

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**  
**Rede Brasileira de Calibração**

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre / Inmetro nas  
 áreas de Temperatura, sob o n° 0026, e Eletricidade, sob o n° 0111

**Cliente: PENSALAB EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA**

Endereço: R. DR. HOMEM DE MELLO, 644 - SÃO PAULO - SP

Ref. Cliente: NF 18090

Ref ECIL: O.S. 5642

**Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO**

Modelo: CAPPO 10

N° Série: C10310/1116

Ident. Cliente:

PB-0055

**PROCEDIMENTO :**

A Calibração foi realizada conforme Procedimento IT 000386 Rev. 6.

Faixas IN ( Leitura ): Ajustou-se o dial de uma Fonte de Tensão/Corrente DC ou Década Resistiva (conforme a grandeza) até obter-se no display do Multímetro Padrão o valor de cada um dos pontos de calibração. Esse sinal calibrado foi aplicado injetado no instrumento em calibração e o valor por ele indicado é apresentado na Tabela de Resultados.

Faixas OUT (Simulação): Foram gerados os pontos de medição com o instrumento em calibração e são apresentadas as indicações obtidas no display do Multímetro Padrão.

Os resultados da calibração são apresentados a seguir, sendo Vt, It, Tt e Rt as indicações do instrumento em calibração e Vp, Ip, Tp e Rp os valores verdadeiros convencionais.

**RASTREABILIDADE:**

Instrumento padrão:

Multímetro Digital HP Modelo 3458A, Certificado LACTEC/RBC N° CCR 449/06, válido até 11/08/2007 .

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS:** (durante a calibração do instrumento objeto deste certificado)

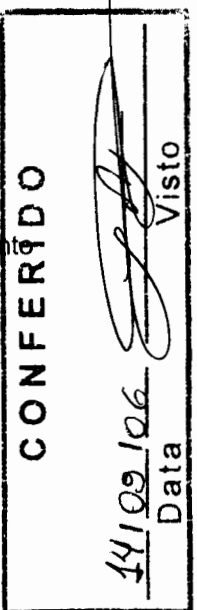
Temperatura Ambiente : 23 ± 3 °C

Umidade Relativa do Ar: 50 ± 20 %

Data de Emissão: 5/9/2006

Data da Calibração: 5/9/2006

*Rudinei de Brito Maciel*  
 Rudinei de Brito Maciel  
 Gerente Técnico



A reprodução deste Certificado deverá ser completa. A reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.

# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

### Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o n° 0026, e Eletricidade, sob o n° 0111

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do instrumento, conforme recebido pelo Laboratório.

**MODO LEITURA - IN****MODO SIMULAÇÃO - OUT**

Faixa: 0 a 10 V IN						Faixa: 0 a 10 V OUT					
Resol: 0,001V						Resol: 0,001V					
Vp (V)	Vt (V)	Erro (V)	Incert <sup>(3)</sup> (±V)	Veff	Fator k	Vp (V)	Vt (V)	Erro (V)	Incert <sup>(3)</sup> (±V)	Veff	Fator k
9,000	9,000	0,000	0,002	7	2,43	9,000	9,000	0,000	0,001	20	2,43
7,000	7,000	0,000	0,002	7	2,43	7,000	7,000	0,000	0,001	33	2,08
5,000	5,000	0,000	0,001	38	2,07	5,000	5,000	0,000	0,001	72	2,04
3,000	3,000	0,000	0,001	13	2,21	3,000	3,000	0,000	0,001	∞	2,00
1,000	0,999	-0,001	0,001	13	2,21	1,000	1,000	0,000	0,001	∞	2,00
Limite de Erro: 0,02% leit +0,4 mV + 1 dig						Limite de Erro: 0,02% leit + 0,4 mV					

Faixa: 0 - 1000 mV IN						Faixa: 0 - 1000 mV OUT					
Resol: 0,1mV						Resol: 0,1mV					
Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert <sup>(3)</sup> (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert <sup>(3)</sup> (± mV)	Veff	Fator k
900,0	900,0	0,0	0,1	29	2,09	900,0	900,0	0,0	0,1	∞	2,00
700,0	700,0	0,0	0,1	48	2,05	700,0	700,0	0,0	0,1	∞	2,00
500,0	500,0	0,0	0,1	30	2,09	500,0	500,0	0,0	0,1	∞	2,00
300,0	300,0	0,0	0,1	30	2,09	300,0	300,0	0,0	0,1	∞	2,00
100,0	100,0	0,0	0,1	30	2,09	100,0	100,0	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0,02% leit + 40 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0,02% leit + 40 microV					

Faixa: 0 - 100 mV IN						Faixa: 0 - 100 mV OUT					
Resol: 0,01mV						Resol: 0,01mV					
Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert <sup>(3)</sup> (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert <sup>(3)</sup> (± mV)	Veff	Fator k
90,00	89,99	-0,01	0,01	∞	2,00	90,00	90,01	0,01	0,01	∞	2,00
70,00	69,99	-0,01	0,01	26	2,10	70,00	70,01	0,01	0,01	∞	2,00
50,00	49,99	-0,01	0,01	38	2,07	50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,00
30,00	29,99	-0,01	0,01	24	2,11	30,00	30,00	0,00	0,01	∞	2,00
10,00	10,00	0,00	0,01	∞	2,00	10,00	10,00	0,00	0,01	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 1 dig 53 a 100 mV: 0,02% leit + 6 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV 53 a 100 mV: 0,02% leit + 6 microV					

Faixa: -18 a 21 mV IN						Faixa: -18 a 21 mV OUT					
Resol: 0,001mV						Resol: 0,001mV					
Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert <sup>(3)</sup> (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert <sup>(3)</sup> (± mV)	Veff	Fator k
18,000	17,999	-0,001	0,002	23	2,11	18,000	18,000	0,000	0,002	53	2,05
14,000	14,000	0,000	0,002	23	2,11	14,000	14,000	0,000	0,002	58	2,04
10,000	10,000	0,000	0,002	22	2,12	10,000	10,000	0,000	0,002	52	2,05
6,000	5,999	-0,001	0,002	28	2,09	6,000	6,000	0,000	0,002	∞	2,00
1,999	1,999	0,000	0,002	28	2,09	2,000	1,999	-0,001	0,002	43	2,06
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV					

# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

### Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 0026, e Eletricidade, sob o nº 0111

**MODO LEITURA - IN****MODO SIMULAÇÃO - OUT**

Faixa: TERMOPAR J IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR J OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
46,722	819,0	0,0	0,1	44	2,06	819,0	46,724	0,0	0,1	∞	2,00
32,927	597,0	0,0	0,1	52	2,05	597,0	32,930	0,0	0,1	∞	2,00
20,470	375,0	0,0	0,1	48	2,05	375,0	20,469	0,0	0,1	∞	2,00
8,175	153,0	0,0	0,1	45	2,06	153,0	8,172	-0,1	0,1	∞	2,00
-3,300	-69,0	0,0	0,1	43	2,07	-69,0	-3,300	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV +0,1°C					

Faixa: TERMOPAR K IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR K OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
45,459	1109,0	0,0	0,1	32	2,08	1109,0	45,459	0,0	0,1	∞	2,00
34,378	826,9	-0,1	0,1	46	2,06	827,0	34,380	0,0	0,1	∞	2,00
22,563	545,0	0,0	0,1	54	2,05	545,0	22,562	0,0	0,1	∞	2,00
10,684	263,0	0,0	0,1	29	2,09	263,0	10,684	0,0	0,1	∞	2,00
-0,739	-19,0	0,0	0,1	29	2,09	-19,0	-0,740	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV +0,1°C					

Faixa: TERMOPAR T IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR T OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
17,458	344,0	0,0	0,1	46	2,06	344,0	17,458	0,0	0,1	∞	2,00
11,017	232,0	0,0	0,1	45	2,06	232,0	11,016	0,0	0,1	∞	2,00
5,229	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	120,0	5,226	0,0	0,1	∞	2,00
0,312	8,0	0,0	0,1	52	2,05	8,0	0,311	0,0	0,1	∞	2,00
-3,491	-104,0	0,0	0,1	34	2,08	-104,0	-3,493	-0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV +0,1°C					

Faixa: TERMOPAR R IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR R OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
18,766	1593,9	-0,1	0,2	27	2,10	1594,0	18,765	0,0	0,2	26	2,10
14,094	1261,9	-0,1	0,2	27	2,10	1262,0	14,095	0,0	0,2	26	2,10
9,590	930,0	0,0	0,2	27	2,10	930,0	9,589	-0,1	0,2	27	2,10
5,561	598,0	0,0	0,2	29	2,09	598,0	5,559	-0,1	0,2	29	2,09
2,073	265,9	-0,1	0,2	12	2,23	266,0	2,072	-0,2	0,2	12	2,23
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV +0,1°C					

# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

### Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o n° 0026, e Eletricidade, sob o n° 0111

**MODO LEITURA - IN****MODO SIMULAÇÃO - OUT**

Faixa: TERMOPAR S IN      Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR S OUT      Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
16,706	1594,0	0,0	0,2	17	2,16	1594,0	16,706	0,0	0,2	66	2,04
12,698	1261,9	-0,1	0,2	21	2,13	1262,0	12,698	0,0	0,2	79	2,03
8,787	930,0	0,0	0,2	35	2,07	930,0	8,786	-0,1	0,2	73	2,03
5,219	598,1	0,1	0,2	49	2,05	598,0	5,217	-0,2	0,2	59	2,04
2,015	266,1	0,1	0,2	26	2,10	266,0	2,014	-0,2	0,2	53	2,05
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR B IN      Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR B OUT      Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
12,526	1708,0	0,0	0,2	34	2,80	1708,0	12,525	0,0	0,2	74	2,03
9,914	1484,0	0,0	0,2	39	2,07	1484,0	9,913	-0,1	0,2	72	2,04
7,417	1260,0	0,0	0,2	81	2,03	1260,0	7,417	0,0	0,2	69	2,04
5,167	1036,0	0,0	0,2	26	2,10	1036,0	5,166	-0,1	0,2	58	2,04
3,246	812,0	0,0	0,2	30	2,09	812,0	3,245	-0,1	0,2	52	2,05
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR N IN      Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR N OUT      Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
41,034	1125,0	0,0	0,1	55	2,05	1125,0	41,033	0,0	0,1	∞	2,00
31,394	875,0	0,0	0,1	47	2,05	875,0	31,396	0,0	0,1	∞	2,00
21,588	624,9	-0,1	0,1	33	2,08	625,0	21,590	0,0	0,1	∞	2,00
12,050	375,0	0,0	0,1	54	2,05	375,0	12,050	0,0	0,1	∞	2,00
3,527	125,0	0,0	0,1	32	2,08	125,0	3,524	-0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR E IN      Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR E OUT      Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro <sup>(1)</sup> (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
45,899	610,0	0,0	0,1	42	2,06	610,0	45,899	0,0	0,1	∞	2,00
31,354	430,0	0,0	0,1	∞	2,00	430,0	31,357	0,0	0,1	∞	2,00
17,181	250,0	0,0	0,1	∞	2,00	250,0	17,181	0,0	0,1	∞	2,00
4,330	70,0	0,0	0,1	∞	2,00	70,0	4,329	0,0	0,1	∞	2,00
-5,681	-110,0	0,0	0,1	∞	2,00	-110,0	-5,681	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit+3 microV + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 0,1°C					

Erro da compensação da junção de referência=

0,1 °C (TC T, IN, 0°C, Rj INT)

Página 4 de 6

# CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

## Laboratório de Metrologia ECIL

### Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 0026, e Eletricidade, sob o nº 0111

**MODO LEITURA - IN****MODO SIMULAÇÃO - OUT**

Faixa: 0 - 20 mA IN						Faixa: 0 - 20 mA OUT					
Resol: 0,001mA						Resol: 0,001mA					
Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert <sup>(3)</sup> (± mA)	Veff	Fator k	Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert <sup>(3)</sup> (± mA)	Veff	Fator k
20,000	19,996	-0,004	0,002	31	2,08	20,000	20,003	0,003	0,002	24	2,11
15,000	14,997	-0,003	0,002	28	2,09	15,000	15,002	0,002	0,002	39	2,07
9,999	9,998	-0,001	0,001	81	2,03	10,000	10,001	0,001	0,001	59	2,04
6,000	5,999	-0,001	0,001	30	2,09	6,000	6,000	0,000	0,001	∞	2,00
2,000	1,999	-0,001	0,001	23	2,11	2,000	2,000	0,000	0,001	∞	2,00

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,5 microA + 1 dig

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,5 microA

Faixa: 0 - 400 Ω IN						Faixa: 19 a 390 Ω OUT					
Resol: 0,01 ohm						Resol: 0,01 ohm					
Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert <sup>(3)</sup> (±Ω)	Veff	Fator k	Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert <sup>(3)</sup> (±Ω)	Veff	Fator k
370,00	370,00	0,00	0,02	9	2,37	370,00	370,06	0,06	0,02	17	2,16
290,00	289,99	-0,01	0,02	7	2,43	290,00	290,04	0,04	0,01	22	2,12
210,00	209,98	-0,02	0,02	7	2,43	210,00	210,03	0,03	0,01	19	2,14
130,00	130,00	0,00	0,02	12	2,23	130,00	130,01	0,01	0,01	21	2,13
50,00	50,01	0,01	0,02	8	2,37	50,00	50,01	0,01	0,01	14	2,20

Limite de Erro: 0,02% leit + 38 mohm + 1 dig

Limite de Erro: 0,04% leit + 78 mohm

Faixa: Pt-100 Ω IN: -200 a 850°C						Faixa: Pt-100 Ω OUT: -200 a 850°C					
Resol: 0,1°C						Resol: 0,1°C					
Rp (Ω)	Tt <sup>(1)</sup> (°C)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k	Tp <sup>(1)</sup> (°C)	Rt (Ω)	Erro (°C)	Incert <sup>(3)</sup> (± °C)	Veff	Fator k
329,639	650,0	0,0	0,1	24	2,11	650,0	329,676	0,1	0,1	∞	2,00
280,978	500,0	0,0	0,1	24	2,11	500,0	281,015	0,1	0,1	∞	2,00
212,052	300,0	0,0	0,1	24	2,11	300,0	212,074	0,1	0,1	∞	2,00
138,509	100,0	0,0	0,1	23	2,11	100,0	138,521	0,0	0,1	∞	2,00
60,257	-100,0	0,0	0,1	23	2,11	-100,0	60,258	0,0	0,1	∞	2,00

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,1°C

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**  
**Laboratório de Metrologia ECIL**  
**Rede Brasileira de Calibração**

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 0026, e Eletricidade, sob o nº 0111

**Obsevações:**

1. Conversões de temperatura baseadas nas ITS90.
2. Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
3. A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de 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.
4. Os limites de erro especificados pelo fabricante e a incerteza da calibração não incluem a incerteza da calibração do sistema de compensação da junção de referência, que é  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  à uma temperatura ambiente entre 20 e 30°C.
5. As medições nas faixas de termopar, modo IN (leitura) e modo OUT (simulação) foram feitas sem o uso da compensação automática da junção de referência ( $R_j = 0^{\circ}\text{C}$ ).
6. Este certificado atende aos requisitos de acreditação 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).
7. A operação de ajuste, quando realizada, não faz parte do escopo de credenciamento deste Laboratório.

IMP000008 REV. 0