

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 1489/25

Laboratório de Metrologia ECIL

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

Cliente: Contemp Indústria Comércio e Serviços Ltda.
Endereço: Al. Araguaia, 204 - São Caetano do Sul - SP
Objeto da Calibração: Multicalibrador
Modelo: Cappa 200
Ref. Cliente: 46008
Ident. Cliente: - X - X - **LCAL-021**

Fabricante: Ecil
Nº Série: CP200-250203
Ref ECIL: PI 367389

PROCEDIMENTO :

A Calibração foi realizada conforme Instrução de Trabalho IT1376 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 1542/2024, válido até 18/12/2025.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

(durante a calibração do instrumento objeto deste certificado)

Temperatura Ambiente :

$23 \pm 3^\circ\text{C}$

Umidade Relativa do Ar:

entre 30 e 75 %

Data de Emissão: 11/02/2025

Moisés Vieira de Jesus

Data da Calibração: 10/02/2025

Signatário Autorizado

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

IMP000157 REV. 2

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Nº 1489/25

Laboratório de Metrologia ECIL

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

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)		
8,9991	9,0007	0,0016	0,0006	7	2,43
6,9994	7,0006	0,0012	0,0004	7	2,43
4,9995	5,0004	0,0009	0,0003	8	2,37
2,9996	3,0002	0,0006	0,0002	12	2,23
0,9998	1,0000	0,0002	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)		
8,9991	9,0000	0,0009	0,0006	4	2,87
6,9994	7,0000	0,0006	0,0004	4	2,87
4,9995	5,0000	0,0005	0,0003	5	2,65
2,9996	3,0000	0,0004	0,0002	9	2,32
0,9998	1,0000	0,0002	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)		
899,97	899,98	0,01	0,02	21	2,13
699,96	699,98	0,02	0,02	18	2,15
499,97	499,98	0,01	0,02	19	2,14
299,97	299,98	0,01	0,01	20	2,13
99,98	99,98	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)		
899,97	900,00	0,03	0,02	24	2,11
699,96	700,00	0,04	0,01	23	2,11
499,97	500,00	0,03	0,01	16	2,17
299,97	300,00	0,03	0,01	16	2,17
99,98	100,00	0,02	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)		
89,996	89,994	-0,002	0,003	17	2,16
69,997	69,996	-0,001	0,002	25	2,11
49,996	49,995	-0,001	0,002	39	2,07
29,997	30,002	0,005	0,002	61	2,04
9,997	10,002	0,005	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)		
89,996	90,000	0,004	0,002	14	2,20
69,997	70,000	0,003	0,002	21	2,13
49,996	50,000	0,004	0,002	35	2,07
29,997	30,000	0,003	0,002	83	2,03
9,997	10,000	0,003	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)		
49,0526	1205,86	-0,05	0,08	∞	2,00
36,4397	877,93	0,00	0,08	∞	2,00
22,7728	549,96	0,02	0,08	∞	2,00
9,0167	221,86	-0,02	0,07	∞	2,00
-3,7371	-106,04	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)		
49,0526	1206,00	0,09	0,08	∞	2,00
36,4397	878,00	0,07	0,08	∞	2,00
22,7728	550,00	0,06	0,07	∞	2,00
9,0167	222,00	0,12	0,06	∞	2,00
-3,7371	-106,00	0,08	0,06	∞	2,00

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 1489/25

Laboratório de Metrologia ECIL

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

FAIXAS DE LEITURA

Tipo J ITS-90	-210	a	1200	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
61,4107	1058,88	-0,04	0,07	∞	2,00	
44,0044	776,81	-0,12	0,05	∞	2,00	
27,1091	494,93	0,01	0,05	∞	2,00	
11,4971	212,94	0,02	0,05	∞	2,00	
-3,3028	-69,06	0,02	0,06	∞	2,00	

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Tipo J ITS-90	-210	a	1200	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
61,4107	1059,00	0,08	0,05	∞	2,00	
44,0044	777,00	0,07	0,05	∞	2,00	
27,1091	495,00	0,08	0,05	∞	2,00	
11,4971	213,00	0,08	0,05	∞	2,00	
-3,3028	-69,00	0,08	0,06	∞	2,00	

Tipo T ITS-90	-270	a	400	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
17,3338	341,84	-0,07	0,04	∞	2,00	
10,7400	226,94	0,01	0,04	∞	2,00	
4,7943	110,94	0,00	0,04	∞	2,00	
-0,1947	-5,07	0,00	0,06	∞	2,00	
-3,9248	-120,12	-0,04	0,06	∞	2,00	

Tipo T ITS-90	-270	a	400	°C		
	Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
17,3338	342,00	0,09	0,04	∞	2,00	
10,7400	227,00	0,07	0,04	∞	2,00	
4,7943	111,00	0,06	0,04	∞	2,00	
-0,1947	-5,00	0,07	0,05	∞	2,00	
-3,9248	-120,00	0,08	0,06	∞	2,00	

Tipo R ITS-90	-50	a	1760	°C		
	Resolução:	0,1	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
18,5519	1578,3	-0,3	0,2	∞	2,00	
13,4611	1216,7	0,0	0,2	17	2,16	
8,7567	864,6	-0,1	0,2	55	2,05	
4,3920	492,7	0,0	0,2	33	2,08	
0,8856	130,7	-0,1	0,2	34	2,08	

Tipo R ITS-90	-50	a	1760	°C		
	Resolução:	0,1	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
18,5519	1579,0	0,4	0,2	∞	2,00	
13,4611	1217,0	0,3	0,1	∞	2,00	
8,7567	865,0	0,3	0,1	∞	2,00	
4,3920	493,0	0,3	0,1	∞	2,00	
0,8856	131,0	0,2	0,2	∞	2,00	

Tipo S ITS-90	-50	a	1760	°C		
	Resolução:	0,1	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
16,5241	1578,9	0,2	0,2	19	2,14	
12,1521	1216,5	-0,2	0,2	16	2,17	
8,0550	864,5	-0,2	0,2	28	2,09	
4,1619	492,5	-0,3	0,2	15	2,18	
0,8783	130,6	-0,2	0,2	37	2,07	

Tipo S ITS-90	-50	a	1760	°C		
	Resolução:	0,1	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)			
16,5241	1579,0	0,3	0,2	∞	2,00	
12,1521	1217,0	0,3	0,1	∞	2,00	
8,0550	865,0	0,3	0,1	∞	2,00	
4,1619	493,0	0,2	0,2	∞	2,00	
0,8783	131,0	0,2	0,2	100	2,03	

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 1489/25

Laboratório de Metrologia ECIL

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0026

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)			
12,5217	1707,4	-0,2	0,2	34	2,08	
9,9108	1483,6	-0,1	0,2	26	2,10	
7,5211	1269,5	-0,2	0,2	26	2,10	
5,1637	1035,6	0,0	0,2	20	2,13	
3,2429	811,6	0,0	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)			
12,5217	1708,0	0,4	0,2	∞	2,00	
9,9108	1484,0	0,3	0,2	∞	2,00	
7,5211	1270,0	0,3	0,1	∞	2,00	
5,1637	1036,0	0,4	0,2	∞	2,00	
3,2429	812,0	0,4	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)			
41,7087	1142,75	-0,12	0,07	∞	2,00	
29,5887	828,93	0,03	0,06	∞	2,00	
17,3188	514,88	0,00	0,05	∞	2,00	
5,9429	200,94	0,03	0,05	∞	2,00	
-2,6739	-113,12	-0,01	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)			
41,7087	1143,00	0,13	0,06	∞	2,00	
29,5887	829,00	0,10	0,06	∞	2,00	
17,3188	515,00	0,12	0,04	∞	2,00	
5,9429	201,00	0,09	0,05	∞	2,00	
-2,6739	-113,00	0,11	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)			
66,7008	872,91	-0,04	0,04	∞	2,00	
46,6196	618,93	-0,01	0,03	∞	2,00	
26,1506	364,97	0,01	0,03	∞	2,00	
7,0627	110,94	-0,01	0,03	∞	2,00	
-7,0228	-143,03	0,02	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)			
66,7008	873,00	0,05	0,03	∞	2,00	
46,6196	619,00	0,06	0,03	∞	2,00	
26,1506	365,00	0,04	0,03	∞	2,00	
7,0627	111,00	0,05	0,03	∞	2,00	
-7,0228	-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

0	a	20	mA			
Resolução:	0,0001	mA				
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(mA)	(mA)	(mA)	(mA)			
19,9976	19,9968	-0,0008	0,0018	∞	2,00	
14,9978	14,9972	-0,0006	0,0013	∞	2,00	
9,9983	9,9978	-0,0005	0,0009	19	2,14	
5,9991	5,9986	-0,0005	0,0004	19	2,14	
2,0000	1,9998	-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)			
19,9976	20,0000	0,0024	0,0018	∞	2,00	
14,9978	15,0000	0,0022	0,0013	∞	2,00	
9,9983	10,0000	0,0017	0,0009	41	2,06	
5,9991	6,0000	0,0009	0,0003	41	2,06	
2,0000	2,0000	0,0000	0,0003	22	2,12	

FAIXAS DE LEITURA

Resistência a 4 fios

0	a	500	ohms		
Resolução:	0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,994	449,984	-0,010	0,020	25	2,11
349,993	349,982	-0,011	0,020	14	2,20
250,005	249,998	-0,007	0,020	20	2,13
150,001	149,999	-0,002	0,010	24	2,11
49,998	50,001	0,003	0,010	15	2,18

Resistência a 3 fios

0	a	500	ohms		
Resolução:	0,001	ohms			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,993	450,045	0,052	0,020	12	2,23
349,992	350,030	0,038	0,020	16	2,17
250,004	250,019	0,015	0,020	12	2,23
150,001	150,008	0,007	0,020	11	2,25
49,998	49,990	-0,008	0,020	9	2,32

FAIXAS DE SIMULAÇÃO

Resistência

0	a	500	ohms		
Resolução:	0,001	ohms			
V _r	V _i	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)		
449,994	450,000	0,006	0,010	12	2,23
349,993	350,000	0,007	0,009	11	2,25
250,005	250,000	-0,005	0,008	9	2,32
150,001	150,000	-0,001	0,004	21	2,13
49,998	50,000	0,002	0,003	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)		
359,1109	745,01	0,03	0,04	12	2,23
292,5675	534,98	-0,03	0,04	12	2,23
220,9251	324,98	-0,03	0,03	10	2,28
144,1821	115,00	0,00	0,02	10	2,28
76,3259	-60,00	0,01	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)		
359,1109	745,00	0,02	0,04	17	2,16
292,5675	535,00	-0,01	0,03	21	2,13
220,9251	325,00	-0,01	0,02	13	2,21
144,1821	115,00	0,00	0,02	35	2,07
76,3259	-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)		
359,1103	745,13	0,15	0,05	10	2,28
292,5668	535,09	0,08	0,04	8	2,37
220,9246	325,04	0,03	0,04	7	2,43
144,1828	115,01	0,01	0,04	5	2,65
76,3267	-60,03	-0,03	0,03	6	2,52

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%.
4. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
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 ($R_j = 0^\circ\text{C}$).
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