



**Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**

**LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica**

**Calibração e Ensaios**

**REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a  
ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.



## Certificado de Calibração

**Nº E0543/2025**

Data da calibração: 25/04/2025

**Cliente:** Chapecó Metrologia e Calibração  
Rua Veneza, nº 410-E - E - Presidente Médici - Chapecó - SC

### **Características da Unidade Sob Teste:**

Nome: Calibrador Multifunção  
Fabricante: Ecil  
Modelo: Cappel 100

Protocolo Nº: C76735  
Nº de Série: 220403  
TAG: XAP-003

### **Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):**

- PC E01 - Revisão 0
- PC E03 - Revisão 0
- PC E05 - Revisão 0
- PC E16 - Revisão 0

### **Método(s) Utilizado(s):**

- Comparação direta com o padrão.
- Comparação indireta com o padrão.

### **Padrão(ões) Utilizado(s):**

- Fluke 5522A - Certificado de Calibração nº E1728/2024 do LABELO - Válido até 09/2025
- Hewlett Packard 3458A - Certificado de Calibração nº DIMCI 0457/2024 do INMETRO/LACEL Válido até 05/2025
- Incoterm 7664.01.0.00 - Certificado de Calibração nº T1497/2024 do LABELO - Válido até 06/2025

*Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.*

### **Observação:**

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos ( $v_{eff}$ ) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira.

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

# Certificado de Calibração

Nº E0543/2025

Calibrador Multifunção - Ecil - Cappel 100 - 220403 - TAG: XAP-003  
Data da calibração: 25/04/2025

## Resultado(s) da Calibração:

### Tensão Contínua

| Configuração da UST: mV - IN<br>Faixa: -21 a 210mV |                |            |      |                  |
|----------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (mV)                                     | MM<br>UST (mV) | IM<br>(mV) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -20,000                                            | -20,001        | 0,002      | 2,00 | 3302             |
| 20,000                                             | 19,999         | 0,002      | 2,00 | ∞                |
| 200,000                                            | 199,998        | 0,006      | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: mV - IN<br>Faixa: -210 a 2100mV |                |            |      |                  |
|------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (mV)                                       | MM<br>UST (mV) | IM<br>(mV) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                              | -199,99        | 0,01       | 2,00 | ∞                |
| 1.000,00                                             | 999,98         | 0,02       | 2,00 | ∞                |
| 2.000,00                                             | 1.999,95       | 0,03       | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: V - IN<br>Faixa: -2,1 a 21V |               |           |      |                  |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------|------|------------------|
| VR<br>UMP (V)                                    | MM<br>UST (V) | IM<br>(V) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -0,5000                                          | -0,5000       | 0,0001    | 2,00 | ∞                |
| 10,0000                                          | 10,0002       | 0,0002    | 2,00 | ∞                |
| 20,000                                           | 20,001        | 0,001     | 2,00 | ∞                |

### Corrente Contínua

| Configuração da UST: mA - IN<br>Faixa: 0 a 51mA |                |            |      |                  |
|-------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (mA)                                  | MM<br>UST (mA) | IM<br>(mA) | k    | V <sub>eff</sub> |
| 2,0000                                          | 1,9998         | 0,0003     | 2,00 | ∞                |
| 4,0000                                          | 3,9997         | 0,0008     | 2,00 | ∞                |
| 6,0000                                          | 5,9994         | 0,0010     | 2,00 | ∞                |
| 8,0000                                          | 7,9993         | 0,0012     | 2,00 | ∞                |
| 12,0000                                         | 11,9988        | 0,0017     | 2,00 | ∞                |
| 16,0000                                         | 15,9985        | 0,0021     | 2,00 | ∞                |
| 20,0000                                         | 19,9980        | 0,0026     | 2,00 | ∞                |

### Resistência

| Configuração da UST: Ω - IN - 3W - Faixa:<br>0 a 500Ω |               |           |      |                  |
|-------------------------------------------------------|---------------|-----------|------|------------------|
| VR<br>UMP (Ω)                                         | MM<br>UST (Ω) | IM<br>(Ω) | k    | V <sub>eff</sub> |
| 10,000                                                | 9,987         | 0,002     | 2,00 | 3274             |
| 250,000                                               | 249,984       | 0,010     | 2,00 | ∞                |
| 500,000                                               | 500,024       | 0,018     | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: Ω - IN - 3W<br>Faixa: 0 a 4000Ω |               |           |      |                  |
|------------------------------------------------------|---------------|-----------|------|------------------|
| VR<br>UMP (Ω)                                        | MM<br>UST (Ω) | IM<br>(Ω) | k    | V <sub>eff</sub> |
| 500,00                                               | 499,95        | 0,03      | 2,05 | 49               |
| 2.000,00                                             | 1.999,99      | 0,09      | 2,00 | ∞                |
| 4.000,00                                             | 4.000,32      | 0,15      | 2,00 | ∞                |

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024

# Certificado de Calibração

Nº E0543/2025

Calibrador Multifunção - Ecil - Cappel 100 - 220403 - TAG: XAP-003  
Data da calibração: 25/04/2025

## Temperatura (Simulação Elétrica)

| Configuração da UST: IN- Tc J - RJ - °C - EXT<br>Faixa: -210 a 1200°C |                |            |      |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (°C)                                                        | MM<br>UST (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                                               | -199,99        | 0,09       | 2,00 | ∞                |
| -50,00                                                                | -49,96         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 0,00                                                                  | 0,02           | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 50,00                                                                 | 50,00          | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 100,00                                                                | 100,04         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 200,00                                                                | 200,00         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 500,00                                                                | 499,99         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 1.000,00                                                              | 1.000,00       | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 1.200,00                                                              | 1.199,95       | 0,08       | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: IN- Tc K - RJ - °C - EXT<br>Faixa: -250 a 1372 °C |                |            |      |                  |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (°C)                                                         | MM<br>UST (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                                                | -199,84        | 0,11       | 2,00 | ∞                |
| -50,00                                                                 | -49,95         | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 0,00                                                                   | 0,03           | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 50,00                                                                  | 50,07          | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 100,00                                                                 | 100,00         | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 200,00                                                                 | 200,02         | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 500,00                                                                 | 499,98         | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 1.000,00                                                               | 999,98         | 0,09       | 2,00 | ∞                |
| 1.370,00                                                               | 1.370,04       | 0,10       | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: Pt100 IEC - 3W - °C<br>Faixa: -200 a 850 °C |                |            |      |                  |
|------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (°C)                                                   | MM<br>UST (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                                          | -199,92        | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| -40,00                                                           | -40,02         | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| -20,00                                                           | -20,02         | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| 0,00                                                             | -0,01          | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| 30,00                                                            | 29,96          | 0,05       | 2,00 | ∞                |
| 100,00                                                           | 100,02         | 0,05       | 2,00 | ∞                |
| 156,00                                                           | 156,00         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 500,00                                                           | 500,06         | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 820,00                                                           | 819,96         | 0,27       | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: Pt100 IEC - 4W<br>Faixa: -200 a 850 °C |                |            |      |                  |
|-------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UMP (°C)                                              | MM<br>UST (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                                     | -199,98        | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| -40,00                                                      | -40,01         | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| -20,00                                                      | -19,98         | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| 0,00                                                        | 0,00           | 0,04       | 2,00 | ∞                |
| 30,00                                                       | 30,00          | 0,05       | 2,00 | ∞                |
| 100,00                                                      | 100,00         | 0,05       | 2,00 | ∞                |
| 156,00                                                      | 155,99         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 500,00                                                      | 499,99         | 0,08       | 2,00 | ∞                |
| 820,00                                                      | 819,98         | 0,27       | 2,00 | ∞                |

## Tensão Contínua

| Configuração da UST: mV - OUT<br>Faixa: -21 a 210mV |                |            |      |                  |
|-----------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (mV)                                      | MM<br>UMP (mV) | IM<br>(mV) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -20,0000                                            | -19,9976       | 0,0006     | 2,00 | 3803             |
| 20,0000                                             | 20,0002        | 0,0006     | 2,00 | ∞                |
| 200,000                                             | 199,990        | 0,002      | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: mV - OUT<br>Faixa: -210 a 2100mV |                |            |      |                  |
|-------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (mV)                                        | MM<br>UMP (mV) | IM<br>(mV) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,0000                                             | -199,9260      | 0,0023     | 2,00 | ∞                |
| 1.000,000                                             | 999,849        | 0,010      | 2,00 | 6488             |
| 2.000,000                                             | 1.999,995      | 0,019      | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: V - OUT<br>Faixa: -2,1 a 21V |               |           |      |                  |
|---------------------------------------------------|---------------|-----------|------|------------------|
| VR<br>UST (V)                                     | MM<br>UMP (V) | IM<br>(V) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -0,500000                                         | -0,499784     | 0,000009  | 2,15 | 18               |
| 10,0000                                           | 9,998435      | 0,000094  | 2,00 | 9565             |
| 20,0000                                           | 19,99968      | 0,00027   | 2,00 | ∞                |

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

# Certificado de Calibração

Nº E0543/2025

Calibrador Multifunção - Ecil - Cappel 100 - 220403 - TAG: XAP-003  
Data da calibração: 25/04/2025

## Corrente Contínua

| Configuração da UST: mA - OUT<br>Faixa: 0 a 51mA |                |            |      |                  |
|--------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (mA)                                   | MM<br>UMP (mA) | IM<br>(mA) | k    | V <sub>eff</sub> |
| 2,0000                                           | 1,99973        | 0,00012    | 2,00 | ∞                |
| 4,0000                                           | 3,99883        | 0,00016    | 2,00 | ∞                |
| 6,0000                                           | 5,99793        | 0,00021    | 2,00 | ∞                |
| 8,0000                                           | 7,99720        | 0,00025    | 2,00 | ∞                |
| 12,000                                           | 11,9955        | 0,0012     | 2,00 | ∞                |
| 16,000                                           | 15,9941        | 0,0013     | 2,00 | ∞                |
| 20,000                                           | 19,9926        | 0,0015     | 2,00 | ∞                |

## Resistência

| Configuração da UST: Ω - OUT - 2W - Faixa: 0 a 500Ω |               |           |      |                  |
|-----------------------------------------------------|---------------|-----------|------|------------------|
| VR<br>UST (Ω)                                       | MM<br>UMP (Ω) | IM<br>(Ω) | k    | V <sub>eff</sub> |
| 10,00000                                            | 10,00081      | 0,00027   | 2,01 | 263              |
| 250,0000                                            | 249,9968      | 0,0036    | 2,00 | ∞                |
| 500,0000                                            | 500,0119      | 0,0065    | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: Ω - OUT - 2W - Faixa: 0 a 4000Ω |               |           |      |                  |
|------------------------------------------------------|---------------|-----------|------|------------------|
| VR<br>UST (Ω)                                        | MM<br>UMP (Ω) | IM<br>(Ω) | k    | V <sub>eff</sub> |
| 500,0000                                             | 500,0798      | 0,0068    | 2,00 | 922              |
| 2.000,000                                            | 2.000,536     | 0,030     | 2,00 | ∞                |
| 4.000,000                                            | 4.000,279     | 0,053     | 2,00 | ∞                |

## Temperatura (Simulação Elétrica)

| Configuração da UST: OUT - Tc J - RJ - °C - ext<br>Faixa: -210 a 1200°C |                |            |      |                  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (°C)                                                          | MM<br>UMP (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                                                 | -200,07        | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| -50,00                                                                  | -50,02         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 0,00                                                                    | -0,02          | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 50,00                                                                   | 49,98          | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 100,00                                                                  | 99,97          | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 200,00                                                                  | 199,97         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 500,00                                                                  | 499,95         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 1.000,00                                                                | 999,97         | 0,06       | 2,00 | ∞                |
| 1.200,00                                                                | 1.199,98       | 0,06       | 2,00 | ∞                |

| Configuração da UST: OUT - Tc K - RJ - °C - ext<br>Faixa: -250 a 1372 °C |                |            |      |                  |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (°C)                                                           | MM<br>UMP (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,00                                                                  | -200,00        | 0,09       | 2,00 | ∞                |
| -50,00                                                                   | -50,03         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 0,00                                                                     | -0,03          | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 50,00                                                                    | 49,96          | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 100,00                                                                   | 99,96          | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 200,00                                                                   | 199,96         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 500,00                                                                   | 499,94         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 1.000,00                                                                 | 999,95         | 0,07       | 2,00 | ∞                |
| 1.370,00                                                                 | 1.369,93       | 0,07       | 2,00 | ∞                |

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

# Certificado de Calibração

Nº E0543/2025

Calibrador Multifunção - Ecil - Cappel 100 - 220403 - TAG: XAP-003  
Data da calibração: 25/04/2025

## Temperatura (Simulação Elétrica)

| Configuração da UST: OUT Pt100 IEC - 3W<br>Faixa: -200 a 850 °C |                |            |      |                  |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (°C)                                                  | MM<br>UMP (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,000                                                        | -199,989       | 0,002      | 2,01 | 180              |
| -40,000                                                         | -40,000        | 0,005      | 2,00 | ∞                |
| -20,000                                                         | -20,000        | 0,005      | 2,00 | ∞                |
| 0,000                                                           | 0,007          | 0,005      | 2,00 | ∞                |
| 30,000                                                          | 30,012         | 0,006      | 2,00 | ∞                |
| 100,000                                                         | 100,015        | 0,006      | 2,00 | ∞                |
| 156,000                                                         | 156,006        | 0,007      | 2,00 | ∞                |
| 500,000                                                         | 499,997        | 0,013      | 2,01 | 216              |
| 850,000                                                         | 849,966        | 0,018      | 2,00 | 9365             |

| Configuração da UST: OUT Pt100 IEC - 4W<br>Faixa: -200 a 850 °C |                |            |      |                  |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|------------|------|------------------|
| VR<br>UST (°C)                                                  | MM<br>UMP (°C) | IM<br>(°C) | k    | V <sub>eff</sub> |
| -200,000                                                        | -199,996       | 0,001      | 2,06 | 44               |
| -40,000                                                         | -40,007        | 0,003      | 2,06 | 42               |
| -20,000                                                         | -20,009        | 0,003      | 2,11 | 24               |
| 0,000                                                           | -0,013         | 0,003      | 2,07 | 38               |
| 30,000                                                          | 29,979         | 0,004      | 2,18 | 15               |
| 100,000                                                         | 99,974         | 0,005      | 2,08 | 34               |
| 156,000                                                         | 155,964        | 0,006      | 2,05 | 47               |
| 500,000                                                         | 500,107        | 0,012      | 2,25 | 11               |
| 850,000                                                         | 850,287        | 0,014      | 2,25 | 11               |

### Observações:

- A conversão dos valores de temperatura para resistência e vice-versa está baseada na IEC 751 (1995), com  $\alpha=3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .
- A conversão dos valores de temperatura para tensão e vice-versa está baseada na IEC 584 (1995).
- A calibração das funções de simulação e medição de termopares foi realizada com a junção de compensação interna da UST configurada para 0° C.

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

## Certificado de Calibração

## Nº E0543/2025

Calibrador Multifunção - Ecil - Cippo 100 - 220403 - TAG: XAP-003  
Data da calibração: 25/04/2025

### Convenções:

**UMP:** valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.

**UST:** valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).

**VR:** valor de referência da grandeza.

**VRC:** valor de referência calculado da grandeza.

**MM:** resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.

**MMC:** valor calculado equivalente para a média aritmética das medidas.

**IM:** incerteza da medição.

Para os valores de graus de liberdade efetivos ( $v_{\text{eff}}$ ) calculados acima de 10.000, assume-se  $\infty$ .

### Condições ambientais:

Temperatura:  $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Umidade Relativa:  $55\% \pm 10\%$

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- Calibração realizada nas instalações do LABELO.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação, Metrológica.
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).
- Data de Emissão do Certificado correspondente a data de assinatura.
- Executor(es) da Calibração: Christian Fernandes Martins.

Aprovado por  
*Seane*

em 30/05/2025

validade: Abril/2027

WILIAM MOREIRA  
GONCALVES:0237  
8237057

Assinado de forma digital por  
WILIAM MOREIRA  
GONCALVES:02378237057  
Dados: 2025.04.29 15:49:06  
-03'00'

Signatário Autorizado