

**LABORATÓRIO DE FÍSICA EXPERIMENTAL AVANÇADA**  
**Eng<sup>a</sup> Física Tecnológica**

**COINCIDÊNCIAS  $\gamma - \gamma$  RESULTANTES DA ANIQUILAÇÃO  
DE UM POSITRÃO PROVENIENTE DE UMA FONTE DE  $^{22}\text{Na}$**

Neste trabalho utilizam-se as técnicas de coincidência entre os dois ramos de um espectrômetro nuclear duplo.

Pretendemos estudar as coincidências entre os dois  $\gamma$ s resultantes da aniquilação dum positrão oriundo duma fonte de  $^{22}\text{Na}$  com um electrão do material que a rodeia. As coincidências são contadas em função do ângulo entre os dois  $\gamma$ s, de modo a verificarmos que essa distribuição exhibe um pico quando  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  são emitidos em sentidos diametralmente opostos.

Para tal usa-se uma mesa de correlações angulares, em que a fonte de  $^{22}\text{Na}$ , emissora de  $\beta^+$ , é colocada no centro de um sistema de dois braços articulados suportando detectores de cintilação de iodeto de sódio e podendo rodar um em relação ao outro. Cada ramo é constituído por um detector de NaI(Tl) acoplado ao seu fotomultiplicador, pré-amplificador, amplificador de tensão e analisador monocanal; o espectrômetro duplo é ainda composto por uma unidade de coincidências e três contadores.

As partes que compõem o trabalho são as seguintes:

- Verificação do *timing* do espectrômetro, isto é, que os dois ramos do espectrômetro duplo estão em tempo entre si, com o auxílio de um gerador de impulsos.
- Estudo das componentes do espectro de  $^{22}\text{Na}$  e caracterização dos seus picos.
- Regulação dos limiares  $V_1$  e  $V_2$  de **cada um** dos dois analisadores monocanal em valores que permitam isolar o pico de aniquilação de 511 keV, de modo a evitar-se o fundo combinatório. Sugere-se uma largura de  $\pm 3\sigma$ .
- Obtenção da distribuição angular dos dois  $\gamma$ s de aniquilação do processo  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ . Sugerem-se aquisições de 30 s para  $|\theta| = 0^\circ, 1^\circ, \dots, 10^\circ$ ; e tempos crescentes (p.ex., 1', 1.5', 2') para os ângulos  $|\theta| = 12^\circ, 15^\circ, 20^\circ$ .
- Relacionando as contagens simples com as contagens em coincidência, através das expressões explícitas para "singles" e para "doubles", extrair a eficiência do fotopico.

**Nota:** No tratamento de dados, o fundo de coincidências fortuitas deve ser subtraído em cada aquisição.

Segue-se o Guia detalhado do Trabalho.