



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

**Cliente: Metrologia WG Ltda**

Endereço: R. Marechal Deodoro, 138 - Sapucaia do Sul - RS

Ref. Cliente: NF 949

Ref ECIL: PI-116347

**Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO**

Modelo: CAPPO 10

N° Série: C10110/0877

Ident. Cliente:

WG.18.01

**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 225/10,

válido até 13/04/2011

**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: 27/01/11

Data da Calibração: 26/01/11

Moisés Vieira de Jesus  
 Signatário Autorizado

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

(X) Aprovado Visto  
 ( ) Reprovado Data 08/2/2011

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 <sup>(3)</sup> (±V)	Veff	Fator k	Vp (V)	Vt (V)	Erro (V)	Incert <sup>(3)</sup> (±V)	Veff	Fator k
9,000	9,001	0,001	0,002	7	2,43	9,000	9,000	0,000	0,001	20	2,13
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	73	2,03
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	899,7	-0,3	0,1	23	2,11	900,0	900,2	0,2	0,1	∞	2,00
700,0	699,8	-0,2	0,1	38	2,07	700,0	700,2	0,2	0,1	∞	2,00
500,0	499,8	-0,2	0,1	23	2,11	500,0	500,1	0,1	0,1	∞	2,00
300,0	299,9	-0,1	0,1	23	2,11	300,0	300,1	0,1	0,1	∞	2,00
100,0	99,9	-0,1	0,1	23	2,11	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	89,97	-0,03	0,01	∞	2,00	90,00	90,02	0,02	0,01	∞	2,00
70,00	69,97	-0,03	0,01	26	2,10	70,00	70,02	0,02	0,01	∞	2,00
50,00	49,98	-0,02	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	30,01	0,01	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: 0,02% leit + 3 microV + 1 dig  
53 a 100 mV: 0,02% leit + 6 microV + 1 digLimite 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	18,001	0,001	0,002	9	2,32	18,000	17,999	-0,001	0,002	18	2,15
14,000	14,001	0,001	0,002	9	2,32	14,000	13,999	-0,001	0,001	21	2,13
10,000	10,000	0,000	0,002	10	2,28	10,000	10,000	0,000	0,001	23	2,11
6,000	6,000	0,000	0,002	13	2,21	6,000	6,000	0,000	0,001	26	2,10
2,000	1,999	-0,001	0,002	11	2,25	2,000	2,000	0,000	0,001	33	2,08

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**

**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	818,8	-0,2	0,1	39	2,07	819,0	46,737	0,2	0,1	∞	2,00
32,928	596,8	-0,2	0,1	39	2,07	597,0	32,940	0,2	0,1	∞	2,00
20,469	375,0	0,0	0,1	39	2,07	375,0	20,466	-0,1	0,1	∞	2,00
8,176	153,0	0,0	0,1	38	2,07	153,0	8,172	-0,1	0,1	∞	2,00
-3,301	-69,1	-0,1	0,1	39	2,07	-69,0	-3,299	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	1108,7	-0,3	0,1	25	2,11	1109,0	45,471	0,3	0,1	∞	2,00
34,378	826,7	-0,3	0,1	41	2,06	827,0	34,391	0,3	0,1	∞	2,00
22,563	544,8	-0,2	0,1	40	2,06	545,0	22,570	0,2	0,1	∞	2,00
10,684	263,0	0,0	0,1	23	2,11	263,0	10,684	0,0	0,1	∞	2,00
-0,741	-19,1	-0,1	0,1	23	2,11	-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
17,459	344,1	0,1	0,1	39	2,07	344,0	17,456	0,0	0,1	∞	2,00
11,017	232,0	0,0	0,1	39	2,07	232,0	11,016	0,0	0,1	∞	2,00
5,228	120,0	0,0	0,1	∞	2,00	120,0	5,227	0,0	0,1	∞	2,00
0,311	8,0	0,0	0,1	39	2,07	8,0	0,311	0,0	0,1	∞	2,00
-3,493	-104,1	-0,1	0,1	24	2,11	-104,0	-3,492	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 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	1594,1	0,1	0,2	11	2,25	1594,0	18,764	-0,1	0,2	34	2,08
14,094	1262,0	0,0	0,2	11	2,25	1262,0	14,093	-0,1	0,1	35	2,07
9,591	930,0	0,0	0,2	11	2,25	930,0	9,589	-0,1	0,1	32	2,08
5,561	598,0	0,0	0,2	11	2,25	598,0	5,560	-0,1	0,1	30	2,09
2,074	265,8	-0,2	0,2	6	2,52	266,0	2,073	-0,1	0,1	24	2,11
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					



**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: 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	1594,1	0,1	0,2	7	2,43	1594,0	16,704	-0,2	0,2	24	2,11
12,698	1262,0	0,0	0,2	8	2,37	1262,0	12,697	-0,1	0,1	29	2,09
8,788	930,0	0,0	0,2	12	2,23	930,0	8,786	-0,1	0,1	29	2,09
5,218	597,9	-0,1	0,1	19	2,14	598,0	5,217	-0,2	0,1	28	2,09
2,016	265,9	-0,1	0,2	9	2,32	266,0	2,015	-0,1	0,1	21	2,13
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	12	2,25	1708,0	12,525	-0,1	0,2	26	2,10
9,914	1484,0	0,0	0,2	13	2,21	1484,0	9,913	-0,1	0,2	29	2,09
7,418	1260,0	0,0	0,1	35	2,07	1260,0	7,417	0,0	0,1	25	2,11
5,167	1035,9	-0,1	0,2	9	2,32	1036,0	5,166	-0,1	0,1	28	2,09
3,246	811,9	-0,1	0,2	10	2,28	812,0	3,246	0,0	0,2	20	2,13
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
41,033	1124,7	-0,3	0,1	42	2,06	1125,0	41,045	0,3	0,1	∞	2,00
31,394	874,7	-0,3	0,1	41	2,06	875,0	31,406	0,3	0,1	∞	2,00
21,588	624,7	-0,3	0,1	24	2,11	625,0	21,598	0,3	0,1	∞	2,00
12,050	375,0	0,0	0,1	40	2,06	375,0	12,050	0,0	0,1	∞	2,00
3,527	125,0	0,0	0,1	24	2,11	125,0	3,525	-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
45,900	609,8	-0,2	0,1	39	2,07	610,0	45,912	0,2	0,1	∞	2,00
31,354	429,8	-0,2	0,1	∞	2,00	430,0	31,366	0,2	0,1	∞	2,00
17,181	250,0	0,0	0,1	∞	2,00	250,0	17,180	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
-5,682	-110,1	-0,1	0,1	∞	2,00	-110,0	-5,680	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=

0,0 °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 <sup>(3)</sup> (± mA)	Veff	Fator k	Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert <sup>(3)</sup> (± mA)	Veff	Fator k
19,999	19,998	-0,001	0,002	∞	2,00	20,000	20,002	0,002	0,002	83	2,03
15,000	14,999	-0,001	0,002	∞	2,00	15,000	15,000	0,000	0,002	∞	2,00
10,000	9,999	-0,001	0,001	72	2,04	10,000	10,000	0,000	0,001	53	2,05
6,000	5,999	-0,001	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	1,999	-0,001	0,001	∞	2,00

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

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 <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	2,32	370,00	370,00	0,00	0,01	79	2,03
290,00	290,00	0,00	0,02	7	2,43	290,00	290,00	0,00	0,01	94	2,03
210,00	210,00	0,00	0,02	6	2,52	210,00	209,99	-0,01	0,01	∞	2,00
130,00	129,99	-0,01	0,02	10	2,28	130,00	129,99	-0,01	0,01	∞	2,00
50,00	49,98	-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

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 <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
329,636	650,1	0,1	0,1	24	2,11	650,0	329,618	-0,1	0,1	∞	2,00
280,975	500,1	0,1	0,1	24	2,11	500,0	280,962	0,0	0,1	∞	2,00
212,049	300,0	0,0	0,1	23	2,11	300,0	212,033	-0,1	0,1	∞	2,00
138,504	100,0	0,0	0,1	23	2,11	100,0	138,488	0,0	0,1	∞	2,00
60,254	-100,1	-0,1	0,1	23	2,12	-100,0	60,251	0,0	0,1	∞	2,00

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



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

**Obsevações:**

1. Conversões de temperatura baseadas na 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 acreditação deste Laboratório.

IMP000008 REV. 0

