

LABORATÓRIO ABERTO DE FÍSICA NUCLEAR
PAC 2023

Proposta	N°
Title: <p style="text-align: center;">Caracterização do sistema OSCAR</p>	
Responsible: Valdir Scarduelli	E-mail: scarduelli@usp.br
Participants: V. Scarduelli, L. R. Gasques, L. C. Chamon, A. Lépine-Szily, J. Chaves, W. Hatano, L. Martinis, M. G. de Lana.	
Spokesperson: Valdir Scarduelli	e-mail: scarduelli@usp.br
Telephone: (11) 987970003	Skype:
Number of days for experiment:	3
Period planned for the experiment (is the setup ready for beam time?): From November 2023	

Technical information

Ion source			Accelerator			Experimental Area	
Beam	Cathode	$I_{\text{mínima}}$	V_{min}	V_{max}	Bunched beam?	Beam line	Target
$^{6,7}\text{Li}$		50nA	6	7	no	30B	^{197}Au
$^{10,11}\text{B}$		50nA	6	7	no	30B	^{197}Au
^{12}C		50nA	6	7	no	30B	^{197}Au

Other relevant/needed information:

Projeto de Pesquisa

Caracterização do sistema OSCAR

Ao longo do século XX, reações nucleares envolvendo núcleos estáveis foram amplamente estudadas, demonstrando ser uma ferramenta fundamental para se estudar a estrutura dos núcleos, bem como seus mecanismos de reação que dão origem a diferentes processos que foram abordados na proposta “*Medidas exclusivas das reações ${}^6,7\text{Li}+{}^{144,154}\text{Sm}$* ”, encaminhada ao PAC 2023. Desta forma, para realizar medidas exclusivas (ou seja, de partículas em coincidência temporal), medindo os produtos de reação de sistemas envolvendo feixes de núcleos fracamente ligados, é necessário a identificação dos fragmentos provenientes da quebra em coincidência, com uma alta eficiência geométrica de detecção e determinar o ângulo relativo de quebra dos fragmentos com grande precisão.

Nesse sentido, a canalização 30B do Laboratório Aberto de Física Nuclear (LAFN) tem sido, nos últimos anos, modificada para realizar estudos de reações nucleares através de medidas exclusivas. A modernização ocorreu tanto na câmara de espalhamento quanto no sistema de detecção. Na câmara de espalhamento as mudanças ocorreram na torre de alvos e no sistema de fixação e movimentação dos detectores que agora são controlados por motores de passo, com encoder acoplado, permitindo movimentações com reprodutibilidade e grande precisão. No sistema de detecção contamos com constantes evoluções no sistema *STAR* (Silicon Telescopes Array for Reactions), composto por detectores segmentados grande área ativa (50 mm x 50 mm), montados em configuração de telescópio $\Delta E - E$. Essa configuração torna possível separar diferentes produtos de reação, uma vez que cada partícula perderá uma fração de sua energia no primeiro detector (ΔE), e o restante no detector grosso (E), o que permite identificar a carga e, por vezes, também a massa do núcleo detectado [1].

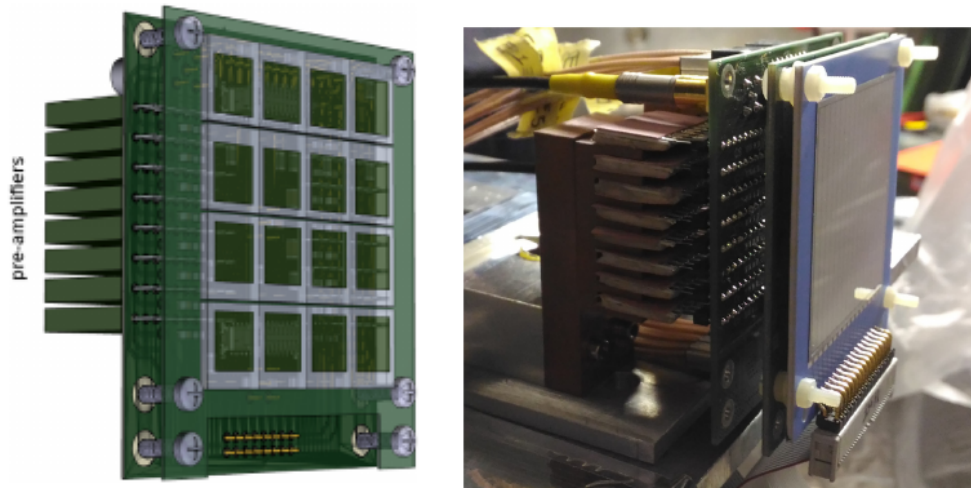


Figura 1: Desenho esquemático do segundo estágio de detecção do OSCAR e foto da configuração completa.

A próxima etapa na evolução de nosso sistema de detecção será a incorporação do sistema OSCAR (hOdoscope of Silicons for Correlations and Analysis of Reaction) [2], que está sendo desenvolvido numa parceria com pesquisadores do Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - La-

boratori Nazionali del Sud (INFN-LNS), Catânia - Itália, e que também faz parte do projeto temático número 2019/07767-1, aprovado pela FAPESP.

O OSCAR é um sistema baseado em dois estágios de detecção. O primeiro estágio é composto por um detector *Single Sided Silicon Strip Detector* (SSSSD), que consiste em um detector segmentado em 16 faixas (strips) em uma direção, com $20\ \mu\text{m}$ de espessura, operando com uma tensão de depleção de cerca de 5V. O segundo estágio de detecção consiste em 16 fotodiodos de silício com uma área ativa de $1\ \text{cm}^2$ cada. Os fotodiodos de silício foram soldados em uma placa de circuito impresso, que foi fabricada e fornecida pelo INFN-LNS, na qual acoplamos os pré-amplificadores sensíveis a carga ($22\text{mV}/\text{MeV}$), adquiridos da empresa Hamamatsu, que são montados no interior da câmara de espalhamento (figura 1).

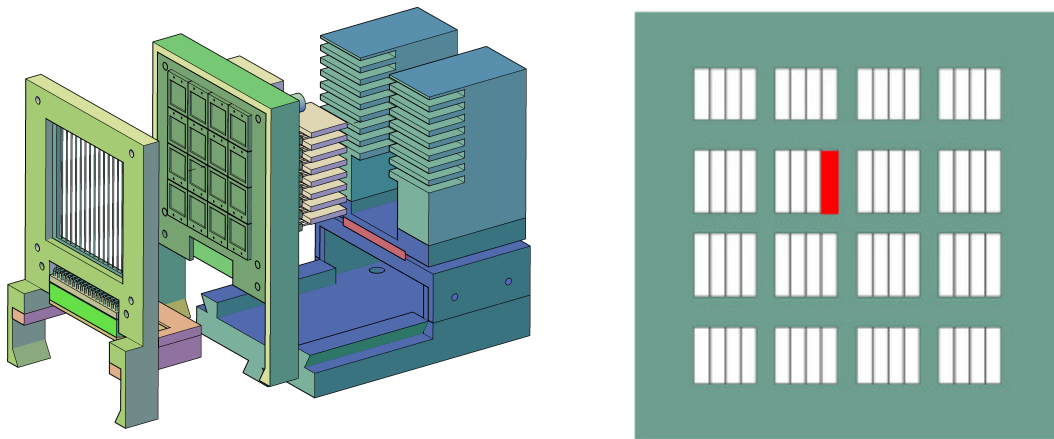


Figura 2: Desenho esquemático do suporte projetado para o OSCAR e a combinação das strips do SSSSD com os fotodiodos de silício formando 64 pseudo-telescópios.

A combinação de uma strip dianteira com um fotodiodo forma um pseudo-telescópio, como está ilustrado em vermelho na figura 2, desta forma, o OSCAR terá um total de 64 pseudo-telescópios. É muito importante determinar a espessura efetiva de cada ΔE referente a um pseudo-telescópio, pois em função da sua grande área ativa o SSSSD possui uma variação significativa em sua espessura.

Os suportes do OSCAR já foram projetados conforme ilustrado na figura 2 e estão em fase de construção. Após a finalização da montagem, realizaremos testes primeiramente utilizando uma fonte tripla (^{241}Am , ^{230}Th e ^{244}Cm), emissora de partículas α , e depois utilizando feixe de partículas carregadas no LAFN, com diferentes energias, utilizando a canalização 30B do LAFN.

Para a caracterização, utilizaremos feixes de $^6,7\text{Li}$, $^{10,11}\text{B}$ e ^{12}C , com tensão do terminal do acelerador variando de 6-7MV. Solicito um total de 3 dias de máquina para a caracterização do detector OSCAR.

Referências

- [1] V. Scarduelli, L. R. Gasques, L. C. Chamon and A. Lépine-Szily, Eur. Phys. J. A (2020) 56: 24.
- [2] D. Dell'Aquila, et al., Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A 877 (2018) 227–23.