

# Estudo da influência da estrutura nuclear no canal de fissão em reações de spallation

Bolsista: Marcel Lessa

Orientador: Fermin Garcia

Bolsa de iniciação científica

CNPq 2009-2010

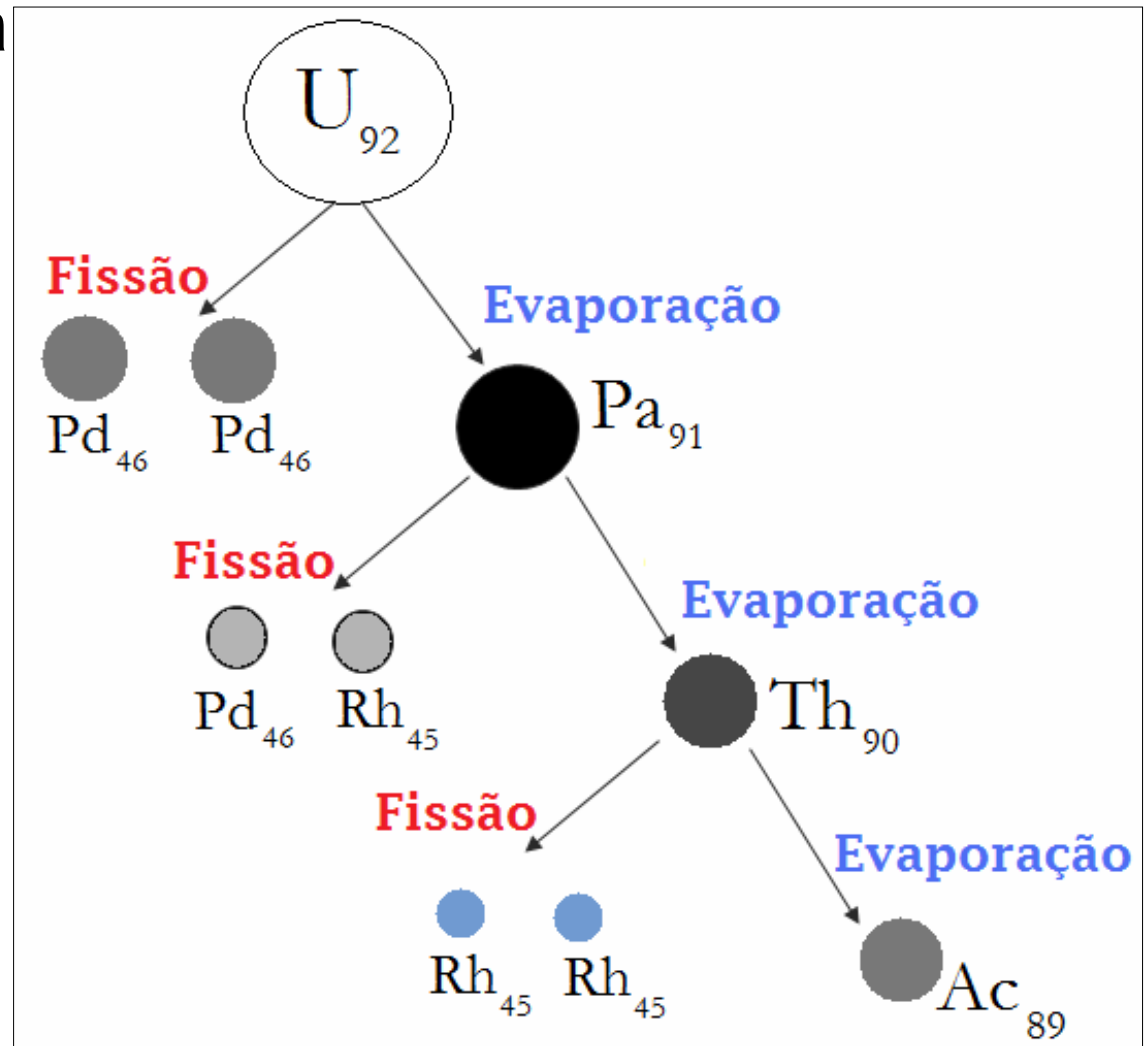


logo CNPq

Ilhéus, 04 de novembro de 2010

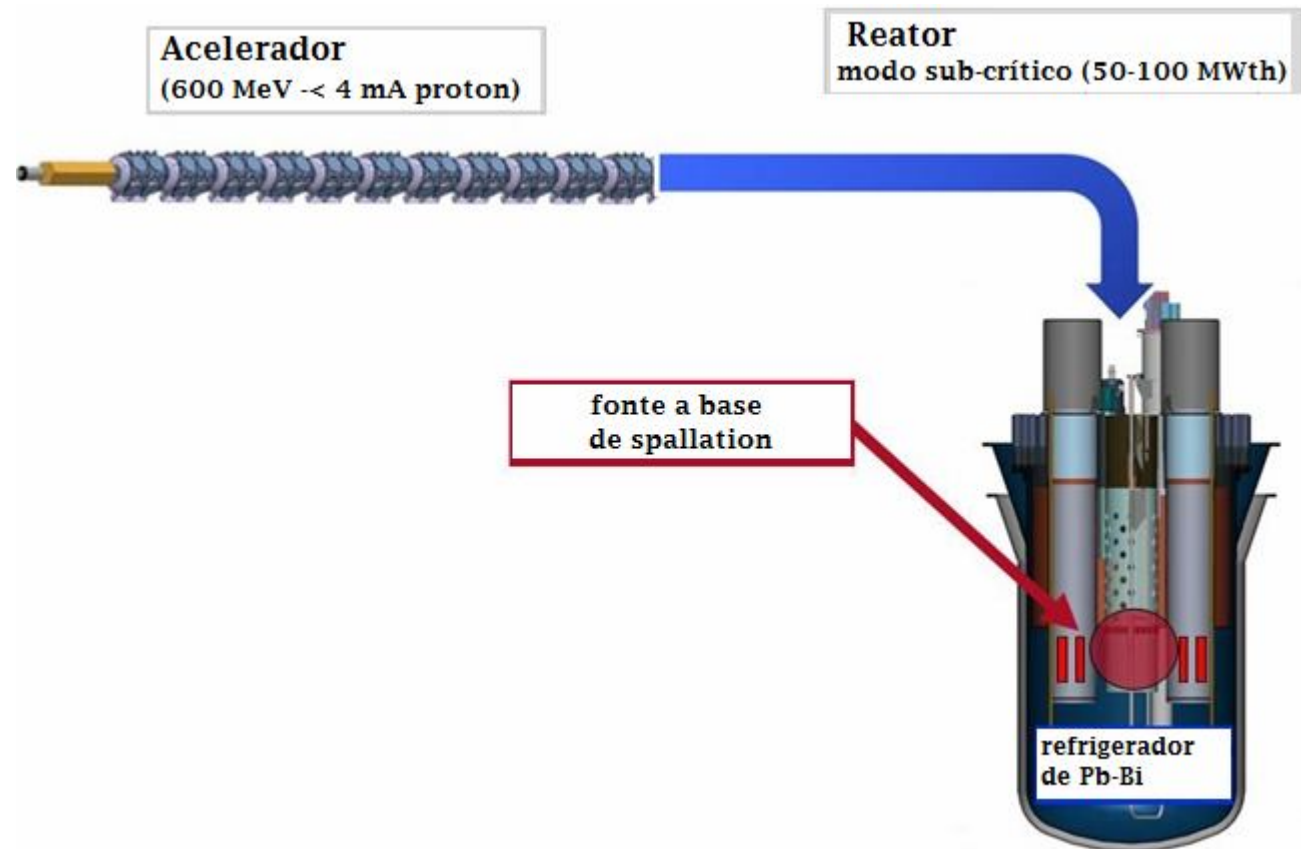
# Introdução – A reação de spallation

- Núcleo atingido por uma partícula
- Ganho de energia
- Núcleo em estado excitado
- Evaporação: perda de partículas
- Fissão: quebra em núcleos menores



# Introdução – Aplicações

- Transmutação de resíduos radioativos em elementos mais leves
- Fonte de nêutrons em aceleradores do tipo Accelerator Driven System (ADS)
- Estudo de núcleos exóticos, presentes em estrelas.



# Introdução – O modelo computacional MCEF

## Monte Carlo Evaporação-Fissão

- Escrito em C++
- Utiliza o método de Monte Carlo

### Monte Carlo

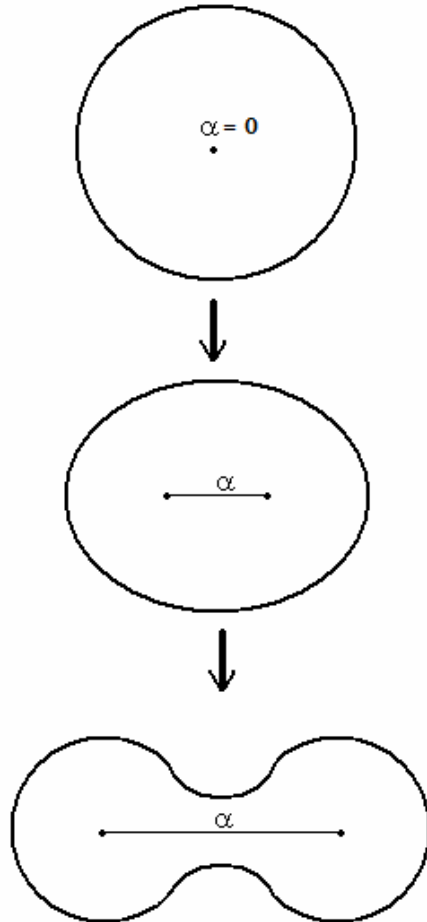
- Muitos eventos
- Muitos processos a serem escolhidos a cada passo
- A decisão em cada passo é tomada com base estocástica
- Processo é uma seqüência de processos mais simples

### Reações Nucleares

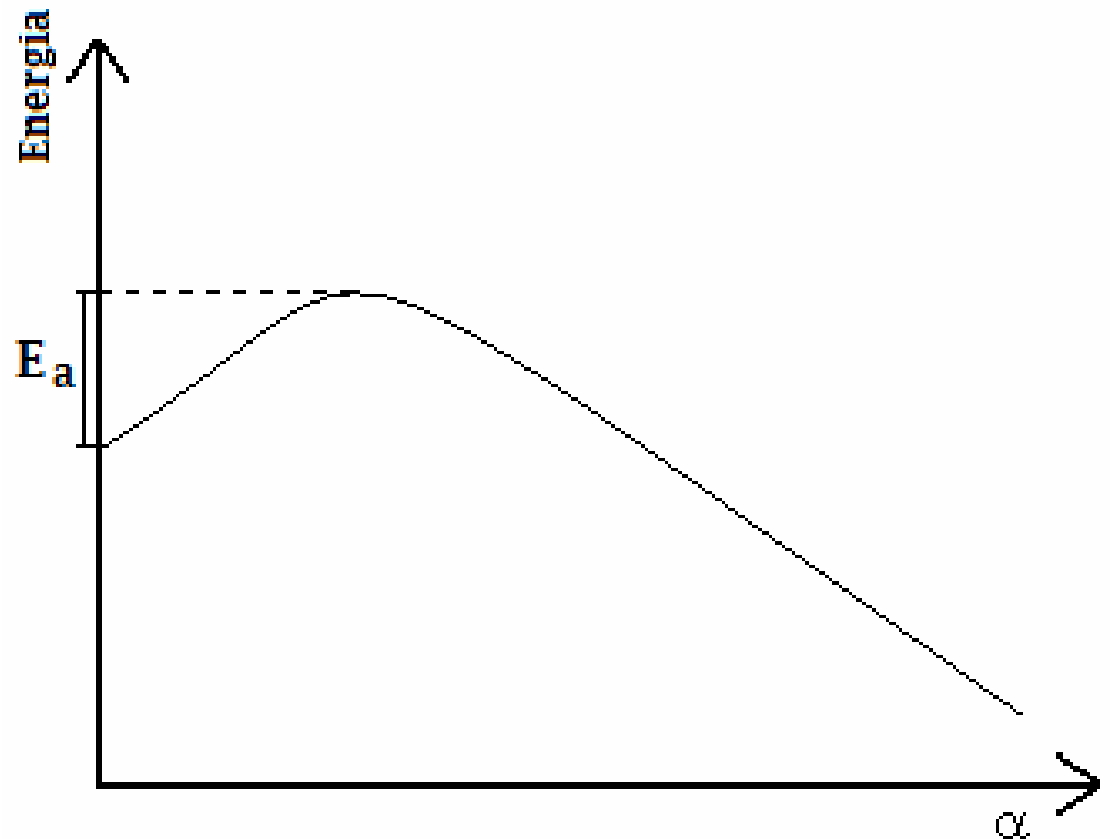
- Muitas partículas participando da reação
- Grande número de processos ocorrendo simultaneamente
- Canais de reação escolhidos estocasticamente
- O processo global é composto de canais elementares

# Introdução – Teoria física usada no MCEF

- Núcleo como gota esférica (Nix, 1969)
- Densidades de níveis ocupados pelos nucleons
- Barreiras de fissão



$\alpha$  -> parâmetro de deformação



## Funcionamento do MCEF

- Seção de choque de fotofissão:

- $R$  -> raio nuclear
- $sf$  -> superfície de um nucleon
- $N$  -> n° de eventos válidos da cascata
- $Fo$  -> n° de fótons absorvidos
- $FACS$  -> seção de choque de fotoabsorção
- $Nf$  -> n° de fissões ocorridas
- $Fr$  -> razão de fissões
- $FFcs$  -> seção de choque de fotofissão

$$sf = \frac{\pi \cdot R^2}{A}$$

$$FACS = \frac{N}{sf \cdot Fo}$$

$$Fr = \frac{Nf}{N}$$

$$FFcs = FACS \cdot Fr$$

## Funcionamento do MCEF

- Seção de choque de spallation:

$$r = \frac{1}{2} \cdot A^{\frac{1}{3}}$$

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$Scs(Z, A) = f(Z, A) \cdot S \cdot 10$$

- $r$  -> raio nuclear
- $S$  -> superfície do núcleo
- $f$  -> n° de eventos com determinado  $Z$  a  $A$  finais
- $Scs$  -> seção de choque de spallation

# Objetivos

- Implantação de novas barreiras de fissão (Mamdouh-2001)
  - > Antes: Polinômio de grau 1 –  $P(Z,N)$
  - > Depois: Fórmulas baseadas em forças microscópicas e massa nuclear
- Implantação de novos parâmetros de densidades de níveis (Bucurescu-2005)
  - > Parâmetros obtidos a partir de dados experimentais (tabela de massas nucleares)
- Obtenção de melhores valores de seção de choque



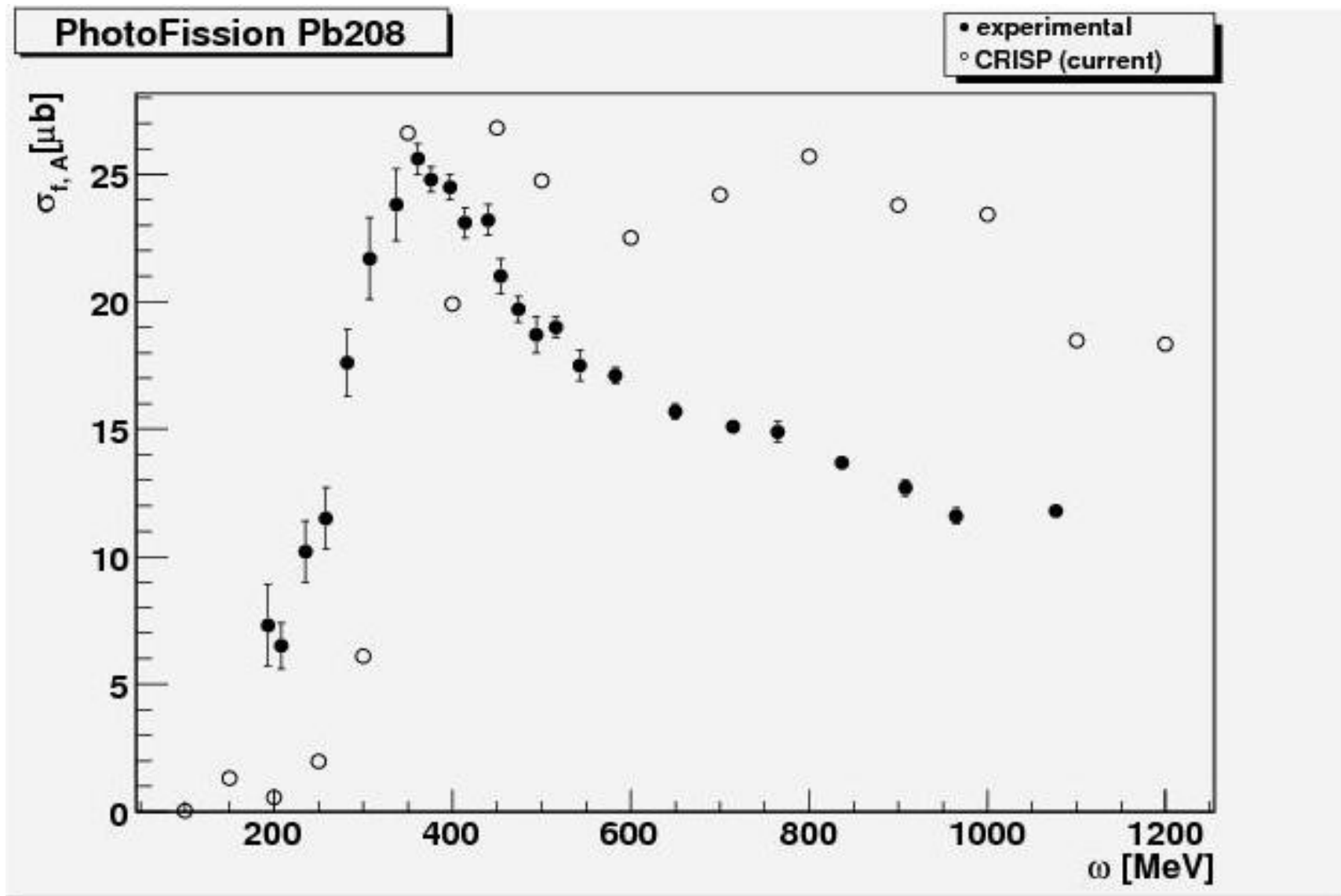
# Metodologia

- Elaboração de catálogo das equações utilizadas no MCEF
- Estudo de artigos referentes ao tema
- Reescrever em C++ as equações a serem usadas
- Comparar com os valores presentes nos artigos
- Inserir as equações no MCEF
- Executar o MCEF

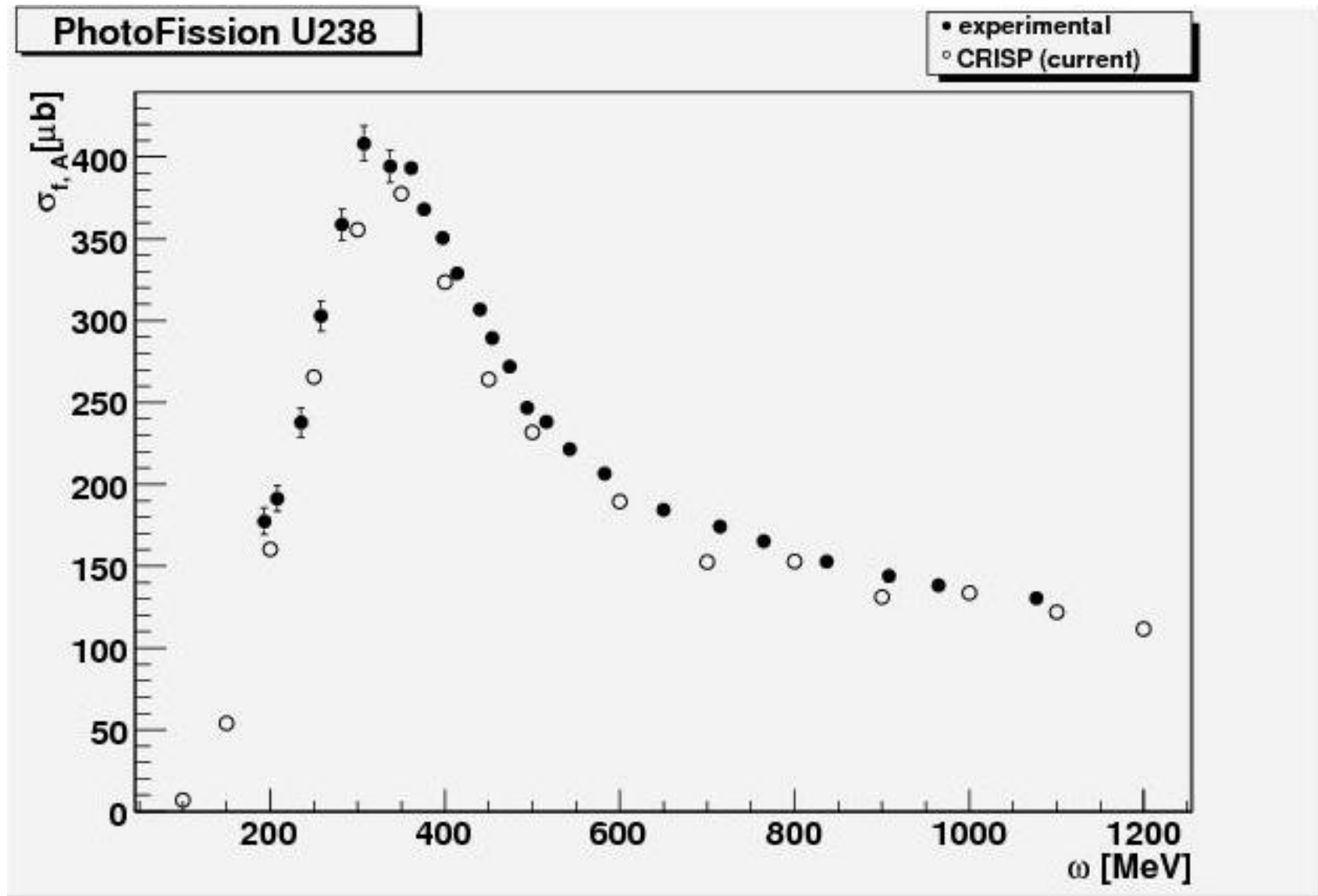
# Objetivos alcançados

- Novas barreiras de fissão (Mamdouh-2001)
  - ✓ Implantadas com sucesso
- Novos parâmetros de densidades de níveis
  - Em fase de implantação
  - Já escritas em C++
  - Em fase de testes

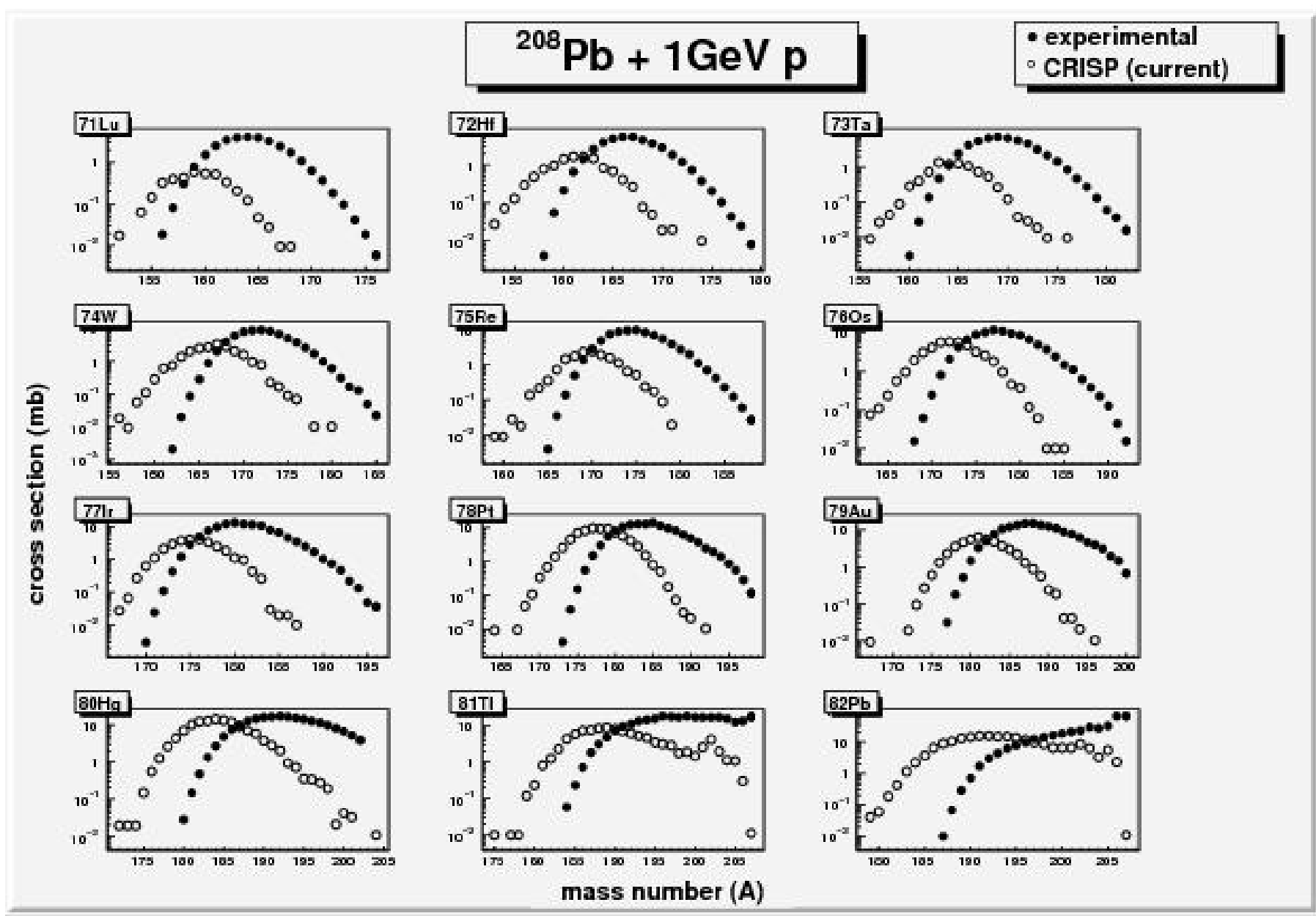
# Resultados obtenidos



# Resultados obtidos



# Resultados obtenidos



Obrigado pela atenção!

