

# EFICIÊNCIA INTRÍNSECA DE DETECÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE UMA CÂMARA RESISTIVA DE PLACAS PARALELAS (RPC)

Lívia Stranghette de Moraes e Carmen Cecília Bueno Tobias  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

Os detectores com os eletrodos altamente resistivos têm sido estudados há vários anos. Há mais de duas décadas os dados experimentais eram obtidos usando tiras e fios em contato com os isolantes. Os últimos desenvolvimentos destes detectores são as bem sucedidas Câmaras de Placas Resistivas (RPCs) introduzidas por Santonico em 1981[1], as quais têm seu princípio de funcionamento baseado na multiplicação de elétrons em um campo elétrico uniforme entre dois eletrodos paralelos, onde pelo menos um deles é resistivo. O eletrodo altamente resistivo nessas câmaras tem um papel importante e ativo, permitindo o uso de tensões muito altas, caracterizando desta forma um tempo de resposta rápida, baixa incerteza e pequena perda na eficiência [2-3].

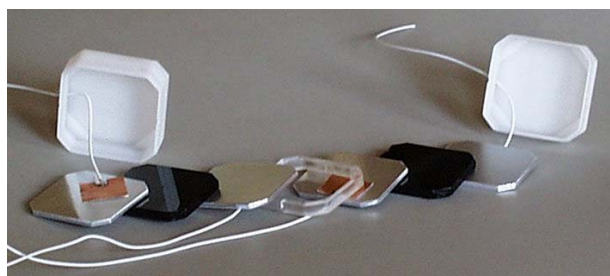
## OBJETIVO

Neste projeto de IC contempla-se a medida da eficiência intrínseca de uma câmara resistiva de placas paralelas de pequeno espaçamento para a detecção de radiação eletromagnética proveniente do  $^{60}\text{Co}$ . Esta medida é importante para o estudo da viabilidade de utilização deste tipo de detector em sistema de Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET).

## METODOLOGIA

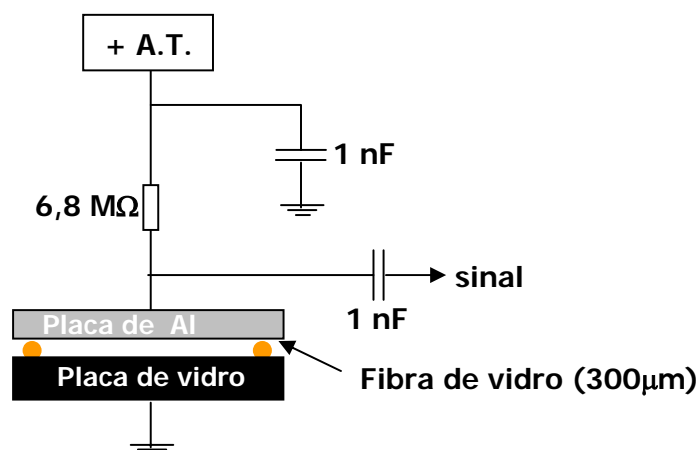
A RPC foi construída a partir de uma placa de vidro chumbo de 3 mm de espessura, 9 cm<sup>2</sup> de área e resistividade igual a  $2 \cdot 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ , disposta paralelamente a uma placa de alumínio de 2 mm de espessura. Essas placas foram colocadas no interior de uma caixa de polietileno de 10,2 cm<sup>2</sup> de área e 12,5 mm de altura, dotada de vários orifícios que permitiam

a circulação de gás no interior do detector, a passagem dos fios de polarização dos eletrodos e a inserção de espaçadores de fibras de vidro de 300  $\mu\text{m}$  de diâmetro (Figura 1).



**Figura 1** – Componentes da câmara resistiva de placas paralelas usada neste trabalho.

A placa de vidro (catodo) foi mantida no potencial de terra e a de alumínio (anodo) foi polarizada positivamente através de uma resistência de carga de 6,8 M $\Omega$  (Figura 2).

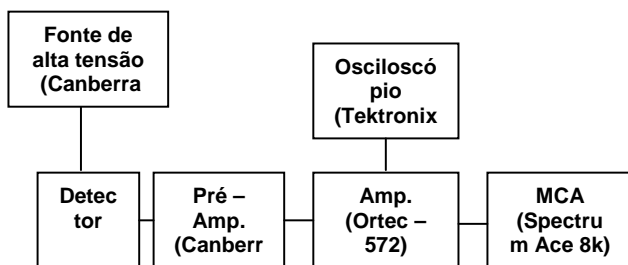


**Figura 2** - Esquema do circuito de polarização da RPC e de obtenção do sinal do anodo.

Todo esse conjunto foi inserido em uma câmara de aço inoxidável, que além de permitir a circulação dos gases no seu interior possuía uma janela de mica de 3 mg/cm<sup>2</sup> posicionada no centro da sua tampa para a entrada da radiação gama proveniente de uma fonte de  $^{60}\text{Co}$ . A Figura 3 mostra a montagem da RPC na tampa da câmara de aço inox.

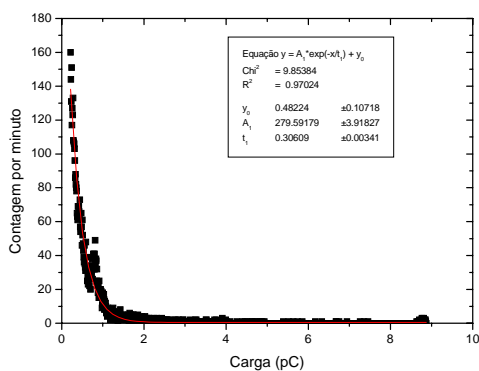
## RESULTADOS

Os espectros de carga foram obtidos com o isobutano puro em regime de fluxo contínuo do gás, para diferentes tensões entre os eletrodos da RPC. A eletrônica utilizada para as medidas é mostrada no Diagrama de Blocos da Figura 3 e compreende a eletrônica nuclear convencional.

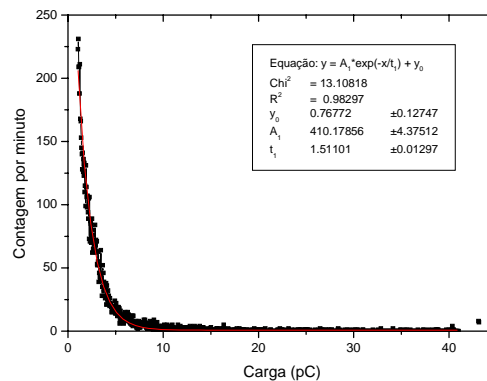


**Figura 3** - Diagrama de Blocos do sistema eletrônico.

Nas Figuras 4 e 5 estão representados os espectros de carga, construídos a partir dos resultados da calibração da eletrônica, em função da tensão aplicada entre os eletrodos da RPC. A análise destas figuras evidencia que em toda a faixa de tensão utilizada, os espectros obtidos possuem a forma exponencial prevista pela teoria de *Townsend*. Além disto, são observados os impulsos característicos do regime de avalanche cujas cargas associadas crescem com o aumento da tensão na RPC com a conseqüente geração dos sinais saturados. A presença destes sinais na RPC, indicam a coexistência dos regimes de avalanche e descarga auto-limitada.



**Figura 4** - Espectro de carga com o gás isobutano. Tensão de 2300 V.



**Figura 5** - Espectro de carga com o gás isobutano. Tensão de 2600 V.

## CONCLUSÕES

Uma análise comparativa entre os espectros de carga obtidos com o isobutano puro em diferentes tensões da RPC, evidencia um crescimento da carga associada aos pulsos gerados pela radiação gama do  $^{60}\text{Co}$  com a tensão de polarização do anodo. No entanto, todos os espectros registrados apresentam a forma exponencial prevista pela teoria de *Townsend* para detectores de placas paralelas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]R. Santonico and R. Cardarelli, "Development of Resistive Plate Counters", Nucl. Instr. and Meth. 187 (1981) 377-380.
- [2]R. Santonico, R. Cardarelli, A. Di Biagio and A. Lucci, "Progress in Resistive Plate Counters, Nucl. Instr. and Meth. A263 (1988) 20-25.
- [3]M.M. Fraga, R. Ferreira Marques, Y. Ivaniouchenkov, E. P. de Lima, F. Neves, A.J.P.L. Policarpo, Carmen C. Bueno, Josemary A. C. Gonçalves, M. Damy de S. Santos, L. Costa, S. Mendiratta and J.H. Monteiro, "Transient Behaviour and Rate Effects in Resistive Detectors", Nucl. Instr. and Meth. A419 (1998) 485-489.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC – Processo 107386/2008-9