

**Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**  
**LABELO - Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica**  
**LABORATÓRIO DE METROLOGIA**  
 Rede Brasileira de Calibração



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*  
**Certificado de Calibração** **Nº E0955/2004**

**Data:** 21/10/2004

**Cliente:** Work Gage Metrologia Ltda.  
 Rua Gravataí, 130 - Bairro Centro - Esteio - RS

**Características do Objeto:**

Nome: Calibrador  
 Fabricante: Ecil  
 Modelo: Cappo10

Protocolo Nº: 29371  
 Nº de Série: C10110/0877

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

- 1.04.02 - Rev. 3

**Método(s) Utilizado(s):**

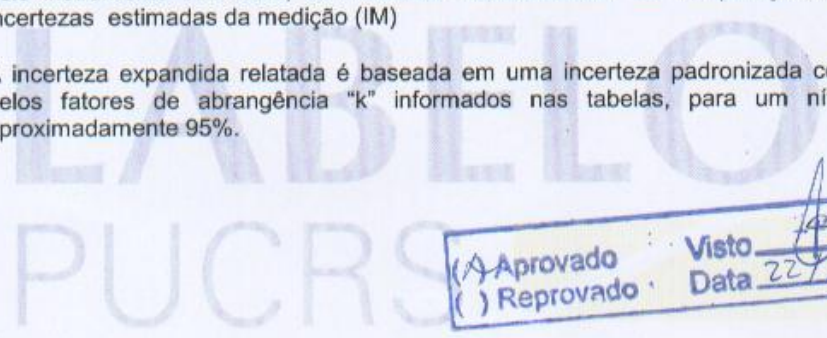
- Comparação direta com o padrão.

**Padrão(ões) Utilizado(s):**

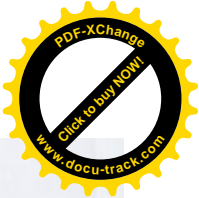
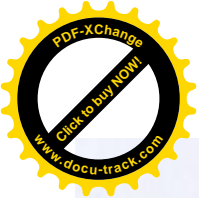
- Fluke 5720A - Certificado de Calibração nº 1602/2004 do INMETRO/LATCE - Vál. até 09/2005
  - Fluke 5520A - Certificado de Calibração nº E0666/2004 do LABELO - Vál. até 07/2005
  - Hewlett Packard 3458A - Certificado de Calibração nº E0035/2004 do LABELO - Vál. até 01/2005
- Obs.: Padrões rastreados 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 relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados nas tabelas, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.



Aprovado      Visto \_\_\_\_\_  
 Reprovado      Data 22/10/04



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*

## Certificado de Calibração

**Nº E0955/2004**  
Continuação

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 21/10/2004

**Resultado(s) da Calibração:**

**Tensão Contínua**

Faixa: 22mV - INPUT		
VR UMP (mV)	MM UST (mV)	± IM k=2,1 (mV)
2,000	1,995	0,002
5,000	4,994	0,002
10,000	9,993	0,002
12,000	11,993	0,002
15,000	14,992	0,002
20,000	19,991	0,002

Faixa: 100mV - INPUT		
VR UMP (mV)	MM UST (mV)	± IM k=2,7 (mV)
10,00	9,99	0,01
20,00	19,99	0,01
40,00	39,98	0,01
60,00	59,98	0,01
80,00	79,97	0,01
90,00	89,97	0,01

Faixa: 1000mV - INPUT		
VR UMP (mV)	MM UST (mV)	± IM k=2,7 (mV)
100,0	99,9	0,1
200,0	199,9	0,1
400,0	399,9	0,1
600,0	599,8	0,1
800,0	799,8	0,1
900,0	899,7	0,1

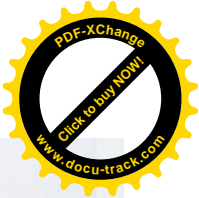
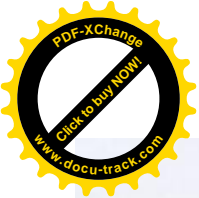
Faixa: 10V - INPUT		
VR UMP (V)	MM UST (V)	± IM k=2,7 (V)
1,000	1,001	0,001
2,000	2,001	0,001
4,000	4,000	0,001
6,000	6,000	0,001
8,000	8,000	0,001
9,000	8,999	0,001

**Corrente Contínua**

Faixa: 20mA - INPUT		
VR UMP (mA)	MM UST (mA)	± IM k=2,7 (mA)
2,000	1,999	0,001
5,000	4,999	0,001
10,000	9,998	0,001
12,000	11,998	0,001
15,000	14,997	0,001
19,000	18,997	0,001

**Resistência**

Faixa: Ω - INPUT		
VR UMP (Ω)	MM UST (Ω)	± IM k=2,7 (Ω)
40,0	40,0	0,1
120,0	120,0	0,1
200,0	200,0	0,1
260,0	259,9	0,1
340,0	339,9	0,1
390,0	389,9	0,1



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*

## Certificado de Calibração

**Nº E0955/2004**  
Continuação

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 21/10/2004

### Temperatura (Simulação Elétrica)

Faixa: Termopar J (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,7 (°C)
-100,0	-100,1	0,1
0,0	-0,1	0,1
100,0	99,9	0,1
300,0	299,9	0,1
500,0	499,8	0,1
1.000,0	999,6	0,1

Faixa: Termopar K (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,7 (°C)
-100,0	-100,2	0,1
0,0	-0,1	0,1
100,0	99,9	0,1
400,0	399,8	0,1
800,0	800,0	0,1
1.200,0	1.199,6	0,1

Faixa: Termopar T (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,7 (°C)
-100,0	-100,2	0,1
0,0	-0,1	0,1
50,0	49,8	0,1
100,0	99,9	0,1
200,0	199,9	0,1
390,0	389,9	0,1

Faixa: Termopar R (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,5 (°C)
100,0	99,3	0,1
400,0	399,4	0,1
800,0	799,8	0,1
1.000,0	999,5	0,1
1.400,0	1.399,5	0,1
1.700,0	1.699,5	0,1

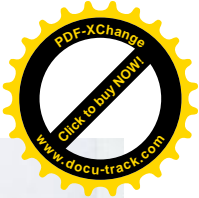
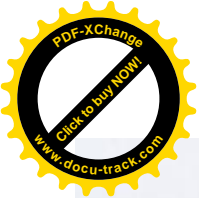
Faixa: Termopar N (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,7 (°C)
100,0	99,8	0,1
300,0	299,8	0,1
500,0	499,8	0,1
700,0	699,9	0,1
900,0	899,8	0,1
1.200,0	1.199,7	0,1

Faixa: Termopar E (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,7 (°C)
-100,0	-100,1	0,1
0,0	-0,1	0,1
100,0	100,0	0,1
400,0	399,9	0,1
700,0	700,1	0,1
900,0	899,7	0,1

Faixa: Termopar S (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,4 (°C)
100,0	99,3	0,1
400,0	399,3	0,1
800,0	799,7	0,1
1.000,0	999,4	0,1
1.400,0	1.399,4	0,1
1.700,0	1.699,4	0,1

Faixa: Termopar B (ITS - 90) INPUT		
VR UMP (°C)	MM UST (°C)	± IM k=2,4 (°C)
700,0	699,2	0,1
900,0	899,2	0,1
1.100,0	1.099,4	0,1
1.300,0	1.299,3	0,1
1.500,0	1.499,3	0,1
1.700,0	1.699,4	0,1

*AS*



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*

## Certificado de Calibração

**Nº E0955/2004**

Continuação

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 21/10/2004

### Temperatura (Simulação Elétrica)

Faixa: RTD PT-100 $\alpha=3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}/\text{ITS-90}$ INPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,7 (°C)
-100,0	-100,0	0,1
0,0	-0,1	0,1
100,0	100,0	0,1
200,0	200,0	0,1
400,0	400,0	0,1
600,0	600,0	0,1

### Tensão Contínua

Faixa: 22mV - OUTPUT		
VR UST (mV)	MM UMP (mV)	± IM k=2,5 (mV)
2,000	2,002	0,001
5,000	5,002	0,001
10,000	10,003	0,001
12,000	12,003	0,001
15,000	15,003	0,001
20,000	20,004	0,001

Faixa: 100mV - OUTPUT		
VR UST (mV)	MM UMP (mV)	± IM k=2,7 (mV)
10,00	10,00	0,01
20,00	20,00	0,01
40,00	40,01	0,01
60,00	60,02	0,01
80,00	80,02	0,01
90,00	90,02	0,01

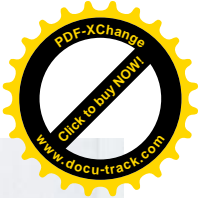
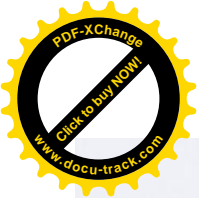
Faixa: 1000mV - OUTPUT		
VR UST (mV)	MM UMP (mV)	± IM k=2,7 (mV)
100,0	100,0	0,1
200,0	200,0	0,1
400,0	400,1	0,1
600,0	600,1	0,1
800,0	800,2	0,1
900,0	900,2	0,1

Faixa: 10V - OUTPUT		
VR UST (V)	MM UMP (V)	± IM k=2,7 (V)
1,000	0,999	0,001
2,000	1,999	0,001
4,000	3,999	0,001
6,000	6,000	0,001
8,000	8,000	0,001
9,000	9,000	0,001

### Corrente Contínua

Faixa: mA - OUTPUT		
VR UST (mA)	MM UMP (mA)	± IM k=2,7 (mA)
2,000	2,000	0,001
5,000	5,000	0,001
10,000	10,001	0,001
12,000	12,002	0,002
15,000	15,002	0,002
20,000	20,004	0,002

*JK*



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*

## Certificado de Calibração

**Nº E0955/2004**  
Continuação

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 21/10/2004

### Resistência

Faixa: Ω -OUTPUT		
VR UST (Ω)	MM UMP (Ω)	± IM k=2,7 (Ω)
40,0	39,9	0,1
120,0	120,0	0,1
200,0	200,0	0,1
260,0	260,0	0,1
340,0	340,0	0,1
390,0	390,1	0,1

### Temperatura (Simulação Elétrica)

Faixa: Termopar J (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,1 (°C)
-100,0	-100,0	0,1
0,0	0,0	0,1
100,0	100,1	0,1
300,0	200,1	0,1
500,0	500,1	0,1
1.000,0	1.000,3	0,1

Faixa: Termopar K (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,1 (°C)
-100,0	-99,9	0,1
0,0	0,1	0,1
100,0	100,1	0,1
400,0	400,2	0,1
800,0	799,9	0,1
1.200,0	1.200,4	0,1

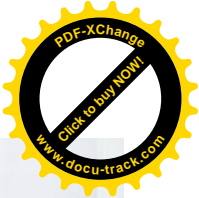
Faixa: Termopar T (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,1 (°C)
-100,0	-99,9	0,1
0,0	0,1	0,1
50,0	50,1	0,1
100,0	100,1	0,1
200,0	200,1	0,1
390,0	390,2	0,1

Faixa: Termopar R (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,0 (°C)
100,0	100,2	0,1
400,0	400,3	0,1
800,0	799,9	0,1
1.000,0	1.000,4	0,1
1.400,0	1.400,4	0,1
1.700,0	1.700,4	0,1

Faixa: Termopar N (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,0 (°C)
100,0	100,0	0,1
300,0	300,1	0,1
500,0	500,1	0,1
700,0	700,0	0,1
900,0	900,2	0,1
1.200,0	1.200,3	0,1

Faixa: Termopar E (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,0 (°C)
-100,0	-100,0	0,1
0,0	0,0	0,1
100,0	100,0	0,1
400,0	400,1	0,1
700,0	699,9	0,1
900,0	900,2	0,1

*[Handwritten Signature]*



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*

## Certificado de Calibração

**Nº E0955/2004**  
Continuação

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 21/10/2004

### Temperatura (Simulação Elétrica)

Faixa: Termopar S (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,1 (°C)
100,0	100,1	0,1
400,0	400,2	0,1
800,0	799,8	0,1
1.000,0	1.000,2	0,1
1.400,0	1.400,3	0,1
1.700,0	1.700,3	0,1

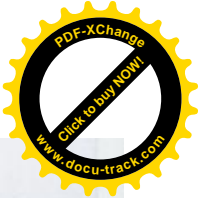
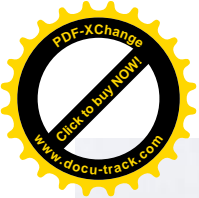
Faixa: Termopar B (ITS - 90) OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,1 (°C)
700,0	700,2	0,1
900,0	900,2	0,1
1.100,0	1.100,2	0,1
1.300,0	1.300,4	0,1
1.500,0	1.500,3	0,1
1.700,0	1.700,4	0,1

Faixa: RTD PT-100 $\alpha=3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}/\text{ITS-90}$ OUTPUT		
VR UST (°C)	MM UMP (°C)	± IM k=2,0 (°C)
-100,0	-100,1	0,1
0,0	-0,1	0,1
100,0	99,9	0,1
200,0	199,9	0,1
400,0	399,9	0,1
600,0	599,8	0,1

**Observações:**

- A conversão dos valores de temperatura para resistência e vice-versa está baseada na IEC 751 (1995).
- A conversão dos valores de temperatura para tensão e vice-versa está baseada na IEC 584 (1995).
- A calibração das funções de simulação/medição de termopares foi realizada com a junção de compensação interna da UST configurada para 0° C.

LABELO  
PUCRS



*Laboratório de Calibração Credenciado pela CGCRE/INMETRO sob os nº 24, 28, 74 e 90*

**Certificado de Calibração** **Nº E0955/2004**

Continuação

Calibrador - Ecil - Cappo10 - C10110/0877 - 21/10/2004

**Convenção:**

- UMP** — Valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.
- UST** — Valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).
- VR (Unidade da Grandeza)** — Valor de Referência da Grandeza.
- MM (Unidade da Grandeza)** — Resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.
- IM (Unidade da Grandeza)** — Incerteza da medição, caracterizando a faixa de valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

**Condições Ambientais:**

Temperatura:  $23^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$   
 Umidade Relativa:  $55\% \pm 8\%$

- Este certificado atende aos requisitos de credenciamento pela CGCRE/INMETRO, o qual 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.
- 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.
- O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.
- O INMETRO é signatário do Acordo Bilateral de Reconhecimento Mútuo com a EA – European Cooperation for Accreditation.

*Marcus Vinícius Viegas Pinto*  
 \_\_\_\_\_  
**Marcus Vinícius Viegas Pinto**  
 Metrologista

*Egon Carlos Seitz*  
 \_\_\_\_\_  
**Engº Egon Carlos Seitz**  
 Diretor do LABELO/PUCRS

