

## Protocolo técnico da comparação bilateral em Radiologia Diagnóstica: Parte 2.

J G P Peixoto<sup>1,2</sup> C E V de Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD CNEN; <sup>2</sup> Laboratório de Ciências Radiológicas – LCR IBRAG UERJ

E-mail: guilherm@ird.gov.br

**Resumo:** A Radiologia convencional ( $\approx 70\%$ ), mamografia ( $\approx 4\%$ ) e tomografia computadorizada ( $\approx 2\%$ ) farão parte desta comparação bilateral. Estará descrito as câmaras de ionização utilizadas, as condições de radiação e referência, a agenda e os custos envolvidos. Os resultados parciais serão apresentados nos congressos de metrologia e física médica.

**Palavras-chave:** comparação; padronização; rastreabilidade; incerteza; sistema da qualidade

**Abstract:** The conventional radiology ( $\approx 70\%$ ), mammography ( $\approx 4\%$ ) and Computer Tomography ( $\approx 2\%$ ) will be in charge of this bilateral comparison. We could found the users ionization chambers, reference and radiations conditions, agenda and the comparison budget. The partial results will be presentation at metrology and medical physics congress.

**Keywords:** comparison, standardization, traceability, uncertainty and quality system.

### 1. INTRODUÇÃO

Foi observado dos resultados de pesquisa no banco de dados do SUS [1] para solicitação de exames de diagnóstico por imagem, constando destas solicitações não somente os exames radiológicos mas também ultrassonografia, ressonância magnética e medicina nuclear. A figura 1 consolida que o diagnóstico convencional e intervencionista, mamografia e tomografia computadorizada participam com aproximadamente 70%, 4% e 2% respectivamente desta demanda.

O Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes – LNMRI / IRD / CNEN eo Laboratório de Ciências Radiológicas \_ LCR / IBRAG / UERJ estão propondo um protocolo técnico para comparação bilateral dos

laboratórios que realizam calibrações em radiologia diagnóstica.

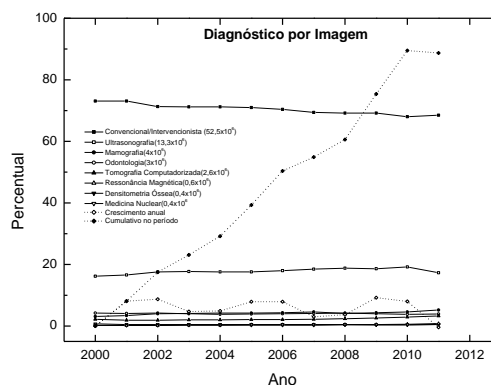


Figura 1: Resultados dos exames de diagnóstico por imagem realizados no Sistema Único de Saúde – SUS no período de 2000 a 2011 [1].

## 2. OBJETO DA COMPARAÇÃO

Cada comparação é conduzida através da calibração de uma ou duas câmaras de transferência em termos da grandeza kerma no ar de acordo com o procedimento de calibração de cada laboratório participante, onde cada grandeza de referência em kerma no ar determinada pelos laboratórios participantes deverão estar rastreadas.

Os parâmetros de comparação serão os coeficientes de calibração das câmaras de transferência. Os detalhes técnicos de cada câmara de transferência estão descritas na tabela 01 e serão utilizadas as câmaras de placas paralelas Radcal RC6M e esférica Exradin A3, bem como suas fotos detalhadas na figura 02.

Tabela 01: Conjunto de câmaras de transferência, contendo suas especificações técnicas, aplicabilidade, tensão de operação, distância foco-câmara de 100 cm e tamanho de campo de 10 cm de diâmetro a ser utilizado na comparação bilateral. O ponto de referência fornecido deverá ser posicionado para o feixe primário de radiação.

	Câmaras de transferência	
	Exradin	Radcal
Fabricante	Exradin	Radcal
Modelo	A3	RC6M
N° Série		
Volume Nominal	3,6 cc	6 cc
Tensão operação	+300 V	+300 V
P <sup>to</sup> de Referência	Traço branca	Janela da câmara
Espessura da parede	0,5 mm	
Diâmetro externo	19,6 mm	
Aplicação	RQR RQA RQT	RQR-M RQA-M W-Mo W-Rh W-Pd W-Al
Rastreabilidade	LNMRI/IRD	LNMRI / IRD

O cronograma está apresentado na tabela 02, onde cada laboratório participante decidirá quão mais qualidades de radiação desejarem ser utilizadas nesta prática, desde que um certificado de calibração seja emitido com estas condições de radiação.

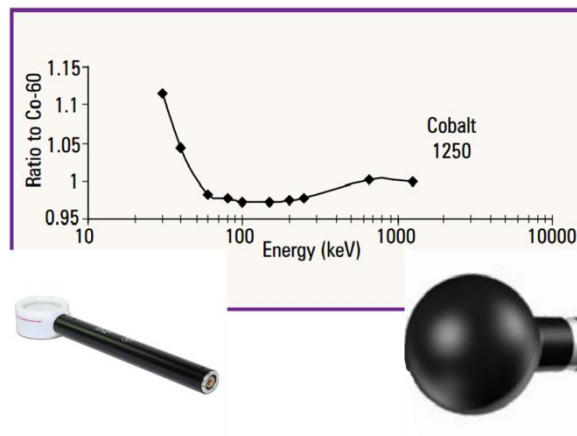


Figura 02: Câmaras Radcal RC6M e Exradin A3 utilizadas na comparação bilateral.

Esta comparação tem como objetivo as condições de radiações em raios X diagnóstico, atendendo ao diagnóstico convencional, tomografia computadorizada e mamografia.

Serão utilizadas as condições de radiação sugeridas pela IEC 61267 [2] e pelo TRS457 [3], sendo elas a RQR, RQA, RQT, RQR-M e RQA-M, bem como outras condições de radiação que fazem parte do conjunto de calibrações e que são similares as condições de diagnóstico em mamografia, utilizando tubo com alvo de tungstênio com filtrações adicionais de Molibdênio, Ródio, Paládio e Alumínio.

Estas condições de diagnóstico similares a mamografia serão utilizadas, em tubos com alvo de tungstênio com a adição de 0,06 mm Mo, 0,04 mm Rh, 0,05 mm Pd[4] e 0,50 mm Al de filtração adicional para compor as qualidades W-Mo, W-Rh, W-Pd e W-Al, respectivamente.

Tabela 02: Cronograma para realização da comparação bilateral.

Mês	Semana	Laboratório	Condição de radiação	
Ago/15	32-35	LNMRIIRD	todas	
Set/15	36-39			
Out/15	40-43			
Nov/15	44 - 47		LCRUERJ	RQR RQA RQT W-Mo W-Al
Dez/15	48	CBMRI 2015	resultados preliminare s	
Dez/15	49-51	LCRUERJ		
Jan/16	1-5			
Fev/16	6-9			
Mar/16	10-13			RQR RQA RQT W-Mo W-Al
Abr/16	14-18			
Mai/16	19-22	LNMRIIRD		
Jun/16	23-26			todas
Jul/16	27-315		LCRUERJ	relatórios individuais e do grupo. draft artigo

### 3. CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA

O coeficiente de calibração será informado em termos de kerma no ar por unidade de carga, Gray por Coulomb (Gy/C), mantendo as condições de referência para esta comparação, qualquer mudança deverá ser informada ao laboratório coordenador.

Em relação ao fator de correção para densidade do ar, o Brasil utiliza para os conjuntos de medições experimentais o fator de correção para gases ideal, onde a temperatura de referência é 20 °C (293,15 K, 32 °F), uma pressão absoluta de 101,325 kPa (14,696 psi, 1 atm) e a umidade

relativa dentro dos limites entre 30 e 70%. Desta forma estamos estabelecendo as condições normais de temperatura e pressão para os resultados encontrados na comparação bilateral, estas condições são necessárias para definir as condições de referência padrão a todos os participantes. O fator de correção está descrito na equação 01.

$$k_{T,P} = (273,15 + t/293,15) * (1013,25/p)(01)$$

As condições dimensionais estão estabelecidas em conformidade com as aplicações clínicas, mantendo o valor nominal de 100 cm de distância foco do raio X a câmara (Focus to Chamber distance – FCD) com um valor nominal de 10 cm de diâmetro do feixe, tabela 01.

Com relação a outros fatores de correção deverão ser apresentados no certificado de calibração, bem como ter a sua memória de cálculo de incertezas, não deverá ser levado em conta nenhum fator de correção para polaridade e saturação, desde que mantido a taxa de kerma no ar menor que 200 mGy/min.

### 4. CURSO DA COMPARAÇÃO

Durante o período de 12 meses, a contar de Agosto/2015, estará aberto o período para realizar esta comparação, conforme cronograma apresentado na tabela 02. O laboratório participante terá uma semana para cada conjunto de condição de radiação, uma semana para radiologia convencional atenuada e não atenuada, uma semana para tomografia computadorizada, uma semana para mamografia com alvo de molibdênio e uma semana para condições similares a mamografia com diferentes alvos e filtrações de Mo, Rh, Pd e Al, sendo que o período para o laboratório realizar esta comparação será limitado a quatro semanas, contando com todo o trâmite de viagem, ida e volta, do padrão de transferência do LCR ao laboratório participante.

A programação, informes, resultados e publicação(ões) desta comparação bilateral serão realizadas via correio eletrônico (guilherm@ird.gov.br), ou em jornal / revista científico [5].

#### 4.1. Designação dos laboratórios participantes.

Para participar deste programa de comparação organizado pelo LCR em concordância com o LNMRIIRD, um pedido deverá ser encaminhado para o LCR, Devendo ser informado o suporte desta comparação bilateral para a implantação do sistema de qualidade, bem como a descrição completa do padrão utilizado, laboratório ao qual está rastreado e quais condições de radiação requeridas.

#### 4.2. Custos envolvidos

Os padrões de transferência não deverão ser enviados via correios ou transportadora, desta forma os custos envolvidos com o deslocamento do pesquisador para levar os padrões para o laboratório participante, realizar os testes de aceites iniciais como corrente de fuga e uma série de medidas padrão recomendadas, bem como o deslocamento do pesquisador para trazer os padrões para o LCR e realizar os testes de aceites finais como corrente de fuga e uma série de medidas padrão recomendadas, sendo estas as mesmas que as iniciais. Deverão ser custeadas pelo laboratório proponente ou por qualquer projeto vigente, não cabendo ao LCR/UERJ ou ao LNMRIIRD manter qualquer custo com deslocamentos, aéreos ou terrestres, ou com despesas de hospedagens e alimentação do pesquisador responsável.

#### 4.3. Funcionamento dos equipamentos.

Cada participante será responsável pelos instrumentos de transferência no período que estiver dentro do laboratório participante, atestando o seu correto funcionamento no início e final da comparação bilateral.

Qualquer anomalia no curso da comparação bilateral deverá ser imediatamente informada ao LCR, através de correio eletrônico (guilherm@ird.gov.br).

O processo para verificação do correto funcionamento das câmaras de transferência é descrito a seguir:

. Apresentar os resultados da corrente de fuga do seu eletrômetro conectado aos cabos e extensões a serem utilizados, na faixa usual e na mais sensível, não se esquecendo de adicionar o protetor plástico no final de sua extensão;

. Conectar então o cabo a câmara de transferência, utilizando para tal o conjunto de cabos e adaptadores necessários para a realização da medida, aplique a tensão específica para cada modelo de câmara de transferência, observando o tempo mínimo de estabilização da tensão em 10 minutos.

. Realizar medida da corrente de fuga da câmara de transferência, no início do conjunto de condições de calibração e outra no final. Observar que a diferença entre os resultados das medidas da corrente de fuga com e sem a câmara não poderá ser maior que 20 fA, caso seja superior entrar em contato imediatamente com o laboratório coordenador por correio eletrônico (guilherm@ird.gov.br).

A sensibilidade nominal para as câmaras de transferência Exradin A3 e Radcal RC6M são 0,13 e 0,21 respectivamente.

### 3. REFERÊNCIAS

- [1] SUS, "Resultados do número de procedimentos de Diagnóstico por Imagem pelo SUS.," 2012. [Online]. Available: [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br).
- [2] IEC, "IEC 61267 - Medical diagnostic X-ray equipment - Radiation conditions for use in the determination of characteristic," 2005.

- [3] IAEA, "Technical Reports Series 457 - Dosimetry in diagnostic radiology: An international code of practice," Vienna, Austria, 2007.
- [4] J. G. P. Peixoto, "Rastreabilidade e Controle de Qualidade em Mamografia," 2002.
- [5] Peixoto J.G.P e de Almeida C.E.V., "Protocolo técnico da comparação bilateral dos laboratórios de calibração em radiologia diagnóstica: Parte 1, 2015.