários para execução dos experimentos.		
Valor total R\$ 0,00		

• EQUIPE

Nome: Marcelo Gonçalves Hönnicke
Instituição de vínculo: UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA
Categoria: Não informado
Função: Coordenador
CPF: [REDACTED] 857.959-[REDACTED] | marcelo.honnicke@unila.edu.br
Quantidade de horas dedicadas à esta etapa: 128
Valor total solicitado na etapa: R\$ 0,00

• DESPESAS**• ETAPA 2**

Título	Início	Fim
Elaboração dos processos de compra necessários para execução do projeto.	1	9
Descrição Aquisição dos orçamentos e apresentação das justificativas para abertura dos processos de compra/importação na UNILA.		
Valor total R\$ 19.062,50		

• EQUIPE

Nome: Marcelo Gonçalves Hönnicke
Instituição de vínculo: UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA
Categoria: Não informado
Função: Coordenador
CPF: [REDACTED] 857.959-[REDACTED] | marcelo.honnicke@unila.edu.br

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

Marcelo Gonçalves Hönnicke - marcelo.honnicke@unila.edu.br

Quantidade de horas dedicadas à esta etapa: 144
Valor total solicitado na etapa: R\$ 0,00

• DESPESAS**Wafer de monocristal de Ge de qualidade eletrônica (electronic grade)**

MATERIAL DE CONSUMO - MATERIAL LABORATORIAL

Valor total solicitado no projeto: R\$ 8.890,00

Valor total solicitado na etapa: R\$ 8.890,00

Fotodiodo de silício por transmissão, 10 micrometros de espessura e área de 4 x 4 milímetros quadrados.

MATERIAL DE CONSUMO - OUTROS MATERIAIS DE CONSUMO

Valor total solicitado no projeto: R\$ 10.172,50

Valor total solicitado na etapa: R\$ 10.172,50

• ETAPA 3

Título	Início	Fim
Recrutamento e treinamento de estudantes de iniciação científica e1 mestrado para inclusão no projeto.		10

Descrição

Recrutamento de estudantes através dos editais internos de bolsas de iniciação científica da UNILA e das chamadas de seleção do Programa de Pós-graduação em Física Aplicada (mestrado acadêmico) da UNILA.

Valor total

R\$ 0,00

• EQUIPE

Nome: Marcelo Gonçalves Hönnicke
Instituição de vínculo: UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA
Categoria: Não informado
Função : Coordenador
CPF: ██████████857.959██████████ | marcelo.honnicke@unila.edu.br
Quantidade de horas dedicadas à esta etapa: 80
Valor total solicitado na etapa: R\$ 0,00

• DESPESAS**• ETAPA 4**

Título	Início	Fim
Montagem e testes dos experimentos.	9	24

Descrição

Montagem, testes e caracterização dos cristais de carbeto de silício de estrutura cristalina cúbica e do cristal de germânio tipo Favo.

Valor total

R\$ 0,00

• EQUIPE

Nome: Marcelo Gonçalves Hönnicke
Instituição de vínculo: UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO

**CP 09/2021 - PROGRAMA PESQUISA BÁSICA E APLICADA (ETAPA 3 -
SUBMISSÃO INDIVIDUAL DE PROJETO APROVADO)**

Protocolo Nº: PBA2022011000194

Desenvolvimento de monocromadores de raios X para experimentos de ultra-alta resolução em energia.

Marcelo Gonçalves Hönnicke - marcelo.honnicke@unila.edu.br

Categoria: LATINO-AMERICANA
Função : Não informado
CPF: Coordenador
Quantidade de horas dedicadas à esta etapa: 256
Valor total solicitado na etapa: R\$ 0,00

• DESPESAS**• ETAPA 5**

Título	Início	Fim
Divulgação dos resultados.	15	24
Descrição Apresentação de trabalhos em eventos científicos e submissão de artigos em periódicos científicos indexados internacionalmente.		
Valor total R\$ 0,00		

• EQUIPE

Nome: Marcelo Gonçalves Hönnicke
Instituição de vínculo: UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA
Categoria: Não informado
Função : Coordenador
CPF: 857.959- | marcelo.honnicke@unila.edu.br
Quantidade de horas dedicadas à esta etapa: 160
Valor total solicitado na etapa: R\$ 0,00

• DESPESAS**ANEXOS****• DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS**

Roteiro Descritivo da Proposta anexo_III.pdf	Extensão application/pdf
---	-----------------------------

Termo de Anuência da ICTPR anexo_IV.pdf	Extensão application/pdf
--	-----------------------------

• DOCUMENTOS NÃO OBRIGATÓRIOS

*Esse campo não é obrigatório.

LOCAL

Foz do Iguaçu

DATA

11/05/2022

COORDENADOR DO PROJETO





Emitido em 23/06/2022

PLANO DE TRABALHO Nº 30/2022 - DICONI (10.01.05.26.01.04)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 23/06/2022 11:20)

LEANDRO JOSE SCHERER

CHEFE DE DIVISAO - TITULAR

DICONI (10.01.05.26.01.04)

Matricula: 1939658

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.unila.edu.br/documentos/> informando seu número: **30**, ano: **2022**, tipo: **PLANO DE TRABALHO**, data de emissão: **23/06/2022** e o código de verificação: **be5228ba1c**