

Atenuação de Radiação Gama Proveniente de Fontes Radioativas de ^{60}Co e ^{137}Cs Apresentação Final

Gabriel Marinello de Souza Santos
Instituto de Física, Universidade de São Paulo
Física Experimental VI

27 de Junho de 2012

Objetivos

- ▶ Teve-se por objetivo neste experimento, estudar a atenuação da radiação γ ao atravessar materiais com interesse biológico.
- ▶ O ^{60}Co (1.1732 MeV e 1.3324 MeV), ^{137}Cs (0.6617 MeV) [1]

Objetivos

Feixe monoenergético paralelo de N_0 fótons.

$$dN = -\mu N dl \quad (1.1)$$

que podemos reescrever como

$$\frac{dN}{N} = -\mu dl. \quad (1.2)$$

E então, em toda a espessura do material, teremos que

$$\int_0^{N_0} \frac{dN}{N} = - \int_0^L \mu dl.$$
$$N = N_0 e^{-\mu L}. \quad (1.3)$$

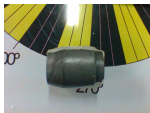
Objetivos

Esta grandeza μ é o coeficiente de atenuação linear, ou apenas coeficiente de atenuação. Ele pode ser expresso como

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu_{PE}}{\rho} + \frac{\mu_{Com}}{\rho} + \frac{\mu_{PP}}{\rho} + \frac{\mu_{Coh}}{\rho} \quad (1.4)$$

onde o subscrito PE denota a contribuição do efeito fotoelétrico, Com do efeito Compton, PP da produção de pares e Coh do espalhamento coerente.

Metodologia Experimental



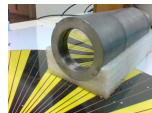
(a) Vista superior do primeiro envoltório utilizado ao redor da fonte.



(b) Vista frontal do primeiro envoltório utilizado ao redor da fonte. A cavidade aberta mostra onde a fonte foi posicionada.

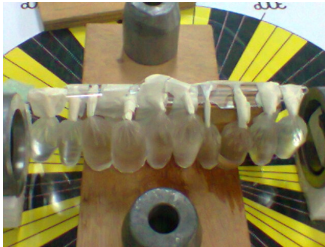


(c) Vista superior do arranjo do detector e do segundo envoltório utilizado ao redor da fonte.

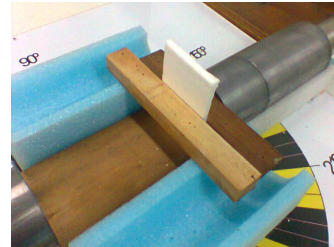


(d) Vista frontal do detector. Vê-se o detector, a região prateada, e o envoltório, a o material cinza ao redor.

Metodologia Experimental



(e) Arranjo experimental para a medida da atenuação na água.



(f) Arranjo experimental para a medida da atenuação no EPS.

Figura: Arranjos experimentais para a água e o EPS.

Resultados

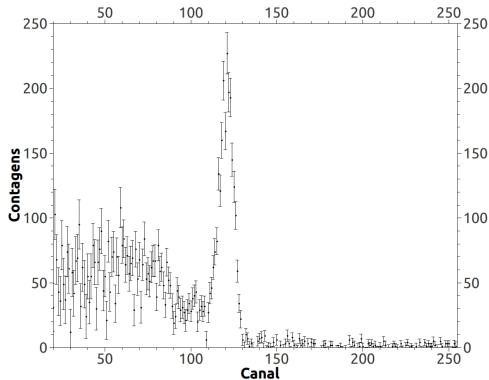


Figura: Exemplo de um espectro particular do ^{137}Cs dentre os obtidos, para água com 1.9(8)cm de atenuador.

Resultados

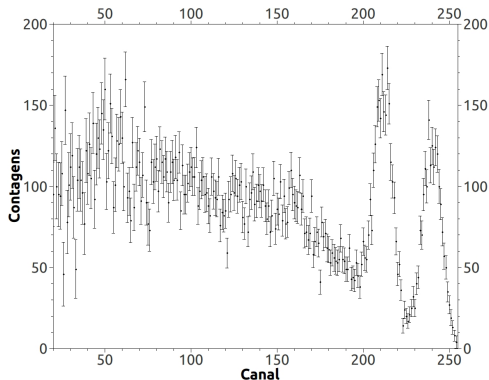


Figura: Exemplo de ajuste de um espectro particular do ^{60}Co dentre os obtidos, para água com 1.9(8)cm de atenuador.

Resultados

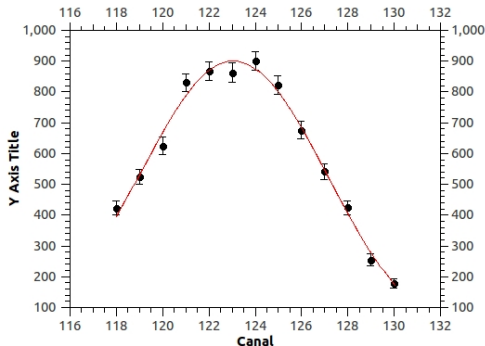


Figura: Exemplo de ajuste de gaussiana com pico único utilizando um espectro particular do ^{137}Cs dentre os obtidos, para água com 1.9(8)cm de atenuador.

Resultados

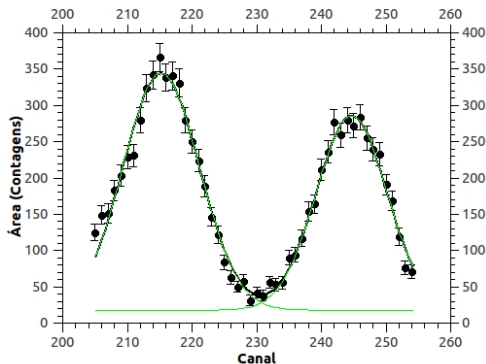


Figura: Exemplo de ajuste de gaussiana de pico duplo utilizando um espectro particular do ^{60}Co dentre os obtidos, para água com 1.9(8)cm de atenuador.

Resultados

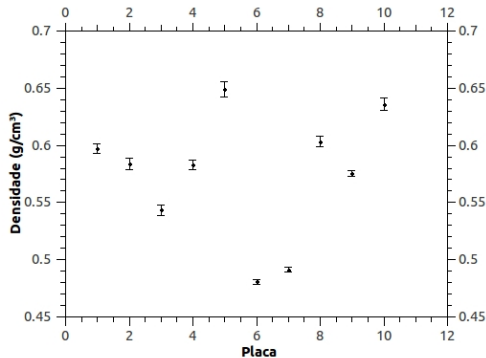


Figura: Cálculo da densidade das placas de madeira usadas.

Resultados

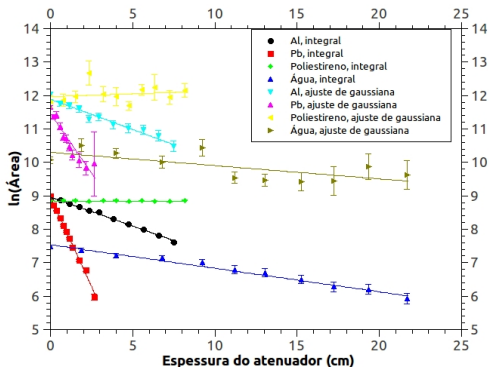


Figura: Resultados para o fotopico de ^{137}Cs de 0.66 MeV dos cálculos da integral pela soma nos canais, denominado integral na legenda interna, e na integral da gaussiana ajustada, denominada ajuste de gaussiana na legenda interna.

Resultados

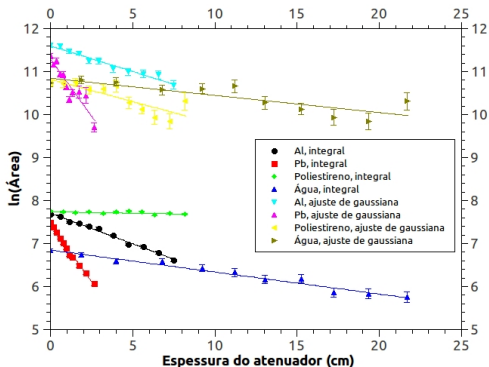


Figura: Resultados para o fotopico de ^{60}Co de 1.17 MeV dos cálculos da integral pela soma nos canais, denominado integral na legenda interna, e na integral da gaussiana ajustada, denominada ajuste de gaussiana na legenda interna.

Resultados

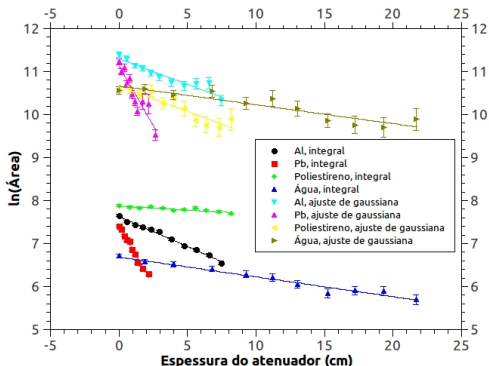


Figura: Resultados para o fotopico de ^{60}Co de 1.33 MeV dos cálculos da integral pela soma nos canais, denominado integral na legenda interna, e na integral da gaussiana ajustada, denominada ajuste de gaussiana na legenda interna.

Resultados

Tabela: Coeficientes de atenuação mássicos, μ/ρ , calculado pela soma direta das contagens e do ajuste da integral para o pico de 0.66 MeV.

$$\mu/\rho \times 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{g}$$

Material	Soma direta	Ajuste de gaussianas
Al	6.25(82)	7.13(54)
Pb	9.46(10)	8.28(53)
EPS	12.4(91)	-14(14)
Água	6.59(41)	4.11(95)

Resultados

Tabela: Coeficientes de atenuação mássicos, μ/ρ , calculado pela soma direta das contagens e do ajuste da integral para o pico de 1.17 MeV.

$$\mu/\rho \times 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{g}$$

Material	Soma direta	Ajuste de gaussianas
Al	5.19(13)	4.61(35)
Pb	4.88(13)	5.37(30)
EPS	40(16)	639(87)
Água	4.95(34)	5.85(55)

Resultados

Tabela: Coeficientes de atenuação mássicos, μ/ρ , calculado pela soma direta das contagens e do ajuste da integral para o pico de 1.33 MeV.

$$\mu/\rho \times 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{g}$$

Material	Soma direta	Ajuste de gaussianas
Al	5.13(15)	4.81(44)
Pb	5.37(30)	5.74(36)
EPS	112(15)	7.3(11)
Água	4.64(33)	4.20(67)

Resultados

Tabela: Coeficientes de atenuação mássicos, μ/ρ , de referência

$$\mu/\rho \times 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{g}$$

Material	0.66 MeV	1.17 MeV	1.33 MeV
Al	7.46(1)	5.73(1)	5.32(1)
Pb	11.10(1)	6.20(1)	5.64(1)
EPS	7.93(1)	6.48(1)	5.85(1)
Água	8.57(1)	6.12(1)	6.52(1)

Conclusões

- ▶ Resultados
- ▶ Procedimento
- ▶ Análise

Bibliografia I

- [1] Attix, F. H., *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry*. WILEY-VCH, Weinheim, 1st Edition (reprint), 2004.
- [2] *Pioneer in X-Ray Therapy*. Science, New Series, Vol. 125, No. 3236, pp. 18-19, 1957.
- [3] *Radioisotopes in Medicine*.
<http://www.world-nuclear.org/info/inf55.html>, retirado em 21/03/2012 às 11:31.
- [4] Eisberg, R., Resnick, R., *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles*. WILEY-VCH, Weinheim, 2nd Edition, 2004.

Bibliografia II

- [5] Griffiths, D. J., *Introduction to Quantum Mechanics*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 2nd Edition, 2005.
- [6] G. F. Knoll; *Radiation Detection and Measurement*; Wiley (1989).
- [7] S. M. Seltzer, J. H. Hubbell; Publicado online (1996) e atualizado (2004); Retirado de <http://www.nist.gov/pml/data/xraycoef/index.cfm> em 16/06/2012.
- [8] ProIndep Serv; QtiPlot - Data Analysis and Scientific Visualisation; Disponível em <http://soft.proindependent.com/qtiplot.html> em 06/06/2012.

Bibliografia III

- [9] Press, William H.; Teukolsky, Saul A.; Vetterling, William T.; Flannery, Brian P; Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3rd ed.); Cambridge University Press (2007).
- [10] K. Goodier; "Making and using an expanded plastic"; New Scientist 240: 706 (1961).