

GT - 6: Tecnologias Associadas

Relatório de Atividades

Daniel de Miranda Silveira

Instituto de Física - UFRJ

Workshop INCT CERN-Br

02 - 03/07/2024

IF - USP (São Paulo)

Sumário

- 1 Sumário
- 2 GT - 6: Escopo e Participantes
- 3 Atividades Desenvolvidas - Ano 01
- 4 Projeto e Construção de Elementos para o Transporte de H^- pela UFRJ-CNPEM
- 5 GT - 6: Desembolsos

GT - 6: Escopo e Participantes

- GT - 6: Escopo
 - ▶ lasers, fibras ópticas, fotônica
 - ▶ magnetos (resistivos, supercondutores e permanentes)
 - ▶ conversores de potência: pulsos rápidos + forma de onda
 - ▶ criogenia: criostatos, barras de corrente HTS
 - ▶ ultra-alto vácuo
 - ▶ microondas e rádio-frequência
 - ▶ usinagem de precisão e aditiva
- GT - 6: Experimentos Envolvidos
 - ▶ ALPHA
 - ★ Cláudio L. César (prof., IF - UFRJ)
 - ★ Daniel M. Silveira (prof., IF - UFRJ)
 - ★ Rodrigo L. Sacramento (prof., IF - UFRJ)
 - ★ Levi O. A. Azevedo (PhD - SWE no CERN 2023 - 2024)
 - ★ Álvaro N. Oliveira (INMETRO, pós-doc Aarhus/DK no CERN)

Atividades Desenvolvidas - Ano 01

- projeto e construção de ímã supercondutor para armadilha de íons
- projeto e construção de criostato para armadilha de íons (H^- em especial)
- colaboração com Univ. Manchester (GB) para desenvolvimento de linha de transporte de íons H^- no CERN (ação integradora com CNPEM)

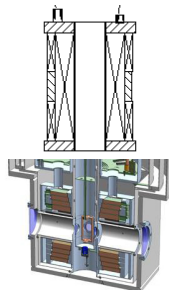
Atividades Ano 01: ímã supercondutor

- novo magneto supercondutor para armadilha de íons
 - ▶ uso contínuo → acumulação de íons
 - ▶ mais homogêneo → diagnóstico mais preciso
 - ▶ mais intenso → maior tempo de vida dos íons
 - ▶ possíveis geometrias:

- ★ solenóide compensado (extensão da região homogênea) ✗

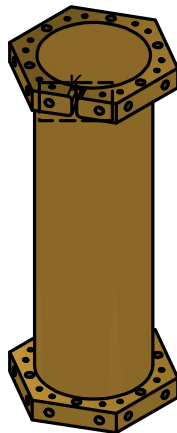
- ★ “split-pair” (acesso óptico transversal) ✗

- ★ solenóide simples ✓



Atividades Ano 01: ímã supercondutor

- resfriado condutivamente
- fôrma de latão
- $\phi_{\text{int}} = 48 \text{ mm}$, $\ell = 170 \text{ mm}$
- fio de NbTi (0,54 mm)
- $B_{\text{max}} = 1 \text{ T}$ (para $i = 80 \text{ A}$)
- status: magneto projetado, fôrma construída (Equitecs), enrolamento em Agosto (CNPEM/CERN/Univ. Turku - FI), testes em Setembro

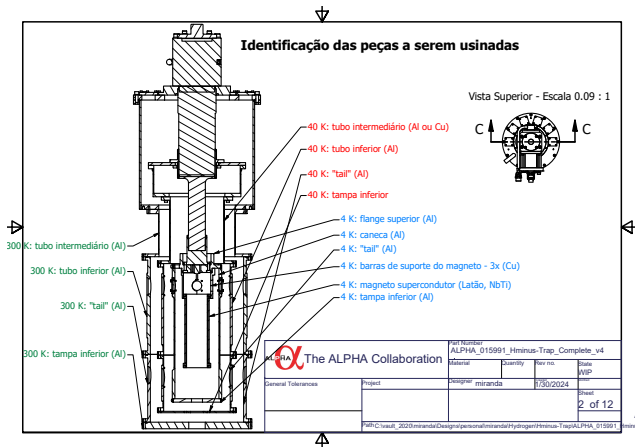


Atividades Ano 01: novo criostato para armadilha de íons (v. 2.0)

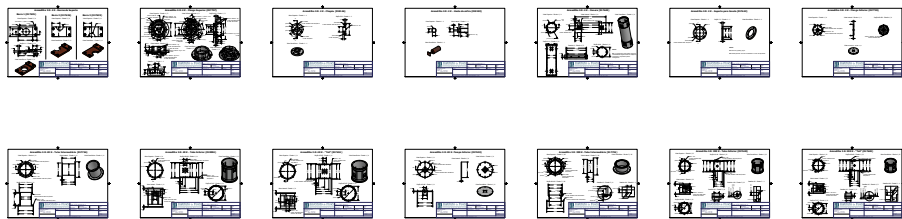
- projeto e construção de novo criostato para fonte + armadilha de íons
 - ▶ fonte de íons e armadilha de captura alinhados
 - ▶ inclusão de ímã supercondutor
 - ▶ maior flexibilidade no número e nas dimensões dos eletrodos
 - ▶ possibilidade de separar vácuo da armadilha do vácuo de isolamento
 - ▶ resultados esperados:
 - ★ acumulação sequencial de ciclos de produção de íons
 - ★ aprisionamento e detecção simultânea de íons + e -
 - ★ medidas de fotodissociação de íons H^-

Atividades Ano 01: novo criostato para armadilha de íons (v. 2.0)

- projeto mecânico detalhado: finalizado
- construção (Equitecs): finalizada no início de Julho
- montagem e testes: a partir de Agosto



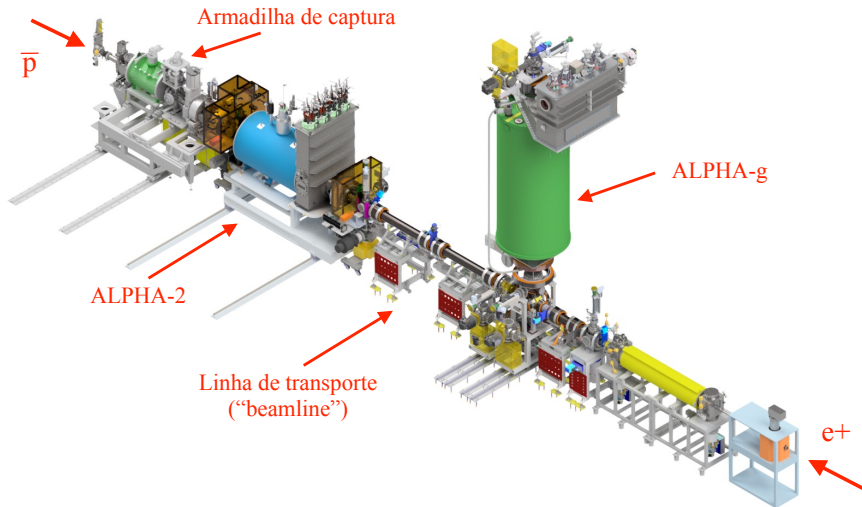
Atividades Ano 01: novo criostato para armadilha de íons (v. 2.0)



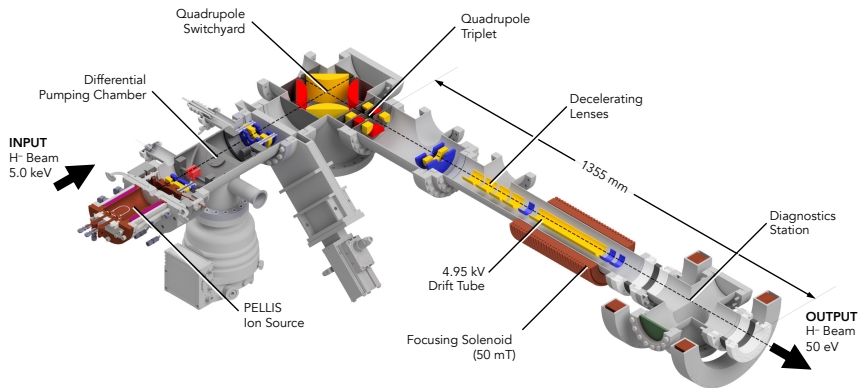
Atividades Ano 01: linha de transporte para íons H^- no CERN

- reunião da Colaboração ALPHA (11/06): discussão da estratégia de médio prazo
- avaliação de propostas para carregamento de H na armadilha de \bar{H}
 - ▶ UFRJ: fonte de H^- já demonstrada (baixíssima energia)
 - ▶ Univ. Manchester (GB): fonte de H^- “comercial”, já disponível no CERN
 - ▶ Univ. Grönigen (NL): fonte de íons BaH^+ , longo desenvolvimento
- colaboração decidiu apoiar financeiramente projeto Manchester, e encoraja desenvolvimentos das outras 2 propostas
- proposta (Manchester): colaboração com Brasil para projeto e construção de linha de transporte de H^-

ALPHA: Aparato Experimental



Fonte de Íons H^- Manchester/Jyvaskylä

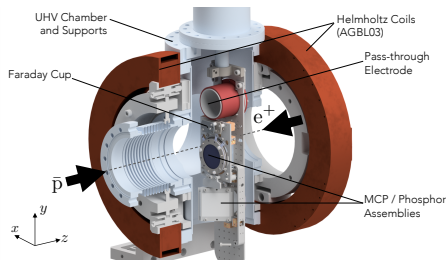


Financiamento Global e Prazos do Projeto

- projeto da fonte de H^- + linha de transporte é capitaneado por Manchester, que planeja construir no RAL (Rutherford Appleton Laboratory), com instalação durante LS3
- já existem recursos alocados, mas não cobrem totalmente os custos (GBP 400k = R\$ 3M)
- colaboração aguarda resultados de 2 chamadas, se positivos o projeto estará completamente financiado e os recursos estarão disponíveis a partir do início de 2025.
- estratégia (a ser decidida): pagar o RAL pelo projeto de engenharia e no início de 2025 decidir onde realizar a construção
- proposta (imediata): projeto (já avançado) e construção de 2 bobinas Helmholtz.
- no médio prazo: projeto e construção de câmaras de vácuo específicas

Proposta Imediata: Módulo de Diagnóstico para Íons H^-

- câmara de vácuo com diferentes ferramentas de diagnóstico para os íons montadas em manipulador linear.
- possui 2 bobinas Helmholtz (construídas originalmente pelo CERN):
 - ▶ Diâm. int./ext./comprimento: 265 mm / 345 mm / 41 mm
 - ▶ Densidade de corrente: 410 A/cm^2
 - ▶ Potência: 440 W
 - ▶ Campo máximo: 275 G



Proposta de Médio Prazo: Elementos para Linha de Transporte Íons H^-

- 2 modos de contribuição:
 - ▶ CNPEM constrói elementos de acordo com projeto RAL
 - ▶ CNPEM projeta e constrói elementos de acordo com especificações mínimas
- reuniões com DAT/CNPEM:
 - ▶ propostas com “perfeito alinhamento” com planejamento estratégico do CNPEM
 - ▶ possibilidade de envolver empresas (Termomecânica, FCA)
 - ▶ equipe vai estimar prazo/custo para fornecer par de bobinas Helmholtz
 - ▶ discussão mais longa sobre construção (ou projeto + construção) de peças de maior porte/complexidade

GT - 6: Desembolsos

- previsão Ano 01 (R\$ 46k): pagar pela construção do criostato + sensores de temperatura e campo magnético
- decisão de pagar criostato com outra fonte: desembolso INCT não foi realizado
- previsão Ano 02 (R\$ 46k): sensores de temperatura e campo magnético, equipamentos de vácuo