



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 0601/2022

Certificate Number

Solicitante do Serviço

Customer

Nome: Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes - DEN/UFPE

Name

Endereço: Av. Prof Luiz Freire 1000, Cidade Universitária
CEP 50740-545, Recife, PE

Address

Identificação do Instrumento

Instrument Identification

Instrumento: Eletrômetro

Instrument

Fabricante: PTW

Manufacturer

Modelo/Tipo: UNIDOS E

Model/Type

Número de Série: T10009-90284

Serial Number

Detector: Câmara de Ionização

Detector

Fabricante: PTW

Manufacturer

Modelo/Tipo: TW32002

Model/Type

Número de Série: 550

Serial Number

Informações administrativas

Administrative Informations

Ordem de serviço IRD: 0816/2022

IRD Register

Data da Calibração: 16/08/2022

Calibration Date

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

Laboratory Responsible for the Calibration

16/08/2022
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 extensivo a quaisquer outros instrumentos e a reprodução deste Certificado só é permitida na sua totalidade.

Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes

Certificado de Calibração

Calibration Certificate

Número do Certificado: LNMRI 0601/2022

Certificate Number

SISTEMAS PADRÃO SECUNDÁRIOS UTILIZADOS NA CALIBRAÇÃO

Câmara de ionização de 1000 cm³, 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 ^a	N _K (Gy/C)	Incerteza (%)
S-Co	2,4376E+04	2,5
S-Cs	2,5029E+04	2,6

^a 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	18,93	2,5
S-Cs	136,02	2,6

Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes

Certificado de Calibração

Calibration Certificate

Número do Certificado: LNMRI 0601/2022

Certificate Number

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:

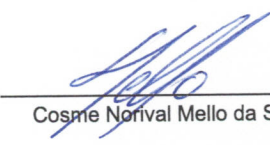

Cosme Norival Mello da Silva

Tabela III

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

^b A distância entre a fonte e o ponto de referência da câmara de ionização.

^c Diametro do campo de radiação no ponto de referência da camara de ionização.

FP02A-029 Rev. 02