

# LABORATÓRIO ABERTO DE FÍSICA NUCLEAR

Proposta de Experimento

N°:

Período: 1 ano

**Título:** Medidas de espalhamento elástico de  ${}^8\text{Li} + p$

**Responsável:** Alinka Lépine-Szily

**e-mail:** alinka@if.usp.br

**Participantes:** Djalma Rosa Mendes Junior, Alinka Lépine-Szily, Rubens Lichtenthäler Filho, Valdir Guimarães, Marlete Assunção, Pedro Neto de Faria, Adriana Barioni, Kelly Cristina Cezaretto Pires, Viviane Morcelle, Ruben Pampa Condori, Maria Carmen Morais, Erich Leistenschneider, Juan Carlos Zamora Cardona, Julian Marco Barbosa Shorto, Roberto Linares, Paulo Gomes, Leandro Gasques, Shigeru Kubono

**Porta Voz:** Alinka Lépine-Szily

**e-mail:** alinka@if.usp.br

**Número de dias solicitados:** 12 dias

**Datas preferidas:**

**Datas realmente impossíveis:**

**Canalização:** 45° B

Feixe	Est. Carga	$I_{\text{mínima}}$ (feixe primário)	$V_{\text{min}}$	$V_{\text{max}}$
${}^7\text{Li}$	3	300 nA	4 MV	6,0 MV

**Alvos:**  $\text{CH}_2$ ,  ${}^{197}\text{Au}$

**Pastilhas:**

**Características de Feixe Pulsado:**

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

**Outras informações:**





Figura 2: Foto mostrando os dois solenóides supercondutores, instalados na canalização 45B do laboratório Pelletron, e a câmara onde são realizados os experimentos atualmente.

Atualmente os experimentos são realizados na câmara que fica entre os dois solenóides, mas a câmara de espalhamento que fica após o segundo solenóide já está montada nos trilhos e com testes de vácuo em andamento. Para finalizá-la falta a montagem dos pratos, mas mesmo nessas condições é possível a realização de experimento. A idéia inicial é realizar esse experimento com a utilização dos dois solenóides e da câmara de espalhamento.

### **Método do Alvo Grosso**

O método de alvo grosso [3,4,5] funciona da seguinte maneira: o feixe de  ${}^8\text{Li}$  é freado, perdendo energia no alvo e produzirá a reação num dado ponto dentro do alvo com a energia que tem naquele ponto e com a seção de choque, isto é, probabilidade característica daquela energia, e a partícula alfa será emitida com a energia determinada pelo valor Q da reação e pela energia do  ${}^8\text{Li}$ . Se a seção de choque tem um pico ou uma ressonância numa dada energia, mais reações serão realizadas naquele ponto e mais prótons serão produzidos com energia relacionada a ressonância. Os prótons perdem relativamente pouca energia no restante do alvo de  $\text{C}_1\text{H}_2$  e são detectados em um telescópio de detectores posicionado em um ângulo bem dianteiro.

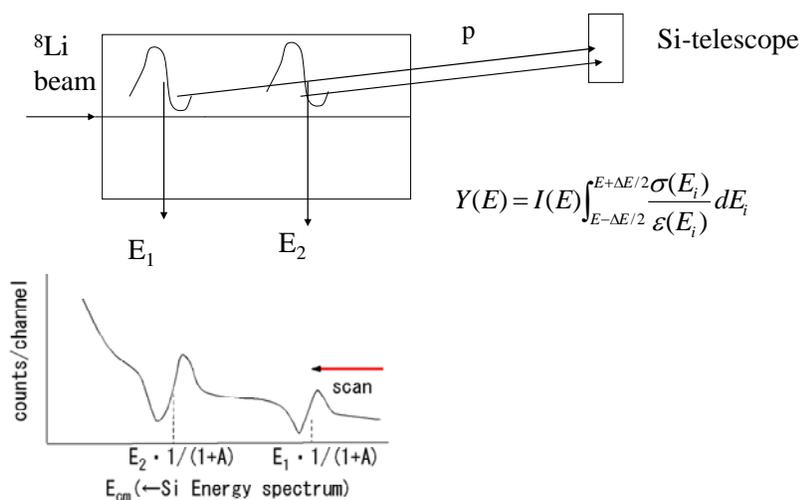


Figura 3. Explicação esquemática do método de alvo grosso, picos na seção de choque da reação aparecem como picos no espectro de energia do próton detectado.

## Medidas da Reação $p + {}^8\text{Li}$

A medida da reação  $p + {}^8\text{Li}$  será realizada utilizando um alvo de  $\text{C}_1\text{H}_2$  com espessura, aproximada, de  $6.8 \text{ mg/cm}^2$ . Essa espessura é suficiente para parar  ${}^8\text{Li}$  de até 17 MeV. Os prótons produzidos com 17 MeV de  ${}^8\text{Li}$ , em 12 graus, tem 6.45 MeV. Prótons com essa energia saem com 5.9 MeV e podem ser detectadas, por exemplo, por telescópios  $\Delta E-E$ . A idéia é medir essa função de excitação em 4 energias de  ${}^8\text{Li}$ : 13, 14.5, 17 e 19 MeV. Como em 19 MeV o  ${}^8\text{Li}$  não estaria parando no alvo, poderíamos usar um alvo com espessura um pouco maior.

Uma energia de 17 MeV de  ${}^8\text{Li}$  corresponde a uma  $E_{\text{C.M}}$  de 1.89 MeV, podemos aumentar a energia do  ${}^8\text{Li}$  e a espessura do alvo de  $\text{C}_1\text{H}_2$  tendo acesso assim a  $E_{\text{C.M}}$  maiores.

No sistema RIBRAS não se tem uma medida direta da intensidade do feixe secundário, no caso  ${}^8\text{Li}$ , assim utiliza-se um alvo de  ${}^{197}\text{Au}$  para a realização dessa medida. Isso é feito, pois nas energias nas quais fazemos medidas a secção de choque para o sistema  ${}^8\text{Li} + {}^{197}\text{Au}$  é Rutherford.

## Justificativa

Esta medida é importante, pois ela vai permitir determinar melhor as características, como spin e paridade das ressonâncias de  $^9\text{Be}$  observadas na reação  $^1\text{H}(^8\text{Li}, ^4\text{He}) ^5\text{He}$ . Na experiência anterior somente fizemos medidas das alfas geradas na reação, pois infelizmente os prótons não puderam ser bem separados do ruído no detector Delta-E. Atualmente estamos investindo na redução do ruído, melhorando a terra e levando toda eletrônica e aquisição de dados para a sala experimental. Com estas melhorias, muito necessárias, poderemos detectar os prótons e realizar estas medidas.

A grande quantidade de dias solicitada é justificada, pois a medida é realizada com um feixe instável, no caso  $^8\text{Li}$ , que tem uma intensidade usualmente  $10^7$  vezes menor do que a de um feixe estável. Assim uma intensidade de 300 nA de feixe primário corresponderia a  $2 \times 10^5$  partículas/s chegando no alvo secundário.

## Referências

- [1] LICHTENTHÄLER, R., LÉPINE-SZILY, A. , GUIMARÃES, V., ET ALL.: **Radioactive Ion Beams in Brazil (RIBRAS)**. The European Physical Journal A - Hadrons and Nuclei, v. **25**, n. s01, p. 733-736, 2005.
- [2] LEPINE-SZILY, A., LICHTENTHALER, R., RIBRAS COLLABORATION.: **First Results of the Radioactive Ion Beam Facility in Brasil (RIBRAS): Elastic Scattering of  $^6\text{He}$  and  $^8\text{Li}$  Beams on Light and Medium Mass Targets**. Nuclear Physics A, vol. **787**, p.94-101, 2007
- [3] J. Gómez del Campo et al.: **Decay of a Resonance in  $^{18}\text{Ne}$  by the Simultaneous Emission of Two Protons**. Physical Review Letters, vol. **86**, p.43-46, 2001
- [4] T. Teranishi et al.: **Study of Resonance States in  $^{12}\text{N}$  using a radioactive ion beam of  $^{11}\text{C}$** . Physics Letters B, vol. **556**, p.27-32, 2003
- [5] T. Teranishi et al.: **Single-particle resonance levels in  $^{14}\text{O}$  examined by  $^{13}\text{N} + p$  elastic resonance scattering**. Physics Letters B, vol. **650**, p.129-134, 2007

