



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Ciências

Departamento de Física

Espectroscopia

Física Aplicada

Trabalho Laboratorial 01:

**Avaliação da absorção da Radiação ionizante por materiais**

Discentes:

Maunde Jr, Samuel Abílio

Nhabetse, Jocelino Eduardo

Chelene, Shanisio Mario

Docentes:

Prof. Doutor Alexandre M. Maphossa

Belarmino Luís Matsinhe, BcS

Agosto, 2022

## 1. Introdução

Este relatório aborda uma das experiências importante no estudo da cadeira de espectroscopia, que é a radioatividade. As radiações podem ser, basicamente, de dois tipos: corpusculares (constituídas de matéria) e eletromagnéticas (constituídas apenas de energia).

O fenómeno foi descoberto por Henri Becquerel, um físico francês. A blindagem é o mais importante método de proteção radiológica. Tanto que, a atenuação do poder de penetração da radiação pelo material da blindagem é determinada pela energia, pela natureza do material absorvedor e a sua espessura.

## 2. Objetivos

- Determinar o coeficiente de atenuação do Chumbo e ferro à radiação gama;
- Avaliar a atenuação e o poder de penetração das radiações ionizantes.

## 3. Metodologia

A radiação ionizante emitida por qualquer fonte radioativa pode alcançar até centímetros,

dependendo da sua energia sob condições normais de pressão e temperatura.

Analicamente a energia da radiação emitida pela fonte radioativa é dada como:

$$E_x = \sqrt[3]{\frac{N}{0.476}}$$

Onde: N é o número de partículas transmitidas na presença do material de blindagem. N é determinado pode ser analiticamente determinado de acordo com a equação:

$$N = N_0 \exp [-(\eta)d]$$

Onde:  $N_0$  é determinado experimentalmente e representa o número de partículas transmitidas na ausência do material de blindagem, d a espessura do material e  $\eta$  é o coeficiente de atenuação da radiação.

A probabilidade de a radiação ionizante ser detectada depende não só da distância que esta percorre, mas também das características intrínsecas do instrumento detector como o tempo morto. Portanto, todas as medições realizadas devem ser calibradas não só em relação à contribuição do fundo, mas também em relação ao tempo morto. Assim cada valor médio determinado do número de contagens deverá ser expresso como,

$$N_c = \frac{N}{1 - N_\tau}$$

Onde:  $N_c$  representa o número de partículas transmitidas na presença do material de blindagem corrigido em relação ao tempo morto.

$\tau$  é determinado pelo método de duas fontes e representa o tempo morto do detector e dado como;

$$\tau = \frac{N_1 + N_2 - N_{12}}{2N_1N_2}$$

Os valores de  $N_1$  e  $N_2$  representam as taxas de contagens diretamente medidas com correção do fundo para cada fonte emissora, e  $N_{12}$  as taxas devido a contribuição de radiação conjunta das duas fontes com correção do fundo.

### **3.1 Modo de Execução Experimental**

#### **3.1.1 Calibração da experiência: Determinação do tempo morto**

- Com o sistema sem fonte de radiação ionizante, meça as contribuições do fundo durante 60 segundos e registre na tabela;
- Repita o procedimento anterior para mais 5 medições diferentes;
- Meça as contribuições individuais e depois conjuntas das fontes desconhecidas A e B e registre na tabela.

#### **3.1.2 Determinação do coeficiente de atenuação no chumbo e ferro**

- Posicione fonte radioativa A na base do suporte das placas;
- Estime a distância entre a fonte radioativa e a janela do detector;
- Meça e registre as contribuições da fonte A para 5 posições diferentes;
- Repita o procedimento anterior para uma posição fixa, meça as contribuições da fonte adicionando as placas para obter medidas de contagens em 3 espessuras diferentes e registre na tabela.

#### 4. Resultados

Tabela 1: Calibração da experiência.

Cont.de fundo (imp)	Fonte A (imp)	Fonte B (imp)	Fontes A & B (imp)	Tempo (s)
27	40	15	10	60
20	23	11	8	60
18	13	17	8	60
18	25	16	7	60
19	16	13	7	60
$\bar{X} = 20,4$	23,4	14,4	8	
$\Delta X = 1,32$	3,32	0,4	0,4	

Tabela 2: Contribuições da fonte A para 5 posições diferentes.

x (cm)	Fonte A (imp)	Tempo (s)
6	325	60
12	111	60
21	20	60
32	4	60
44	2	60
$\bar{x} = 23$	$\bar{A} = 92,4$	
	$\Delta A = 46,52$	

Tabela 3: Contribuições da fonte adicionando as placas de Ferro e Chumbo para obter medidas de contagens em 3 espessuras diferentes usando a fonte A.

d (cm)	Fe / fonte A (imp)	Pb/ fonte A (imp)	Tempo(s)
1	15	10	60
2	11	9	60
3	6		60
3,5		5	60
	Média =10,66	Média=8	
	Erro= 1,44	Erro=0.66	

#### 4.1 Determine o tempo morto do detector

O tempo morto do detector pode ser calculado usando a tabela 1 e a equação 3:

$$\tau = \frac{N_1 + N_2 - N_{12}}{2N_1N_2} = \tau = \frac{20,4 + 23,4 - 8}{2 \times 20,4 \times 23,4} = 0,034$$

#### 4.2 Construir uma relação da taxa de contagens e a espessura das placas para cada material.

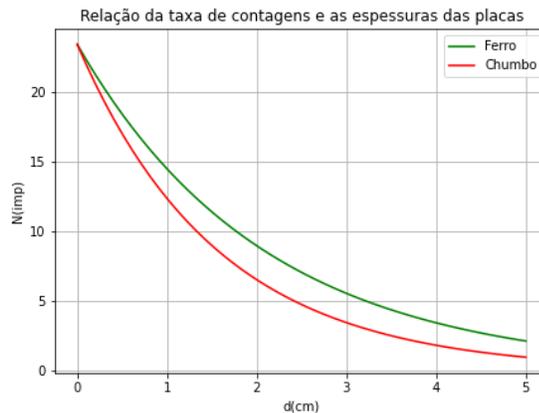


Figura 1: Relação da taxa de contagem vs espessura

#### 4.3 Determine o coeficiente de atenuação da radiação ionizante

Tabela 4: Coeficiente de atenuação do Ferro

d (cm)	$\eta$
1	0,7862
2	0,3931
3	0,2620
	$\bar{\eta} = 0,480$
	$\Delta\eta = 0,000433$

Tabela 5: Coeficiente de atenuação do Chumbo

d (cm)	$\eta$
1	1,0732
2	0,5360
3,5	0,30665
	$\bar{\eta} = 0,6386$
	$\Delta\eta = 0,00063$

## 5. Conclusão

Conforme proposto neste trabalho, realizamos as medições dos coeficientes de atenuação das placas de ferro e chumbo. Com erros de 0,090% para o ferro e 0,098% para o chumbo, isso mostra que a abordagem adotada para a medição dos dados obtidos para diferentes espessuras das placas revelam que o chumbo tem um coeficiente de atenuação maior do que o ferro, 0,6386 e 0,480 respectivamente. Com isso conclui-se que o chumbo retem melhor a radiação ionizante em relação ao ferro.

## 6. Referencias

- Guia do laboratório de Espectroscopia. UEM, 2022
- Guia de experiências laboratoriais, Faculdade de Ciências. Departamento de física, UEM.