
PROJETO DE PESQUISA

Programa de Iniciação Científica e Tecnológica – CBPF

Nome do Orientador e Coordenação (Pesquisador/Tecnologista/Pós-doc):
Fabio Marujo da Silva - COTEC

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

Salvatore BUONTEMPO INFN/CERN

Nome do Supervisor e Coordenação: (Pesquisador/Tecnologista):
Gilvan Augusto Alves - COHEP

Título do Projeto:

Desenvolvimento da instrumentação e Validação do Slow Controller para Integração com o RPC Online Software nas Link Boards e Control Boards no Experimento CMS do CERN

Palavra-chave:

RPC Online Software; Slow Controller; Link Boards; Aquisição e Controle de Dados; Eletrônica para Detectores de Partículas

Área de conhecimento:

Grande Área: Ciências Exatas e da Terra

Área: Física

Subárea: Física de Partículas e Campos / Instrumentação em Física de Altas Energias

Grande Área Secundária: Engenharias

Área: Engenharia Elétrica

Subárea: Sistemas Eletrônicos / Sistemas de Aquisição e Controle

Pré-requisitos desejáveis (se houver):

- Conhecimento básico em programação (C++ e/ou Python).
 - Noções de eletrônica digital e protocolos de comunicação (Arquiteturas de Redes TCP/IP).
 - Familiaridade com sistemas operacionais Linux.
 - Interesse em instrumentação eletrônica aplicada à física experimental.
-

Pré-requisitos obrigatórios (se houver):

- Estar regularmente matriculado no curso de Engenharia Eletrônica e de Computação ou Engenharia de Computação e Informação.
 - Disponibilidade para dedicação às atividades presenciais de iniciação científica no CBPF.
-

Possibilidade de orientação remota:

() Sim

(X) Não

PROJETO:

Introdução e Justificativa

O experimento CMS (Compact Muon Solenoid) no CERN/LHC encontra-se em processo de atualização para o HL-LHC (High Luminosity LHC), que exigirá modernização de sua infraestrutura eletrônica e de software. No subsistema de múons RPC (Resistive Plate Chambers), os módulos de controle e aquisição estão sendo adaptados para um novo padrão de operação baseado em Link Boards (LBs) e Control Boards (CBs). Para viabilizar a supervisão deste sistema, é necessário o desenvolvimento de um Slow Controller, responsável pelo monitoramento de parâmetros, controle remoto de placas, programação via GBT, além de interface com o RPC Online Software (baseado no framework XDAQ/SWATCH). O projeto de iniciação científica visa introduzir o aluno no desenvolvimento de ferramentas para comunicação entre o Slow Controller e os módulos LB/CB, utilizando arquiteturas de Redes TCP/IP e protocolos modernos (IPBus, GBT, TTC/TCDS). Essa atividade formará o aluno em instrumentação eletrônica aplicada à física de altas energias, contribuindo diretamente para a preparação do CMS/RPC para o LS3.

Objetivos

Objetivo Geral: Desenvolver e validar rotinas de software para integração do Slow Controller com o RPC Online Software, aplicado ao controle e monitoramento das Link Boards e Control Boards.

Objetivos Específicos

- Estudar a arquitetura do RPC Online Software e seus módulos de supervisão.
- Implementar e testar comunicação com AMC13 em modo loopback usando dados simulados (fake data).
- Desenvolver rotinas de monitoramento (temperatura, tensão, clock, sincronização) via Slow Controller.
- Implementar módulos em C++/Python no framework XDAQ/SWATCH para FSMs e GUIs.
- Validar a comunicação do Slow Controller com Link Boards e Control Boards em ambiente de laboratório.
- Produzir relatórios técnicos e apresentações no âmbito do CBPF/CMS.

Metodologia

- Estudo Técnico: revisão de documentação CERN/CBPF sobre Link System, Slow Controller e RPC Online Software.
- Treinamento: uso de servidores AlmaLinux 9 e setup local com AMC13/uHTR em modo fake data.
- Implementação: programação em C++/Python; integração com XDAQ/SWATCH (FSM/GUI).
- Testes: comunicação entre Slow Controller e LB/CB, validação funcional.
- Documentação: relatórios PIBIC, apresentações em workshops e reuniões do grupo RPC.

Cronograma (Set/2025 – Ago/2026)

Período	Atividade
Set – Out/2025	Estudo da arquitetura do RPC Online Software e documentação técnica
Nov – Dez/2025	Treinamento em XDAQ/IPBus; testes com AMC13 em fake data
Jan – Mar/2026	Desenvolvimento de rotinas do Slow Controller (monitoramento e controle de LB/CB)
Abr – Mai/2026	Implementação de FSMs e GUIs em SWATCH
Jun – Jul/2026	Validação em laboratório com Link Boards e Control Boards
Ago/2026	Redação do relatório final PIBIC e apresentação no seminário CBPF

Resultados Esperados

- Formação prática do aluno em instrumentação eletrônica e software científico.
- Implementação de rotinas de integração do Slow Controller no RPC Online Software.
- Validação da comunicação com Link Boards e Control Boards, preparando a futura operação do CMS RPC no LS3.
- Produção de relatórios técnicos e participação em reuniões do grupo CMS-RPC.
- Patente de processos ou técnicas em software.
- Patente Internacional de programa de computador.