
PROJETO DE PESQUISA

Programa de Iniciação Científica e Tecnológica – CBPF

Nome do Orientador e Coordenação (Pesquisador/Tecnologista/Pós-doc):

Pesquisadora Dr. Laís Soares Lavra (COHEP)

Nome do pesquisador ou tecnologista e Instituição de Pesquisa Externa: (Coorientador ou Colaborador externo, se houver):

Nome do Supervisor e Coordenação: (Pesquisador/Tecnologista):
Pesquisadora Dr. Laís Soares Lavra (COHEP)

Título do Projeto: **Simulação de detectores de identificação de partículas no experimento LHCb**

Palavra-chave: simulação, fotodetectores, LHCb

Área de conhecimento: física experimental de altas energias

Pré-requisitos desejáveis (se houver): python, C++

Pré-requisitos obrigatórios (se houver): nenhum

Possibilidade de orientação remota:

(x) Sim

() Não

Rio de Janeiro, 30 de Junho de 2026

PROJETO:
(Máximo de 3 páginas)

Simulação de detectores de identificação de partículas no experimento LHCb

O experimento LHCb, um dos principais experimentos do LHC no CERN, é dedicado ao estudo das diferenças entre matéria e antimatéria e à busca por efeitos de novas partículas fundamentais além do Modelo Padrão (SM). Na última década, o experimento tem produzido resultados de grande impacto graças ao excelente desempenho dos seus sistemas de rastreamento e de identificação de partículas, permitindo medidas de extrema precisão na física de hádrons pesados. Novas oportunidades e desafios estão surgindo com as atualizações planejadas do detector para o High-Luminosity Large Hadron Collider (HL-LHC), cuja operação está prevista para começar em 2030.

Apesar do grande sucesso do LHCb, muitas medidas importantes ainda são limitadas estatisticamente e exigem conjuntos de dados muito maiores para atingir a precisão necessária para testar as previsões do Modelo Padrão e aumentar a sensibilidade a nova física. Para isso, o experimento passou por uma grande atualização (Upgrade I) para operar durante o Run 3 do LHC (2022-2026) e o Run 4 (2029-2031), com uma luminosidade instantânea aproximadamente cinco vezes maior que a do projeto original. Após esses períodos, o LHC entrará na era do HL-LHC, com taxas de colisão e volumes de dados sem precedentes.

Operar nessas condições trará desafios experimentais significativos. O aumento das ocupações no detector e dos níveis de radiação exigirá melhorias importantes em vários subsistemas. Em particular, os detectores Ring Imaging Cherenkov (RICH), responsáveis pela identificação de partículas, precisarão de novos fotodetectores capazes de manter um desempenho excelente no ambiente extremo do HL-LHC.

Neste projeto, o estudante realizará estudos de simulação de fotodetectores de nova geração que estão sendo desenvolvidos para os detectores RICH. O trabalho irá avaliar o impacto no desempenho da identificação de partículas e quantificar as melhorias na sensibilidade a canais de decaimento importantes para a busca de física além do Modelo Padrão. O estudante irá implementar e otimizar diferentes tecnologias de fotodetectores e configurações de detector dentro do framework de simulação do LHCb, comparando seu desempenho nas condições de operação esperadas do HL-LHC.

Referências:

[1] C. Gotti *et al.*, *The Upgrade II of the LHCb RICH system*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A*, 1088 (2026) 171536.

<https://doi.org/10.1016/j.nima.2026.171536>

[2] R. Aaij *et al.* (LHCb Collaboration), *The LHCb Upgrade I*, *Journal of Instrumentation*, 19 (2024) P05065. <https://arxiv.org/abs/2305.10515>

[3] LHCb Collaboration, *LHCb Upgrade II Scoping Document*, CERN-LHCC-2024-010, CERN Document Server (2024). <https://cds.cern.ch/record/2903094>



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

