

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 1255/25

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: Cappo 200
Ref. Cliente: 43667
Ident. Cliente: - x - x -

Fabricante: Ecil
Nº Série: CP200-250202
Ref ECIL: PI 357422

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: 05/02/2025

Moisés Vieira de Jesus

Data da Calibração: 04/02/2025

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 1255/25

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)		
8,9998	9,0000	0,0002	0,0006	7	2,43
6,9999	7,0000	0,0001	0,0004	7	2,43
4,9999	5,0000	0,0001	0,0003	8	2,37
2,9999	3,0000	0,0001	0,0002	12	2,23
0,9999	1,0000	0,0001	0,0002	20	2,13

Tensão DC

0	a	1000	mV		
Resolução:	0,01	mV			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
899,99	900,00	0,01	0,02	21	2,13
699,99	700,00	0,01	0,02	18	2,15
499,98	499,99	0,01	0,02	19	2,14
299,98	300,00	0,02	0,01	20	2,13
99,99	99,99	0,00	0,01	17	2,16

Tensão DC

0	a	100	mV		
Resolução:	0,001	mV			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
89,998	89,998	0,000	0,003	17	2,16
69,998	70,000	0,002	0,002	25	2,11
49,996	49,998	0,002	0,002	39	2,07
29,995	29,996	0,001	0,002	61	2,04
9,995	9,996	0,001	0,002	49	2,05

Tipo K

-270	a	1370	°C		
Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0519	1205,89	0,00	0,08	∞	2,00
36,4388	877,90	0,00	0,08	∞	2,00
22,7701	549,92	0,04	0,08	∞	2,00
9,0183	221,82	-0,10	0,07	∞	2,00
-3,7357	-106,15	-0,11	0,06	∞	2,00

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)		
8,9998	9,0000	0,0002	0,0006	4	2,87
6,9999	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	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(mV)	(mV)	(mV)		
899,99	900,00	0,01	0,02	24	2,11
699,99	700,00	0,01	0,01	23	2,11
499,98	500,00	0,02	0,01	16	2,17
299,98	300,00	0,02	0,01	16	2,17
99,99	100,00	0,01	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)		
89,998	90,000	0,002	0,002	14	2,20
69,998	70,000	0,002	0,002	21	2,13
49,996	50,000	0,004	0,002	35	2,07
29,995	30,000	0,005	0,002	83	2,03
9,995	10,000	0,005	0,002	77	2,03

Tipo K

-270	a	1370	°C		
Resolução:	0,01	°C			
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k
(mV)	(°C)	(°C)	(°C)		
49,0519	1206,00	0,11	0,08	∞	2,00
36,4388	878,00	0,10	0,08	∞	2,00
22,7701	550,00	0,12	0,07	∞	2,00
9,0183	222,00	0,08	0,06	∞	2,00
-3,7357	-106,00	0,04	0,06	∞	2,00

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº 1255/25

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)		
61,4108	1058,92	0,00	0,07	∞	2,00
44,0033	776,92	0,01	0,05	∞	2,00
27,1063	494,93	0,06	0,05	∞	2,00
11,4985	212,90	-0,05	0,05	∞	2,00
-3,3020	-69,15	-0,09	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)		
17,3321	341,87	-0,01	0,04	∞	2,00
10,7361	226,90	0,04	0,04	∞	2,00
4,7947	110,85	-0,10	0,04	∞	2,00
-0,1942	-5,15	-0,10	0,06	∞	2,00
-3,9250	-120,20	-0,11	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)		
18,5524	1578,4	-0,3	0,2	∞	2,00
13,4629	1216,5	-0,4	0,2	17	2,16
8,7584	864,5	-0,4	0,2	55	2,05
4,3928	492,5	-0,3	0,2	33	2,08
0,8867	130,8	-0,2	0,2	34	2,08

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)		
16,5257	1578,5	-0,4	0,2	19	2,14
12,1535	1216,5	-0,4	0,2	16	2,17
8,0566	864,5	-0,3	0,2	28	2,09
4,1623	492,6	-0,2	0,2	15	2,18
0,8785	130,6	-0,2	0,2	37	2,07

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)		
61,4108	1059,00	0,08	0,05	∞	2,00
44,0033	777,00	0,09	0,05	∞	2,00
27,1063	495,00	0,13	0,05	∞	2,00
11,4985	213,00	0,05	0,05	∞	2,00
-3,3020	-69,00	0,06	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)		
17,3321	342,00	0,12	0,04	∞	2,00
10,7361	227,00	0,14	0,04	∞	2,00
4,7947	111,00	0,05	0,04	∞	2,00
-0,1942	-5,00	0,05	0,05	∞	2,00
-3,9250	-120,00	0,09	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)		
18,5524	1579,0	0,3	0,2	∞	2,00
13,4629	1217,0	0,1	0,1	∞	2,00
8,7584	865,0	0,1	0,1	∞	2,00
4,3928	493,0	0,2	0,1	∞	2,00
0,8867	131,0	0,0	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)		
16,5257	1579,0	0,1	0,2	∞	2,00
12,1535	1217,0	0,1	0,1	∞	2,00
8,0566	865,0	0,2	0,1	∞	2,00
4,1623	493,0	0,2	0,2	∞	2,00
0,8785	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)		
12,5224	1707,3	-0,4	0,2	34	2,08
9,9118	1483,4	-0,4	0,2	26	2,10
7,5223	1269,4	-0,4	0,2	26	2,10
5,1655	1035,4	-0,4	0,2	20	2,13
3,2445	811,4	-0,4	0,2	28	2,09

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)		
41,7082	1142,88	0,02	0,07	∞	2,00
29,5871	828,83	-0,03	0,06	∞	2,00
17,3164	514,81	-0,01	0,05	∞	2,00
5,9449	200,85	-0,11	0,05	∞	2,00
-2,6740	-113,24	-0,12	0,07	∞	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)		
66,7022	872,98	0,01	0,04	∞	2,00
46,6191	618,92	-0,02	0,03	∞	2,00
26,1487	364,95	0,01	0,03	∞	2,00
7,0587	110,90	0,01	0,03	∞	2,00
-7,0222	-143,16	-0,12	0,05	∞	2,00

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)		
12,5224	1708,0	0,3	0,2	∞	2,00
9,9118	1484,0	0,2	0,2	∞	2,00
7,5223	1270,0	0,2	0,1	∞	2,00
5,1655	1036,0	0,2	0,2	∞	2,00
3,2445	812,0	0,2	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)		
41,7082	1143,00	0,14	0,06	∞	2,00
29,5871	829,00	0,14	0,06	∞	2,00
17,3164	515,00	0,18	0,04	∞	2,00
5,9449	201,00	0,04	0,05	∞	2,00
-2,6740	-113,00	0,12	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)		
66,7022	873,00	0,03	0,03	∞	2,00
46,6191	619,00	0,06	0,03	∞	2,00
26,1487	365,00	0,06	0,03	∞	2,00
7,0587	111,00	0,11	0,03	∞	2,00
-7,0222	-143,00	0,04	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)		
19,9956	19,9956	0,0000	0,0018	∞	2,00
14,9983	14,9967	-0,0016	0,0013	∞	2,00
9,9984	9,9974	-0,0010	0,0009	19	2,14
5,9984	5,9982	-0,0002	0,0004	19	2,14
1,9996	1,9996	0,0000	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)		
19,9956	20,0000	0,0044	0,0018	∞	2,00
14,9983	15,0000	0,0017	0,0013	∞	2,00
9,9984	10,0000	0,0016	0,0009	41	2,06
5,9984	6,0000	0,0016	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:	0,001	ohms				
Vr	Vi	Erro	U ⁽³⁾	V _{eff}	Fator k	
(Ω)	(Ω)	(Ω)	(Ω)			
449,970	449,902	-0,068	0,020	25	2,11	
349,974	349,932	-0,042	0,020	14	2,20	
249,990	249,958	-0,032	0,020	20	2,13	
149,994	149,972	-0,022	0,010	24	2,11	
50,000	49,989	-0,011	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)			
449,968	449,924	-0,044	0,020	12	2,23	
349,973	349,942	-0,031	0,020	16	2,17	
249,989	249,971	-0,018	0,020	12	2,23	
149,994	149,994	0,000	0,020	11	2,25	
49,999	50,010	0,011	0,020	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)			
359,0905	744,76	-0,16	0,04	12	2,23	
292,5519	534,82	-0,14	0,04	12	2,23	
220,9144	324,88	-0,10	0,03	10	2,28	
144,1775	114,92	-0,07	0,02	10	2,28	
76,3231	-60,05	-0,04	0,02	10	2,28	

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)			
359,0897	744,74	-0,17	0,05	10	2,28	
292,5512	534,87	-0,09	0,04	8	2,37	
220,9143	324,92	-0,06	0,04	7	2,43	
144,1773	114,97	-0,02	0,04	5	2,65	
76,3236	-60,00	0,01	0,03	6	2,52	

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)			
449,970	450,000	0,030	0,010	12	2,23	
349,974	350,000	0,026	0,009	11	2,25	
249,990	250,000	0,010	0,008	9	2,32	
149,994	150,000	0,006	0,004	21	2,13	
50,000	50,000	0,000	0,003	9	2,32	

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)			
359,0905	745,00	0,08	0,04	17	2,16	
292,5519	535,00	0,04	0,03	21	2,13	
220,9144	325,00	0,02	0,02	13	2,21	
144,1775	115,00	0,01	0,02	35	2,07	
76,3231	-60,00	0,01	0,02	61	2,04	

Observações:

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