

Análise comparativa do efeito Compton com raios- γ e raios-X

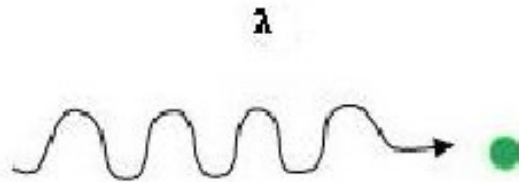
Cristine Kores e Jessica Niide
Professora Elisabeth Yoshimura

O Efeito Compton

- O efeito Compton consiste no espalhamento de fótons pela sua interação com um material.

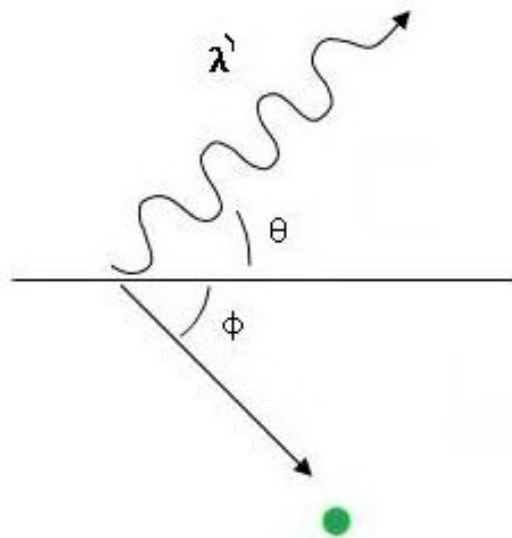
O Efeito Compton

- O efeito Compton consiste no espalhamento de fótons pela sua interação com um material.



O Efeito Compton

- O efeito Compton consiste no espalhamento de fótons pela sua interação com um material.



O Efeito Compton

- Fótons incidentes de comprimento de onda λ interagem com elétrons “livres” do alvo, cedendo parte da sua energia ao elétron. Os fótons reemitidos possuem comprimento de onda λ' e são espalhados por um ângulo θ .

A interação dos fótons é puramente com os elétrons do material.

O Efeito Compton

- A relação entre o ângulo de espalhamento e a energia do fóton espalhado é:

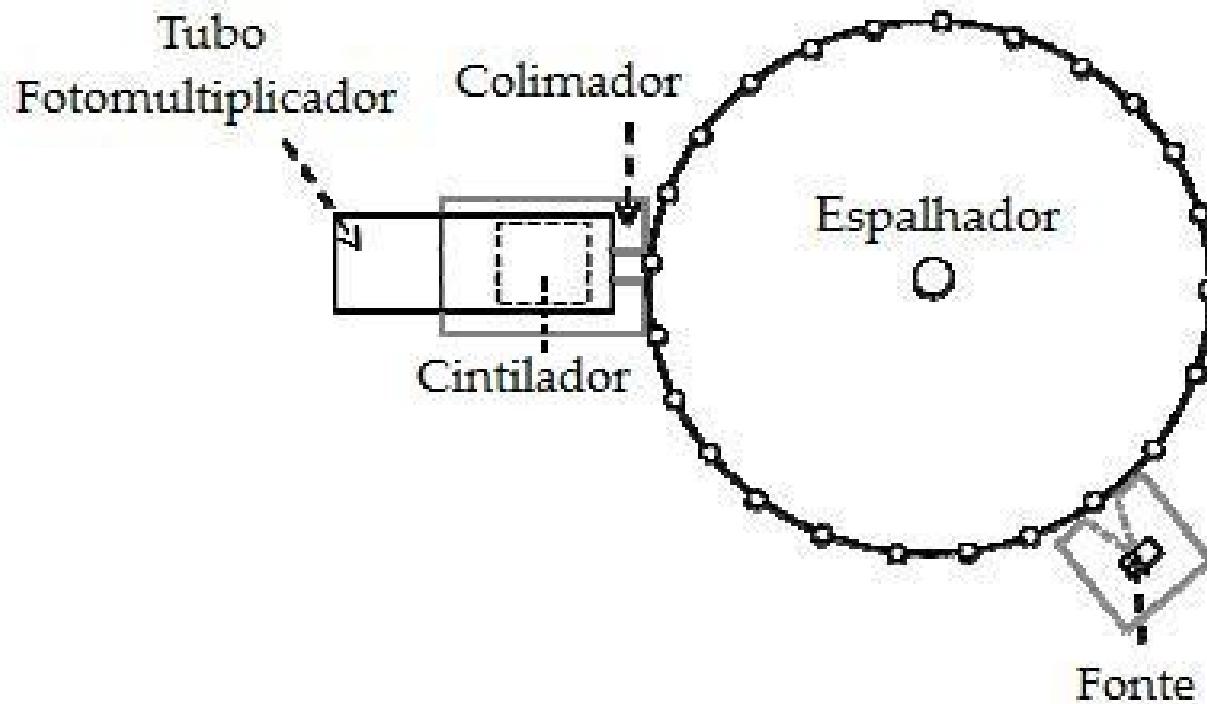
$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos(\theta))$$

O Nosso Experimento

- Vamos analisar e comparar o efeito Compton com dois aparatos distintos, para fótons incidentes de raios- γ e raios-X.

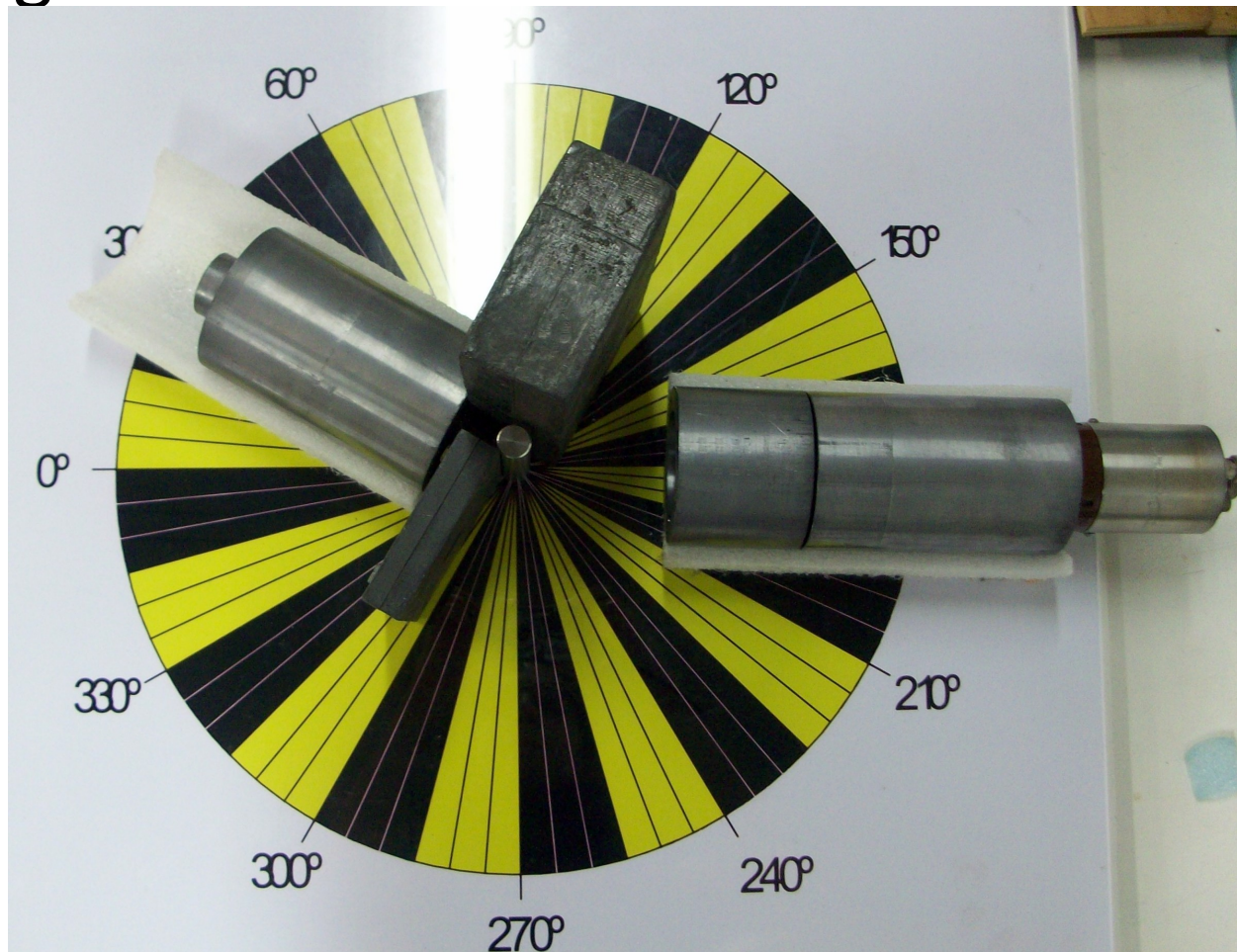
O Nosso Experimento : Raios- γ

- Montagem



O Nosso Experimento : Raios- γ

- Montagem



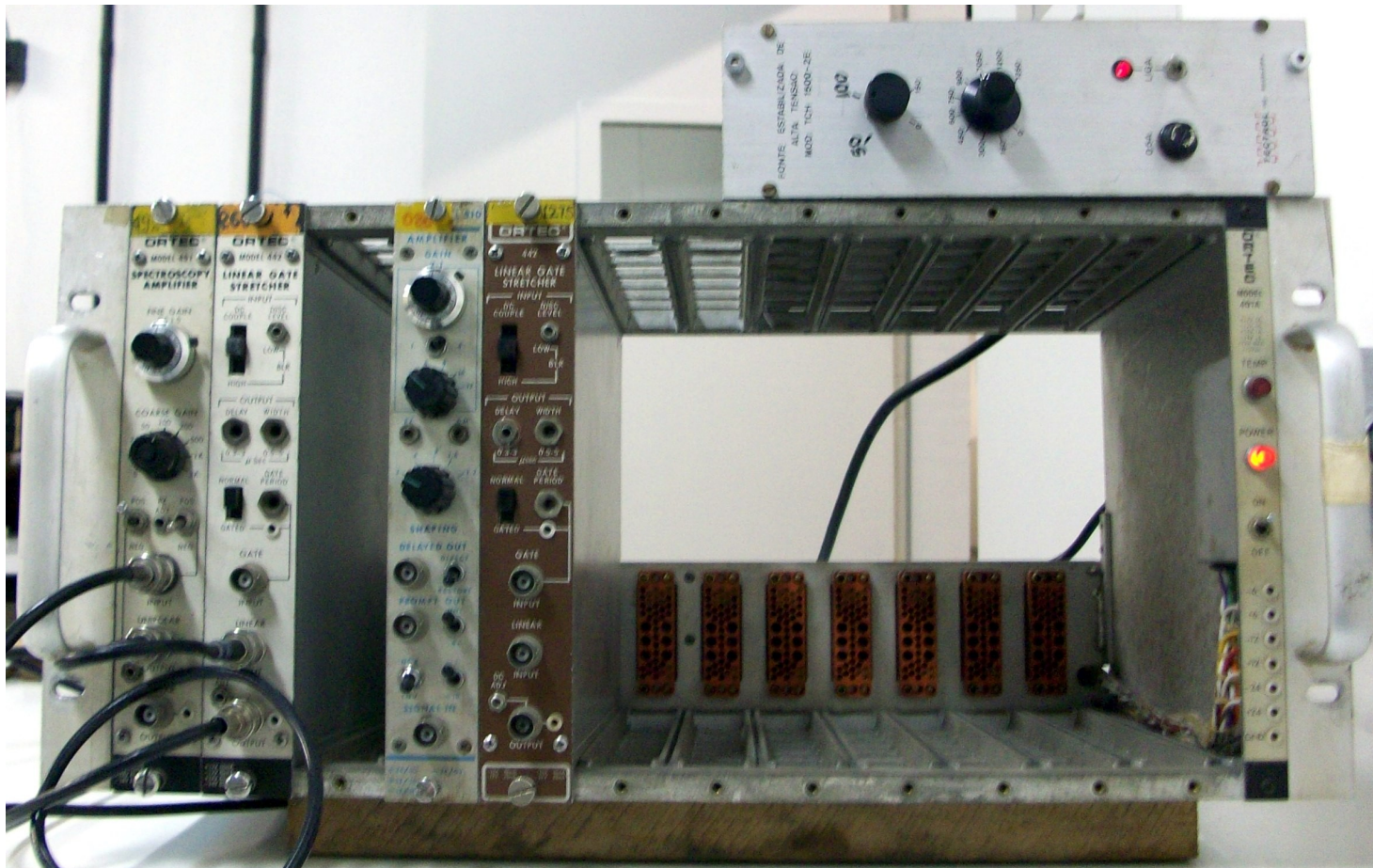
O Nosso Experimento : Raios- γ

- Montagem



O Nosso Experimento : Raios- γ

- Montagem – ajuste do ganho



O Nosso Experimento : Raios- γ

- Calibração com 4 picos de energias conhecidas

^{137}Cs : 662 keV

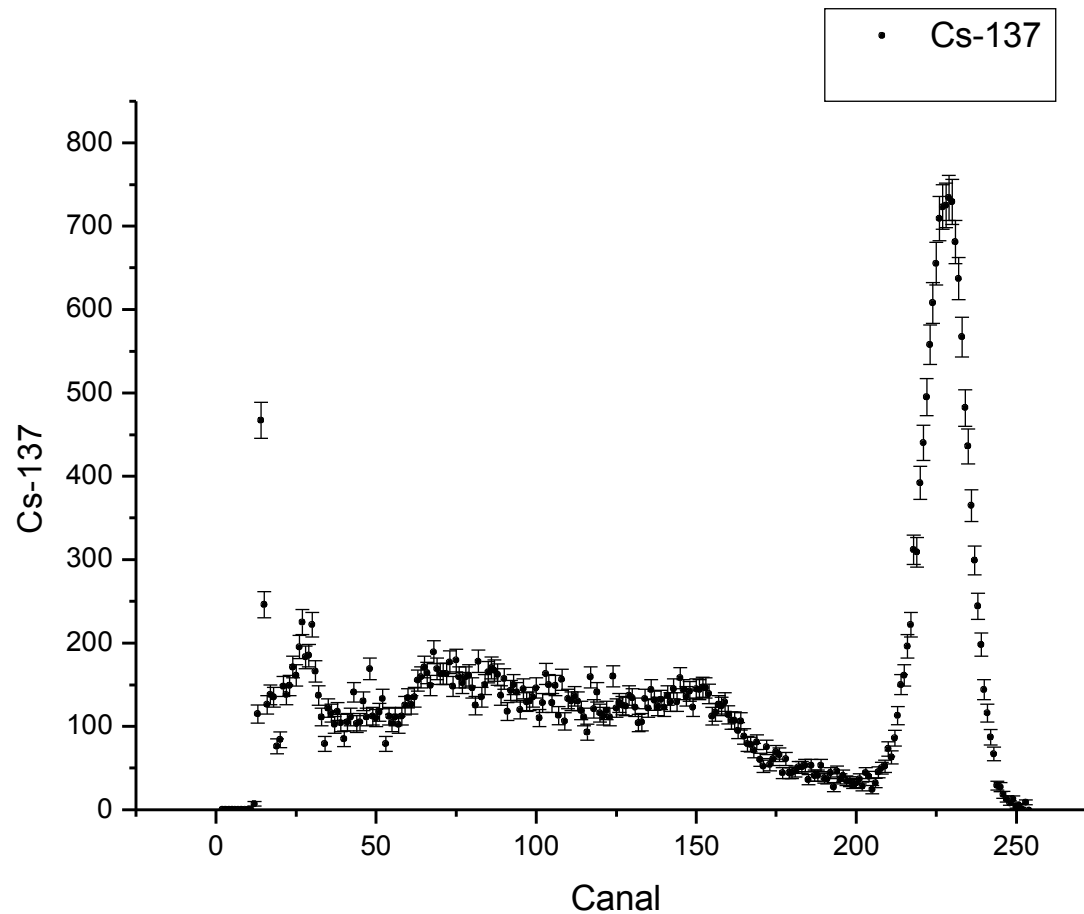
^{22}Na : 511 keV

^{133}Ba : 303 keV e 352keV

Estimamos a incerteza considerando a distribuição de Poisson para cada contagem

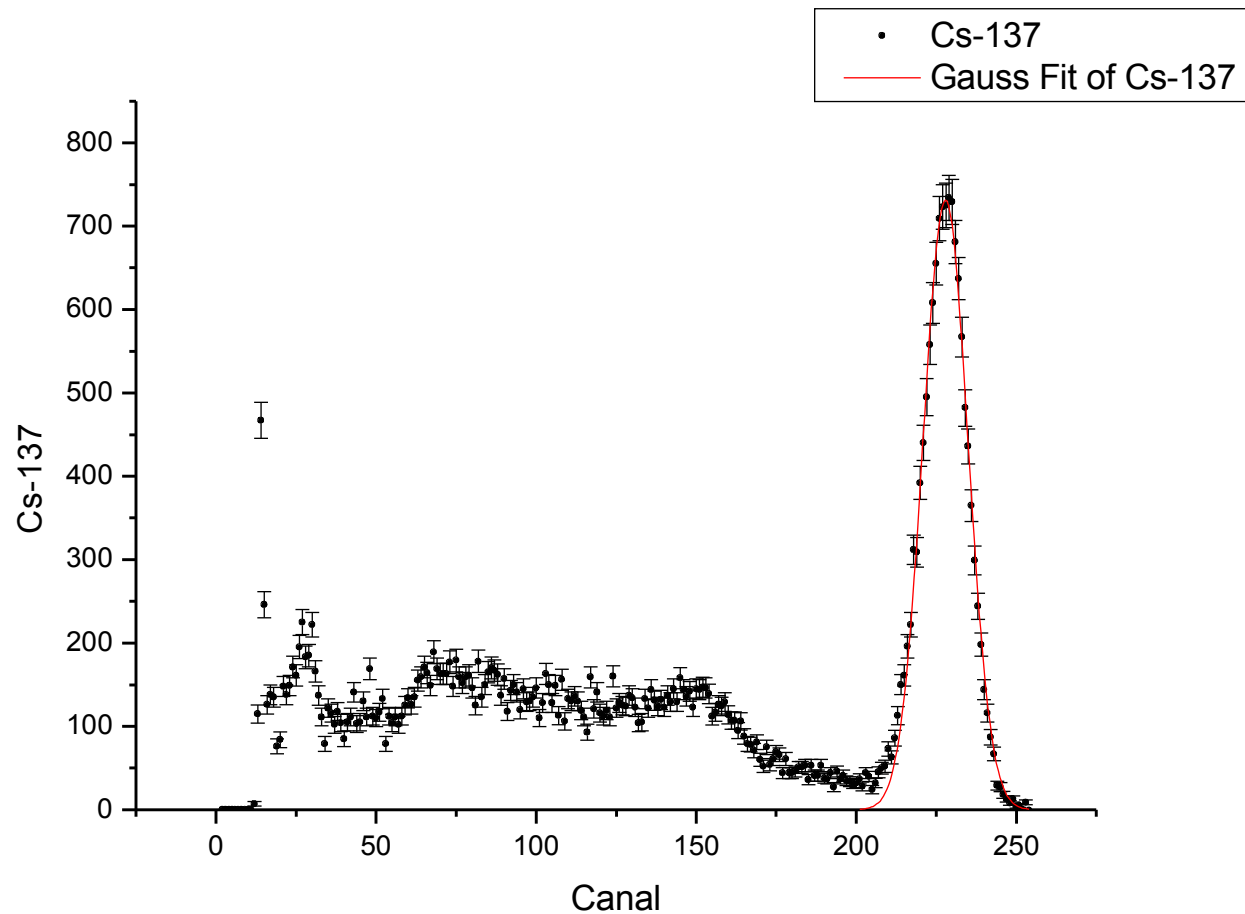
O Nosso Experimento : Raios- γ

- Calibração – exemplo Césio



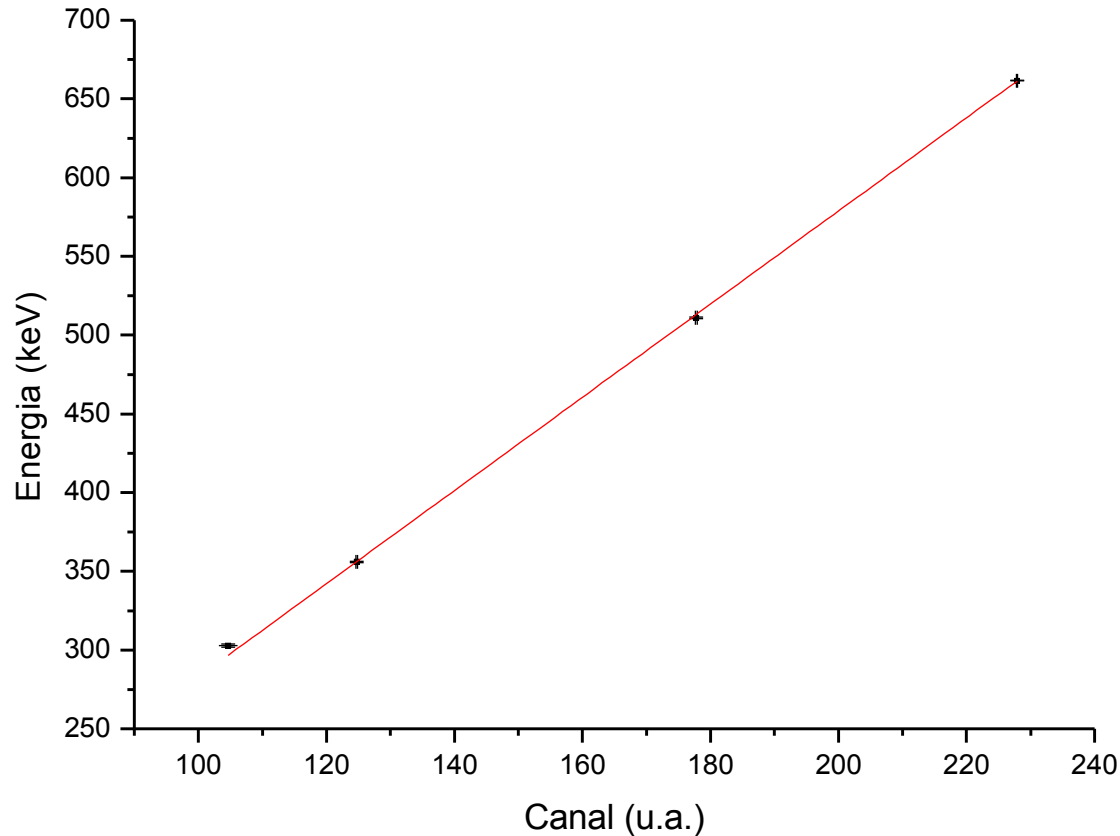
O Nosso Experimento : Raios- γ

- Calibração – exemplo Césio



O Nosso Experimento : Raios- γ

- Calibração



O Nosso Experimento : Raios- γ

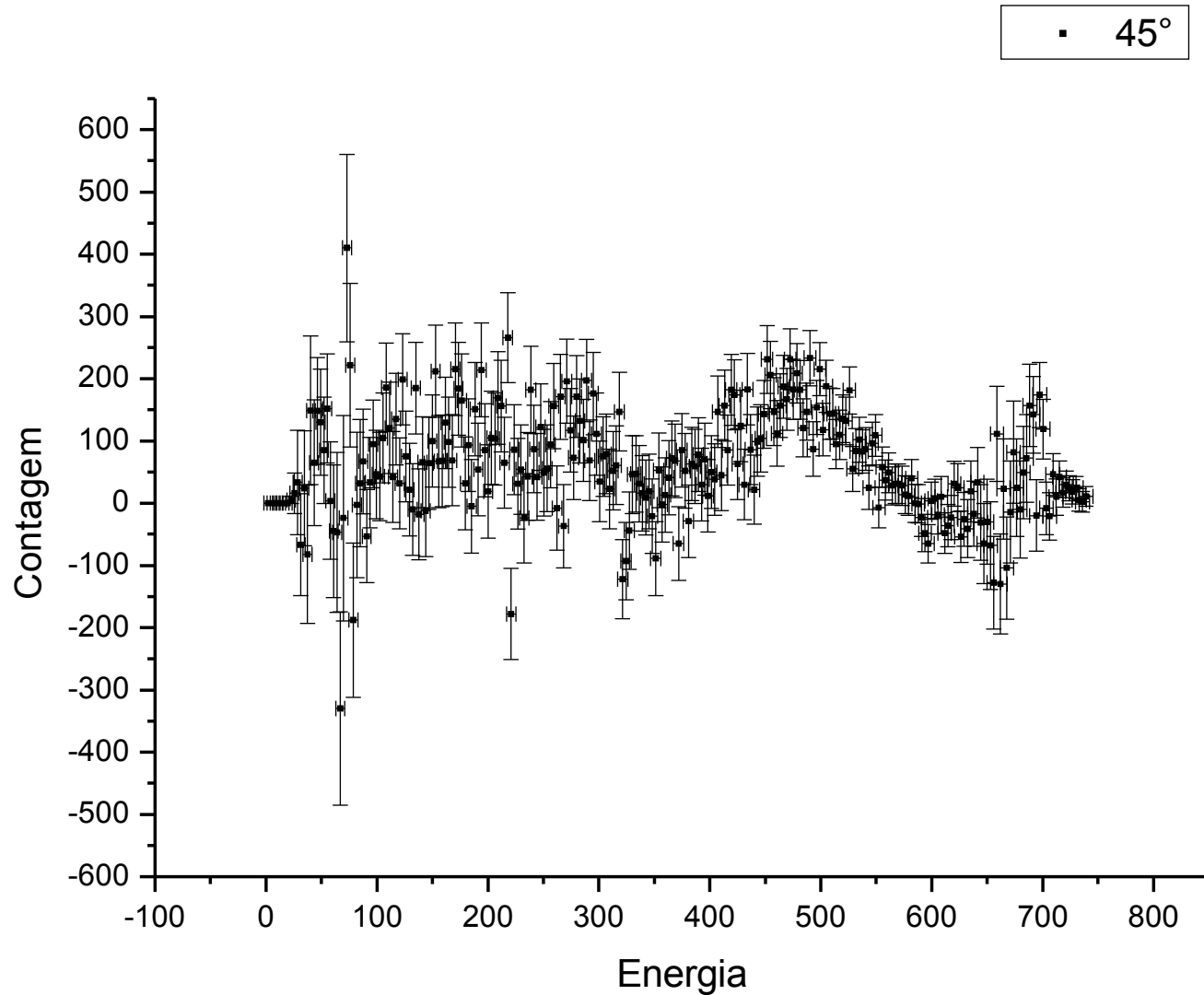
- Análise de dados

Medidas realizadas para cada ângulo com e sem o espalhador

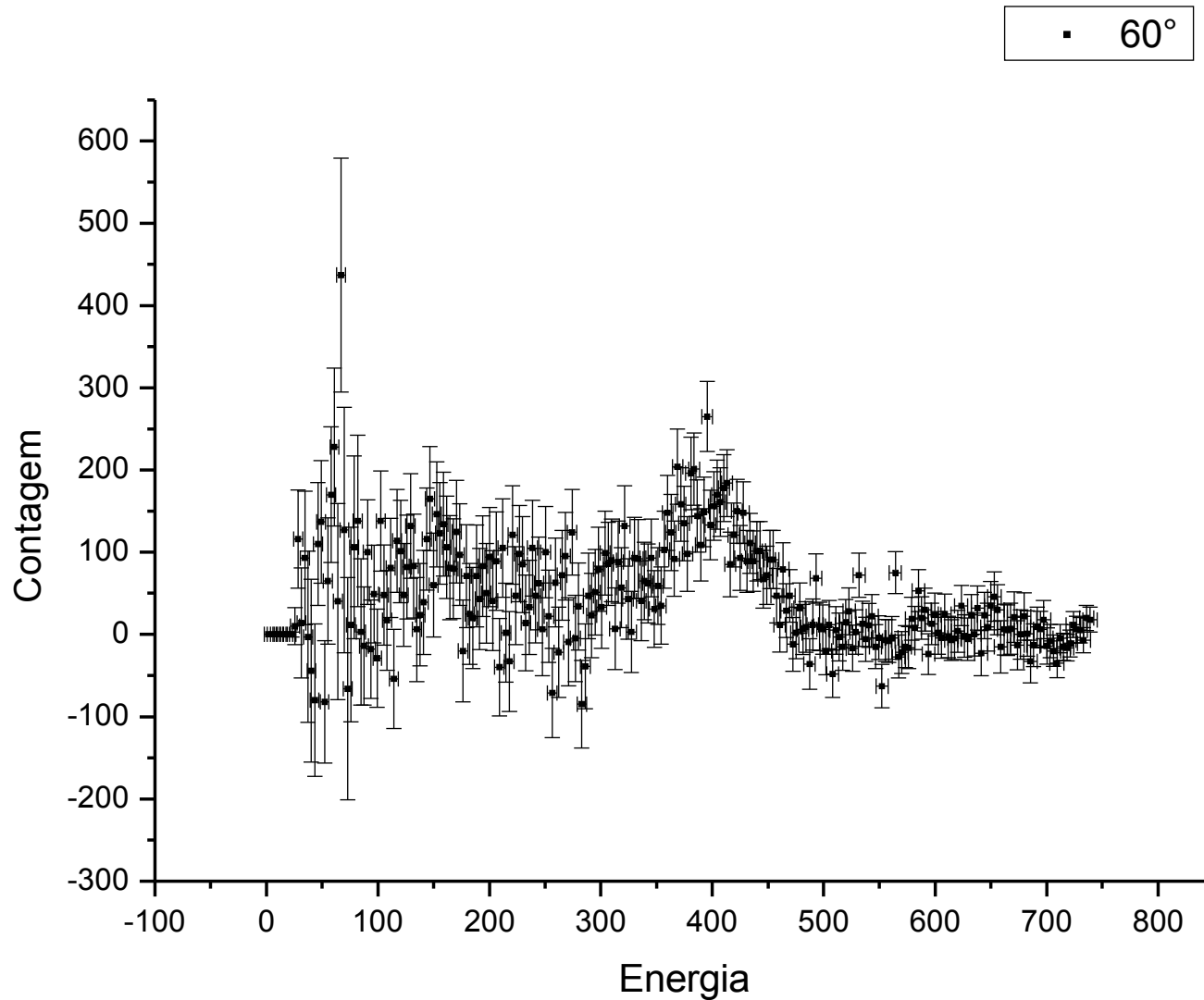
Para observar apenas o pico Compton, retiramos o “fundo” da medida espalhada

Ajuste gaussiano no pico espalhado

O Nosso Experimento : Raios- γ

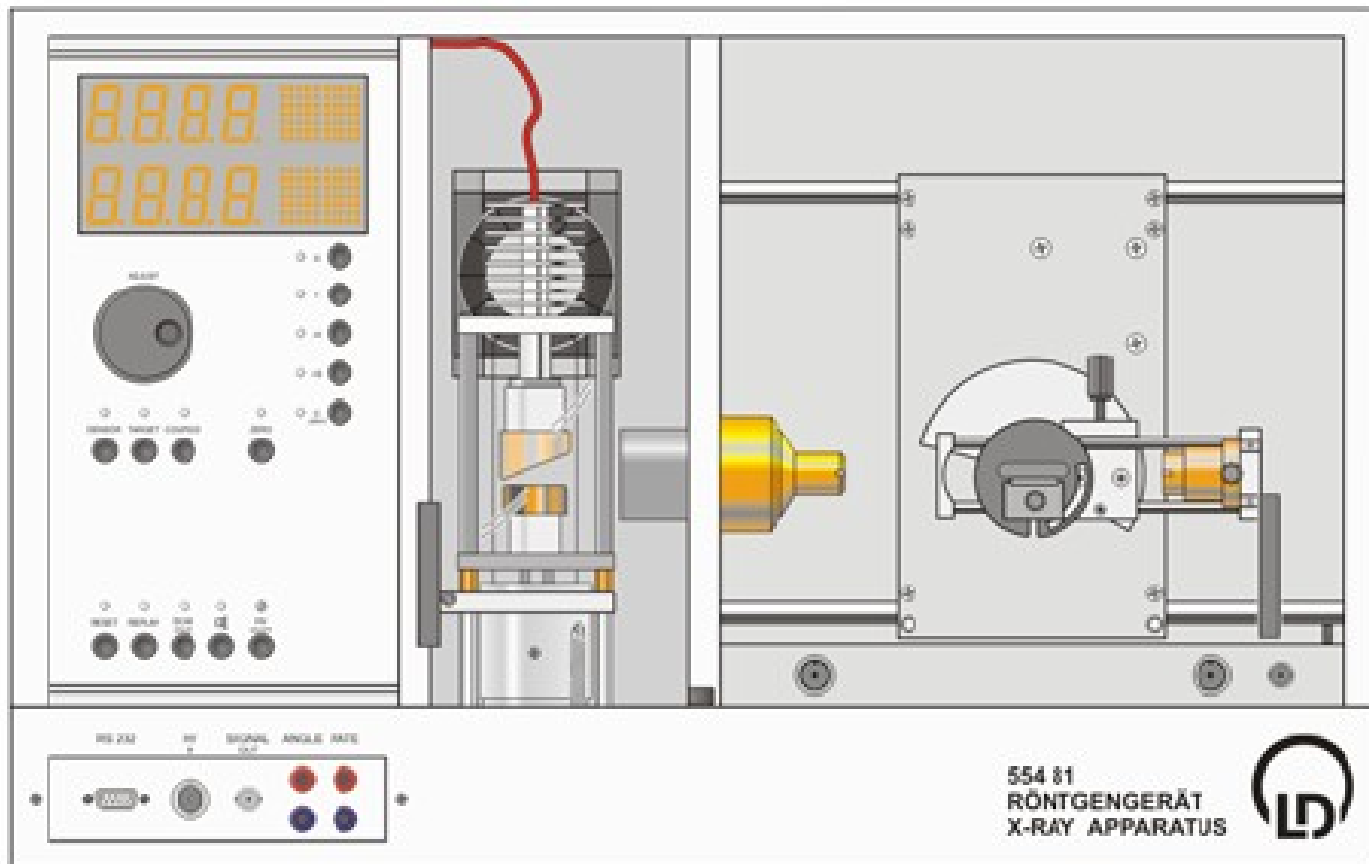


O Nosso Experimento : Raios- γ



O Nosso Experimento : Raios-X

- Montagem



O Nosso Experimento : Raios-X

- Calibração

Utilizaremos os picos $K\alpha$ e $K\beta$ do espectro de raio-X de elementos conhecidos

Novamente consideraremos a distribuição de contagem como Poisson

O Nosso Experimento : Raios-X

O espectro de energias é um contínuo, há os fótons de Bremstrahlung e as linhas $k\alpha$ e $k\beta$ do Molibidênio. A análise do deslocamento $\lambda' - \lambda$, será feita a partir da posição das linhas $k\alpha$ e $k\beta$ do Molibidênio.

O Nosso Experimento : Raios-X

- Análise de dados

Todo o espectro de raio-X será deslocado, por isso observaremos o deslocamento dos picos $K\alpha$ e $K\beta$ para medir o espalhamento

Para determinar a posição do pico espalhado, faremos um ajuste gaussiano aos dados

Dificuldades

Raio- γ	Raio-X
<p data-bbox="307 504 755 546">Medidas demoradas</p> <p data-bbox="287 651 774 694">Imprecisão na posição</p> <p data-bbox="334 801 728 843">Presença de ruído</p>	<p data-bbox="1014 568 1783 611">Tempo de uso do detector limitado</p> <p data-bbox="1089 715 1707 758">Energia dos fótons “restrita”</p>

Referências

- Apostila de interação da radiação com a matéria (http://web.if.usp.br/ifusp/files/Apostila_interacao_da_radiacao_com_a_materia_L.pdf)
- Manual do aparelho de raio-X (http://web.if.usp.br/labdid/sites/web.if.usp.br/labdid/files/LD_Instru_de_uso.pdf)