



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

Nº 13827/22

Fls: 1/3

**CLIENTE:** Chapecó Metrologia e Instrumentação Ltda  
Endereço: Rua John Kennedy - E, 3161, Chapecó - SC  
Documento do Cliente: E-Mail

Documento ECIL: PI-344001

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO:** Termorresistência tipo Pt-100 a 4 fios  
Fabricante: Ecil Modelo: - x - x - N° Série: - x - x -  
Comprimento: 320 mm Diâmetro: 06 mm Ident. Cliente: XAP-009  
Identificação do Laboratório: 13827/22 Rastreabilidade Ecil: C.Q.29475

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi conduzida em um meio termostático de homogeneidade conhecida, onde se realizaram medições subsequentes das indicações do(s) termômetro(s) padrão e do sensor em calibração. O valor de referência foi determinado com base no Certificado de Calibração do termômetro padrão (ou média dos dois padrões). Calculou-se o erro apresentado pelo sensor em calibração, baseando-se na tabela de referência. Procedimento de referência: IT0380 Rev.14. Norma de referência: IEC 60751.

**NOTAS:**

1. Este Laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.
2. Condições ambientais: Temperatura:  $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ; Umidade: entre 30 e 75%.
3. Este certificado atende aos requisitos de credenciamento pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
4. Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
5. A reprodução deste certificado deverá ser completa. A reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório.

Data da Emissão: 15/12/2022

Data da Calibração: 14/12/2022

PIEDADE - SP - BRASIL

MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806  
2022.12.17 06:03:18  
Signer:  
CN=MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806  
C=BR  
O=ICP-Brasil  
2.5.4.11=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RF  
Public key:  
RSA/2048 bits  
ASSINADO DIGITALMENTE

Moisés Vieira de Jesus  
Signatário Autorizado

IMP0006 REV. 06

IMP0006 REV. 06



temperatura industrial

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**

Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 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 13827/22  
Fls: 2/3

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do instrumento conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vs o valor do sensor em calibração e Erro a diferença entre a indicação do sensor em calibração e a tabela de referência.

Profundidade de imersão (mm)	Padrão Utilizado	Vr (°C)	Vs (Ω)	Erro (°C)	U (°C)	Fator K	Veff
250	909/651M	-29,95	88,211	-0,08	0,03	2,00	∞
250	Ponto de Gelo	0,00	99,982	-0,05	0,01	2,00	∞
250	909/180	29,97	111,658	-0,01	0,01	2,00	∞
250	909/689	100,07	138,549	0,04	0,02	2,00	∞
250	909/689	156,08	159,614	0,05	0,03	2,00	∞

Ro inicial = 99,9823 Ω

Ro final = 99,982 Ω

U = 0,0039 Ω

Os resultados acima apresentados referem-se à média de 4 leituras, tomadas em intervalos de 1 minuto. A corrente de medição utilizada foi de 1 mA. 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 Veff graus de liberdade efetivo corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

A temperatura (t°C) foi relacionada com a resistência do termômetro R<sub>(t°C)</sub> e a resistência no ponto de gelo pelas equações:

a) Temperaturas acima de 0°C :  $R_{(t°C)} / R_{(0°C)} = 1 + At + Bt^2$

b) Temperaturas abaixo de 0°C :  $R_{(t°C)} / R_{(0°C)} = 1 + At + Bt^2 + Ct^3 (t-100)$ , onde

a = 3,9142E-03

b = -5,9517E-07

c = 1,0529E-11

Atenção: É essencial que o valor de R<sub>(0°C)</sub> seja medido em intervalos periódicos e que sempre o valor mais recente seja usado na fórmula.

Esses coeficientes foram usados para gerar a tabela de Resistência x Temperatura x Erro, deste Certificado. A incerteza dos valores determinados através da equação de interpolação é:

Temperatura (°C)	Incerteza (°C)	Fator K	Veff
-30	0,03	2,00	∞
0	0,01	2,00	∞
30	0,02	2,00	∞
100	0,03	2,00	∞
156	0,03	2,00	∞

*Aprovado*

*02/01/2023*

*Validade: Dez/2023*



**ECIL**

**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**

Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP

Tel.: (15) 3244-8019

temperatura industrial

www.ecil.com.br

selab@ecil.com.br

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS**

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
909/651M	25 Ohms	7481/22	13/08/2023	RBC/ECIL
909/180	25 Ohms	2971/22	23/03/2023	RBC/ECIL
909/689	25 Ohms	0491/22	12/02/2023	RBC/ECIL

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Ponte Resistiva	ASL F700	DIMCI 0223/2022*	11/03/2024	INMETRO

\*O certificado acima mencionado refere-se ao resistor padrão usado para ajuste periódico da Ponte (Ajuste válido até 04/04/2023).

**Tabela: Temperatura x Erro**

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
-30	88,192	-0,08
-25	90,163	-0,07
-20	92,132	-0,07
-15	94,099	-0,07
-10	96,063	-0,06
-5	98,024	-0,05
0	99,982	-0,05
5	101,937	-0,04
10	103,890	-0,03
15	105,839	-0,03
20	107,785	-0,02
25	109,729	-0,02
30	111,669	-0,01
35	113,606	-0,01
40	115,541	0,00
45	117,472	0,00
50	119,401	0,01
55	121,326	0,01
60	123,249	0,02
65	125,168	0,02

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
70	127,085	0,03
75	128,998	0,03
80	130,909	0,03
85	132,817	0,04
90	134,721	0,04
95	136,623	0,04
100	138,522	0,04
105	140,418	0,05
110	142,310	0,05
115	144,200	0,05
120	146,087	0,05
125	147,971	0,05
130	149,852	0,05
135	151,730	0,05
140	153,605	0,05
145	155,476	0,05
150	157,345	0,05
155	159,211	0,05
160	161,074	0,05