

**LABORATÓRIO ABERTO  
DE FÍSICA NUCLEAR**

N°

**Proposta de Experimento**

**Período :**

**Título: PRÉ ARCO-ÍRIS NUCLEAR NO SISTEMA 10B + 27AL**

**Responsável: J.R.B.Oliveira e D.Pereira**

**e-mail: [zero@if.usp.br](mailto:zero@if.usp.br), [dpereira@dfn.if.usp.br](mailto:dpereira@dfn.if.usp.br)**

Participantes: L. Gasques, L.C. Chamon, R. Linares, J. Lubian, R. Lichtenthäler Filho, E.S. Rossi, C.P. Silva, P.R.S. Gomes, N.H. Medina, P. Allegro, R.V. Ribas, V. Zaggato, W. Seale, E.Cybulska, +Colaboração Grupo Catania (Itália) (Angelo Cunsulo, Francesco Cappuzzelo, Manuela Cavalaro, A.Foti)

**Porta Voz: Jose Roberto Brandão De Oliveira**

**e-mail: [zero@if.usp.br](mailto:zero@if.usp.br)**

**Número de dias solicitados: 5**

**Datas preferidas:**

**Datas realmente impossíveis:**

**Canalização: 30A**

<b>Feixe</b>	<b>Est. Carga</b>	<b>I<sub>mínima</sub> (alvo)</b>	<b>V<sub>min</sub></b>	<b>V<sub>max</sub></b>	<b>Pulsado?</b>
10B			8MV		

**Alvos:**

**Pastilhas:**

**Características de Feixe Pulsado:**

**Continuação da Experiência já Aprovada N°:**

**Outras informações:**

# PRÉ-ARCO-ÍRIS NUCLEAR NO SISTEMA $^{10}\text{B} + ^{27}\text{Al}$

## Resumo

Propõe-se a medida da reação  $^{10}\text{B} + ^{27}\text{Al}$  a 48 MeV através da técnica de coincidências gama-partícula carregada com o espectrômetro Saci-Perere. A existência de arco-íris nuclear em sistema pesado ( $^{16}\text{O} + ^{27}\text{Al}$ ) foi recentemente prevista e corroborada em experimento realizado nos LNS (Catania, Itália) com o espectrômetro MAGNEX. O mesmo tipo de cálculo prevê também a existência deste fenômeno no espalhamento de  $^{10}\text{B} + ^{27}\text{Al}$  a energias ao redor de 75 MeV ou superiores. A medida a 48 MeV, no Acelerador Pelletron, permitirá a verificação das previsões para a região de energia anterior à da ocorrência de arco-íris, para este sistema, no qual pode ocorrer também a quebra do projétil (*breakup*), além de testar a viabilidade das medidas de coincidências gama-partícula carregada neste tipo de experimentos.

## INTRODUÇÃO

O fenômeno arco-íris nuclear é bem conhecido em sistemas pesados com núcleos interagentes relativamente leves como:  $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ ,  $^{12}\text{C} + ^{16}\text{O}$ , devido a baixa absorção existente nestes sistemas. Recentemente, e de maneira inédita, este fenômeno foi detectado em sistema com alvo mais pesado ( $^{16}\text{O} + ^{27}\text{Al}$ ), em experiência realizada nos LNS - LABORATÓRIOS NACIONAIS DO SUL (Catania, Itália). Este fenômeno foi previsto por nova geração de cálculos de canais acoplados [1], baseados no potencial de São Paulo [2], com a introdução de potencial imaginário baseado no modelo de Glauber. O fenômeno inesperado do arco-íris nuclear neste sistema pesado se deve à *não localidade de Pauli* e o efeito de *Pauli Blocking*, na parte imaginária da interação, ambos fenômenos puramente quânticos. Estes efeitos associados à polarização devido ao acoplamento de canais de reações, diminuem a parte imaginária da interação permitindo o aparecimento do arco-íris nuclear em sistemas mais pesados e para energias longe da barreira. É importante salientar que o estudo do arco-íris nuclear fornece informações incluindo a parte mais interna da interação íon-íon, e também sobre o efeito de canais acoplados em energias afastadas da barreira coulombiana.

A motivação adicional do projeto, paralelamente às condições do aparecimento do arco-íris nuclear em sistemas pesados, será realizar o experimento em energias onde as colisões do tipo profundamente inelásticas (DIC) sejam importantes (o que acontece no sistema  $^{16}\text{O} + ^{27}\text{Al}$ ), ou em sistemas onde o projétil é fracamente ligado e o processo de quebra é muito importante. Neste sentido,  $^{10}\text{B}$  é um núcleo de transição, pois ainda sofre o processo de quebra (3), não tão importante como para os núcleos de  $^6\text{Li}$ ,  $^9\text{Be}$ ,  $^6\text{He}$ , etc., e podem ocorrer colisões profundamente inelásticas, já em energias

acessíveis ao acelerador Pelletron do LAFN. Como complemento ao projeto, a proposta para estudos do arco-íris nuclear energias mais altas (7.5MeV/A) está sendo submetida ao PAC dos LNS, com o uso espectrômetro Magnex.

A figura 1 mostra as previsões do modelo para as reações com alvo de  $^{27}\text{Al}$ . A formação de arco-íris é evidente para a reação com Boro para  $E_{\text{lab}}=75$  MeV. Nota-se que as seções de choque dos canais inelásticos (soma) é cerca de uma ordem de grandeza superior com o feixe de  $^{10}\text{B}$  em comparação com o de  $^{16}\text{O}$  (mesmo a 48 MeV), viabilizando sua observação nas condições do LAFN, para ângulos suficientemente dianteiros. Além disso será possível verificar a ocorrência de fusão completa e incompleta (DIC) pelos raios gama característicos dos núcleos residuais.

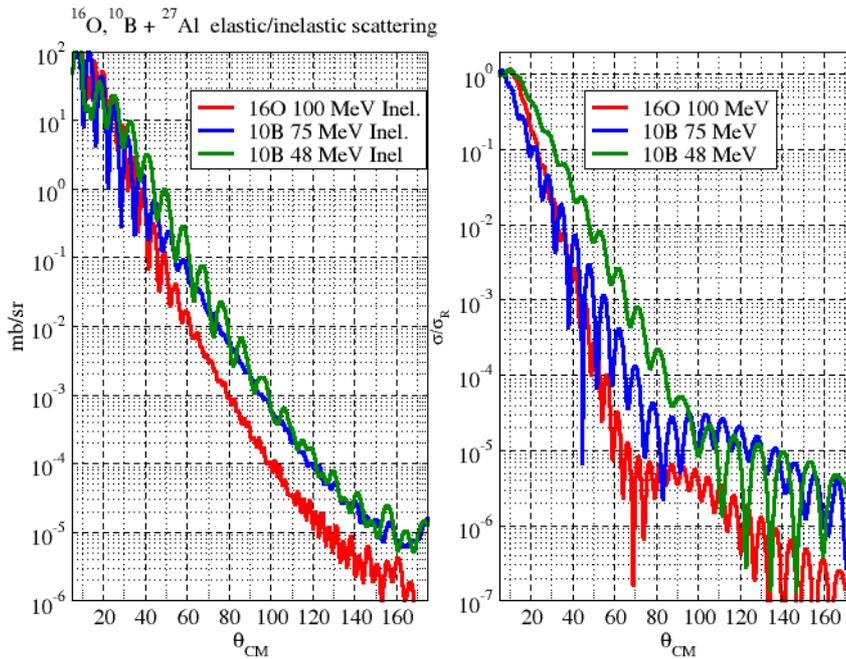


Figura 1: Previsões de seções de choque para os canais Inelásticos (esquerda) e Elásticos (direita) para as reações  $^{10}\text{B}+^{27}\text{Al}$  e  $^{16}\text{O}+^{27}\text{Al}$ .

1

#### <sup>1</sup> REFERENCIAS

- 1)D.PEREIRA *et al* PHYS.LETTB. 670,330(2009)
- 2)L.C.CHAMON, *et al*. PHYS.REV.C66(014610)2002
- 3)D.P.SOUSA *et al* NUCL.PHYS.A 836,1(2010)