

Seminário da Proposta

Atenuação de Radiação Proveniente de Fontes de ^{60}Co e ^{137}Cs

Física Experimental VI

Gabriel M. de Souza Santos
Insituto de Física
Universidade de São Paulo

25 de Abril de 2012

Introdução e Motivação

Modelo Teórico

Arranjo Experimental

Método de Análise

Resultados

Resultados Parciais

Perspectiva

Bibliografia

Introdução e Motivação

- ▶ Aplicações de ^{137}Cs e ^{60}Co .¹
- ▶ Importância do conhecimento do coeficiente de atenuação.

¹<http://www.epa.gov/radiation/radionuclides/>

Introdução e Motivação

Modelo Teórico

Atenuação exponencial

$$I = I_0 e^{-\mu l} = I_0 e^{-\frac{\mu}{\rho} x}$$

Coefficiente mássico de atenuação ($\frac{\mu}{\rho}$)

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu_{PE}}{\rho} + \frac{\mu_{Com}}{\rho} + \frac{\mu_{PP}}{\rho} + \frac{\mu_{Coh}}{\rho} + \frac{\mu_{PhN}}{\rho}$$

Coefficientes mássicos de transferência e absorção de energia

$$\frac{\mu_{tr}}{\rho} = \frac{\mu_{PE,tr}}{\rho} + \frac{\mu_{Com,tr}}{\rho} + \frac{\mu_{PP,tr}}{\rho} \quad , \quad \frac{\mu_{en}}{\rho} = (1 - g) \frac{\mu_{tr}}{\rho}$$

Arranjo Experimental

- ▶ O feixe é colimado por um revestimento de Pb ao redor da fonte, com uma pastilha de Pb furada servindo como saída estreita para os fótons.
- ▶ Um revestimento de Pb no detector reduz a radiação ambiente e espalhamento secundário.
- ▶ Os atenuadores utilizados foram pastilhas de Al e Pb de $\approx 1\text{cm}$ de espessura e placas de Pb de espessura variável ($\approx 0.3 - 1.5\text{ cm}$). toma-se um espectro por incremento de espessura.

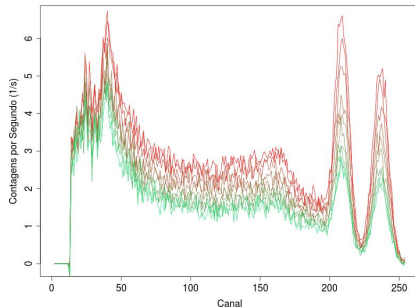
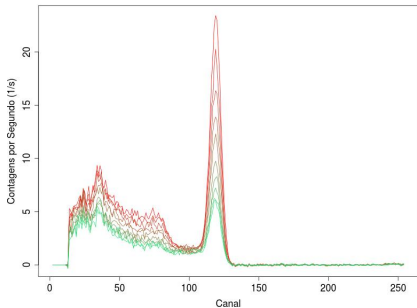
Método de Análise

- ▶ A energia emitida pelos radioisótopos é conhecida [1].
- ▶ Ajuste de função Gaussiana nos picos de energia: 1 pico a 0.6617 MeV para o Cs e 2 picos a 1.1132 MeV e 1.3324 MeV.
- ▶ Cálculo da área sob a curva ajustada na região do pico.
- ▶ Ajuste exponencial da área como função da espessura de atenuador.

Resultados

Resultados Parciais

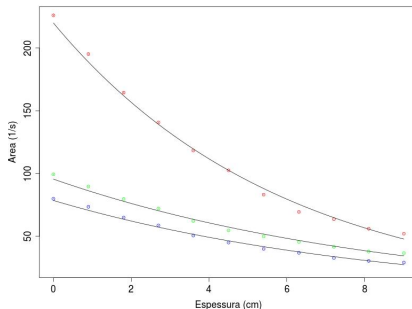
Resultados da atenuação por Al (sem blindagem)



Resultados

Resultados Parciais

Resultados da atenuação por Al (sem blindagem)



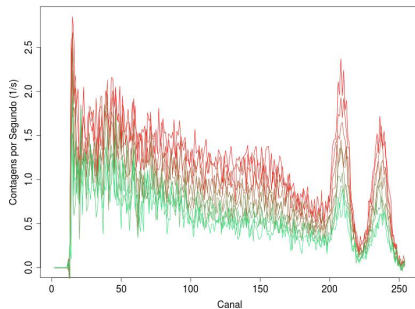
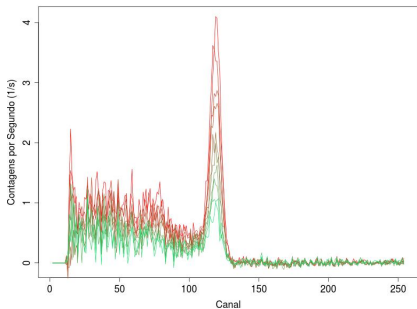
Coeficientes Ajustados μ/ρ (cm^2/g)

Cs (0.6617 MeV)	Co (1.1132 MeV)	Co (1.3324 MeV)
$6.271(47) \times 10^{-2}$	$4.199(35) \times 10^{-2}$	$4.325(32) \times 10^{-2}$

Resultados

Resultados Parciais

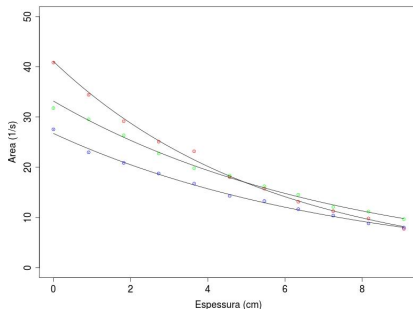
Resultados da atenuação por Al (com blindagem)



Resultados

Resultados Parciais

Resultados da atenuação por Al (com blindagem)



Coeficientes Ajustados μ/ρ (cm^2/g)

Cs (0.6617 MeV)	Co (1.1132 MeV)	Co (1.3324 MeV)
$6.582(26) \times 10^{-2}$	$4.984(35) \times 10^{-2}$	$4.917(20) \times 10^{-2}$

Resultados

Resultados Parciais

Resultados da atenuação comparados com os valores de referência[3].

Tabela: Coeficientes ajustados e valores de referência μ/ρ (cm^2/g)

	Cs (0.6617 MeV)	Co (1.1132 MeV)	Co (1.3324 MeV)
Sem Blindagem	$6.271(47) \times 10^{-2}$	$4.199(35) \times 10^{-2}$	$4.325(32) \times 10^{-2}$
Com Blindagem	$6.582(26) \times 10^{-2}$	$4.984(35) \times 10^{-2}$	$4.917(20) \times 10^{-2}$
Referência (Total)	$7.460(05) \times 10^{-2}$	$5.673(05) \times 10^{-2}$	$5.319(05) \times 10^{-2}$
Referência (Absorção)	$2.826(05) \times 10^{-2}$	$2.599(05) \times 10^{-2}$	$2.524(05) \times 10^{-2}$

Resultados

Perspectiva

- ▶ Análise dos resultados.
- ▶ Possíveis melhorias no arranjo.
- ▶ Outras formas de análise.

Bibliografia I

- [1] F. H. Attix; *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry*; Wiley (2004).
- [2] G. F. Knoll; *Radiation Detection and Measurement*; Wiley (1989).
- [3] S. M. Seltzer, J. H. Hubbell; Publicado online (1996) e atualizado (2004); Retirado de <http://www.nist.gov/pml/data/xraycoef/index.cfm> em 23/04/2012.