



Comissão Nacional de Energia Nuclear  
Instituto de Radioproteção e Dosimetria  
Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes

Certificado de Calibração

Calibration Certificate

Número do Certificado: LNMRI 0014/2020

Certificate Number

**Solicitante do Serviço**

Customer

Nome: UERJ - Laboratório de Ciências Radiológicas

Name

Endereço: R. São Francisco Xavier, 524 - Pav. Haroldo Lisboa da Cunha sala 136, Maracanã

Address CEP, Rio de Janeiro, RJ

**Identificação do Instrumento**

Instrument Identification

Instrumento: Eletrômetro

Instrument

Detector: Câmara de Ionização

Detector

Fabricante: PTW

Manufacturer

Fabricante: PTW

Manufacturer

Modelo/Tipo: UNIDOS WEBLINE

Model/Type

Modelo/Tipo: N23361

Model/Type

Número de Série: T10023-0038

Serial Number

Número de Série: 292

Serial Number

**Informações administrativas**

Administrative Informations

Ordem de serviço IRD: 0023/2020

IRD Register

Data da Calibração: 06/02/2020

Calibration Date

Laboratório Responsável pela Calibração: Lab. Calib. em Radioproteção Cs-137 e Co-60

Laboratory Responsible for the Calibration

07/02/2020  
Data Emissão Certificado

Issued on

  
Cosme Norival Mello da Silva  
Responsável Técnico pelo Lab.

Instituição Designada pelo INMETRO  
Integrante da Rede de Laboratórios de Dosimetria Padrão Secundário da AIEA/OMS  
Centro de Colaboração da Organização Mundial de Saúde para Dosimetria das Radiações

Estes resultados referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, nas condições especificadas no texto deste Certificado, não sendo extensiva a quaisquer outros instrumentos e a reprodução deste Certificado só é permitida na sua totalidade.

**SISTEMAS PADRÃO SECUNDÁRIOS UTILIZADOS NA CALIBRAÇÃO**

Câmara de ionização de 1000 cm<sup>3</sup>, modelo TM32002, número de série 104, fabricada pela PTW, e calibrada em 2018 no Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Alemanha, acoplada a um eletrômetro Keithley, modelo 6517B e número de série 4017702, calibrado por Keithley Instruments Inc. em 2013.

***Resultados e Declaração de Incertezas***

*Results and Uncertainties*

Quando for necessário o uso de cabos de extensão para conectar a câmara de ionização ao eletrômetro, são usados os pertencentes ao LNMRI. Os valores obtidos no teste de corrente de fuga do sistema de medida não ultrapassaram o limite máximo de  $\pm 0,5\%$  da corrente produzida pela menor taxa de exposição utilizada na calibração.

Os resultados apresentados neste certificado foram obtidos com o eletrômetro na escala **nC**. Foi aplicado na alta tensão da câmara, durante pelo menos 30 minutos, a voltagem de **400 V (polaridade negativa)**.

Durante a calibração do sistema de medida nos feixes de radiação, a câmara foi posicionada com seu eixo longitudinal perpendicular ao eixo central do feixe, com o traço indicado na haste, ou na falta deste, o n° de série voltado para a direção de origem do feixe. O ponto da câmara usado como referência para medida localiza-se no centro geométrico da câmara. A calibração foi efetuada utilizando o método de substituição.

A incerteza expandida (U) de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , o qual, na distribuição normal a probabilidade de abrangência corresponde a aproximadamente 95%.

Para as qualidades nas quais o sistema de medida foi calibrado, a tabela I indica os coeficientes que devem ser multiplicados pela corrente de ionização medida pelo conjunto câmara/eletrometro, a fim de se obter a taxa de kerma no ar em Co-60 e Cs-137 quando a temperatura ambiente for igual a 20 Celsius, a pressão atmosférica for de 101,325 kPa e a umidade relativa do ar for de 50%. Nenhuma correção foi aplicada na medida da corrente de ionização para a incompleta coleta de carga devido à recombinação iônica, nem para o efeito de polaridade.

Se as condições ambientais durante o uso da câmara de ionização forem diferentes das condições especificadas no item anterior, devem ser utilizadas correções para a densidade do ar no interior do volume sensível de medida da câmara segundo a lei dos gases perfeitos ou segundo a especificação do fabricante do sistema de medida. Quando a umidade relativa do ar estiver entre 20% e 70% e a temperatura ambiente estiver entre 15 e 25 Celsius nenhuma correção para umidade necessita ser feita. Fora desses limites, a utilização da câmara poderá implicar em perda de exatidão em sua resposta.

**Tabela I**

Coeficientes de calibração do sistema de medida		
Qualidade de Radiação <sup>*a</sup>	$N_k$ (Gy/C)	Incerteza (%)
S-Co	9,1721E+05	2,5
S-Cs	9,2750E+05	2,6

<sup>\*a</sup> denominação das qualidades de radiação de acordo com a ISO 4037 part 3.

Condições de medida no LNMRI, para a determinação da taxa de kerma no ar em feixe de Co-60 e Cs-137 e suas incertezas associadas (Tabela II).

**Tabela II**

**Taxa de kerma no ar**

Qualidade de Radiação	(mGy/h)	Incerteza (%)
S-Co	26,45	2,5
S-Cs	144,55	2,6

No caso de ocorrência de quaisquer danos ou alterações que possam modificar o valor do coeficiente de calibração do sistema de medida, o mesmo deverá ser recalibrado.

Calibração executada por:



Cesar Norival Mello da Silva

Tabela III

Qualidade dos feixes de radiação utilizados na calibração			
Qualidade de Radiação	Energia em keV	Distancia <sup>b</sup> (cm)	Diametro do campo <sup>c</sup> (cm)
S-Co	1173	100	58
	1332		
S-Cs	662	100	58

<sup>b</sup> A distância entre a fonte e o ponto de referência da câmara de ionização.

<sup>c</sup> Diametro do campo de radiação no ponto de referência da camara de ionização.

FP02A-029 Rev. 02