

### Protocolo técnico da comparação bilateral em Radiologia Diagnóstica: Parte 3.

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:** Devido a necessidade de homogeneizar os resultados e a avaliação de incertezas do protocolo técnico da comparação bilateral, foram selecionados não somente os equipamentos utilizados, as condições de referência e uma planilha que pudesse servir a todos os laboratórios, bem como uma base para homogeneizar a comparação. Os resultados parciais serão apresentados nos congressos de metrologia e física médica.

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

**Abstract:** Uncertainty and results homogeneity need to following the technical procedure to bilateral comparison, then we select the equipment used, reference conditions and the data file to be used for all participant laboratory. The partial results will be presentation at metrology and medical physics congress.

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

## 1. INTRODUÇÃO

Dando continuidade ao programa de disseminação da grandeza Kerma no ar utilizada para raios X de baixas e médias energias, com ênfase no diagnóstico por imagem em diagnóstico convencional, mamografia e tomografia computadorizada, um protocolo de comparação bilateral foi montado [1, 2], onde qualquer laboratório no território nacional poderá fazer parte desta comparação bilateral, sendo necessário somente ter um padrão calibrado nas grandezas solicitadas.

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

laboratórios que realizam calibrações em radiologia diagnóstica.

## 2. OBJETO

A câmara de transferência deverá ser calibrada inicialmente pelo LNMRI e na sequência por cada laboratório participante em seus respectivos feixes de raios X, onde a tabela 1 apresenta as condições de radiação de referência utilizadas nesta comparação bilateral.

Para manter a confiabilidade da comparação bilateral, serão realizadas calibrações intermediárias, onde o LNMRI e o LCR irão repetir as calibrações antes e depois de cada envio da câmara de transferência, conforme cronograma [3, 4].

Uma planilha onde constarão os detalhes necessários para análise do desempenho de cada laboratório está descrito modelo da planilha em Excel “comp\_bil\_xxxx\_2015.xls”, onde a sigla do laboratório devesse substituir o “xxxx” no nome da planilha.

Tabela 01: Condições de radiação utilizadas no Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes – LNMRI / IRD para a comparação bilateral em raios X de baixas e médias energias com aplicação em radiologia diagnóstica: Radiologia convencional atenuada e não atenuada, tomografia computadorizada, mamografia.

Q <sup>1</sup>	V <sup>2</sup> kV	F <sup>3</sup> mm	1° CSR mm Al	K <sup>4</sup>
Diagnóstico convencional				
RQR-2	40	2,37 Al	1,43	22
RQR-5	70	2,65 Al	2,54	22
RQR-10	150	4,11 Al	6,56	22
Tomografia computadorizada				
RQT	120	RQR9+ 0,25 Cu	8,63	50
Mamografia				
RQR-M1	25	0,03 Mo	0,28	10
RQR-M2	28	0,03 Mo	0,31	10
RQR-M4	35	0,03 Mo	0,36	10
RQA-M2	28	0,03Mo +2Al	0,60	1
W-Mo	30	0,06 Mo	0,366	10
W-Rh	30	0,05 Rh	0,529	10
W-Pd	30	0,04 Pd	0,512	10
W-Al	30	0,50 Al	0,400	10

<sup>1</sup> Condição de radiação

<sup>2</sup> Tensão elétrica

<sup>3</sup> Filtração adicional

<sup>4</sup> Taxa de kerma no ar (m Gy / min)

Cada laboratório de calibração em raios X de baixas e médias energias participante terá uma semana para completar cada conjunto de condições de radiação e enviar no último dia de 8º Congresso Brasileiro de Metrologia, Bento Gonçalves/RS, 2015

cada semana um resumo da comparação, através do modelo da planilha em Excel “comp\_bil\_xxxx\_2015.xls”, por correio eletrônico do coordenador da comparação (guilherm@ird.gov.br). Desta forma poderemos assegurar o completo atendimento às condições desta comparação.

Para o completo entendimento da comparação bilateral, os resultados da razão entre os coeficientes de calibração, equação 02, serão consistente com uma unidade, levando em conta a incerteza para a razão R, onde serão considerados dentro dos limites se os resultados encontrados estiverem dentro de 2,5 %.

Findado esta avaliação preliminar, a coordenação da comparação recomendará que os padrões de transferência sejam enviados de volta para o laboratório coordenador, juntamente com uma cópia impressa e assinada da planilha em Excel “comp\_bil\_xxxx\_2015.xls” juntamente com um certificado de calibração para cada condição de radiação realizada.

$$R = \frac{N_{K,part}}{N_{K,ref}} \quad (02)$$

O endereço do laboratório coordenador é: Laboratório de Ciências Radiológicas \_LCR, Coordenação da comparação inter-laboratorial, Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, Pavilhão Haroldo Lisboa da Cunha, Sala 136, Térreo, Rio de Janeiro, RJ, Cep: 20550-900, ou pelo endereço eletrônico do coordenador (guilherm@ird.gov.br)

Cada laboratório participante então deverá confirmar o fim da etapa de coleção de dados e requerer a retirada dos equipamentos.

Os valores dos coeficientes de calibrações das câmaras de transferência, será estabelecido utilizando o coeficiente de calibração obtido pelo LNMRI,  $N_{K,ref} = N_K(LNMRI)$

Para as condições de radiação utilizadas nesta comparação serão os valores de referência adotada e estabelecidos para o grau de equivalência dos valores de referência avaliados pela comparação chave entre IAEA e o LNMRI, onde os participantes poderão calcular seus desvios em relação aos valores obtidos das grandezas de referencia internacionais.

### 3. RESULTADOS

Se um ou mais resultados não estão consistentes ou estão fora do limite de aceitação, que está estabelecido em 2,5 %, o LCR, como laboratório coordenador informará ao participante, sem descrever qualquer detalhe sobre o desvio ou motivo. Neste caso um período maior deverá ser solicitado para que o laboratório participante faça uma verificação de seus resultados de medição, tais como: arranjo experimental, cálculos, avaliação de incertezas de medição, determinação da densidade do ar, etc ou mesmo realizar / repetir toda a série de medidas.

O limite de aceite estabelecido de 2,5 %, encontrado no TRS 457 [5], leva em conta a memória de cálculos de incertezas de medição do exemplo da prática experimental utilizando o método de substituição apresentado [6]. Contemplando os limites requeridos pela IEC 61674 [7], estabelecido para padronização e calibração em laboratórios secundários com uma incerteza expandida menor que 12 %.

Este limite de aceitação foi estabelecido de forma a atender aos usuários finais do processo de medição em kerma no ar em radiologia diagnóstica.

### 4. INCERTEZA DE MEDIÇÃO

O desempenho da estimativa das incertezas de medição para a comparação bilateral pelos laboratórios participantes deverá seguir o guia de expressão das incertezas de medição, GUM [8], incluindo então todos os componentes relatados

para os específicos métodos de calibração e condições da densidade do ar para cada laboratório.

De forma a auxiliar o entendimento na elaboração das memórias de cálculo das incertezas de medição para cada laboratório, alguns valores foram solicitados.

As memórias de cálculo utilizadas pelo laboratório coordenador, contendo as contribuições das grandezas de entrada, levam em conta que para o limite de contribuição abaixo de 0,01 % para a grandeza de entrada estudada não serão consideradas neste cálculo.

Para participantes rastreados diretamente ao PTB ou indiretamente pelo LNMRI ou IAEA, os componentes da incerteza para a constante física (0,15 %) e fatores de correção (0,2 %) para a câmara de ar livre padrão primário do PTB, correlacionada, o qual deverá ser levado em conta no cálculo da incerteza para R.

### 5. PUBLICAÇÃO DOS RESULTADOS

O laboratório coordenador irá realizar uma consolidação dos resultados individualizada para cada laboratório participante, levando em conta a confidencialidade dos resultados de todos os participantes.

Quando o laboratório participante declarar a pretensão de utilizar os resultados desta comparação para atestar sua participação na comparação bilateral, deverá o fazer por escrito ao coordenador, de forma que seja realizada a publicação dos resultados em jornal indexado (nacional ou internacional).

Um relatório de acompanhamento será divulgado durante os congressos de Física Médica e Metrologia, de forma que todos, sejam laboratórios participantes ou usuários finais, possam entender o teor e organização requeridos para a realização de uma comparação bilateral [6].

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] INMETRO, *Designação do Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes pelo INMETRO*. 1989.
- [2] INMETRO and IRD, “Termo de designação do Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes.” 2008.
- [3] J. G. P. Peixoto and C. E. de Almeida, “Protocolo técnico da comparação bilateral dos laboratórios de calibração em Radiologia Diagnóstica: Parte 1,” 2015.
- [4] J. G. P. Peixoto and C. E. de Almeida, “Protocolo técnico da comparação bilateral dos laboratórios de calibração em Radiologia Diagnóstica: Parte 2,” 2015.
- [5] IAEA, “Technical Reports Series 457 - Dosimetry in diagnostic radiology: An international code of practice,” Vienna, Austria, 2007.
- [6] J. G. P. Peixoto and C. E. De Almeida, “The radiation metrology network related to the field of mammography: implementation and uncertainty analysis of the calibration system,” *Meas. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 9, pp. 1586–1593, 2001.
- [7] IEC, “IEC 61674 - Medical electrical equipment - Dosimeters with ionization chamber and or semiconductor detectors as used in X-ray diagnostic imaging.” 2012.
- [8] INMETRO, *GUM 2008 - Guia para a expressão de incerteza de medição*. 2008.