



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 9020/20

Cliente: Pensu Exactu Comércio e Serviços de Equipamentos Metrológicos Ltda.
Endereço: Rua Batista Pessine, N.º 1096 - Curitiba - PR
Objeto da Calibração: Multicalibrador
Modelo: Cappo 100
Ref. Cliente: E-mail
Ident. Cliente: - x - x -
Fabricante: Ecil
Nº Série: 201106
Ref ECIL: PI 321173

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT 001376 em sua revisão ativa.

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 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.

Foi realizada 1 série de medições, sendo apresentada na Tabela de Resultados.

Os resultados da calibração são apresentados a seguir, sendo V_i a indicação do instrumento em calibração, V_r o valor de referência e Erro a diferença entre a indicação do instrumento em calibração e o valor de referência.

RASTREABILIDADE:

Instrumento padrão:
Multímetro Digital HP Modelo 3458A, Certificado Inmetro nº DIMCI 1545/2019, válido até 06/11/2021.

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

Temperatura Ambiente : $23 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Umidade Relativa do Ar: entre 30 e 75 %

MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806
2020.11.13 15:45:39
Signer:
CN=MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806
C=BR
O=ICP-Brasil
2.5.4.11=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB
Public key:
RSA/2048 bits

Data de Emissão: 13/11/2020
Data da Calibração: 13/11/2020

Moisés Vieira de Jesus
Signatário Autorizado

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

MP000157 REV. 2

Página 1 de 6



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, N.º 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
Tel.: (15) 3244-8019
www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 9020/20

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

FAIXAS DE LEITURA

Tensão DC

0 a 20 V
 Resolução: 0,0001 V

Vr (V)	Vi (V)	Erro (V)	$U^{(3)}$ (V)	V_{eff}	Fator k
8,9996	8,9998	0,0002	0,0006	7	2,43
7,0001	7,0000	-0,0001	0,0004	7	2,43
4,9999	4,9999	0,0000	0,0003	8	2,37
2,9999	3,0000	0,0001	0,0002	12	2,23
0,9999	0,9999	0,0000	0,0002	20	2,13

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tensão DC

0 a 20 V
 Resolução: 0,0001 V

Vr (V)	Vi (V)	Erro (V)	$U^{(3)}$ (V)	V_{eff}	Fator k
8,9996	9,0000	0,0004	0,0006	4	2,87
7,0001	7,0000	-0,0001	0,0004	4	2,87
4,9999	5,0000	0,0001	0,0003	5	2,65
2,9999	3,0000	0,0001	0,0002	9	2,32
0,9999	1,0000	0,0001	0,0002	16	2,17

Tensão DC

0 a 1000 mV
 Resolução: 0,01 mV

Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	$U^{(3)}$ (mV)	V_{eff}	Fator k
900,00	899,98	-0,02	0,02	21	2,13
700,01	699,98	-0,03	0,02	18	2,15
500,00	499,98	-0,02	0,02	19	2,14
300,00	299,99	-0,01	0,01	20	2,13
100,00	100,00	0,00	0,01	17	2,16

Tensão DC

0 a 1000 mV
 Resolução: 0,01 mV

Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	$U^{(3)}$ (mV)	V_{eff}	Fator k
900,00	900,00	0,00	0,02	24	2,11
700,01	700,00	-0,01	0,01	23	2,11
500,00	500,00	0,00	0,01	16	2,17
300,00	300,00	0,00	0,01	16	2,17
100,00	100,00	0,00	0,01	13	2,21

Tensão DC

0 a 100 mV
 Resolução: 0,001 mV

Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	$U^{(3)}$ (mV)	V_{eff}	Fator k
90,002	90,003	0,001	0,003	17	2,16
70,002	70,002	0,000	0,002	25	2,11
50,000	50,000	0,000	0,002	39	2,07
30,002	30,001	-0,001	0,002	61	2,04
10,000	10,000	0,000	0,002	49	2,05

Tensão DC

0 a 100 mV
 Resolução: 0,001 mV

Vr (mV)	Vi (mV)	Erro (mV)	$U^{(3)}$ (mV)	V_{eff}	Fator k
90,002	90,000	-0,002	0,002	14	2,20
70,002	70,000	-0,002	0,002	21	2,13
50,000	50,000	0,000	0,002	35	2,07
30,002	30,000	-0,002	0,002	83	2,03
10,000	10,000	0,000	0,002	77	2,03

**Tipo K
ITS-90**

-270 a 1370 °C
 Resolução: 0,01 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(3)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
49,0570	1206,04	0,01	0,08	∞	2,00
36,4429	878,02	0,02	0,08	∞	2,00
22,7772	550,04	-0,01	0,08	∞	2,00
9,0203	221,97	0,00	0,07	∞	2,00
-3,7343	-106,00	-0,01	0,06	∞	2,00

**Tipo K
ITS-90**

-270 a 1370 °C
 Resolução: 0,01 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(3)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
49,0570	1206,00	-0,03	0,08	∞	2,00
36,4429	878,00	0,00	0,08	∞	2,00
22,7772	550,00	-0,05	0,07	∞	2,00
9,0203	222,00	0,03	0,06	∞	2,00
-3,7343	-106,00	-0,01	0,06	∞	2,00





CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 9020/20

FAIXAS DE LEITURA

Tipo J ITS-90 Resolução: **-210** a **1200** °C
0,01 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
61,4152	1059,01	0,02	0,07	∞	2,00
44,0110	777,04	0,01	0,05	∞	2,00
27,1135	494,99	-0,01	0,05	∞	2,00
11,5000	212,98	0,00	0,05	∞	2,00
-3,3000	-69,02	0,00	0,06	∞	2,00

Tipo T ITS-90 Resolução: **-270** a **400** °C
0,01 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
17,3379	341,97	-0,01	0,04	∞	2,00
10,7434	226,99	-0,01	0,04	∞	2,00
4,7962	110,98	0,00	0,04	∞	2,00
-0,1915	-4,98	0,00	0,06	∞	2,00
-3,9226	-120,02	-0,02	0,06	∞	2,00

Tipo R ITS-90 Resolução: **-50** a **1760** °C
0,1 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
18,5557	1578,9	0,0	0,2	∞	2,00
13,4636	1216,8	-0,1	0,2	17	2,16
8,7608	865,0	0,0	0,2	55	2,05
4,3959	493,0	-0,1	0,2	33	2,08
0,8863	130,8	-0,1	0,2	34	2,08

Tipo S ITS-90 Resolução: **-50** a **1760** °C
0,1 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
16,5273	1579,0	0,0	0,2	19	2,14
12,1556	1217,0	0,0	0,2	16	2,17
8,0584	864,9	-0,1	0,2	28	2,09
4,1642	493,0	0,0	0,2	15	2,18
0,8793	130,8	-0,1	0,2	37	2,07

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tipo J ITS-90 Resolução: **-210** a **1200** °C
0,01 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
61,4152	1059,00	0,01	0,05	∞	2,00
44,0110	777,00	-0,03	0,05	∞	2,00
27,1135	495,00	0,00	0,05	∞	2,00
11,5000	213,00	0,02	0,05	∞	2,00
-3,3000	-69,00	0,02	0,06	∞	2,00

Tipo T ITS-90 Resolução: **-270** a **400** °C
0,01 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
17,3379	342,00	0,02	0,04	∞	2,00
10,7434	227,00	0,00	0,04	∞	2,00
4,7962	111,00	0,02	0,04	∞	2,00
-0,1915	-5,00	-0,02	0,05	∞	2,00
-3,9226	-120,00	0,00	0,06	∞	2,00

Tipo R ITS-90 Resolução: **-50** a **1760** °C
0,1 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
18,5557	1579,0	0,1	0,2	∞	2,00
13,4636	1217,0	0,1	0,1	∞	2,00
8,7608	865,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,3959	493,0	-0,1	0,1	∞	2,00
0,8863	131,0	0,1	0,2	∞	2,00

Tipo S ITS-90 Resolução: **-50** a **1760** °C
0,1 °C

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	$U^{(2)}$ (°C)	V_{eff}	Fator k
16,5273	1579,0	0,0	0,2	∞	2,00
12,1556	1217,0	0,0	0,1	∞	2,00
8,0584	865,0	0,0	0,1	∞	2,00
4,1642	493,0	0,0	0,2	∞	2,00
0,8793	131,0	0,1	0,2	100	2,03



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 9020/20

FAIXAS DE LEITURA

Tipo B
ITS-90 Resolução: a °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
12,5249	1707,9	0,0	0,2	34	2,08
9,9151	1484,0	-0,1	0,2	26	2,10
7,5251	1270,0	-0,1	0,2	26	2,10
5,1674	1036,0	0,0	0,2	20	2,13
3,2461	812,0	0,0	0,2	28	2,09

Tipo N
ITS-90 Resolução: a °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
41,7127	1142,99	0,01	0,07	∞	2,00
29,5925	829,00	0,00	0,06	∞	2,00
17,3219	514,96	0,00	0,05	∞	2,00
5,9457	200,98	-0,01	0,05	∞	2,00
-2,6705	-112,96	-0,02	0,07	∞	2,00

Tipo E
ITS-90 Resolução: a °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
66,7057	873,02	0,01	0,04	∞	2,00
46,6241	619,00	0,00	0,03	∞	2,00
26,1555	365,02	0,00	0,03	∞	2,00
7,0668	111,00	0,00	0,03	∞	2,00
-7,0190	-142,96	-0,01	0,05	∞	2,00

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tipo B
ITS-90 Resolução: a °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
12,5249	1708,0	0,1	0,2	∞	2,00
9,9151	1484,0	-0,1	0,2	∞	2,00
7,5251	1270,0	-0,1	0,1	∞	2,00
5,1674	1036,0	0,0	0,2	∞	2,00
3,2461	812,0	0,0	0,2	∞	2,00

Tipo N
ITS-90 Resolução: a °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
41,7127	1143,00	0,02	0,06	∞	2,00
29,5925	829,00	0,00	0,06	∞	2,00
17,3219	515,00	0,04	0,04	∞	2,00
5,9457	201,00	0,01	0,05	∞	2,00
-2,6705	-113,00	-0,06	0,06	∞	2,00

Tipo E
ITS-90 Resolução: a °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
66,7057	873,00	-0,01	0,03	∞	2,00
46,6241	619,00	0,00	0,03	∞	2,00
26,1555	365,00	-0,02	0,03	∞	2,00
7,0668	111,00	0,00	0,03	∞	2,00
-7,0190	-143,00	-0,05	0,05	∞	2,00

Erro da compensação da junção de referência = 0,01 °C, U = 0,2 °C Fator k = 2,00 (TC T, IN, 0,0 °C, RJ INT).

Corrente DC
Resolução: a mA

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)		
19,9999	19,9994	-0,0005	0,0018	∞	2,00
15,0001	14,9998	-0,0003	0,0013	∞	2,00
10,0006	10,0000	-0,0006	0,0009	19	2,14
6,0004	6,0000	-0,0004	0,0004	19	2,14
2,0003	2,0001	-0,0002	0,0003	15	2,18

Corrente DC
Resolução: a mA

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{ref}	Fator k
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)		
19,9999	20,0000	0,0001	0,0018	∞	2,00
15,0001	15,0000	-0,0001	0,0013	∞	2,00
10,0006	10,0000	-0,0006	0,0009	41	2,06
6,0004	6,0000	-0,0004	0,0003	41	2,06
2,0003	2,0000	-0,0003	0,0003	22	2,12



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 9020/20

FAIXAS DE LEITURA

Resistência a 4 fios

a ohms
Resolução: 0,001 ohms

Vr	Vi	Erro	U^{95}	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,998	450,026	0,028	0,020	25	2,11
350,001	350,038	0,037	0,020	14	2,20
250,002	250,026	0,024	0,020	20	2,13
149,998	150,020	0,022	0,010	24	2,11
49,999	50,014	0,015	0,010	15	2,18

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Resistência

a ohms
Resolução: 0,001 ohms

Vr	Vi	Erro	U^{95}	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,998	450,000	0,002	0,010	12	2,23
350,001	350,000	-0,001	0,009	11	2,25
250,002	250,000	-0,002	0,008	9	2,32
149,998	150,000	0,002	0,004	21	2,13
49,999	50,000	0,001	0,003	9	2,32

Resistência a 3 fios

a ohms
Resolução: 0,001 ohms

Vr	Vi	Erro	U^{95}	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
450,000	450,012	0,012	0,020	12	2,23
350,000	350,014	0,014	0,020	16	2,17
250,002	249,990	-0,012	0,020	12	2,23
149,997	149,986	-0,011	0,020	11	2,25
49,998	49,985	-0,013	0,020	9	2,32

Pt-100 a 4 fios

a °C
ITS-90 Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U^{95}	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)		
359,1149	745,09	0,09	0,04	12	2,23
292,5653	535,09	0,09	0,04	12	2,23
220,9209	325,07	0,07	0,03	10	2,28
144,1794	115,04	0,05	0,02	10	2,28
76,3246	-59,96	0,05	0,02	10	2,28

Pt-100

a °C
ITS-90 Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U^{95}	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)		
359,1149	745,00	0,00	0,04	17	2,16
292,5653	535,00	0,00	0,03	21	2,13
220,9209	325,00	0,00	0,02	13	2,21
144,1794	115,00	0,01	0,02	35	2,07
76,3246	-60,00	0,01	0,02	61	2,04

Pt-100 a 3 fios

a °C
ITS-90 Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U^{95}	V_{eff}	Fator k
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)		
359,1148	744,96	-0,04	0,05	10	2,28
292,5651	534,96	-0,04	0,04	8	2,37
220,9208	324,96	-0,04	0,04	7	2,43
144,1792	114,94	-0,05	0,04	5	2,65
76,3244	-59,98	0,03	0,03	6	2,52

Página 5 de 6



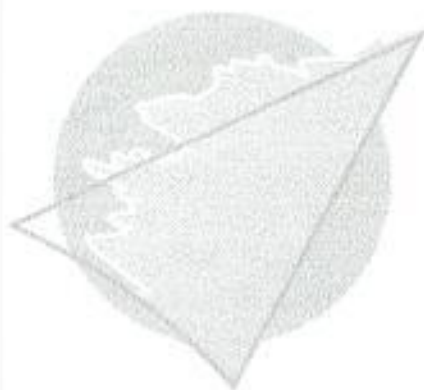
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

N° 9020/20

Obsevações:

1. Conversões de temperatura baseadas na ITS-90.
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 (U) 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. 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 ($R_j = 0^\circ\text{C}$).
5. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

IMP000157 REV. 2



temperatura industrial