



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 6750/20

Cliente: Aferição Ltda.
Endereço: Rua Professor Joaquim Cavalcanti, N.º 511 - Recife - PE
Objeto da Calibração: Multicalibrador **Fabricante:** Ecil
Modelo: Cappel XP **Nº Série:** 120801
Ref. Cliente: E-mail **Ref ECIL:** PI 319561
Ident. Cliente: EL-02 **Identificação do Laboratório:** 6750/20

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT 001234 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 06/11/2020.

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 2020.09.22 15:32:14
	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: 22/09/2020	Moisés Vieira de Jesus
Data da Calibração: 22/09/2020	Signatário Autorizado

A reprodução deste Certificado deverá ser completa. A reprodução parcial sem a aprovação escrita do Laboratório

IMP000157 REV. 02



Identificação
Próxima Calibração
EL-02
22/set/22

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	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(V)	(V)	(V)	(V)		
9,0001	9,0000	-0,0001	0,0006	7	2,43
7,0001	6,9999	-0,0002	0,0004	7	2,43
5,0000	4,9998	-0,0002	0,0003	8	2,37
3,0000	3,0000	0,0000	0,0002	12	2,23
0,9999	0,9998	-0,0001	0,0002	20	2,13

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tensão DC

0		a	20		V
Resolução:		0,0001	V		
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(V)	(V)	(V)	(V)		
9,0001	9,0000	-0,0001	0,0006	4	2,87
7,0001	7,0000	-0,0001	0,0004	4	2,87
5,0000	5,0000	0,0000	0,0003	5	2,65
3,0000	3,0000	0,0000	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	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
900,00	900,00	0,00	0,02	21	2,13
700,00	700,00	0,00	0,02	18	2,15
500,00	500,00	0,00	0,02	19	2,14
300,00	300,00	0,00	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	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
900,00	900,00	0,00	0,02	24	2,11
700,00	700,00	0,00	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	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
90,003	90,002	-0,001	0,003	17	2,16
70,002	70,001	-0,001	0,002	25	2,11
50,002	50,001	-0,001	0,002	39	2,07
30,002	30,001	-0,001	0,002	61	2,04
10,002	10,001	-0,001	0,002	49	2,05

Tensão DC

0		a	100		mV
Resolução:		0,001	mV		
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
90,003	90,000	-0,003	0,002	14	2,20
70,002	70,000	-0,002	0,002	21	2,13
50,002	50,000	-0,002	0,002	35	2,07
30,002	30,000	-0,002	0,002	83	2,03
10,002	10,000	-0,002	0,002	77	2,03

**Tipo K
ITS-90**

-270		a	1370		°C
Resolução:		0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0597	1206,08	-0,02	0,08	∞	2,00
36,4452	878,04	-0,02	0,08	∞	2,00
22,7770	550,01	-0,03	0,08	∞	2,00
9,0225	221,99	-0,04	0,07	∞	2,00
-3,7321	-105,96	-0,04	0,06	∞	2,00

**Tipo K
ITS-90**

-270		a	1370		°C
Resolução:		0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0597	1206,00	-0,10	0,08	∞	2,00
36,4452	878,00	-0,06	0,08	∞	2,00
22,7770	550,00	-0,04	0,07	∞	2,00
9,0225	222,00	-0,03	0,06	∞	2,00
-3,7321	-106,00	-0,08	0,06	∞	2,00

FAIXAS DE LEITURA

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
61,4184	1059,03	-0,02	0,07	∞	2,00
44,0123	777,03	-0,02	0,05	∞	2,00
27,1141	494,98	-0,03	0,05	∞	2,00
11,5022	213,00	-0,02	0,05	∞	2,00
-3,2989	-69,02	-0,03	0,06	∞	2,00

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
61,4184	1059,00	-0,05	0,05	∞	2,00
44,0123	777,00	-0,05	0,05	∞	2,00
27,1141	495,00	-0,01	0,05	∞	2,00
11,5022	213,00	-0,02	0,05	∞	2,00
-3,2989	-69,00	-0,01	0,06	∞	2,00

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
17,3401	341,99	-0,03	0,04	∞	2,00
10,7442	227,00	-0,01	0,04	∞	2,00
4,7993	111,02	-0,03	0,04	∞	2,00
-0,1902	-4,98	-0,03	0,06	∞	2,00
-3,9196	-119,92	-0,04	0,06	∞	2,00

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
17,3401	342,00	-0,02	0,04	∞	2,00
10,7442	227,00	-0,01	0,04	∞	2,00
4,7993	111,00	-0,05	0,04	∞	2,00
-0,1902	-5,00	-0,05	0,05	∞	2,00
-3,9196	-120,00	-0,12	0,06	∞	2,00

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
18,5590	1579,0	-0,2	0,2	∞	2,00
13,4666	1217,0	-0,1	0,2	17	2,16
8,7618	865,0	-0,1	0,2	55	2,05
4,3963	492,9	-0,2	0,2	33	2,08
0,8884	131,1	-0,1	0,2	34	2,08

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
18,5590	1579,0	-0,2	0,2	∞	2,00
13,4666	1217,0	-0,1	0,1	∞	2,00
8,7618	865,0	-0,1	0,1	∞	2,00
4,3963	493,0	-0,1	0,1	∞	2,00
0,8884	131,0	-0,2	0,2	∞	2,00

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
16,5287	1579,0	-0,1	0,2	19	2,14
12,1561	1217,0	-0,1	0,2	16	2,17
8,0602	865,0	-0,1	0,2	28	2,09
4,1664	493,1	-0,1	0,2	15	2,18
0,8815	131,1	-0,1	0,2	37	2,07

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

Vr (mV)	Vi (°C)	Erro (°C)	U ⁽³⁾ (°C)	V _{eff}	Fator k
16,5287	1579,0	-0,1	0,2	∞	2,00
12,1561	1217,0	-0,1	0,1	∞	2,00
8,0602	865,0	-0,1	0,1	∞	2,00
4,1664	493,0	-0,2	0,2	∞	2,00
0,8815	131,0	-0,2	0,2	100	2,03

FAIXAS DE LEITURA

Tipo B
ITS-90 0 a 1820 °C
Resolução: 0,1 °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
12,5281	1708,1	-0,1	0,2	34	2,08
9,9165	1484,0	-0,2	0,2	26	2,10
7,5258	1270,0	-0,1	0,2	26	2,10
5,1692	1036,1	-0,1	0,2	20	2,13
3,2480	812,1	-0,2	0,2	28	2,09

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tipo B
ITS-90 0 a 1820 °C
Resolução: 0,1 °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
12,5281	1708,0	-0,2	0,2	∞	2,00
9,9165	1484,0	-0,2	0,2	∞	2,00
7,5258	1270,0	-0,1	0,1	∞	2,00
5,1692	1036,0	-0,2	0,2	∞	2,00
3,2480	812,0	-0,3	0,2	∞	2,00

Tipo N
ITS-90 -270 a 1300 °C
Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
41,7148	1143,01	-0,03	0,07	∞	2,00
29,5950	829,02	-0,04	0,06	∞	2,00
17,3241	514,99	-0,03	0,05	∞	2,00
5,9489	201,06	-0,03	0,05	∞	2,00
-2,6696	-112,94	-0,04	0,07	∞	2,00

Tipo N
ITS-90 -270 a 1300 °C
Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
41,7148	1143,00	-0,04	0,06	∞	2,00
29,5950	829,00	-0,06	0,06	∞	2,00
17,3241	515,00	-0,02	0,04	∞	2,00
5,9489	201,00	-0,09	0,05	∞	2,00
-2,6696	-113,00	-0,10	0,06	∞	2,00

Tipo E
ITS-90 -270 a 1000 °C
Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
66,7091	873,03	-0,03	0,04	∞	2,00
46,6270	619,01	-0,02	0,03	∞	2,00
26,1563	365,01	-0,02	0,03	∞	2,00
7,0685	111,00	-0,03	0,03	∞	2,00
-7,0180	-142,96	-0,03	0,05	∞	2,00

Tipo E
ITS-90 -270 a 1000 °C
Resolução: 0,01 °C

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
66,7091	873,00	-0,06	0,03	∞	2,00
46,6270	619,00	-0,03	0,03	∞	2,00
26,1563	365,00	-0,03	0,03	∞	2,00
7,0685	111,00	-0,03	0,03	∞	2,00
-7,0180	-143,00	-0,07	0,05	∞	2,00

Erro da compensação da junção de referência = -0,04 °C, U = 0,2 °C Fator k = 2,00 (TC T, IN, 0,0 °C, Rj INT).

Corrente DC

0 a 20 mA
Resolução: 0,0001 mA

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)		
19,9991	19,9995	0,0004	0,0018	∞	2,00
14,9994	14,9997	0,0003	0,0013	∞	2,00
9,9998	10,0000	0,0002	0,0009	19	2,14
5,9998	6,0000	0,0002	0,0004	19	2,14
1,9999	2,0001	0,0002	0,0003	15	2,18

Corrente DC

0 a 20 mA
Resolução: 0,0001 mA

Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)		
19,9991	20,0000	0,0009	0,0018	∞	2,00
14,9994	15,0000	0,0006	0,0013	∞	2,00
9,9998	10,0000	0,0002	0,0009	41	2,06
5,9998	6,0000	0,0002	0,0003	41	2,06
1,9999	2,0000	0,0001	0,0003	22	2,12

FAIXAS DE LEITURA

Resistência a 4 fios

0		a	500		ohms	
Resolução:		0,01	ohms			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
450,01	450,07	0,06	0,02	25	2,11	
350,01	350,06	0,05	0,02	14	2,20	
250,00	250,04	0,04	0,02	20	2,13	
150,00	150,03	0,03	0,01	24	2,11	
50,00	50,02	0,02	0,01	15	2,18	

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Resistência

0		a	500		ohms	
Resolução:		0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
450,007	450,000	-0,007	0,010	12	2,23	
350,008	350,000	-0,008	0,009	11	2,25	
249,999	250,000	0,001	0,008	9	2,32	
150,000	150,000	0,000	0,004	21	2,13	
50,002	50,000	-0,002	0,003	9	2,32	

Resistência a 3 fios

0		a	500		ohms	
Resolução:		0,01	ohms			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
450,00	450,04	0,04	0,02	12	2,23	
350,01	350,03	0,02	0,02	16	2,17	
250,00	250,01	0,01	0,02	12	2,23	
150,00	150,00	0,00	0,02	11	2,25	
50,00	49,99	-0,01	0,02	9	2,32	

Pt-100 a 4 fios

-200		a	850		°C	
ITS-90		Resolução:	0,01		°C	
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)			
359,1182	745,19	0,18	0,04	12	2,23	
292,5655	535,14	0,14	0,04	12	2,23	
220,9291	325,11	0,08	0,03	10	2,28	
144,1818	115,06	0,06	0,02	10	2,28	
76,3248	-59,96	0,05	0,02	10	2,28	

Pt-100

-200		a	850		°C	
ITS-90		Resolução:	0,01		°C	
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)			
359,1182	745,00	-0,01	0,04	17	2,16	
292,5655	535,00	0,00	0,03	21	2,13	
220,9291	325,00	-0,03	0,02	13	2,21	
144,1818	115,00	0,00	0,02	35	2,07	
76,3248	-60,00	0,01	0,02	61	2,04	

Pt-100 a 3 fios

-200		a	850		°C	
ITS-90		Resolução:	0,01		°C	
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)			
359,1180	745,15	0,14	0,05	10	2,28	
292,5652	535,10	0,10	0,04	8	2,37	
220,9282	325,10	0,08	0,04	7	2,43	
144,1816	115,06	0,06	0,04	5	2,65	
76,3238	-59,99	0,02	0,03	6	2,52	



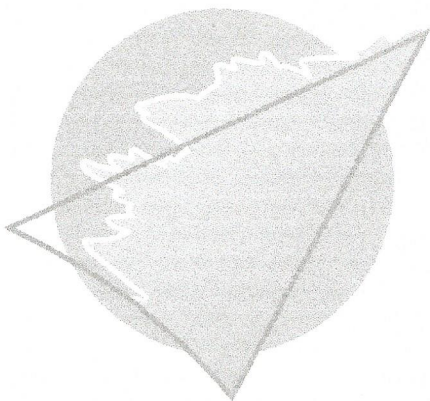
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 6750/20

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. 02



temperatura industrial

