

Estudo do Efeito da Pós-aceleração na quebra elástica do deuteron

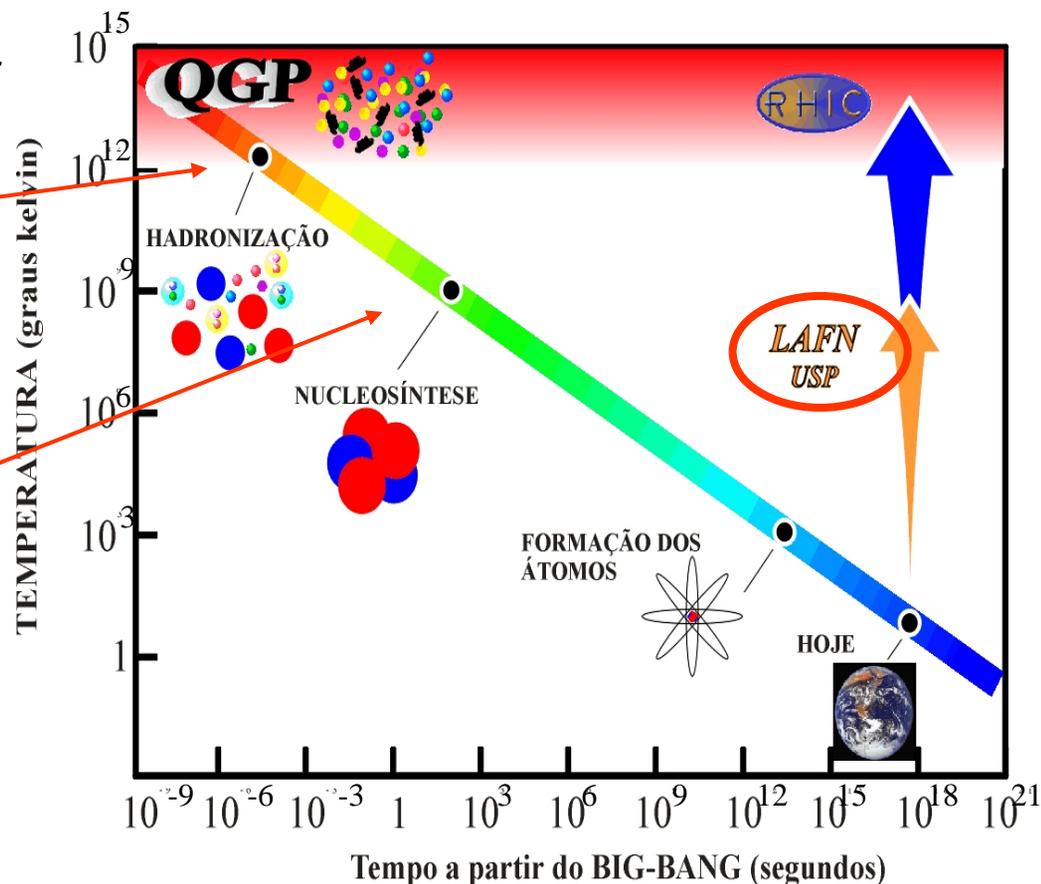


*M. G. Munhoz, N. Carlin, A. Szanto de Toledo,
E. M. Szanto, J. Takahashi, A. A. P. Suaide, M.
M. de Moura, R. Liguori Neto*

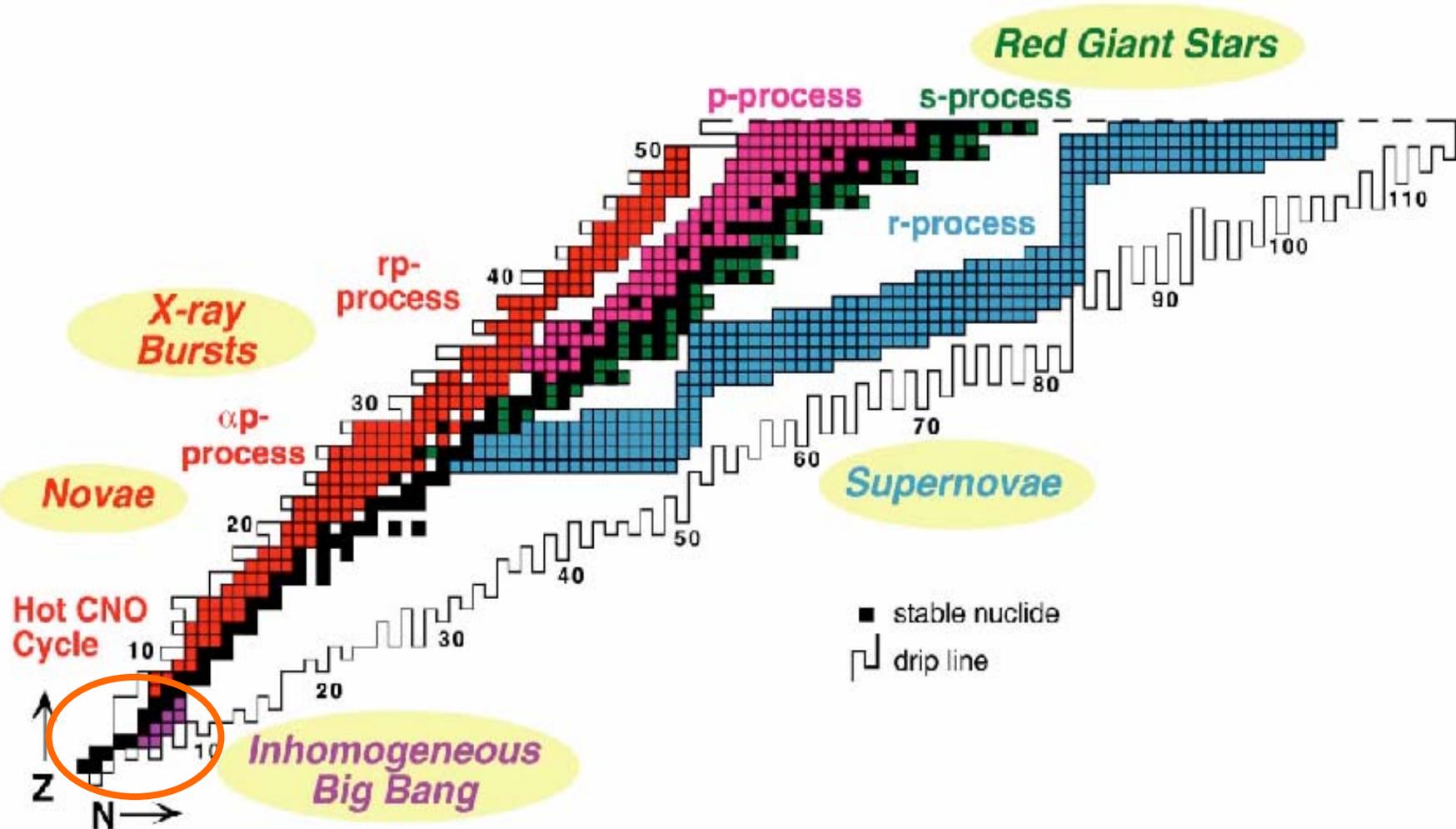
PAC Laboratório Pelletron-Linac 2004

Motivação Geral dos Projetos

- ⌘ Estudo da matéria nuclear sob condições extremas de temperatura e densidade
- ⌘ Estudo de reações e mecanismos de reação entre núcleos pesados-leves estáveis, instáveis e estáveis pouco-ligados



Estudo de reações e mecanismos de reação entre núcleos-pesados leves estáveis, instáveis e estáveis pouco-ligados



Reações de Interesse Astrofísico

- ⌘ **O modelo da Big-Bang não-homogênea** prevê a ocorrência de reações envolvendo núcleos pesados-leves estáveis e instáveis (Li, Be, B, C) durante a nucleossíntese primordial, diferenciando-o do modelo padrão da Big-Bang;
- ⌘ Portanto, o estudo dessas reações é de crucial importância para o entendimento dos primeiros segundos de existência do Universo.
- ⌘ A não-homogeneidade prevista por esse modelo depende da natureza da transição de fase quark-hádron;

Mecanismos de reação: $d + {}^{208}\text{Pb}$

- ⌘ Medida da pós-aceleração da quebra elástica do dêuteron.
- ⌘ Por que é interessante?
- ⌘ O dêuteron, apesar de estável, apresenta características similares a núcleos radioativos (“o exemplo mais simples de um núcleo exótico”);
- ⌘ Permite um estudo mais detalhado da dinâmica do processo de quebra nuclear;

Medida da pós-aceleração da quebra elástica do dêuteron.

- ⌘ Como medir a pós-aceleração?
- ⌘ Ela corresponde à aceleração dos fragmentos após a quebra devido ao campo Coulombiano do alvo;
- ⌘ Ela manifesta-se através de um deslocamento positivo na distribuição de momentos longitudinal no referencial do centro de massa do projétil;
- ⌘ Esse deslocamento depende da razão entre a carga e a massa dos fragmentos da quebra nuclear;

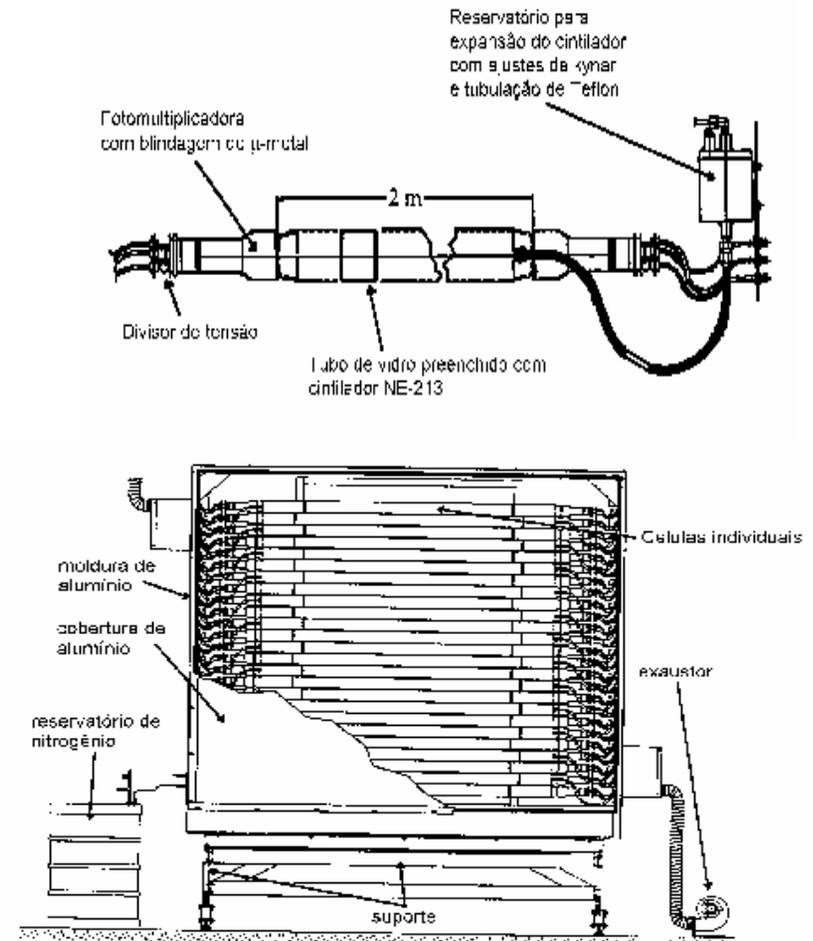
Medida da pós-aceleração da quebra elástica do dêuteron.

⌘ Arranjo Experimental

- ☒ Câmara de espalhamento 15B;
- ☒ Feixe de dêuteron com energia próxima à barreira Coulombiana (~ 15 MeV);
- ☒ Alvo de ^{208}Pb ;
- ☒ Medida de prótons: telescópios E- Δ E;
- ☒ Medida de nêutrons: "Parede de Nêutrons".

Medida de Nêutrons

- ⌘ Parede de nêutrons de 2.0×2.0 m² composta de 20 células retangulares de pirex de seção quadrada de 8 cm, preenchidas com um cintilador líquido e com fotomultiplicadoras acopladas em cada extremidade;
- ⌘ Testes com o detetor foram realizados com sucesso.

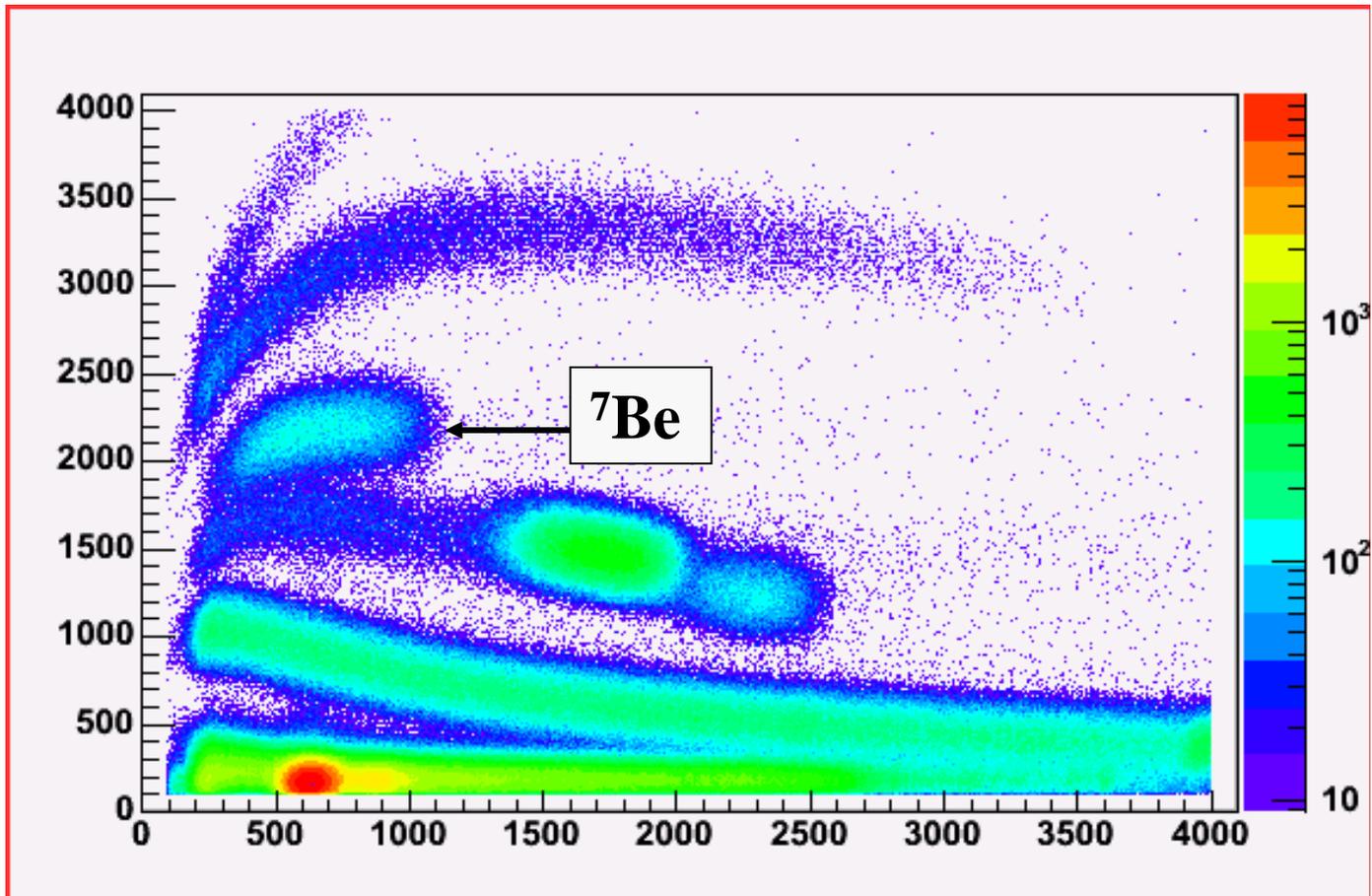


Desempenho da Parede de nêutrons

- ⌘ Estudo da reação ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ de seção de choque conhecida;
- ⌘ Estudou-se uma configuração que independe do feixe pulsado e que pode ser estendida para outras medidas;
- ⌘ Detetor apresentou um desempenho dentro do esperado;

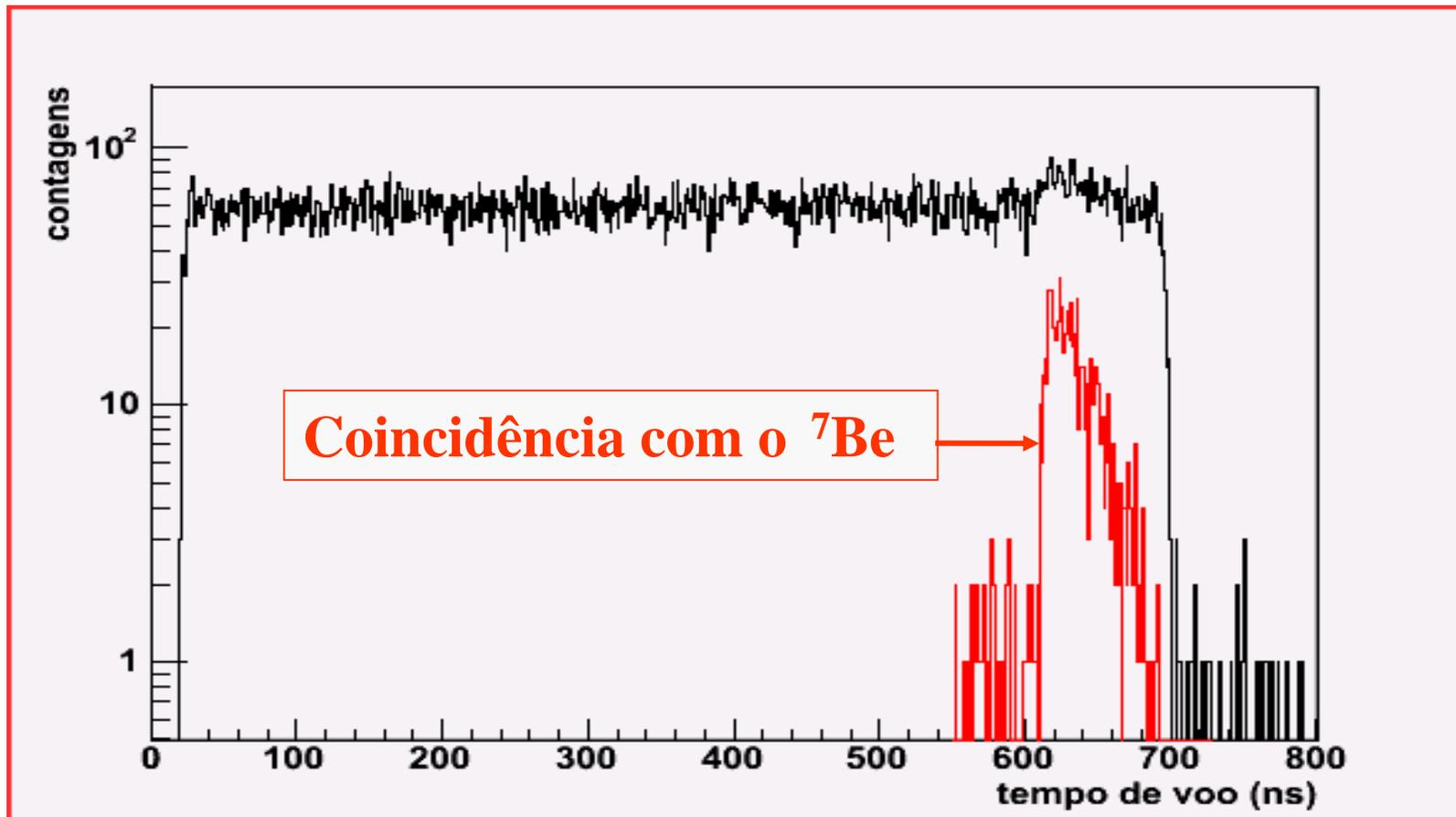
Desempenho da Parede de nêutrons

- Telescópio colocado a 35° a fim de medir os núcleos de ${}^7\text{Be}$;



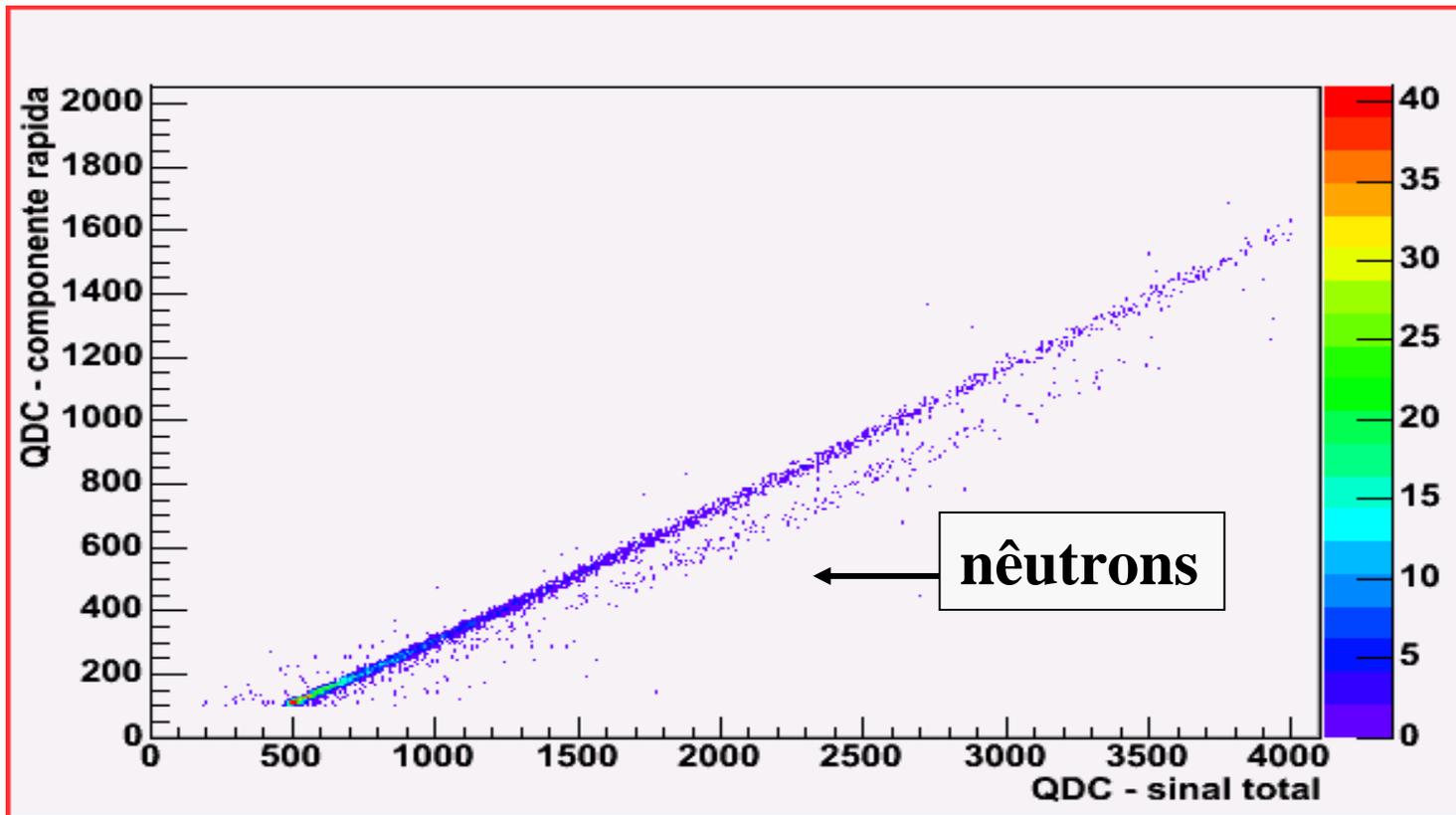
Desempenho da Parede de nêutrons

- Espectro de tempo de voo da parede de nêutrons;



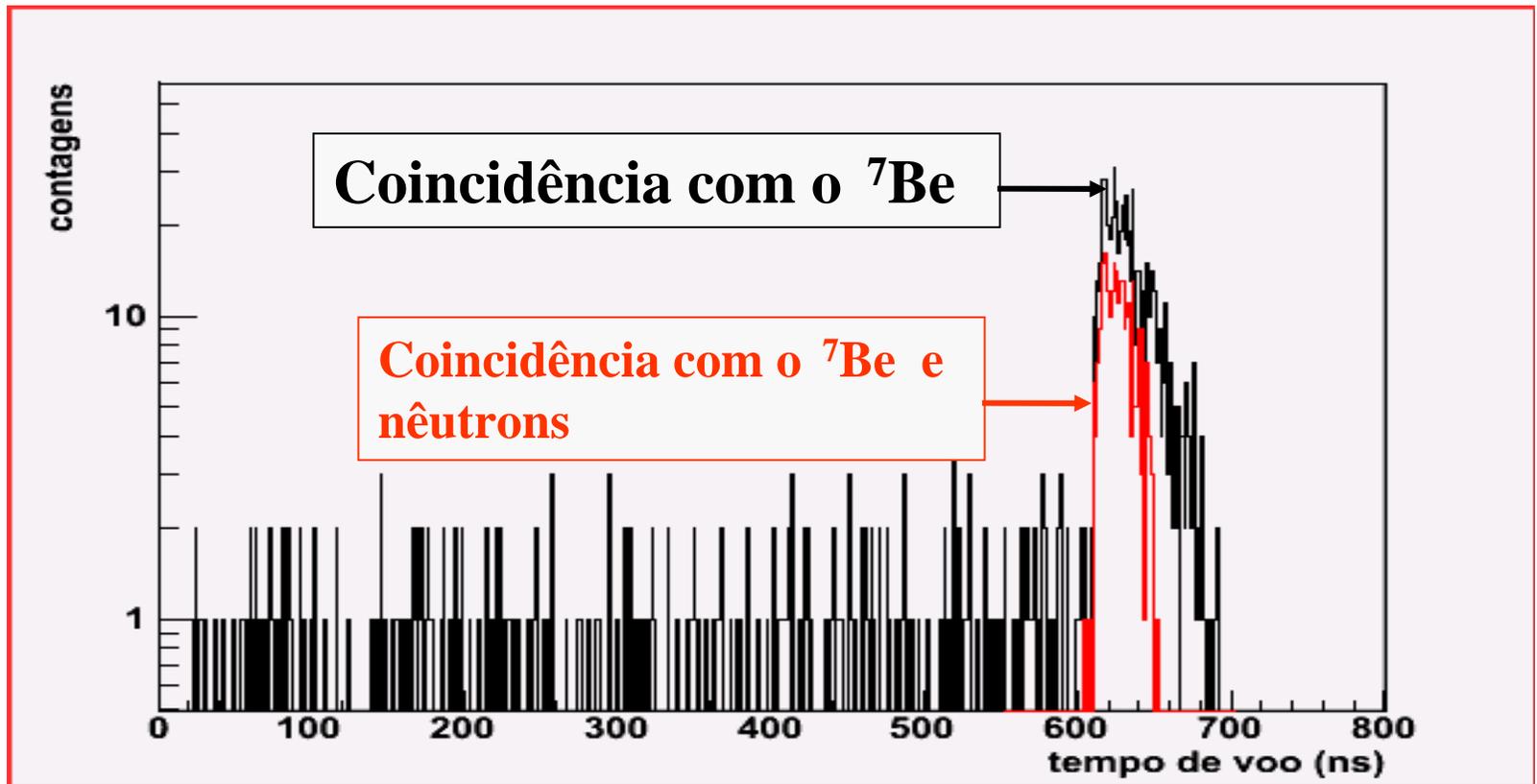
Desempenho da Parede de nêutrons

- Espectro de forma de pulso para fazer a distinção entre raios- γ e nêutrons



Desempenho da Parede de nêutrons

- Espectro de tempo de vôo da parede de nêutrons;



Estimativa do tempo de máquina

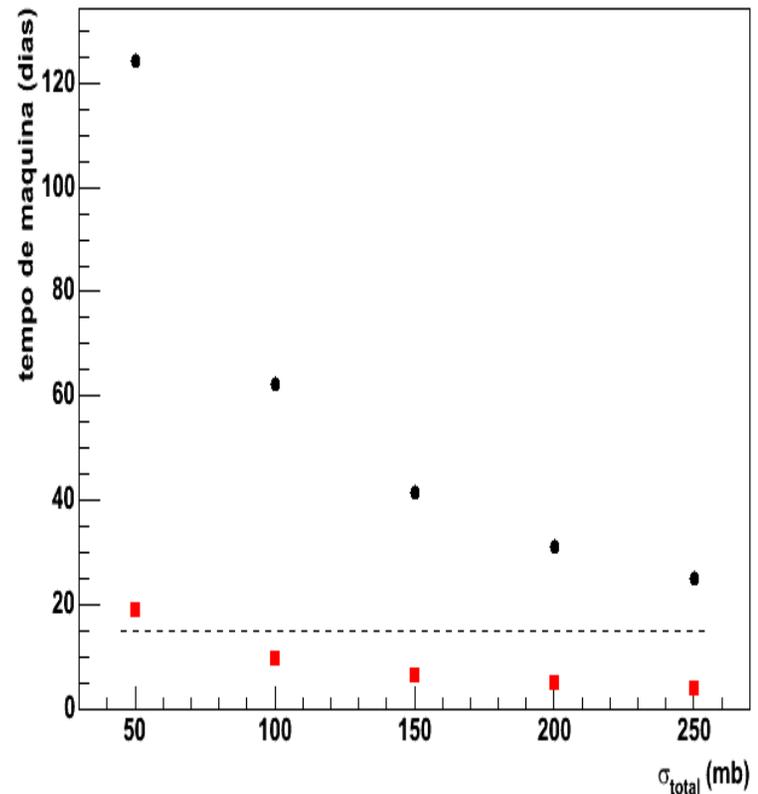
⌘ Configuração experimental:

- ☒ Telescópios triplos com ângulo sólido de $\pi(0.15)^2/25.0 \text{ sr}$,
- ☒ Parede de nêutrons com ângulo sólido de $24 \times 0.1 \times 2.0 / 5.0 \text{ sr}$;
- ☒ Eficiência de $\sim 10\%$ da parede de nêutrons (distinção entre raios- γ e nêutrons ainda precisa ser melhorada)
- ☒ Hipótese de distribuição angular uniforme da seção de choque $d \rightarrow p+n$

Estimativa do tempo de máquina

⌘ Condições da máquina:

- ☒ Feixe de dêuteron: 500 nA
- ☒ Alvo: 500 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$
- ☒ Aproveitamento: 50%
- ☒ Erro estatístico: 1-3%



Considerações Finais

- ⌘ Incrementar a simulação da experiência (estimar uma distribuição angular realista) a fim de determinar a melhor configuração para a posição dos detetores;
- ⌘ Pequenos testes com o detetor de nêutrons para melhorar a discriminação γ - nêutron;
- ⌘ Realizar as primeiras medidas ainda em 2004...