

UMA CÂMARA DE IONIZAÇÃO DE PLACAS PARALELAS PARA DOSIMETRIA DE FEIXES DE ELÉTRONS

por

C. NOGUEIRA DE SOUZA & L.V.E. CALDAS*

RESUMO – Uma câmara de ionização de placas paralelas para dosimetria de elétrons foi desenvolvida e testada quanto às seguintes características metrológicas: estabilidade de curto e médio prazos, fuga e resposta para feixe de elétrons de energia de 13 MeV. Os valores obtidos para os testes realizados se enquadram dentro dos limites recomendados internacionalmente para uma câmara padrão secundário.

INTRODUÇÃO

O aumento da disponibilidade de aceleradores lineares de elétrons em serviços de radioterapia do país, com produção de feixes de elétrons e fótons de alta energia, tem imposto a necessidade de utilização de câmaras de ionização de placas paralelas, principalmente, para dosimetria de feixes de elétrons de energias inferiores a 15 MeV, conforme recomendações dos últimos protocolos de dosimetria (NACP, 1980; AAPM, 1983; IAEA, 1987).

O fato de não existir uma câmara nacional deste tipo e nem todos os serviços de radioterapia disporem de tal equipamento, levou o Laboratório de Calibração do IPEN a projetar uma câmara de ionização de placas paralelas que satisfaça os critérios necessários para uma dosimetria acurada de feixes de elétrons de altas energias. O presente trabalho apresenta os resultados preliminares do protótipo construído.

*-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP
Travessa "R" no 400 Cidade Universitária
CEP 05499 São Paulo - SP - Brasil

MATERIAIS E MÉTODO

A câmara, construída em Lucite, apresenta um volume sensível de 58 mm³ e não é selada. A janela de entrada é de Mylar aluminizado e o eletrodo coletor é de grafite, sendo a distância entre estes dois componentes de 2 mm (Fig.1). A Tabela I apresenta suas principais especificações técnicas.

A câmara foi instalada em um simulador de Lucite com dimensões de 15x15x5 cm³, ficando 0,2 mm abaixo da superfície superior do simulador. Neste arranjo, a superposição de placas de Lucite permitiu a simulação de espessura de equilíbrio eletrônico para a energia de elétrons utilizada. Além disto, a utilização de uma placa de Lucite, adequadamente perfurada, possibilitou a instalação de uma fonte radioativa de teste de ⁹⁰Sr, PTW, modelo 8921, Alemanha, com atividade nominal de 33 MBq.

Conectou-se a câmara a um dosímetro do tipo Baldwin-Farmer, modelo 2502/3, da Nuclear Enterprises Ltd., Inglaterra, com tensão de polarização de -300V. As irradiações em feixe de elétrons foram realizadas em um acelerador linear de elétrons modelo THERAC-20 SATURNE, fabricado pela CGE, Canadá, sob condições de equilíbrio eletrônico. O campo de irradiação, com dimensões de 10x10 cm², foi definido por um conjunto de "trimmers", a 100 cm de distância foco-superfície. Utilizou-se um feixe de elétrons com energia nominal de 13 MeV.

RESULTADOS

Os primeiros testes realizados com a câmara foram: estabilidade de curto e médio prazos, fuga e resposta a feixe de elétrons de 13 MeV.

A - Estabilidade de Curto e Médio Prazos

O teste de estabilidade de curto prazo consistiu em 10 leituras consecutivas, corrigidas para as condições ambientais, utilizando-se a fonte radioativa de teste. As leituras apresentaram um desvio padrão percentual entre 0,14 e 0,34%, o que está dentro do limite recomendado (IAEA, 1979).

Para o teste de estabilidade de médio prazo foram realizadas 15 séries diárias de leituras para cada reinstalação da fonte no arranjo. A Fig. 2 apresenta a variação da resposta da câmara em relação ao valor médio das respostas em função do número da medida. As respostas variaram menos que 0,5% em relação à resposta média.

B - Fuga

O teste de fuga foi feito após a câmara ter sido irradiada com a fonte de teste até atingir a metade da escala do dosímetro. As leituras foram realizadas a intervalos de 5

minutos até um total de 1 hora após sua retirada da fonte. A câmara apresentou uma fuga máxima de 0,4%.

C - Resposta a Feixe de Elétrons

Para a calibração do sistema em feixes de elétrons de 13 MeV, a resposta da câmara projetada e construída no presente trabalho foi comparada com a resposta de uma câmara de al Capintec-CII de 0,6 cm³, modelo 66080, EUA. Foi obtido o fator de calibração de 1,04 u.e./cGy.

CONCLUSÃO

A câmara de ionização de placas paralelas desenvolvida apresentou resultados preliminares, quanto à estabilidade de curto e médio prazos e corrente de fuga abaixo dos valores máximos recomendados internacionalmente, além de um fator de calibração para elétrons de 13 MeV comparável a do padrão desta faixa de energia, que sugerem a viabilidade do prosseguimento de outros testes, como efeito de polaridade e eficiência de coleção de íons, que verifiquem sua efetiva aplicação em dosimetria de feixes de elétrons de alta energia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Marcos Xavier pela assistência técnica e à Divisão de Radioterapia do Hospital das Clínicas/USP pela utilização do acelerador linear de elétrons.

REFERÊNCIAS

- AAPM (1983). American Association of Physicists in Medicine. A protocol for the determination of absorbed dose from high energy photon and electron beams. Task Group 21, Radiation Therapy of the AAPM. *Med. Phys.* 10(6): 741.
- IAEA (1979), International Atomic Energy Agency. Calibration of dosimeters used in radiotherapy. Vienna (Technical Reports Series, 185).
- IAEA (1987). International Atomic Energy Agency. Absorbed dose determination in photon and electron beams - an international code of practice. Vienna (Technical Reports Series, 277).
- NACP (1980). Nordic Association of Clinical Physics. Procedures in radiation therapy dosimetry with 5 to 50 MeV electrons and Roentgen and gamma rays with maximum photon energies between 1 and 50 MeV. *Acta Radiol. Ther. Phys. Biol.* 19: 55.

TABELA I

Especificações Técnicas da Câmara de Ionização

Características	Especificação
Material da janela de entrada	Mylar aluminizado
Densidade superficial da janela de entrada	0,84 mg.cm ⁻²
Material do eletrodo coletor	grafite
Espessura do eletrodo coletor	3 mm
Diâmetro do eletrodo coletor	6 mm
Largura do anel de guarda.....	7 mm
Distância entre a janela e o eletrodo coletor	2 mm
Volume sensível	58 mm ³
Material isolante	Teflon
Altura externa da câmara.....	17,5 mm
Diâmetro externo da câmara.....	54 mm
Diâmetro interno da câmara	42 mm

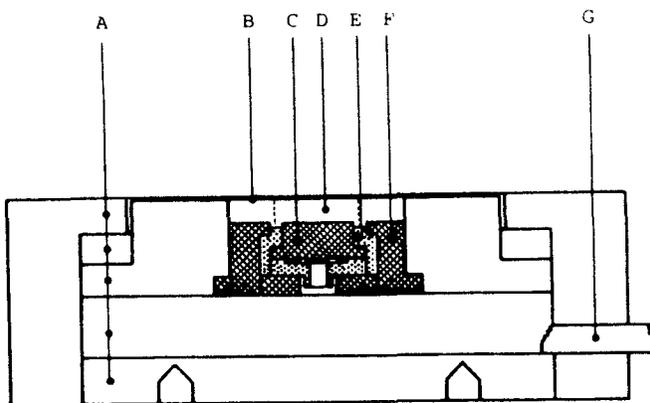


figura 1. Esquema da câmara de ionização de placas paralelas para radiação de elétrons.

- | | |
|----------------------|-------------------|
| A: Corpo | E: Isolante |
| B: Janela de entrada | F: Anel de guarda |
| C: Eletrodo coletor | G: Cabo triaxial |
| D: Volume sensível | |

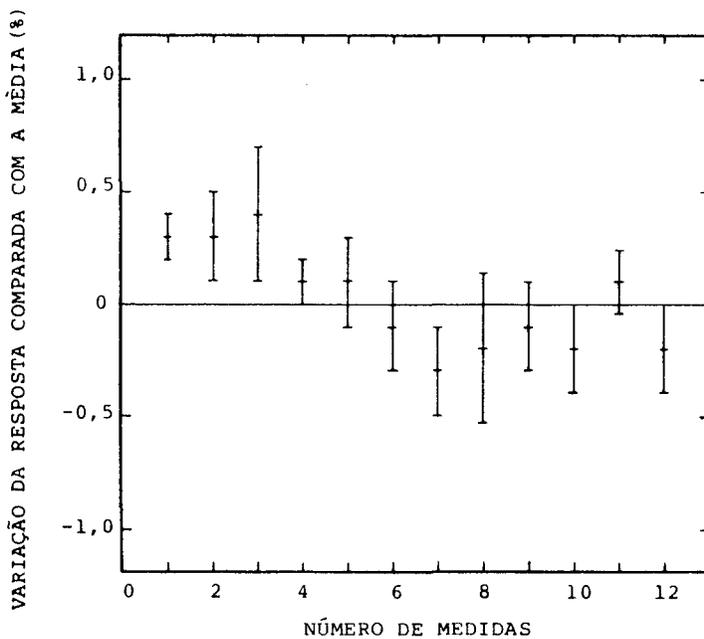


Figura 2. Teste de estabilidade a longo prazo das câmaras de ionização de placas paralelas.

A PARALLEL PLATE IONIZATION CHAMBER FOR ELECTRON DOSIMETRY

ABSTRACT -- A parallel plate ionization chamber for electron dosimetry was developed and tested in relation to the metrological characteristics: short and medium-term stabilities, leakage current and response to electron beams with 13 MeV. The obtained results show that they are within the international limits recommended for a secondary standard chamber.