

# **APLICAÇÕES DE MEDIDORES INVASIVO E NÃO INVASIVO PARA AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE FEIXES DE RAIOS X EM RADIODIAGNÓSTICO**

**Malana Marcelina Almeida da Silva e Luiz Antônio Pereira dos Santos  
Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste – CRCN-NE**

## **INTRODUÇÃO**

Equipamentos eletrônicos, por sua natureza, estão sujeitos a descalibração, uma vez que tais instrumentos digitais inteligentes contêm componentes eletrônicos que sofrem aquecimento e estão sujeitos a baixa ou alta umidade do ar que prejudicam sua vida útil por interferir em seus componentes elétricos. Sendo assim, todo serviço de radiologia deve manter uma periodicidade em seus testes de constância, para assegurar que todo equipamento de raios X esteja em condições adequadas de funcionamento, visando manter o seu padrão de desempenho. No desenvolvimento tecnológico e científico, fatores como precisão, uniformidade e exatidão são requisitos primordiais para qualquer medição, o que torna a calibração um procedimento importantíssimo para minimizar incertezas metrológicas e permitir o fomento industrial e de estudos científicos. A tensão de pico (kVp) representa o controle primário da penetrabilidade do feixe de raios X enquanto o tempo de exposição é responsável pela dose entregue ao paciente. Na faixa de diagnóstico, qualquer mudança na tensão afeta a dose ao paciente. O indicador de tensão de tubo e o indicador de tempo de exposição devem apresentar um desvio no intervalo tolerância de 10%, em qualquer corrente de tubo e tempo de exposição selecionados [3]. Sendo assim, estes parâmetros são de grande importância para o controle de qualidade e para a técnica radiográfica, e sua exatidão deve ser avaliada anualmente ou sempre que se observar necessário.

## **OBJETIVO**

Comparar dois medidores de parâmetros, um não invasivo, modelo ThinX RAD da Unfors e um outro invasivo, modelo Dynalyzer III da Radcal, ambos calibrados, para verificar a correspondência entre suas respostas de tensão aplicada ao tubo, e tempo de exposição, quando submetidos a feixes de raios X de qualidade diagnóstica.

## **METODOLOGIA**

O experimento consistiu em três etapas principais: a) testes com o medidor não invasivo ThinX RAD da Unfors, b) testes com o medidor invasivo Dynalyzer III da Radcal e c) comparação entre as suas respostas. A fonte de raios X foi um Polymat 30/50 Plus da Siemens, e os testes foram realizados no laboratório de Física Médica (CRCN-NE/CNEN). Os parâmetros avaliados foram o tempo de exposição de 100 a 400 ms e a tensão de tubo de 50 a 117 kV. Para o thinX RAD a distância utilizada entre o foco e o detector (DFD) foi de 50 cm e o campo luminoso do colimador foi alinhado exatamente com sua área sensível. O produto entre a corrente e o tempo foi mantido constante em 20 mAs para todas as leituras. Para cada tensão de tubo e tempo de exposição foram realizadas três leituras com ambos medidores, ou seja, para cada valor de tensão de pico escolhida, variou-se o tempo em 100, 200 e 400 ms, sendo em cada um destes, feitas três exposições. Foram utilizados três medidores do tipo ThinX RAD para verificar a correspondência entre suas respostas para os parâmetros avaliados.

## RESULTADOS

Os resultados mostraram que a partir do valor de tensão do tubo inicial de 50 kV até 80 kV, o tempo de exposição e a tensão de tubo medida estão em conformidade com os requisitos estabelecidos pela Portaria 453/98. Isso quer dizer que as leituras registradas com ambos medidores, apresentaram desvio (diferença entre o valor nominal e o valor medido) dentro dos padrões permitidos de até 10%. A partir do valor nominal de 90 kV, o Dynalyzer III, apresentou desvio apenas nas respostas para o tempo de exposição, atingindo uma discrepância entre 1 % até 204%. O ThinX RAD manteve a reprodutibilidade de suas respostas em todos os valores de tensão e tempo de exposição escolhidos, tendo em vista que foram utilizados três medidores do tipo ThinX RAD para obter as conclusões do experimento. Para avaliar se o erro apresentado pelo Dynalyzer III tinha relação direta com um superaquecimento do anodo, testes foram realizados em outro dia, selecionando uma tensão de tubo a partir de 100 kV, já que a partir desta faixa de tensão o desvio do tempo de exposição se mostrou muito acima do permitido, mas mesmo com o anodo ainda frio, o erro permaneceu o mesmo.

## CONCLUSÕES

Os resultados do ThinX RAD não tiveram diferenças significativas com relação aos valores nominais pré-selecionados, apresentando precisão em suas medidas, mostrando-se como um medidor confiável para avaliação de feixes de raios X. Para o kVp alcança uma faixa entre 45 e 150 kV, apresentando uma incerteza de 3% e para o tempo o alcance está entre 10 ms a 10 s, apresentando uma incerteza de 0,5% [2]. O Dynalyzer III é uma ferramenta muito utilizada para calibração e análise de sistemas de raios X [1], porém apresentou erros na análise do tempo de exposição para valores elevados da tensão de tubo. Como o aquecimento do anodo provoca

uma queda na tensão do equipamento, sabe-se que o tempo medido sempre apresenta um valor ligeiramente maior que o valor selecionado no equipamento. Levando este fato em consideração, imaginou-se que talvez pudesse ter ocorrido um superaquecimento do anodo, o que fez o equipamento ter uma alta variação, fugindo do padrão. Tal hipótese foi descartada, visto que outro teste foi feito com o anodo do equipamento ainda frio. Possivelmente, houve uma descalibração do medidor, o que reforça a observação para o controle de qualidade dos equipamentos eletrônicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]RADCAL: Menu Index, [www.radcal.com](http://www.radcal.com), 12/05/2011.

[2] Unfors Instruments, [www.unfors.com](http://www.unfors.com), 12/05/2011.

[3] Ministério da Saúde. Portaria 453/98 – Secretaria de Vigilância Sanitária. Diretrizes de proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de junho de 1998.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq.