

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº 177521-101

Cliente: ER Analítica Ltda. - EPP
Contato: Renato F. Rainho – renato@eranalitica.com.br
Rua Itaici, 130
13224-250 – Jardim Itajaí – Várzea Paulista – SP

Item: Década de resistência

Referência: Ficha de aprovação de orçamento de 05.12.2019

APROVADO	
Responsável:	RENATO
Padrão:	H001A03DE
Data:	20/01/2020
Validade:	10/12/2021

DESCRIÇÃO DO ITEM

Década de resistência, marca Minipa, modelo MDR-611, série nº MDR611000388 e identificação nº H001A03DE.

Obs.: Registrado no LME sob nº(s) 1501/19.

INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

1. Procedimento da calibração

Foram calibrados os pontos solicitados pelo cliente.

A execução da calibração foi baseada no(s) procedimento(s) interno(s) IPT4782 - G08 (Versão 9).

A calibração foi realizada pelo método de comparação com o(s) padrão(ões) utilizado(s), compensando-se o valor medido no ponto de 0 Ω (0,01798 Ω) conforme indicado no manual do instrumento.

2. Incerteza

A incerteza expandida de medição relatada no item RESULTADOS é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com v_{eff} graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3. Padrão(ões) utilizado(s)

Descrição	Modelo	Série Nº	Certificado Nº	Origem	Validade
Multímetro 8 ½ dígitos	3458A	2823A13848	172355-101	IPT-LME	mar./2020

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração N° 177521-101

4. Rastreabilidade

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

5. Condições durante a calibração

As medições foram realizadas na temperatura ambiente de $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $(60 \pm 20)\%$, nas instalações permanentes do laboratório.

6. Legenda para as abreviações usadas na apresentação dos resultados

VN = Valor Nominal (indicação obtida no item sob calibração)

VR = Valor de Referência (indicação obtida no padrão)

Erro = VN – VR (erro de indicação do item sob calibração)

EMA = Erro Máximo Admissível (limites de erros especificados pelo fabricante do item sob calibração)

U = Incerteza Expandida de Medição

k = Fator de Abrangência (fator multiplicativo adimensional)

v_{eff} = Graus de liberdade efetivos

APROVADO
Responsável: <u>RENATO</u>
Padrão: <u>H001A03 DE</u>
Data: <u>20/01/2020</u>
Validade: <u>10/12/2021</u>

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Metrologia Elétrica / CTMetro

Laboratório de calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0047

Certificado de Calibração Nº 177521-101

7. Data da execução da calibração: 10.12.2019.

Calibração executada por: Tecgº Felipe Santiago Apolinário

São Paulo, 11 de dezembro de 2019.

**CENTRO DE METROLOGIA MECÂNICA, ELÉTRICA E
DE FLUIDOS**
Laboratório de Metrologia Elétrica

Físico Regis Renato Dias
Pesquisador(a) e Responsável pela Análise Crítica
RE nº 8825

Assinado digitalmente

**CENTRO DE METROLOGIA MECÂNICA, ELÉTRICA E
DE FLUIDOS**
Laboratório de Metrologia Elétrica

Eng.ª Eletricista Tomie Yokoji
Chefe do Laboratório e Responsável pela Autorização
RE nº 8176.0

Assinado digitalmente



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

Documento assinado digitalmente.
Sua validade legal e autenticidade são vinculadas às
assinaturas digitais do(s) responsável(is) técnico(s) e à
assinatura digital certificada do Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT.

APROVADO

Responsável: RENATO

Padrão: H001A03DE

Data: 20/01/2020

Validade: 10/12/2021

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

RESULTADOS

Dial x10 (10 Ω a 110 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Ω	50	49,9918	0,0082	0,075	0,0013	2,00	∞
Ω	100	99,9917	0,0083	0,12	0,0020	2,00	∞

Dial x100 (100 Ω a 1110 Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
Ω	100	99,9930	0,0070	0,12	0,0017	2,00	∞
Ω	200	200,0002	-0,0002	0,22	0,0029	2,00	∞
Ω	500	500,0050	-0,0050	0,52	0,0064	2,00	∞
Ω	1000	999,975	0,025	1,0	0,012	2,00	∞

Dial x1k (1 k Ω a 11,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	1	1,000117	-0,000117	0,0010	0,000017	2,00	∞
k Ω	2	2,000326	-0,000326	0,0020	0,000029	2,00	∞
k Ω	10	10,00117	-0,00117	0,010	0,00012	2,00	∞

Dial x10k (10 k Ω a 111,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,1 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	10	10,00305	-0,00305	0,010	0,00017	2,00	∞
k Ω	20	20,00728	-0,00728	0,020	0,00029	2,00	∞
k Ω	100	100,0198	-0,0198	0,10	0,0012	2,00	∞

Dial x100k (100 k Ω a 1111,11 k Ω)

Erro Máximo Admissível (EMA): $\pm (0,2 \% \text{ do valor nominal} + 0,025 \Omega)$

Unidade	VN	VR	Erro	EMA	U	k	v_{eff}
k Ω	100	100,0046	-0,0046	0,20	0,0040	2,00	∞
k Ω	200	200,0062	-0,0062	0,40	0,0058	2,00	∞
k Ω	1000	1000,011	-0,011	2,0	0,020	2,00	∞

----- Fim do Certificado de Calibração -----

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.