



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

N° 12503/22

**Cliente:** Aferição Ltda.  
**Endereço:** Rua Professor Joaquim Cavalcanti, 511 - Recife - PE  
**Objeto da Calibração:** Multicalibrador **Fabricante:** Ecil  
**Modelo:** Cappel XP **N° Série:** 120801  
**Ref. Cliente:** E-mail **Ref ECIL:** PI 342876  
**Ident. Cliente:** EL-021 **Identificação do Laboratório:** 12503/22

**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.

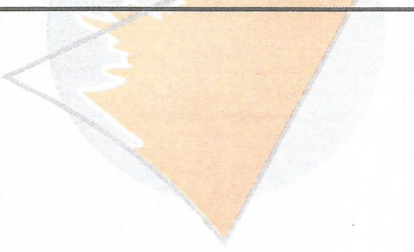
Os resultados da calibração são apresentados a seguir, sendo  $V_i$  a indicação do instrumento em calibração,  $V_r$  o valor de referência e  $E$  a diferença entre a indicação do instrumento em calibração e o valor de referência.

**RASTREABILIDADE:**

Instrumento padrão:  
Multímetro Digital HP Modelo 3458A, Certificado Inmetro n° DIMCI 1216/2021, válido até 17/11/2022.

**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 %

	<b>MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806</b> 2022.11.05 10:36:16
	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 <b>ASSINADO DIGITALMENTE</b>
Data de Emissão: 05/11/2022	Moisés Vieira de Jesus
Data da Calibração: 03/11/2022	Signatário Autorizado

A reprodução deste Certificado deverá ser com produção de partes requer aprovação escrita do Laboratório

IMP000157 REV. 02

Página 1 de 6



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

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

**FAIXAS DE LEITURA**

**Tensão DC**

0	a	20			
Resolução:	0,0001	V			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(V)	(V)	(V)	(V)		
9,0000	8,9998	-0,0002	0,0006	7	2,43
6,9998	6,9997	-0,0001	0,0004	7	2,43
4,9997	4,9996	-0,0001	0,0003	8	2,37
2,9998	2,9998	0,0000	0,0002	12	2,23
0,9997	0,9998	0,0001	0,0002	20	2,13

**FAIXAS DE SIMULAÇÃO**

**Tensão DC**

0	a	20			
Resolução:	0,0001	V			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(V)	(V)	(V)	(V)		
9,0000	9,0000	0,0000	0,0006	4	2,87
6,9998	7,0000	0,0002	0,0004	4	2,87
4,9997	5,0000	0,0003	0,0003	5	2,65
2,9998	3,0000	0,0002	0,0002	9	2,32
0,9997	1,0000	0,0003	0,0002	16	2,17

**Tensão DC**

0	a	1000			
Resolução:	0,01	mV			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
900,00	899,98	-0,02	0,02	21	2,13
699,99	699,98	-0,01	0,02	18	2,15
499,99	499,98	-0,01	0,02	19	2,14
299,99	299,98	-0,01	0,01	20	2,13
99,99	99,98	-0,01	0,01	17	2,16

**Tensão DC**

0	a	1000			
Resolução:	0,01	mV			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
900,00	900,00	0,00	0,02	24	2,11
699,99	700,00	0,01	0,01	23	2,11
499,99	500,00	0,01	0,01	16	2,17
299,99	300,00	0,01	0,01	16	2,17
99,99	100,00	0,01	0,01	13	2,21

**Tensão DC**

0	a	100			
Resolução:	0,001	mV			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
90,004	90,004	0,000	0,003	17	2,16
70,004	70,004	0,000	0,002	25	2,11
50,001	50,000	-0,001	0,002	39	2,07
30,001	30,000	-0,001	0,002	61	2,04
10,002	10,000	-0,002	0,002	49	2,05

**Tensão DC**

0	a	100			
Resolução:	0,001	mV			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
90,004	90,000	-0,004	0,002	14	2,20
70,004	70,000	-0,004	0,002	21	2,13
50,001	50,000	-0,001	0,002	35	2,07
30,001	30,000	-0,001	0,002	83	2,03
10,002	10,000	-0,002	0,002	77	2,03

**Tipo K  
ITS-90**

-270	a	1370			
Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0607	1206,13	0,00	0,08	∞	2,00
36,4453	878,06	0,00	0,08	∞	2,00
22,7763	550,01	-0,01	0,08	∞	2,00
9,0216	221,99	-0,02	0,07	∞	2,00
-3,7335	-105,96	0,00	0,06	∞	2,00

**Tipo K  
ITS-90**

-270	a	1370			
Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0607	1206,00	-0,13	0,08	∞	2,00
36,4453	878,00	-0,06	0,08	∞	2,00
22,7763	550,00	-0,02	0,07	∞	2,00
9,0216	222,00	-0,01	0,06	∞	2,00
-3,7335	-106,00	-0,04	0,06	∞	2,00

**FAIXAS DE LEITURA**

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
61,4187	1059,05	-0,01	0,07	∞	2,00
44,0131	777,06	0,00	0,05	∞	2,00
27,1137	494,98	-0,02	0,05	∞	2,00
11,5027	213,02	-0,01	0,05	∞	2,00
-3,2997	-69,01	0,00	0,06	∞	2,00

**FAIXAS DE SIMULAÇÃO**

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
61,4187	1059,00	-0,06	0,05	∞	2,00
44,0131	777,00	-0,06	0,05	∞	2,00
27,1137	495,00	0,00	0,05	∞	2,00
11,5027	213,00	-0,03	0,05	∞	2,00
-3,2997	-69,00	0,01	0,06	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
17,3402	342,01	-0,01	0,04	∞	2,00
10,7439	227,00	-0,01	0,04	∞	2,00
4,7992	111,04	-0,01	0,04	∞	2,00
-0,1901	-4,96	-0,01	0,06	∞	2,00
-3,9195	-119,88	0,00	0,06	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
17,3402	342,00	-0,02	0,04	∞	2,00
10,7439	227,00	-0,01	0,04	∞	2,00
4,7992	111,00	-0,05	0,04	∞	2,00
-0,1901	-5,00	-0,05	0,05	∞	2,00
-3,9195	-120,00	-0,12	0,06	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
18,5590	1579,1	-0,1	0,2	∞	2,00
13,4665	1217,0	-0,1	0,2	17	2,16
8,7615	865,0	-0,1	0,2	55	2,05
4,3959	493,0	-0,1	0,2	33	2,08
0,8886	131,2	0,0	0,2	34	2,08

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
18,5590	1579,0	-0,2	0,2	∞	2,00
13,4665	1217,0	-0,1	0,1	∞	2,00
8,7615	865,0	-0,1	0,1	∞	2,00
4,3959	493,0	-0,1	0,1	∞	2,00
0,8886	131,0	-0,2	0,2	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
16,5278	1579,0	0,0	0,2	19	2,14
12,1554	1217,0	0,0	0,2	16	2,17
8,0597	865,0	-0,1	0,2	28	2,09
4,1661	493,1	-0,1	0,2	15	2,18
0,8817	131,2	0,0	0,2	37	2,07

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
16,5278	1579,0	0,0	0,2	∞	2,00
12,1554	1217,0	0,0	0,1	∞	2,00
8,0597	865,0	-0,1	0,1	∞	2,00
4,1661	493,0	-0,2	0,2	∞	2,00
0,8817	131,0	-0,2	0,2	100	2,03

**FAIXAS DE LEITURA**

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
12,5285	1708,2	0,0	0,2	34	2,08
9,9163	1484,1	-0,1	0,2	26	2,10
7,5261	1270,0	-0,2	0,2	26	2,10
5,1689	1036,1	-0,1	0,2	20	2,13
3,2477	812,1	-0,1	0,2	28	2,09

**FAIXAS DE SIMULAÇÃO**

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
12,5285	1708,0	-0,2	0,2	∞	2,00
9,9163	1484,0	-0,2	0,2	∞	2,00
7,5261	1270,0	-0,2	0,1	∞	2,00
5,1689	1036,0	-0,2	0,2	∞	2,00
3,2477	812,0	-0,2	0,2	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
41,7153	1143,04	-0,01	0,07	∞	2,00
29,5955	829,05	-0,02	0,06	∞	2,00
17,3248	515,02	-0,02	0,05	∞	2,00
5,9497	201,10	-0,01	0,05	∞	2,00
-2,6694	-112,88	0,01	0,07	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
41,7153	1143,00	-0,05	0,06	∞	2,00
29,5955	829,00	-0,07	0,06	∞	2,00
17,3248	515,00	-0,04	0,04	∞	2,00
5,9497	201,00	-0,11	0,05	∞	2,00
-2,6694	-113,00	-0,11	0,06	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
66,7093	873,06	0,00	0,04	∞	2,00
46,6268	619,02	-0,01	0,03	∞	2,00
26,1557	365,01	-0,02	0,03	∞	2,00
7,0683	111,01	-0,02	0,03	∞	2,00
-7,0174	-142,93	-0,02	0,05	∞	2,00

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

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
66,7093	873,00	-0,06	0,03	∞	2,00
46,6268	619,00	-0,03	0,03	∞	2,00
26,1557	365,00	-0,03	0,03	∞	2,00
7,0683	111,00	-0,03	0,03	∞	2,00
-7,0174	-143,00	-0,09	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** Resolução: **0** a **20** mA  
Resolução: 0,0001 mA

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)		
19,9989	19,9984	-0,0005	0,0018	∞	2,00
14,9991	14,9988	-0,0003	0,0013	∞	2,00
9,9997	9,9994	-0,0003	0,0009	19	2,14
5,9996	5,9993	-0,0003	0,0004	19	2,14
1,9996	1,9996	0,0000	0,0003	15	2,18

**Corrente DC** Resolução: **0** a **20** mA  
Resolução: 0,0001 mA

Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)		
19,9989	20,0000	0,0011	0,0018	∞	2,00
14,9991	15,0000	0,0009	0,0013	∞	2,00
9,9997	10,0000	0,0003	0,0009	41	2,06
5,9996	6,0000	0,0004	0,0003	41	2,06
1,9996	2,0000	0,0004	0,0003	22	2,12

**FAIXAS DE LEITURA**

**Resistência a 4 fios**

0		a	500		ohms	
Resolução:		0,01	ohms			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
449,99	450,06	0,07	0,02	25	2,11	
349,99	350,05	0,06	0,02	14	2,20	
249,99	250,02	0,03	0,02	20	2,13	
149,99	150,01	0,02	0,01	24	2,11	
49,99	49,99	0,00	0,01	15	2,18	

**FAIXAS DE SIMULAÇÃO**

**Resistência**

0		a	500		ohms	
Resolução:		0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
449,992	450,000	0,008	0,010	12	2,23	
349,994	350,000	0,006	0,009	11	2,25	
249,988	250,000	0,012	0,008	9	2,32	
149,990	150,000	0,010	0,004	21	2,13	
49,991	50,000	0,009	0,003	9	2,32	

**Resistência a 3 fios**

0		a	500		ohms	
Resolução:		0,01	ohms			
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
449,99	449,94	-0,05	0,02	12	2,23	
349,99	349,94	-0,05	0,02	16	2,17	
249,99	249,95	-0,04	0,02	12	2,23	
149,99	149,96	-0,03	0,02	11	2,25	
49,99	49,98	-0,01	0,02	9	2,32	

**Pt-100 a 4 fios**

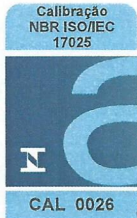
-200		a	850		°C	
ITS-90		Resolução:	0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k	
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)			
359,1045	745,15	0,19	0,04	12	2,23	
292,5514	535,11	0,15	0,04	12	2,23	
220,9042	325,07	0,11	0,03	10	2,28	
144,1694	115,04	0,07	0,02	10	2,28	
76,3125	-59,99	0,05	0,02	10	2,28	

**Pt-100**

-200		a	850		°C	
ITS-90		Resolução:	0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k	
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)			
359,1045	745,00	0,04	0,04	17	2,16	
292,5514	535,00	0,04	0,03	21	2,13	
220,9042	325,00	0,04	0,02	13	2,21	
144,1694	115,00	0,03	0,02	35	2,07	
76,3125	-60,00	0,04	0,02	61	2,04	

**Pt-100 a 3 fios**

-200		a	850		°C	
ITS-90		Resolução:	0,01	°C		
Vr	Vi	Erro	U <sup>(3)</sup>	V <sub>eff</sub>	Fator k	
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)			
359,1043	744,77	-0,19	0,05	10	2,28	
292,5500	534,80	-0,16	0,04	8	2,37	
220,9037	324,85	-0,10	0,04	7	2,43	
144,1688	114,90	-0,07	0,04	5	2,65	
76,3122	-60,10	-0,06	0,03	6	2,52	



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

Nº 12503/22

**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