



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Cliente: METROLOGIA WG LTDA.

Endereço: RUA DOM PEDRO, 767/202 - ESTEIO - RS

Ref. Cliente: NF 2014

Ref ECIL: PI-107349

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 V_t , I_t , T_t e R_t as indicações do instrumento em calibração e V_p , I_p , T_p e R_p os valores verdadeiros convencionais.

RASTREABILIDADE:

Instrumento padrão:

Multímetro Digital HP Modelo 3458A, Certificado Lactec/Rbc N° CCR 374/09(A), válido até

17/7/2010

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: 30/03/10

Data da Calibração: 30/03/10

Rudinei de Brito Maciel
Gerente Técnico

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

(X) Aprovado Visto
() Reprovado Data 06/09/2010

Página 1 de 6



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda

Rua Benjamin da Silveira Baldy, 2001 - 18170-000 - Piedade - SP

Tel.: (15) 3244-8019 Fax.: (15) 3244-1672

www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



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						Faixa: 0 a 10 V OUT					
Resol: 0,001V						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	8,997	-0,003	0,002	7	2,43	9,000	9,002	0,002	0,001	20	2,13
7,000	6,998	-0,002	0,002	7	2,43	7,000	7,002	0,002	0,001	33	2,08
5,000	4,998	-0,002	0,001	38	2,07	5,000	5,001	0,001	0,001	73	2,03
3,000	2,999	-0,001	0,001	13	2,21	3,000	3,001	0,001	0,001	∞	2,00
1,000	0,999	-0,001	0,001	13	2,21	1,000	1,001	0,001	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 ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k
900,0	899,9	-0,1	0,1	23	2,11	900,0	900,1	0,1	0,1	∞	2,00
700,0	699,9	-0,1	0,1	38	2,07	700,0	700,0	0,0	0,1	∞	2,00
500,0	499,9	-0,1	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					
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	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	37	2,07	50,00	50,01	0,01	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 digLimite 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					
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	17,999	-0,001	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	10,002	0,002	0,001	23	2,11
6,000	5,999	-0,001	0,002	13	2,21	6,000	6,002	0,002	0,001	26	2,10
2,000	1,999	-0,001	0,002	11	2,25	2,000	2,002	0,002	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

Página 2 de 6

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**

Rua Benjamin da Silveira Baldy, 2001 - 18170-000 - Piedade - SP

Tel.: (15) 3244-8019 Fax.: (15) 3244-1672

www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

MODO LEITURA - IN

Faixa: TERMOPAR J IN						Resol: 0,1°C
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
46,722	818,9	-0,1	0,1	39	2,07	
32,927	596,9	-0,1	0,1	39	2,07	
20,469	375,0	0,0	0,1	39	2,07	
8,175	153,0	0,0	0,1	38	2,07	
-3,299	-69,0	0,0	0,1	39	2,07	

Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,15°C + 1 dig

MODO SIMULAÇÃO - OUT

Faixa: TERMOPAR J OUT						Resol: 0,1°C
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
819,0	46,728	0,1	0,1	∞	2,00	
597,0	32,934	0,1	0,1	∞	2,00	
375,0	20,472	0,0	0,1	∞	2,00	
153,0	8,175	0,0	0,1	∞	2,00	
-69,0	-3,296	0,1	0,1	∞	2,00	

Limite de Erro: -170 a 1200 °C: 0,02% leit + 0,15°C

Faixa: TERMOPAR K IN						Resol: 0,1°C
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
45,458	1108,9	-0,1	0,1	25	2,11	
34,379	826,9	-0,1	0,1	41	2,06	
22,564	545,0	0,0	0,1	40	2,06	
10,684	263,0	0,0	0,1	23	2,11	
-0,739	-19,0	0,0	0,1	23	2,11	

Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR K OUT						Resol: 0,1°C
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
1109,0	45,463	0,1	0,1	∞	2,00	
827,0	34,384	0,1	0,1	∞	2,00	
545,0	22,566	0,1	0,1	∞	2,00	
263,0	10,687	0,1	0,1	∞	2,00	
-19,0	-0,736	0,1	0,1	∞	2,00	

Limite de Erro: -120 a 1300 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Faixa: TERMOPAR T IN						Resol: 0,1°C
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
17,458	344,0	0,0	0,1	39	2,07	
11,017	232,0	0,0	0,1	39	2,07	
5,229	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	
0,312	8,0	0,0	0,1	39	2,07	
-3,491	-104,0	0,0	0,1	24	2,11	

Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR T OUT						Resol: 0,1°C
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
344,0	17,461	0,0	0,1	∞	2,00	
232,0	11,019	0,0	0,1	∞	2,00	
120,0	5,230	0,0	0,1	∞	2,00	
8,0	0,314	0,1	0,1	∞	2,00	
-104,0	-3,489	0,1	0,1	∞	2,00	

Limite de Erro: -120 a 400 °C: 0,02% leit + 0,1°C

Faixa: TERMOPAR R IN						Resol: 0,1°C
Vp (mV)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
18,765	1593,8	-0,2	0,2	11	2,25	
14,095	1261,9	-0,1	0,2	11	2,25	
9,590	930,0	0,0	0,2	11	2,25	
5,561	598,0	0,0	0,2	11	2,25	
2,074	265,9	-0,1	0,2	6	2,52	

Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,5°C + 1 dig

Faixa: TERMOPAR R OUT						Resol: 0,1°C
Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	
1594,0	18,769	0,2	0,2	34	2,08	
1262,0	14,097	0,2	0,1	35	2,07	
930,0	9,592	0,1	0,1	32	2,08	
598,0	5,562	0,1	0,1	30	2,09	
266,0	2,075	0,1	0,1	24	2,11	

Limite de Erro: 100 a 1700 °C: 0,02% leit + 0,5°C



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

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 ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
16,706	1593,9	-0,1	0,2	7	2,43	1594,0	16,708	0,2	0,2	24	2,11
12,699	1261,8	-0,2	0,2	8	2,37	1262,0	12,701	0,2	0,1	29	2,09
8,787	929,9	-0,1	0,2	12	2,23	930,0	8,789	0,1	0,1	29	2,09
5,219	598,0	0,0	0,1	19	2,14	598,0	5,219	0,1	0,1	28	2,09
2,016	266,1	0,1	0,2	9	2,32	266,0	2,017	0,2	0,1	21	2,13

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

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

Faixa: TERMOPAR B IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR B 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
12,525	1707,9	-0,1	0,2	12	2,25	1708,0	12,528	0,2	0,2	26	2,10
9,914	1484,0	0,0	0,2	13	2,21	1484,0	9,916	0,1	0,2	29	2,09
7,417	1259,9	-0,1	0,1	35	2,07	1260,0	7,419	0,2	0,1	25	2,11
5,167	1035,9	-0,1	0,2	9	2,32	1036,0	5,168	0,1	0,1	28	2,09
3,245	811,9	-0,1	0,2	10	2,28	812,0	3,247	0,1	0,2	20	2,13

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

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

Faixa: TERMOPAR N IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR N 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
41,034	1124,9	-0,1	0,1	42	2,06	1125,0	41,037	0,1	0,1	∞	2,00
31,395	874,9	-0,1	0,1	41	2,06	875,0	31,400	0,1	0,1	∞	2,00
21,588	624,9	-0,1	0,1	24	2,11	625,0	21,594	0,1	0,1	∞	2,00
12,050	375,0	0,0	0,1	40	2,06	375,0	12,053	0,1	0,1	∞	2,00
3,526	125,0	0,0	0,1	24	2,11	125,0	3,527	0,0	0,1	∞	2,00

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

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

Faixa: TERMOPAR E IN Resol: 0,1°C						Faixa: TERMOPAR E 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
45,899	610,0	0,0	0,1	39	2,07	610,0	45,904	0,1	0,1	∞	2,00
31,353	429,9	-0,1	0,1	∞	2,00	430,0	31,361	0,1	0,1	∞	2,00
17,181	250,0	0,0	0,1	∞	2,00	250,0	17,184	0,0	0,1	∞	2,00
4,330	70,0	0,0	0,1	∞	2,00	70,0	4,332	0,0	0,1	∞	2,00
-5,681	-110,0	0,0	0,1	∞	2,00	-110,0	-5,677	0,1	0,1	∞	2,00

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

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)

Página 4 de 6



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda

Rua Benjamin da Silveira Baldy, 2001 - 18170-000 - Piedade - SP

Tel.: (15) 3244-8019 Fax.: (15) 3244-1672

www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

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

Faixa: 0 - 20 mA IN Resol: 0,001mA						Faixa: 0 -20 mA OUT Resol: 0,001mA					
Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert ⁽³⁾ (± mA)	Veff	Fator k	Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert ⁽³⁾ (± mA)	Veff	Fator k
20,000	20,000	0,000	0,002	∞	2,00	20,000	20,001	0,001	0,002	83	2,03
15,000	15,000	0,000	0,002	∞	2,00	15,000	15,001	0,001	0,002	∞	2,00
10,000	10,000	0,000	0,001	72	2,04	10,000	10,000	0,000	0,001	53	2,05
6,000	6,000	0,000	0,001	30	2,09	6,000	6,000	0,000	0,001	∞	2,00
2,000	2,000	0,000	0,001	22	2,12	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 Resol: 0,01 ohm						Faixa: 19 a 390 Ω OUT Resol: 0,01 ohm					
Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert ⁽³⁾ (±Ω)	Veff	Fator k	Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert ⁽³⁾ (±Ω)	Veff	Fator k
370,00	370,03	0,03	0,02	9	2,32	370,00	369,96	-0,04	0,01	79	2,03
290,00	290,03	0,03	0,02	7	2,43	290,00	289,97	-0,03	0,01	94	2,03
210,00	210,03	0,03	0,02	6	2,52	210,00	209,98	-0,02	0,01	∞	2,00
130,00	130,02	0,02	0,02	10	2,28	130,00	129,99	-0,01	0,01	∞	2,00
50,00	50,02	0,02	0,02	7	2,43	50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,20

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

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

Faixa: Pt-100 Ω IN: -200 a 850°C Resol: 0,1°C						Faixa: Pt-100 Ω OUT: -200 a 850°C Resol: 0,1°C					
Rp (Ω)	Tt ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Rt (Ω)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
329,638	650,1	0,1	0,1	24	2,11	650,0	329,597	-0,1	0,1	∞	2,00
280,977	500,1	0,1	0,1	24	2,11	500,0	280,940	-0,1	0,1	∞	2,00
212,051	300,2	0,2	0,1	23	2,11	300,0	212,025	-0,1	0,1	∞	2,00
138,506	100,1	0,1	0,1	23	2,11	100,0	138,491	0,0	0,1	∞	2,00
60,252	-99,9	0,1	0,1	23	2,12	-100,0	60,256	0,0	0,1	∞	2,00

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

Limite de Erro: 0,02% leit + 0,15°C



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

Página 6 de 6

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**

Rua Benjamin da Silveira Baldy, 2001 - 18170-000 - Piedade - SP

Tel.: (15) 3244-8019 Fax.: (15) 3244-1672

www.ecil.com.br selab@ecil.com.br