

## LogBook Relativo à Realização do Estudo do Detetor Geiger-Müller:

A experiência que em seguida se descreve foi realizada no dia 31 de maio de 2023, com início às 11:30 da manhã e fim às 15:00. O nosso grupo é o 1D e é formado pelo seguintes membros: Estêvão Gomes (ist1102650), Pedro Curvo (ist1102716), Sofia Tété (ist1102633) e Salvador Torpes (ist1102474). LogBook realizado por Sofia Tété.

### 1. Estudo do detector:

- Ligamos o detetor e começamos por analisar o detetor e perceber que a voltagem a que este se encontrava sujeito se controlava a partir do programa GMX (computador) ao qual o detetor já se encontrava ligado;
- Em seguida, colocamos a fonte de tálio marcada com L03 (TL - 204) virada para cima na prateleira 3 do detetor;
- No programa de aquisição GMX, selecionamos um tempo de 2 segundos por cada intervalo de voltagem e iniciamos as medições nos 25 Volts. Verificamos que o detetor apenas começa a registar contagens a partir dos 725 V;
- Agora que realizamos esta aquisição mais bruta de dados, percebemos que o plateau tem início perto dos 725 V. Podemos agora realizar uma aquisição mais cuidadosa para o detetar mais precisamente;
- Iniciamos as medições. Para tal, selecionamos um time-step de 30 segundos para cada voltagem e uma voltagem inicial de 600 V. O objetivo desta etapa é, encontrar as voltagens onde o plateau deste detetor de Geiger Müller começa e termina para que possamos definir a voltagem que iremos utilizar para as seguintes etapas deste trabalho laboratorial;
- Repetimos o processo com o mesmo time-step e começando na mesmo nos 600 V de modo a obter uma maior precisão nos dados. Obtivemos os seguintes dados:

Voltagem (V)	Contagem 1	Contagem 2
700	0	0
725	0	0
750	$549 \pm 23$	$1 \pm 1$
775	$553 \pm 24$	$575 \pm 24$
800	$651 \pm 26$	$565 \pm 24$
825	$651 \pm 26$	$626 \pm 25$
850	$617 \pm 25$	$682 \pm 26$

Voltagem (V)	Contagem 1	Contagem 2
875	$675 \pm 26$	$667 \pm 26$
900	$687 \pm 26$	$666 \pm 26$
925	$653 \pm 26$	$675 \pm 26$
950	$663 \pm 26$	$690 \pm 26$
975	$673 \pm 26$	$685 \pm 26$
1000	$736 \pm 27$	$707 \pm 27$
1025	$767 \pm 28$	$738 \pm 27$
1050	$796 \pm 28$	$764 \pm 28$
1075	$701 \pm 26$	$746 \pm 27$
1100	$754 \pm 27$	$782 \pm 28$
1125	$737 \pm 27$	$785 \pm 28$
1150	$750 \pm 27$	$740 \pm 27$
1175	$757 \pm 28$	$810 \pm 28$
1200	$775 \pm 28$	$770 \pm 28$
Tempo de contagem	60 s	

- Após uma primeira análise destes dados, concluímos que o plateau deste detetor Geiger-Müller se situava entre 800 V e 1200 V. Selecionamos o início do plateau na voltagem para a qual observamos que os dados começavam a comportar-se linearmente e o fim corresponde apenas à última voltagem aplicada pelo sistema. Em seguida, selecionamos uma tensão de 950 V para utilizar no resto deste trabalho, que corresponde a cerca de 3/8 do plateau.
- Com a tensão que escolhemos no ponto anterior, realizamos duas aquisições de 5 segundos com a fonte de tálio virada para cima e duas aquisições com a fonte virada para baixo, totalizando 10 segundos de aquisição para cada um das faces. Para a fonte virada para cima, registamos e contamos e para a fonte virada para baixo registamos e contamos. Obtivemos os seguintes dados:

	1º Medição	2º Medição	Contagens Totais	Taxa de Contagens
Fonte virada para cima	117 ± 11	118 ± 11	235 ± 22	23,5 ± 2,2
Fonte virada para baixo	2 ± 1	1 ± 1	3 ± 2	0,3 ± 0,2
Tempo de contagem	10 s			

- De seguida, passámos para a medição do tempo morto do detetor. Para tal utilizámos combinações de três fontes em meia-lua, das quais a 1 e 2 contêm Tálzio-204 e a 0 nenhum isótopo radioativo.
- Fizemos duas medições de 60 segundos para cada combinação de fontes, de modo a ter uma medição total de 120 segundos.
- Primeiro usámos uma combinação da fonte 0 e 1, tendo obtido 4680 contagens na 1º medição e 4491 contagens na 2º medição.
- De seguida medimos as contagens para a combinação de fontes 0 e 2, obtendo-se 4561 contagens para a 1º medição e 4618 contagens para a 2º medição.
- Por fim, usámos a combinação das fontes 1 e 2, tendo-se obtido 8278 contagens para a 1º medição e 8230 contagens para a 2º medição.
- De seguida encontram-se os dados relativos à medição do tempo morto:

	1º Medição	2º Medição	Contagens Totais	Taxa de Contagens
Meia lua 0-1	4680 ± 68	4491 ± 67	9171 ± 135	152,85 ± 1,13
Meia lua 2-0	4561 ± 68	4618 ± 67	9179 ± 135	152,98 ± 1,13
Lua cheia 2-1	8278 ± 91	8230 ± 90	16508 ± 181	275,13 ± 1,51
Tempo Morto (µs)	657 ± 42, 34			
Tempo de contagem	120 s			

- Para a medição da radiação ambiente, fizemos duas medições de 30 segundos sem utilizar nenhuma fonte, tendo-se obtido 19 contagens em ambas as medições.
- Obtivemos os seguintes valores:

	1º Medição	2º Medição	Contagens Totais	Taxa de Contagens
Radiação ambiente				
Contagens	19 ± 4,36	19 ± 4,36	38 ± 8,72	0,63 ± 0,15

---

Radiação ambiente	1º Medição	2º Medição	Contagens Totais	Taxa de Contagens
Tempo de contagem	60 s			

---

## 2. Estudo da eficiência do detector:

- Com objetivo de estudar eficiência dos betas colocamos uma fonte de tálio que tem betas muito energéticos. Queremos concluir se as placas de alumínio bloqueiam os betas do tálio. Caso os bloqueiem, também bloquearão os do cézio dado que estes são menos energéticos.
- Medimos com uma fonte de tálio numa chapa tapada o número de contagens, para verificar que a chapa impedia a passagem da radiação beta, obtendo 16 e 17 contagens em medições de 30 segundos cada. Estas contagens assemelham-se às obtidas na radiação de fundo ambiente, pelo que concluímos que, de facto, tapa a radiação beta.
- Em seguida, realizámos medições para a chapa com uma abertura de 10 mm, tendo obtido as contagens de 240 e 234.
- Realizámos medições para a chapa de 7,5 mm tendo obtido as contagens de 111 e 94.
- Em seguida, para estudar a radiação gama, trocámos a fonte para a fonte de cézio e realizámos contagens para a mesma com a palca sem orifício tendo obtido contagens de 410 e 434.

## 3. Estudo da intensidade da radiação com a distância:

- Começamos por colocar a fonte de cézio virada para cima no suporte
- Para cada uma das prateleiras 1 a 5, realizamos 30 segundos de aquisição de dados duas vezes para cada prateleira na tensão de 950V. Para cada medição, colocamos na prateleira imediatamente acima à prateleira onde se encontrava o cézio uma placa de alumínio totalmente tapada com o objetivo de bloquear a radiação beta;
- Em seguida, repetimos o procedimento anterior, mas desta vez colocamos uma placa de alumínio não totalmente tapada, de modo a controlar o ângulo sólido. A placa de alumínio tinha uma abertura de diâmetro igual a  $(7,25 \pm 0,05)$  mm, que foi medido recorrendo a uma craveira;
- Os dados obtidos foram os seguintes:

---

### Com Alumínio fechado

---

Prateleira	Contagem 1	Contagem 2	Total
1	$1193 \pm 35$	$1230 \pm 35$	$2423 \pm 70$

---

**Com Alumínio fechado**

---

2	$609 \pm 25$	$537 \pm 23$	$1146 \pm 48$
3	$410 \pm 20$	$434 \pm 21$	$844 \pm 41$
4	$332 \pm 18$	$276 \pm 17$	$608 \pm 35$
5	$250 \pm 16$	$256 \pm 16$	$506 \pm 32$

---

---

**Com Alumínio com orifício**

---

Prateleira	Contagem 1	Contagem 2	Total
1	$21840 \pm 148$	$21748 \pm 147$	$43588 \pm 295$
2	$12911 \pm 114$	$13217 \pm 115$	$26128 \pm 229$
3	$5741 \pm 76$	$5894 \pm 77$	$11635 \pm 153$
4	$2181 \pm 47$	$2299 \pm 48$	$4480 \pm 95$
5	$1794 \pm 42$	$1805 \pm 42$	$3599 \pm 84$

---

- De seguida, medimos a distância das diferentes prateleiras ao detetor, obtendo os seguintes valores:

---

Prateleira	Distância ao detetor ( $\pm 0,0005$ m)
0	0,00635
1	0,0127
2	0,019
3	0,0254
4	0,0318
5	0,0381

---

**4. Estudo da atenuação de partículas na matéria:**

- Começamos por colocar a fonte de cézio virada para cima no suporte. Colocamos o cézio na terceira prateleira com uma placa de alumínio totalmente fechada imediatamente acima, de modo a apenas deixar passar a radiação gamma proveniente do cézio;

- Na prateleira zero colocamos uma placa de alumínio com orfício de diâmetro igual a  $(7,50 \pm 0,05)$  mm, que foi medido recorrendo a uma craveira. Fomos tapando o orifício da placa que se encontrava na prateleira 0 com 9 materiais diferentes e, para cada um deles, realizámos duas vezes 30 segundos de aquisição de dados na tensão de 950V;
- Em seguida, encontram-se os dados obtidos para cada um dos materiais utilizados com a fonte de cézio tapada:

**Césio com Placa de Alumínio tapada na prateleira 3 e com placa com material na 0:**

Material da Chapa	Espessura ( $\pm 0,025$ mm)	Contagem 1	Contagem 2
Ar (sem chapa)	-	343	340
Cartão	1,000	356	341
Acrílico	1,750	368	339
Tungsténio	5,000	297	262
Cobre	1,300	309	329
Aço	2,000	331	343
Vidro	1,750	362	330
Chumbo	1,800	337	324
Alumínio	1,650	323	329

- De seguida retirámos a placa de alumínio completamente fechada na prateleira 2 e repetimos as medições para o cézio:

**Césio sem Placa de Alumínio tapada na prateleira 3 e com placa com material na 0:**

Material da Chapa	Espessura ( $\pm 0,025$ mm)	Contagem 1	Contagem 2
Ar (sem chapa)	-	2380	2276
Cartão	1,000	857	793
Acrílico	1,750	370	354
Tungsténio	5,000	274	249
Cobre	1,300	338	353

Material da Chapa	Espessura ( $\pm 0,025$ mm)	Contagem 1	Contagem 2
Aço	2,000	335	329
Vidro	1,750	370	364
Chumbo	1,800	352	358
Alumínio	1,650	552	543

- De seguida voltamos a colocar a placa de alumínio completamente fechada da prateleira 2 e substituímos a fonte de cézio por uma fonte de tálio na prateleira 3 .
- Voltamos a fazer a mesmas medições dos 9 materiais diferentes, tendo obtido os seguintes resultados:

**Tálio com Placa de Alumínio tapada na prateleira 3 e com placa com material na 0:**

Material da Chapa	Espessura ( $\pm 0,025$ mm)	Contagem 1	Contagem 2
Ar (sem chapa)	-	127	114
Cartão	1,000	38	30
Acrílico	1,750	17	20
Tungsténio	5,000	14	19
Cobre	1,300	25	26
Aço	2,000	22	23
Vidro	1,750	21	21
Chumbo	1,800	25	23
Alumínio	1,650	17	19

- De seguida retirámos a placa de alumínio completamente fechada da prateleira 2 e repetimos as medições para o tálio:

**Tálio sem Placa de Alumínio tapada na prateleira 3 e com placa com material na 0:**

Material da Chapa	Espessura ( $\pm 0,025$ mm)	Contagem 1	Contagem 2
Ar (sem chapa)	-	2380	2276
Cartão	1,000	857	793
Acrílico	1,750	370	354
Tungstênio	5,000	274	249
Cobre	1,300	338	353
Aço	2,000	22	23
Vidro	1,750	21	21
Chumbo	1,800	25	23
Alumínio	1,650	17	19