

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N° 206444-101

**Cliente:** Megabras Indústria Eletrônica Ltda.  
Contato: Luiz Alberto Pettoruti – lap@megabras.com.br  
Rua Gibraltar, 172  
04755-070 – Santo Amaro – São Paulo – SP

**Item:** Caixa de resistência padrão

**Referência:** Ficha de aprovação de orçamento de 04.11.2024

### DESCRIÇÃO DO ITEM

Caixa de resistência padrão, marca Electrodata, modelo CPR 550 e série n° 946505.

Obs.: Registrado no LME sob n°(s) 1870/24.

**INSTRUMENTO VALIDADO**

### INFORMAÇÕES PERTINENTES À CALIBRAÇÃO

#### 1. Procedimento da calibração

A execução da calibração foi baseada no(s) procedimento(s) interno(s) IPT4817 - G43 (Versão 12).  
A calibração foi realizada pelo método de comparação com o(s) padrão(ões) utilizado(s).

#### 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 N°   | Certificado N° | Origem  | Validade  |
|----------------------------|------------------|------------|----------------|---------|-----------|
| Amplificador de impedância | N/D              | -          | *              | *       | *         |
| Calibrador 7 ½ dígitos     | 5720A - série II | 6900201    | 205150-101     | IPT-LME | set./2025 |
| Multímetro 8 ½ dígitos     | 3458A            | 2823A13848 | 202991-101     | IPT-LME | maio/2025 |
| Resistor padrão de 10 MΩ   | 9334             | 63916      | 1399/2022      | Inmetro | out./2025 |

\* Padrão ajustado na iminência do uso

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

Certificado de Calibração N° 206444-101

#### 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).

#### 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)

U = Incerteza Expandida de Medição

k = Fator de Abrangência (fator multiplicativo adimensional)

$v_{\text{eff}}$  = Graus de liberdade efetivos

#### 7. Data da execução da calibração: 10.12.2024.

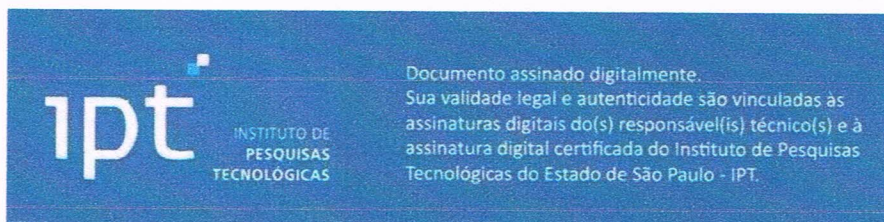
---

Calibração executada por: Tecgº Diogo Cesar Borges Silva

---

São Paulo, 10 de dezembro de 2024.

**TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS**  
Laboratório de Metrologia Elétrica  
Eng.ª Eletricista Tomie Yokoji  
Responsável pela Análise Crítica / Autorização  
RE nº 8176.0  
Assinado digitalmente



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

Certificado de Calibração N° 206444-101

## RESULTADOS

Faixa de 10 GΩ a 500 GΩ

| Unidade | VN  | VR      | Erro    | U      | k    | V <sub>eff</sub> |
|---------|-----|---------|---------|--------|------|------------------|
| GΩ      | 10  | 10,0160 | -0,0160 | 0,0035 | 2,00 | ∞                |
| GΩ      | 20  | 20,031  | -0,031  | 0,012  | 2,28 | 10               |
| GΩ      | 25  | 25,0833 | -0,0833 | 0,0088 | 2,00 | ∞                |
| GΩ      | 50  | 50,179  | -0,179  | 0,018  | 2,00 | ∞                |
| GΩ      | 100 | 100,250 | -0,250  | 0,041  | 2,06 | 46               |
| GΩ      | 150 | 150,118 | -0,118  | 0,057  | 2,02 | 156              |
| GΩ      | 200 | 200,316 | -0,316  | 0,078  | 2,03 | 96               |
| GΩ      | 250 | 250,007 | -0,007  | 0,097  | 2,03 | 96               |
| GΩ      | 300 | 301,13  | -1,13   | 0,11   | 2,01 | 194              |
| GΩ      | 350 | 354,28  | -4,28   | 0,12   | 2,00 | 4960             |
| GΩ      | 400 | 407,64  | -7,64   | 0,16   | 2,04 | 69               |
| GΩ      | 450 | 461,59  | -11,59  | 0,20   | 2,09 | 28               |
| GΩ      | 500 | 513,49  | -13,49  | 0,46   | 2,65 | 5                |

----- 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.