

CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE RADIOPROTEÇÃO COM RADIÇÃO GAMA NO LABORATÓRIO DE METROLOGIA DAS RADIAÇÕES IONIZANTES - DEN/UFPE

Macilene Nazário, Helen Khoury, Clovis Hazin

Departamento de Energia Nuclear -UFPE, Recife, Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta aspectos do serviço de calibração de equipamentos de radioproteção do Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes (LMRI) do DEN/UFPE com relação aos procedimentos de calibração, características do feixe de radiação e avaliação dos equipamentos calibrados no período de 2001 a 2002. O LMRI-DEN/UFPE é um dos quatro laboratórios do país credenciados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear para executar serviços de calibração de monitores de área, monitores de contaminação de superfície e monitores pessoais. Os equipamentos calibrados pelo LMRI são utilizados em indústrias, hospitais, universidades e institutos de pesquisa que utilizam fontes radioativas. Os ensaios realizados seguem as normas nacionais e internacionais e baseiam-se nos testes com fontes de radiação gama (^{137}Cs e ^{60}Co). Aproximadamente setenta por cento dos equipamentos calibrados são monitores de área ou de contaminação de superfície com detectores Geiger-Müller e o restante são monitores pessoais (canetas dosimétricas ou detectores de alarme). O *setup* de irradiação foi projetado e construído na oficina mecânica do DEN/UFPE e permite o posicionamento de uma grande variedade de instrumentos. Atualmente o laboratório realiza a calibração de cerca de 100 equipamentos por mês. A avaliação da resposta destes equipamentos tem mostrado que muitos dos equipamentos chegam ao laboratório apresentando defeitos que inviabilizam a sua calibração e que em cerca de 75% dos equipamentos calibrados foi necessário fazer o ajuste do equipamento. Estes resultados mostram a necessidade de se efetuar a calibração anual dos equipamentos.

Palavras chave: monitores de área, calibração, radiação ionizante

1. INTRODUÇÃO

O uso de instrumentos de detecção de radiação para monitoração do ambiente de trabalho está previsto tanto na legislação básica de proteção radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) como na legislação do Ministério da Saúde, no que se refere à proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico [1, 2]. O constante manuseio destes equipamentos em condições variáveis de temperatura e umidade, bem como,

as características inerentes ao sistema elétrico/eletrônico dos mesmos podem acarretar alterações na resposta dos equipamentos, razão pela qual estes equipamentos devem ser calibrados periodicamente. De acordo com o que estabelece a CNEN, cada monitor de área deve ser enviado para ser calibrado em um laboratório credenciado com uma periodicidade anual.

No Brasil existem quatro laboratórios credenciados para executar serviços de calibração de monitores de área, monitores de contaminação de superfície e monitores pessoais. O Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (LMRI-DEN/UFPE) é o único laboratório situado fora das regiões Sul/Sudeste que está certificado pela CNEN para executar este tipo de serviço. No período 2002-2003 o LMRI atendeu solicitações de 18 estados, cobrindo todas as regiões do país.

2. METODOLOGIA

A calibração do LMRI abrange quatro tipos de monitores, quais sejam: a) monitores equipados com detectores internos ou externos ao monitor; b) detectores com alarme sonoro; c) canetas dosimétricas; e d) detectores de contaminação de superfície. As Figuras 1 a 5 mostram exemplos destes tipos de monitores.

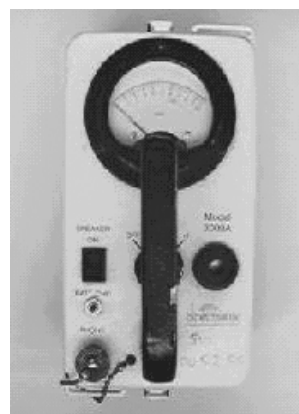


Figura 1 – Monitor de área com detector GM interno



Figura 2 - Monitor de área com detector GM externo

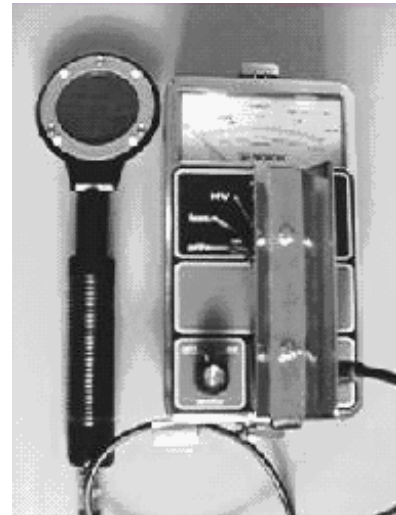


Figura 5 - Monitor de contaminação de superfície (*pancake*).



Figura 3 - Monitor pessoal com alarme sonoro



Figura 4 - Canetas dosimétricas de leitura direta com carregador (direita).

A calibração é realizada em condições padronizadas seguindo procedimentos recomendados pelo Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes do Instituto de Radioproteção e Dosimetria da CNEN.

Para calibrar os diversos tipos de monitores são utilizadas fontes padrão de ^{60}Co e ^{137}Cs , acondicionadas em um irradiador STS (Steuerungstechnik Strahlenschutz GmbH), modelo OB 85/3/9711-3, fornecido pela Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA). As atividades das fontes de ^{60}Co e ^{137}Cs eram de 37 GBq em 06/11/1997 e 740 GBq em 06/11/1997, respectivamente. As taxas de kerma no ar para cada uma das fontes, medidas a 1m de distância são periodicamente determinadas, utilizando-se uma câmara de ionização de referência PTW modelo LS01 acoplada a um eletrômetro Keithley, modelo 617. Os valores da taxa de kerma no ar medidos a 1 m da fonte eram de 6,5 mGy/h e 48,79 mGy/h., para as fontes de ^{60}Co e ^{137}Cs , respectivamente.

O LMRI utiliza um *setup* de calibração (Figura 6) projetado e construído no próprio DEN/UFPE. Este *setup* permite o posicionamento preciso do monitor a ser calibrado, podendo a distância entre a fonte e o detector ser variada entre 1,0 e 5,0 m.

Antes de se iniciar a calibração propriamente dita o equipamento é ligado para verificação do estado das baterias do equipamento e do ajuste de zero mecânico e elétrico, se necessário. Caso o indicador do estado da baterias mostre que as mesmas não têm a carga mínima requerida para operação, elas são substituídas.

Após o teste inicial já descrito, o equipamento a ser calibrado é posicionado no *setup* de calibração e alinhado por meio de um sistema de lasers, de modo que o centro do volume sensível do detector coincida com o centro geométrico do colimador do sistema de irradiação.

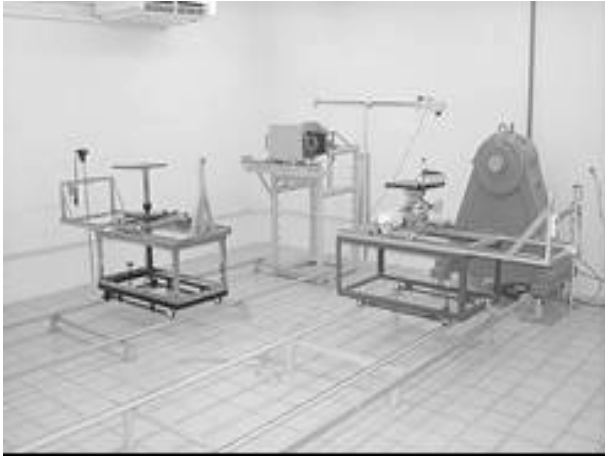


Figura 6 – Setup de calibração e irradiador com fontes de ^{60}Co e ^{137}Cs

A distância do detector em relação à fonte é fixada de modo que o mesmo seja submetido às taxas de exposição desejadas, de acordo com cada escala do equipamento. Se a leitura do equipamento em uma determinada escala concorda com o valor calculado teoricamente para aquela distância fonte-detector (admitindo-se uma incerteza de $\pm 20\%$), o mesmo não necessita de ajuste. Caso contrário, o potenciômetro correspondente à escala que está sendo avaliada é ajustado e o procedimento é repetido até que a leitura do equipamento concorde dentro de $\pm 20\%$ com o valor de referência. Se mesmo após o ajuste do potenciômetro não for possível obter uma concordância entre a leitura do equipamento e o valor previsto para a taxa de exposição no ponto em referência, o equipamento é considerado defeituoso e devolvido ao cliente sem calibração.

3. RESULTADOS

O número de equipamentos calibrados nos anos de 2001 e 2002 foi de 911 e 1020, respectivamente. A distribuição dos equipamentos de acordo com sua classificação está mostrada nas Figuras 7 e 8. Conforme se pode observar a partir de cada uma das figuras, o número de detectores de contaminação de superfície é bastante reduzido, o que reflete o pequeno número de instalações radiativas que lidam com fontes não seladas.

A Tabela 1, por outro lado, mostra a situação dos monitores com detectores Geiger-Müller recebidos pelo LMRI para calibração nos anos de 2001 e 2002 indicando, para cada ano, o número de monitores que não precisaram de ajuste, o número dos que foram ajustados e o número de monitores que não puderam ser calibrados por estarem defeituosos.

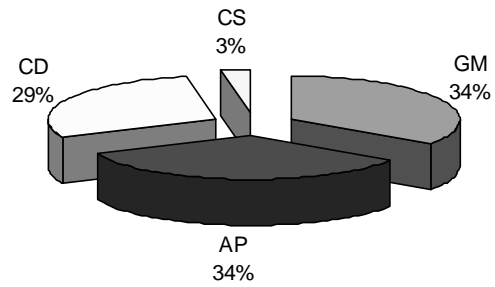


Figura 7- Distribuição por tipo dos equipamentos calibrados no LMRI no ano de 2001 (GM: Geiger-Müller; AP: Alarme pessoal; CD: Caneta Dosimétrica; CS: Contaminação de superfície).

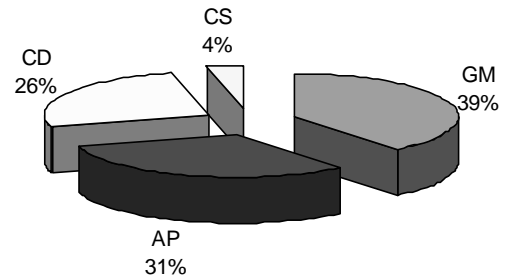


Figura 8- Distribuição por tipo de equipamento calibrado no LMRI no ano de 2002 (GM: Geiger-Müller; AP: Alarme pessoal; CD: Caneta Dosimétrica; CS: Contaminação de superfície).

Tabela 1. Situação dos monitores com detectores Geiger-Müller recebidos pelo LMRI para calibração em 2001 e 2002.

Ano	SITUAÇÃO			Total
	Sem ajuste (%)	Ajustados (%)	c/ Defeito (%)	
2001	43 (13,7%)	226 (72%)	45 (14,3%)	314
2002	47 (11,8)	322 (80,7%)	30 (7,5%)	399
Total	90 (12,6)	548 (76,9%)	75 (10,5%)	713

Conforme se pode verificar da análise da Tabela 1, cerca de 90% dos monitores de área com detectores GM que são enviados ao LMRI estão necessitando de ajustes para responder à radiação com a exatidão desejada.

4. CONCLUSÃO

O Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes do DEN/UFPE vem desenvolvendo com eficiência o serviço de calibração de monitores de radiação, atendendo a clientes de todas as regiões do país.

Com relação à calibração de monitores tipo Geiger-Müller, o grande número de monitores recebidos pelo LMRI que requerem ajuste para medir corretamente os níveis de radiação reforça claramente a importância da realização de calibrações com periodicidade anual.

REFERÊNCIAS

- [1] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (Brasil). *Diretrizes Básicas de Radioproteção*. Rio de Janeiro, RJ, 1998.
- [2] BRASIL. Ministério da Saúde. *Diretrizes Básicas de Radioproteção em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico*. Brasília, DF, 1998.

Autores:

Macilene Nazário, Departamento de Energia Nuclear da UFPE, A. Prof. Luiz Freire, 1000. 50740-540 Recife, PE, Brasil, Fone: (081) 3271-8708, Fax: (081) 3271-8250.

Dra Helen Jamil Khoury, Departamento de Energia Nuclear da UFPE, A. Prof. Luiz Freire, 1000. 50740-540 Recife, PE, Brasil, Fone: (081) 3271-8708, Fax: (081) 3271-8250, e-mail: khoury@ufpe.br.

Dr. Clovis Abrahão Hazin, Departamento de Energia Nuclear da UFPE, A. Prof. Luiz Freire, 1000. 50740-540 Recife, PE, Brasil, Fone: (081) 3271-8253, Fax: 3271-8250, e-mail: hazin@ufpe.br.