

Comunicação Técnica

CONTROLE DE QUALIDADE DE CÂMARAS DE IONIZAÇÃO PLANAS UTILIZADAS COMO CÂMARAS MONITORAS EM FEIXES DE RADIODIAGNÓSTICO

J. A. Miranda e M. P. A. Potiens

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Comissão Nacional de Energia Nuclear,
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, São Paulo – SP
E-mail: jamiran@ipen.br, mppalbu@ipen.br

Recebido em 26 de outubro de 2004; aceito em 28 de março de 2005.

Resumo

Neste trabalho foi realizado um estudo da estabilidade da resposta de duas câmaras de ionização planas pertencentes ao Laboratório de Calibração do IPEN cujo bom desempenho demonstrado nas qualidades padrões de radiação X, incluindo medidas com a filtração correspondente à posição em frente ao paciente (filtração total de 2,5 mmAl), possibilitou a sua utilização como câmaras monitoras no sistema de raios X utilizado em calibração de instrumentos utilizados em sistemas de radiodiagnóstico. Foram realizadas medidas de repetitividade, estabilidade a longo prazo e fuga de corrente, utilizando uma fonte radioativa de controle de ^{14}C em um arranjo projetado especialmente para as câmaras de ionização. Os resultados obtidos demonstraram que as respostas das duas câmaras se mantiveram sempre dentro dos valores recomendados pela norma IEC 61674 para instrumentos medidores de radiação, ou seja, 3% para testes de repetitividade e 2% para a estabilidade a longo prazo. Durante o período de teste a fuga de corrente foi desprezível.

Palavras chaves: radiodiagnóstico, câmaras de ionização, controle de qualidade, calibração de instrumentos, qualidades de radiação, radiação X.

Abstract

In this work the stability of two flat ionization chambers belonging to the Calibration Laboratory of IPEN was studied. Their good performance, including filtering corresponding to a position in front of a patient (total filtration of 2.5 mmAl), allow their utilization as monitor chambers in the X radiation system used for diagnostic radiology instruments calibration. The tests included repeatability, long term stability, leakage current measurements using a check source of ^{14}C using a special set-up to position the ionization chambers. The repeatability test presented a maximum variation of 3.0 %. For the long term stability, the values obtained presented a variation in relation to the reference value within the recommended value (2%). During the period of tests the leakage current of the systems was negligible.

Keywords: diagnostic radiology, ionization chambers, quality control, instruments calibration, radiation qualities, X radiation

Introdução

Câmaras de ionização planas são, originalmente, projetadas e construídas para utilização em feixes de radiação com filtração equivalente ao paciente (medidas de dose depois de simuladores). No Laboratório de Calibração do IPEN existem duas câmaras de

16 Miranda e Potiens: Controle de Qualidade de Câmaras de Ionização Planas

ionização planas cujo bom desempenho demonstrado nas qualidades padrões de radiação X, incluindo medidas com a filtração correspondente à posição em frente ao paciente (filtração total de 2,5 mmAl), possibilitou a sua utilização como câmaras monitoras no sistema de raios X utilizado em calibração de instrumentos medidores de radiação utilizados em sistemas de radiodiagnóstico (Potiens *et al*, 2003). O objetivo deste trabalho é realizar um estudo da estabilidade da resposta destas duas câmaras de ionização planas, incluindo medidas de repetitividade, estabilidade a longo prazo e fuga de corrente.

Métodos

As qualidades de radiação, recomendadas pela norma IEC 1267 (IEC, 1994) foram implantadas no sistema de radiação X Medicor Mövek Röntgengyara, modelo Neo-Diagnomax (125 kV), de 50 a 90 kV e estão relacionadas na Tabela 1. O sistema dosimétrico de referência é composto por uma câmara de ionização de placas paralelas, marca Physikalisch-Technische Werkstätten, PTW, modelo 77334, com volume de 1 cm³, que possui rastreabilidade ao Laboratório de Dosimetria Padrão Primário *Physikalisch-Technische Bundesanstalt*, Alemanha, acoplada a um eletrômetro marca PTW, modelo UNIDOS.

Tabela 1. Qualidades de radiação para radiodiagnóstico implantadas no Laboratório de Calibração do IPEN.

| Qualidade | Tensão nominal aplicada ao tubo (kV) | Filtração Total (mmAl) | Camada Semi-redutora (mmAl) | Energia Efetiva (keV) | Taxa de Kerma no Ar (mGy/min) |
|-----------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| RQR 3 | 50 | 2,5 | 1,82 | 32,0 | 6,37 |
| RQR 5 | 70 | 2,5 | 2,45 | 39,2 | 11,5 |
| RQR 7 | 90 | 2,5 | 3,10 | 46,0 | 15,0 |

Neste trabalho foi realizado o estudo da estabilidade de duas câmaras de ionização planas PTW, modelo 77335, com volume de 112 cm³, denominadas câmaras **A** e **B**. Elas foram conectadas a um eletrômetro PTW, modelo UNIDOS. Foi utilizada uma fonte radioativa de controle de ¹⁴C em um arranjo projetado especialmente para elas, como mostra a Figura 1.

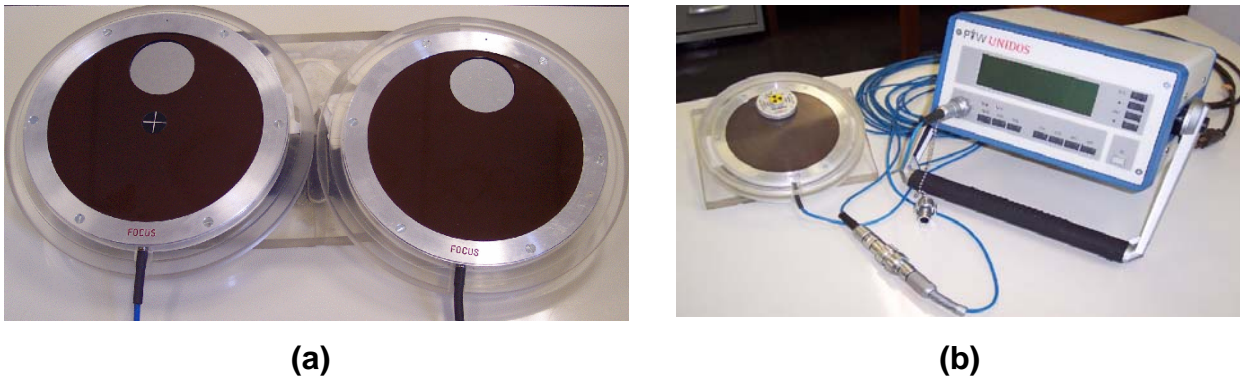


Figura 1: a. Câmaras de ionização planas **A** e **B**.

b. Câmara de ionização **A** acoplada ao eletrômetro UNIDOS e com a fonte radioativa de controle posicionada.

O teste de repetitividade consistiu na realização de dez medidas consecutivas com uma fonte radioativa de controle, em condições fixas e reproduzíveis, de modo a se verificar o comportamento do instrumento num determinado intervalo de tempo. De acordo com as normas internacionais, o coeficiente de variação máximo das medidas para instrumentos medidores de radiação utilizados em sistemas de radiodiagnóstico não deve exceder a 3% (IEC, 1997).

Para o teste de estabilidade a longo prazo foi feita a verificação da estabilidade de uma câmara de ionização ao longo de tempo, analisando os testes de repetitividade, e considerando-se o decaimento radioativo da fonte de controle. De acordo com a norma IEC, a variação da resposta dos instrumentos em relação ao valor tomado como referência não deve exceder a 2% (IEC, 1997).

Resultados

No programa de controle de qualidade das câmaras foram realizadas 32 séries de 10 medidas para a câmara **A** e 39 séries de 10 medidas para a câmara **B**, sendo que cada série representa a média de 10 valores. No teste de repetitividade, o coeficiente de variação máximo obtido foi de 0,16 % para a câmara **A** e de 0,20% para a câmara **B**. Para o teste de estabilidade a longo prazo a variação da resposta da câmara **A** esteve dentro de $\pm 1,8$ % em relação ao valor tomado como referência e para a câmara **B** esta variação ficou dentro de $\pm 1,6$ %. O comportamento das câmaras planas pode ser observado na Figura 2. Durante todo o período de testes os instrumentos não apresentaram fuga de corrente representativa.

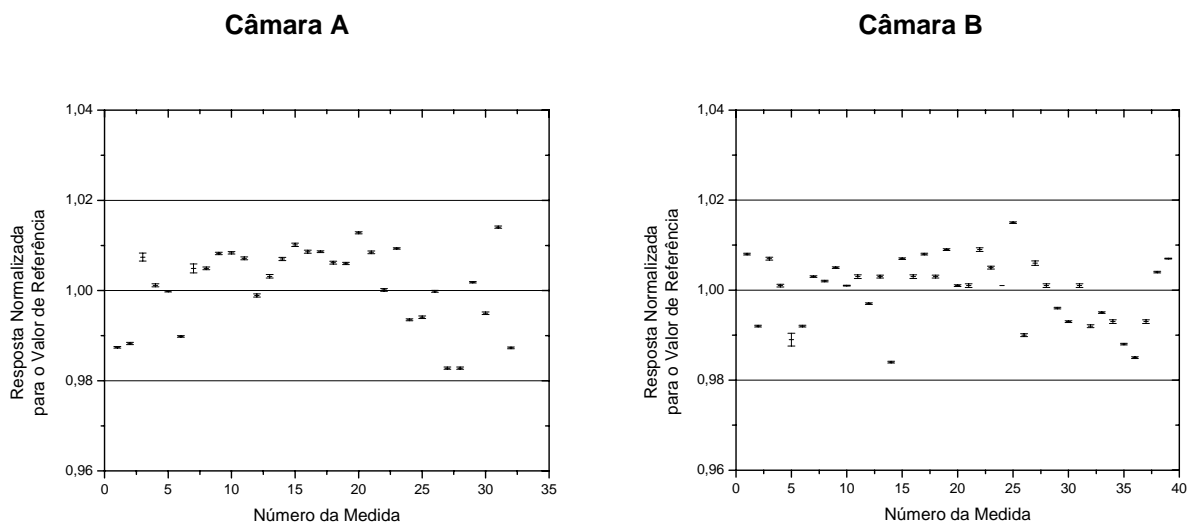


Figura 2. Teste de estabilidade a longo prazo das câmaras de ionização planas **A** e **B**.

Conclusões

Os valores obtidos mantiveram-se sempre dentro dos recomendados pela norma IEC 61674 para instrumentos medidores de radiação utilizados em sistemas de radiodiagnóstico, ou seja, 3% para testes de repetitividade e 2% para a estabilidade a longo prazo. Este fato comprova a viabilidade de utilização destes instrumentos como câmaras monitoras em feixes de radiodiagnóstico para calibração de instrumentos.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro parcial deste projeto.

Referências

International Electrotechnical Commission (1994) IEC 1267:1994. *Medical diagnostic X-ray equipment – Radiation conditions for use in determination of characteristics*. Geneva, International Electrotechnical Commission.

International Electrotechnical Commission (1997) IEC 61674: 1997. Medical electrical equipment – Dosimeters with ionization chambers and/or semi-conductor detectors as used in X-ray diagnostic imaging. Geneva, International Electrotechnical Commission.

Potiens, M.P.A., Vivolo, V., Miranda, J.A. and Caldas, L.V.E. (2003). "Flat ionization chambers as monitors in X ray beams". Proceedings of the APHYS-2003 International Conference, October 13-18th 2003, Badajoz, Spain.