



N° 1274-08

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Cliente: METROLOGIA WG LTDA

Endereço: AV. DOM PEDRO, 767/702 - ESTEIO - RS

Ref. Cliente: E-MAIL

Ref ECIL: PI-86029

Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO

Modelo: CAPPO 10+

N° Série: 84413

Ident. Cliente:

WG.18.02

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT 001038 Rev. 1.

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 095/08, válido até 22/2/2009

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

Temperatura Ambiente : 23 ± 3 °C

Umidade Relativa do Ar: entre 30 e 75 %

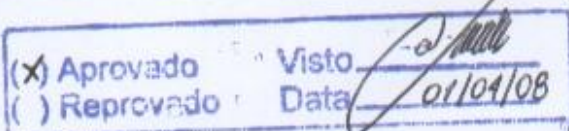
Data de Emissão: 20/3/2008

Data da Calibração: 19/3/2008

Rudinei de Brito Maciel

Gerente Técnico

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



Página 1 de 6

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

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			Resol: 0,001V			Faixa: 0 a 10 V OUT			Resol: 0,001V		
Vp (V)	Vt (V)	Erro (V)	Incert ⁽³⁾ (±V)	Veff	Fator k	Vp (V)	Vt (V)	Erro (V)	Incert ⁽³⁾ (±V)	Veff	Fator k
9,000	8,999	-0,001	0,002	7	2,43	9,000	9,000	0,000	0,001	20	2,13
7,000	6,999	-0,001	0,002	7	2,43	7,000	7,000	0,000	0,001	33	2,08
5,000	4,999	-0,001	0,001	38	2,07	5,000	5,000	0,000	0,001	73	2,03
3,000	2,999	-0,001	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			Resol: 0,1mV			Resol: 0,1mV		
Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k
900,0	900,0	0,0	0,1	23	2,11	900,0	900,0	0,0	0,1	∞	2,00
700,0	700,0	0,0	0,1	38	2,07	700,0	700,0	0,0	0,1	∞	2,00
500,0	500,0	0,0	0,1	23	2,11	500,0	500,0	0,0	0,1	∞	2,00
300,0	299,9	-0,1	0,1	23	2,11	300,0	300,0	0,0	0,1	∞	2,00
100,0	100,0	0,0	0,1	23	2,11	100,0	100,0	0,0	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: 0,01% leit + 40 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0,01% leit + 40 microV					

Faixa: 0 - 100 mV IN						Faixa: 0 - 100 mV OUT					
Resol: 0,01mV			Resol: 0,01mV			Resol: 0,01mV			Resol: 0,01mV		
Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k
90,00	90,00	0,00	0,01	∞	2,00	90,00	90,00	0,00	0,01	∞	2,00
70,00	70,00	0,00	0,01	26	2,10	70,00	70,00	0,00	0,01	∞	2,00
50,00	49,99	-0,01	0,01	37	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	9,99	-0,01	0,01	25	2,11	10,00	10,00	0,00	0,01	∞	2,00
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV + 1 dig 53 a 100 mV: 0,01% leit + 6 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV 53 a 100 mV: 0,01% leit + 6 microV					

Faixa: -18 a 21 mV IN						Faixa: -18 a 21 mV OUT					
Resol: 0,001mV			Resol: 0,001mV			Resol: 0,001mV			Resol: 0,001mV		
Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k
18,000	17,998	-0,002	0,002	9	2,32	18,000	18,003	0,003	0,002	18	2,15
14,000	13,998	-0,002	0,002	9	2,32	14,000	14,003	0,003	0,001	21	2,13
10,000	9,999	-0,001	0,002	10	2,28	10,000	10,003	0,003	0,001	23	2,11
6,000	5,998	-0,002	0,002	13	2,21	6,000	6,003	0,003	0,001	26	2,10
2,000	1,998	-0,002	0,002	11	2,25	2,000	2,003	0,003	0,001	33	2,08
Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV + 1 dig						Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,01% leit + 3 microV					

(X) Aprovado Visto
() Reprovado Data 05/10/08

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

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 ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
46,722	819,0	0,0	0,1	39	2,07	819,0	46,726	0,1	0,1	∞	2,00
32,927	597,0	0,0	0,1	39	2,07	597,0	32,932	0,1	0,1	∞	2,00
20,469	375,0	0,0	0,1	39	2,07	375,0	20,472	0,1	0,1	∞	2,00
8,176	153,0	0,0	0,1	38	2,07	153,0	8,176	0,0	0,1	∞	2,00
-3,300	-69,1	-0,1	0,1	39	2,07	-69,0	-3,295	0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,15°C + 1 dig						Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,15°C					

Faixa: TERMOPAR K IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR K OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
45,459	1109,0	0,0	0,1	25	2,11	1109,0	45,461	0,0	0,1	∞	2,00
34,378	827,0	0,0	0,1	41	2,06	827,0	34,382	0,1	0,1	∞	2,00
22,563	545,0	0,0	0,1	40	2,06	545,0	22,566	0,1	0,1	∞	2,00
10,684	262,9	-0,1	0,1	23	2,11	263,0	10,688	0,1	0,1	∞	2,00
-0,740	-19,1	-0,1	0,1	23	2,11	-19,0	-0,736	0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR T IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR T OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
17,459	344,0	0,0	0,1	39	2,07	344,0	17,461	0,0	0,1	∞	2,00
11,017	232,0	0,0	0,1	39	2,07	232,0	11,020	0,1	0,1	∞	2,00
5,229	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	120,0	5,231	0,1	0,1	∞	2,00
0,312	7,9	-0,1	0,1	39	2,07	8,0	0,316	0,1	0,1	∞	2,00
-3,492	-104,1	-0,1	0,1	24	2,11	-104,0	-3,489	0,1	0,1	∞	2,00
Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig						Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C					

Faixa: TERMOPAR R IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR R OUT Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
18,766	1593,9	-0,1	0,2	11	2,25	1594,0	18,769	0,2	0,2	34	2,08
14,094	1261,8	-0,2	0,2	11	2,25	1262,0	14,098	0,2	0,1	35	2,07
9,591	930,0	0,0	0,2	11	2,25	930,0	9,593	0,2	0,1	32	2,08
5,560	597,8	-0,2	0,2	11	2,25	598,0	5,564	0,2	0,1	30	2,09
2,074	265,8	-0,2	0,2	6	2,52	266,0	2,077	0,3	0,1	24	2,11
Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,5°C + 1 dig						Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,5°C					

(x) Aprovado Visto _____
() Reprovado Data 01/04/08

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

MODO LEITURA - IN

Faixa: TERMOPAR S IN Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
16,706	1593,9	-0,1	0,2	7	2,43
12,699	1261,8	-0,2	0,2	8	2,37
8,787	929,9	-0,1	0,2	12	2,23
5,218	597,8	-0,2	0,1	19	2,14
2,016	265,8	-0,2	0,2	9	2,32

Limite de Erro: 100 a 1760 °C: 0,02% leit + 0,5°C + 1 dig

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: TERMOPAR S OUT Resol: 0,1°C					
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
1594,0	16,709	0,2	0,2	24	2,11
1262,0	12,702	0,3	0,1	29	2,09
930,0	8,790	0,2	0,1	29	2,09
598,0	5,221	0,2	0,1	28	2,09
266,0	2,019	0,3	0,1	21	2,13

Limite de Erro: 100 a 1760 °C: 0,02% leit +0,5°C

Faixa: TERMOPAR B IN Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
12,526	1707,9	-0,1	0,2	12	2,25
9,914	1483,9	-0,1	0,2	13	2,21
7,417	1259,8	-0,2	0,1	35	2,07
5,167	1035,8	-0,2	0,2	9	2,32
3,246	811,8	-0,2	0,2	10	2,28

Limite de Erro: 700 a 1820 °C: 0,02% leit + 0,5°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR B OUT Resol: 0,1°C					
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
1708,0	12,529	0,2	0,2	26	2,10
1484,0	9,917	0,2	0,2	29	2,09
1260,0	7,421	0,3	0,1	25	2,11
1036,0	5,170	0,3	0,1	28	2,09
812,0	3,248	0,3	0,2	20	2,13

Limite de Erro: 700 a 1820 °C: 0,02% leit +0,5°C

Faixa: TERMOPAR N IN Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
41,034	1125,0	0,0	0,1	42	2,06
31,395	875,0	0,0	0,1	41	2,06
21,588	624,9	-0,1	0,1	24	2,11
12,051	375,0	0,0	0,1	40	2,06
3,527	125,0	0,0	0,1	24	2,11

Limite de Erro: 0 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR N OUT Resol: 0,1°C					
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
1125,0	41,035	0,0	0,1	∞	2,00
875,0	31,398	0,1	0,1	∞	2,00
625,0	21,594	0,1	0,1	∞	2,00
375,0	12,054	0,1	0,1	∞	2,00
125,0	3,528	0,0	0,1	∞	2,00

Limite de Erro: 0 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Faixa: TERMOPAR E IN Resol: 0,1°C					
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
45,899	610,0	0,0	0,1	39	2,07
31,353	430,0	0,0	0,1	∞	2,00
17,180	250,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,331	70,0	0,0	0,1	∞	2,00
-5,681	-110,1	-0,1	0,1	∞	2,00

Limite de Erro: -150 a 1000 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR E OUT Resol: 0,1°C					
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
610,0	45,901	0,0	0,1	∞	2,00
430,0	31,359	0,1	0,1	∞	2,00
250,0	17,185	0,1	0,1	∞	2,00
70,0	4,333	0,0	0,1	∞	2,00
-110,0	-5,676	0,1	0,1	∞	2,00

Limite de Erro: -150 a 1000 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Erro da compensação da junção de referência = 0,0 °C (TC T, IN, 0°C, RJ INT)

(x) Aprovado Visto Data 01/10/08
() Reprovado

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

MODO LEITURA - IN

Faixa: 0 - 20 mA IN Resol: 0,001mA					
Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert ⁽³⁾ (± mA)	Veff	Fator k
20,000	20,000	0,000	0,002	∞	2,00
15,000	15,000	0,000	0,002	∞	2,00
10,000	10,000	0,000	0,001	72	2,04
6,000	6,000	0,000	0,001	30	2,09
2,000	2,000	0,000	0,001	22	2,12

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

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: 0 -20 mA OUT Resol: 0,001mA					
Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert ⁽³⁾ (± mA)	Veff	Fator k
20,000	20,002	0,002	0,002	83	2,03
15,000	15,002	0,002	0,002	∞	2,00
10,000	10,001	0,001	0,001	53	2,05
6,000	6,000	0,000	0,001	∞	2,00
2,000	2,000	0,000	0,001	∞	2,00

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

Faixa: 0 - 400 Ω IN Resol: 0,01 ohm					
Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert ⁽³⁾ (±Ω)	Veff	Fator k
370,00	370,04	0,04	0,02	9	2,32
290,00	290,04	0,04	0,02	7	2,43
210,00	210,02	0,02	0,02	6	2,52
130,00	130,02	0,02	0,02	10	2,28
50,00	50,00	0,00	0,02	7	2,43

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

Faixa: 19 a 390 Ω OUT Resol: 0,01 ohm					
Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert ⁽³⁾ (±Ω)	Veff	Fator k
370,00	369,99	-0,01	0,01	79	2,03
290,00	289,99	-0,01	0,01	94	2,03
210,00	209,99	-0,01	0,01	∞	2,00
130,00	129,99	-0,01	0,01	∞	2,00
50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,20

Limite de Erro: 0,03% leit + 78 mohm

Faixa: Pt-100 Ω IN: -200 a 850°C Resol: 0,1°C					
Rp (Ω)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
329,644	650,2	0,2	0,1	24	2,11
280,982	500,2	0,2	0,1	24	2,11
212,055	300,1	0,1	0,1	23	2,11
138,508	100,0	0,0	0,1	23	2,11
60,256	-100,0	0,0	0,1	23	2,12

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,15°C + 1 dig

Faixa: Pt-100 Ω OUT: -200 a 850°C Resol: 0,1°C					
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Rt (Ω)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
650,0	329,615	-0,1	0,1	∞	2,00
500,0	280,956	-0,1	0,1	∞	2,00
300,0	212,036	0,0	0,1	∞	2,00
100,0	138,496	0,0	0,1	∞	2,00
-100,0	60,254	0,0	0,1	∞	2,00

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,15°C

(x) Aprovado Visto
() Reprovado Data 02/04/08



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

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.

IMP000056 REV. 0

(x) Aprovado	Visto	<i>[Assinatura]</i>
() Reprovado	Data	01/09/08

Página 6 de 6