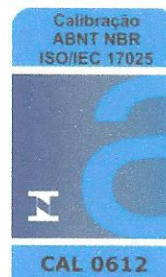


LabPROSAUD
Laboratório de Ensaios de Produtos
para a Saúde



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BAHIA
Campus Salvador



Certificado de Calibração

Nº: LABPROSAUD-C249-17

Objeto: Calibração de medidor de radiação.

Grandeza(s) calibrada(s):

- 1- Kerma no ar
- 2- Produto Kerma-comprimento, P_{KL}
- 3- Equivalente de dose ambiente, $H^*(10)$

Corpo de Prova:	Equipamento:	Eletrômetro		
	Radcal	Mod. 9010	N/S.	90-3146
	Sensor externo:	Câmara de ionização		
	Radcal	Mod. 10X5-3CT	N/S.	9053
	Sensor externo:	Câmara de ionização		
	Radcal	Mod. 10X5-180	N/S.	18560
	Sensor externo:	Câmara de ionização		
	Radcal	Mod. 10X5-1800	N/S.	17974
	Adaptador:	Electrometer/Ion Chamber		
	Radcal	Mod. 9060	N/S.	99-1688

Ordem de serviço: OS_CTE-C-0157-17

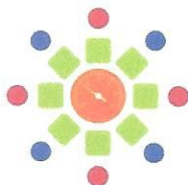
Dados do usuário: Rad Dimenstein e Associados Ltda.
CNPJ: 02.080.685/0001-59
Rua Cardeal Arcoverde, 1749 – Cj 57B
São Paulo/SP
CEP: 05407-002

Observações: Este certificado só deve ser reproduzido completo. A reprodução em partes só é permitida mediante autorização por escrito do LABPROSAUD.
Os resultados apresentados neste certificado referem-se exclusivamente aos corpos de prova avaliados, nas condições especificadas.
A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira, admitindo-se o fator de abrangência $k = 2$ e nível de confiança de 95%.

Salvador, 5 de dezembro de 2017


Eric Matos Macedo
Signatário Autorizado


Dr. Marcus Vinícius T. Navarro
Coordenador Técnico



Nº: LABPROSAUD-C249-17

Calibração: Kerma no ar - RQR. Medidor Radcal 9010 (N/S: 90-3146) + Adaptador 9060 (N/S 99-1688) + Câmara de ionização 10X5-180 (N/S 18560).

Instrumentação de referência: Eletrômetro Unidos weblin (PTW Freiburg), Mod. T10021, N/S. 00860
Rastreabilidade: PTB 60053-14 - Firmware UNIDOS: 2.06

Câmara de ionização 30 cm³ (PTW Freiburg), Mod. TM233612, N/S. 000392
Rastreabilidade: PTB 60060-14

Gerador de raios X de potencial constante GE, ISOVOLT TITAN E, N/S. 6641093
Tubo de raios X, ISOVOLT 160 M2, N/S 12 2105

C. ambientais: T [°C]: 20,3 ± 0,7 P [kPa]: 100,65 ± 0,07 Umidade [%]: 51,1 ± 3,2

Metodologia: Foi utilizado o método da substituição conforme as recomendações da IEC 61267:2005 e TRS/IAEA 457:2007. A distância entre o foco e o plano de medição é de 150 cm, tendo um campo de radiação de 15 cm de diâmetro nesse plano.
Capacidade de Medição e Calibração (CMC): 1,7%

Resultados:

Q	Tensão	Filtração adicional	CSR	MEDIDAS			N _K	Incerteza
				Referência		Corpo de prova		
				[mGy/min]	[mGy/min] ¹	[mGy/min] ²		
RQR 3	50	2,6	1,8	7,738	7,738	7,553	1,024	1,8
RQR 5	70	2,6	2,6	15,90	15,90	15,86	1,003	1,8
RQR 7	90	3,2	3,5	21,07	21,07	21,04	1,001	1,8
RQR 9	120	4,0	5,0	31,65	31,65	31,79	0,996	1,8

1 - Valor da taxa de kerma no ar de referência convertido para a mesma unidade de medida indicada no corpo de prova;

2 - Valor da taxa de kerma no ar indicada no corpo de prova.

Informações adicionais: O centro do volume sensível da câmara de ionização foi utilizado como ponto de referência, sendo posicionado num plano perpendicular ao eixo central do feixe de radiação.

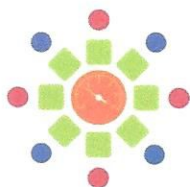
O valor de Kerma no ar (ou taxa), K_a , é obtido a partir da medida (M) indicada no corpo de prova:

$$K_a = M \cdot N_K \cdot k_{TP}$$

N_K é o fator de calibração;

k_{TP} é o fator de correção para densidade do ar, com $T_{ref} = 20,0$ °C e $P_{ref} = 101,325$ kPa.

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0612.



Nº: LABPROSAUD-C249-17

Calibração: Equivalente de dose ambiente, $H^*(10)$ - ISO N. Medidor Radcal 9010 (N/S: 90-3146) + Adaptador 9060 (N/S 99-1688) + Câmara de ionização 10X5-180 (N/S 18560).

Instrumentação de referência: Eletro metro Unidos weblin (PTW Freiburg), Mod. T10021, N/S. 00860
Rastreabilidade: PTB 60053-14 - Firmware UNIDOS: 2.06

Câmara de ionização 1 L (PTW Freiburg), Mod. TM32002, N/S. 000461
Rastreabilidade: PTB 60202-14

Gerador de raios X de potencial constante GE, ISOVOLT TITAN E, N/S. 6641093
Tubo de raios X, ISOVOLT 160 M2, N/S 12 2105

Condições ambientais: Temperatura [°C] $21,6 \pm 0,8$
Pressão atm. [kPa] $100,81 \pm 0,09$
Umidade rel. [%] $51,8 \pm 3,9$

Metodologia: Foi utilizado o método da substituição conforme as recomendações da ISO 4037-1:1996 e ISO 4037-3:1997. A distância entre o foco e o plano de medição é de 200 cm, tendo um campo de radiação de 20 cm de diâmetro nesse plano.
Capacidade de Medição e Calibração (CMC): 3,6%

Resultados:

Q	Tensão [kV]	Filtração adicional [mm Cu]	CSR [mm Cu]	Energia Média Nominal [keV]	MEDIDAS			N_H mSv/mGy	Incerteza [%]
					Referência [mSv/h]	Corpo de prova [mGy/h] ¹	[mGy/h] ²		
N 60	60 kV	0,7	0,25	48	2,14	1,35	1,39	1,547	3,7
N 80	80 kV	2,0	0,60	65	0,92	0,53	0,54	1,709	3,8
N 100	100 kV	5,0	1,10	83	0,36	0,21	0,21	1,679	4,5

1 - Valor da medida de referência convertida para a mesma unidade de medida indicada no corpo de prova;

2 - Valor da medida indicada no corpo de prova.

Observação: O centro do volume sensível da câmara de ionização foi utilizado como ponto de referência, sendo posicionada num plano perpendicular ao eixo central do feixe de radiação.

Para se obter o valor de equivalente de dose ambiente (ou taxa), multiplica-se o valor medido (M) pelo fator de correção (N_H), conforme a seguinte equação:

$$H^*(10) = N_H \cdot M \cdot k_{TP}$$

k_{TP} é o fator de correção para densidade do ar (para câmaras de ionização abertas), para o valor de $T_{ref} = 20,0$ °C e $P_{ref} = 101,325$ kPa.

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0612