



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 5547-04

Laboratório de Metrologia ECIL

Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 026, e Eletricidade, sob o nº 111

Cliente: PENSALAB EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

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

Ref. Cliente: NF 10465

Ref ECIL: OS3998

Objeto da Calibração: CALIBRADOR PORTÁTIL MICROPROCESSADO

Modelo: CAPPO 10

Nº Série: C10 208/0969

Ident. Cliente:

PB-0005

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Procedimento IT 000386 Rev.4.

CONFERIDO	
14/12/04	
Data	Visto

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 Nº CCR 258/04, válido até 02/08/2005.

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

Temperatura Ambiente : 20 ± 1 °C

Umidade Relativa do Ar: 63 ± 1 %

Data de Emissão: 9/12/2004

Data da Calibração: 9/12/2004

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

Nº 5547-04

Laboratório de Metrologia ECIL

Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 026, e Eletricidade, sob o nº 111

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	9,001	0,001	0,001	7	2,43	9,000	8,999	-0,001	0,001	7	2,43
7,000	7,001	0,001	0,001	7	2,43	7,000	7,000	0,000	0,001	7	2,43
5,000	5,001	0,001	0,001	7	2,43	5,000	5,000	0,000	0,001	19	2,14
3,000	3,000	0,000	0,001	7	2,43	3,000	3,000	0,000	0,001	19	2,14
1,000	1,000	0,000	0,001	∞	2,00	1,000	1,000	0,000	0,001	19	2,14

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	900,1	0,1	0,1	7	2,43	900,0	899,9	-0,1	0,1	19	2,14
700,0	700,0	0,0	0,1	7	2,43	700,0	699,9	-0,1	0,1	∞	2,00
500,0	500,0	0,0	0,1	7	2,43	500,0	499,9	-0,1	0,1	∞	2,00
300,0	300,0	0,0	0,1	7	2,43	300,0	300,0	0,0	0,1	∞	2,00
100,0	100,0	0,0	0,1	7	2,43	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 ⁽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	7	2,43	90,00	89,99	-0,01	0,01	20	2,13
70,00	70,00	0,00	0,01	7	2,43	70,00	70,00	0,00	0,01	∞	2,00
50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,00	50,00	50,00	0,00	0,01	∞	2,00
30,00	30,00	0,00	0,01	∞	2,00	30,00	30,00	0,00	0,01	∞	2,00
10,00	10,00	0,00	0,01	7	2,43	10,00	10,00	0,00	0,01	∞	2,00

Limite de Erro: 0 a 53 mV: 0,02% leit + 3 microV + 1 dig
83 a 100 mV: 0,02% leit + 6 microV + 1 dig

Limite de Erro: 0 a 53 microV: 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 ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k	Vp (mV)	Vt (mV)	Erro (mV)	Incert ⁽³⁾ (± mV)	Veff	Fator k
18,000	18,002	0,002	0,002	28	2,09	18,000	17,999	-0,001	0,004	3	3,31
14,000	14,000	0,000	0,002	28	2,09	14,000	13,999	-0,001	0,004	3	3,31
10,000	10,000	0,000	0,002	21	2,13	10,000	9,999	-0,001	0,004	3	3,31
6,000	6,000	0,000	0,002	27	2,10	6,000	5,999	-0,001	0,004	3	3,31
2,000	2,000	0,000	0,002	25	2,11	2,000	1,998	-0,002	0,003	4	3,31

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

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

N° 5547-04

Laboratório de Metrologia ECIL

Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o n° 026, e Eletricidade, sob o n° 111

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	819,1	0,1	0,1	7	2,43	819,0	46,719	-0,1	0,1	20	2,13
32,927	597,0	0,0	0,1	7	2,43	597,0	32,927	0,0	0,1	∞	2,00
20,469	375,0	0,0	0,1	7	2,43	375,0	20,468	0,0	0,1	20	2,13
8,175	153,1	0,1	0,1	7	2,43	153,0	8,172	-0,1	0,1	20	2,13
-3,300	-69,0	0,0	0,1	7	2,43	-69,0	-3,298	0,0	0,1	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 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	1109,2	0,2	0,1	8	2,37	1109,0	45,454	-0,1	0,1	21	2,13
34,379	827,1	0,1	0,1	8	2,43	827,0	34,377	0,0	0,1	21	2,13
22,564	545,1	0,1	0,1	7	2,43	545,0	22,560	-0,1	0,1	20	2,13
10,684	263,0	0,0	0,1	7	2,43	263,0	10,684	0,0	0,1	7	2,43
-0,740	-19,0	0,0	0,1	7	2,43	-19,0	-0,738	0,0	0,1	7	2,43

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 ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
17,458	344,0	0,0	0,1	7	2,43	344,0	17,457	0,0	0,1	20	2,13
11,017	232,0	0,0	0,1	7	2,43	232,0	11,016	0,0	0,1	20	2,13
5,228	120,0	0,0	0,1	7	2,43	120,0	5,227	0,0	0,1	20	2,13
0,312	8,0	0,0	0,1	7	2,43	8,0	0,312	0,0	0,1	7	2,43
-3,491	-104,0	0,0	0,1	8	2,37	-104,0	-3,491	0,0	0,1	8	2,37

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 ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
18,765	1594,1	0,1	0,5	2	4,53	1594,0	18,765	-0,1	0,4	2	4,53
14,095	1262,1	0,1	0,5	2	4,53	1262,0	14,094	-0,1	0,4	2	4,53
9,590	930,1	0,1	0,5	2	4,53	930,0	9,589	-0,1	0,5	2	4,53
5,561	598,0	0,0	0,6	2	4,53	598,0	5,560	-0,1	0,5	2	4,53
2,074	266,2	0,2	0,6	2	4,53	266,0	2,072	-0,2	0,6	2	4,53

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

Página 3 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

Nº 5547-04

Laboratório de Metrologia ECIL

Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 026, e Eletricidade, sob o nº 111

MODULO LEITURA - IN

MODULO 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	1594,2	0,2	0,6	2	4,53	1594,0	16,705	-0,1	0,5	2	4,53
12,699	1262,1	0,1	0,6	2	4,53	1262,0	12,698	-0,1	0,5	2	4,53
8,787	930,1	0,1	0,6	2	4,53	930,0	8,786	-0,1	0,5	2	4,53
5,218	598,0	0,0	0,6	2	4,53	598,0	5,217	-0,1	0,6	2	4,53
2,016	266,2	0,2	0,6	2	4,53	266,0	2,014	-0,2	0,7	2	4,53

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 ⁽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	1708,1	0,1	0,3	3	3,31	1708,0	12,524	-0,1	0,5	2	4,53
9,914	1484,1	0,1	0,3	3	3,31	1484,0	9,913	-0,2	0,5	2	4,53
7,417	1260,0	0,0	0,5	2	4,53	1260,0	7,417	-0,1	0,6	2	4,53
5,167	1036,0	0,0	0,6	2	4,53	1036,0	5,166	-0,1	0,7	2	4,53
3,246	812,1	0,1	0,6	2	4,53	812,0	3,244	-0,2	0,8	2	4,53

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 ⁽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	1125,2	0,2	0,1	8	2,37	1125,0	41,029	-0,1	0,1	8	2,37
31,394	875,0	0,0	0,1	8	2,37	875,0	31,392	-0,1	0,1	8	2,43
21,588	625,0	0,0	0,1	7	2,43	625,0	21,587	0,0	0,1	7	2,43
12,050	375,0	0,0	0,1	8	2,37	375,0	12,049	0,0	0,1	8	2,43
3,527	125,0	0,0	0,1	8	2,37	125,0	3,525	-0,1	0,2	4	2,87

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 ⁽¹⁾ (°C)	Erro ⁽¹⁾ (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Vt (mV)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
45,900	610,1	0,1	0,1	7	2,43	610,0	45,894	-0,1	0,1	∞	2,00
31,354	430,0	0,0	0,1	7	2,43	430,0	31,353	0,0	0,1	∞	2,00
17,180	250,0	0,0	0,1	7	2,43	250,0	17,180	0,0	0,1	19	2,14
4,331	70,0	0,0	0,1	7	2,43	70,0	4,330	0,0	0,1	19	2,14
-5,680	-110,0	0,0	0,1	7	2,43	-110,0	-5,679	0,0	0,1	7	2,43

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



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

Nº 5547-04

Laboratório de Metrologia ECIL

Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 026, e Eletricidade, sob o nº 111

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 ⁽³⁾ (± mA)	Veff	Fator k	Ip (mA)	It (mA)	Erro (mA)	Incert ⁽³⁾ (± mA)	Veff	Fator k
20,000	20,004	0,004	0,003	4	2,87	20,000	19,997	-0,003	0,003	3	3,31
15,000	15,003	0,003	0,002	15	2,18	15,000	14,998	-0,002	0,002	5	2,65
10,000	10,002	0,002	0,001	10	2,28	10,000	9,998	-0,002	0,001	10	2,28
6,000	6,001	0,001	0,001	8	2,37	6,000	5,999	-0,001	0,001	8	2,37
2,000	2,000	0,000	0,001	∞	2,00	2,000	1,999	-0,001	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 ⁽³⁾ (±Ω)	Veff	Fator k	Rp (Ω)	Rt (Ω)	Erro (Ω)	Incert ⁽³⁾ (±Ω)	Veff	Fator k
370,00	370,06	0,06	0,05	3	3,31	370,00	370,03	0,03	0,03	10	2,28
290,00	290,04	0,04	0,05	2	4,53	290,00	290,02	0,02	0,03	3	3,31
210,00	210,02	0,02	0,01	8	2,37	210,00	210,02	0,02	0,02	5	2,65
130,00	130,02	0,02	0,01	8	2,37	130,00	130,00	0,00	0,01	22	2,12
50,00	50,00	0,00	0,01	7	2,43	50,00	50,00	0,00	0,01	19	2,14

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)	Ti ⁽¹⁾ (°C)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k	Tp ⁽¹⁾ (°C)	Rt (Ω)	Erro (°C)	Incert ⁽³⁾ (± °C)	Veff	Fator k
329,640	650,2	0,2	0,1	7	2,43	650,0	329,644	0,0	0,1	∞	2,00
280,978	500,2	0,2	0,1	7	2,43	500,0	280,984	0,0	0,1	∞	2,00
212,052	300,1	0,1	0,1	7	2,43	300,0	212,054	0,0	0,1	∞	2,00
138,510	100,1	0,1	0,1	7	2,43	100,0	138,501	0,0	0,1	∞	2,00
60,258	-100,0	0,0	0,1	7	2,43	-100,0	60,250	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

Página 5 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

Nº 5547-04

Laboratório de Metrologia ECIL

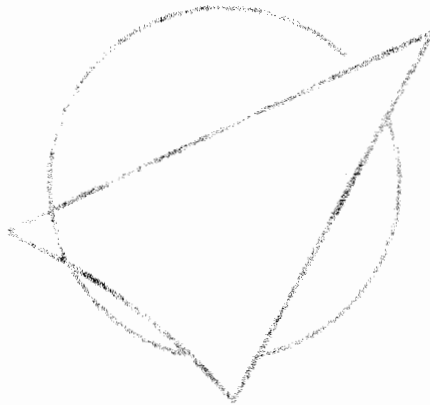
Rede Brasileira de Calibração

Laboratório de Calibração credenciado pela Cgcre / Inmetro nas áreas de Temperatura, sob o nº 026, e Eletricidade, sob o nº 111

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 $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ a 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 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).
7. A operação de ajuste, quando realizada, não faz parte do escopo de credenciamento deste Laboratório.

IMP000008 REV. 0



temperatura industrial

Página 6 de 6