



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

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

Nº 234/25

Fls: 1/4

CLIENTE: Chapecó Metrologia e Instrumentação Ltda

Endereço: Rua John Kennedy - E, 316- 1 Letra E Apt. 406, Chapecó - SC

Documento do Cliente: 101_2025

Documento ECIL: PI-366470

OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Termorresistência tipo Pt-100 a 4 fios

Fabricante: ECIL

Modelo: SP

Nº Série: 234/25

Comprimento: 250 mm

Diâmetro: 06 mm

Ident. Cliente: XAP-018

Identificação do Laboratório: 234/25

Rastreabilidade Ecil: C.Q.32938

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: 28/01/2025

Data da Calibração: 10/01/2025

PIEDADE - SP - BRASIL



Moisés Vieira de Jesus
Signatário Autorizado

IMP0006 REV. 07



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

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

Nº 234/25

Fls: 2/4

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO:

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do instrumento conforme recebido pelo Laboratório, sendo V_r o valor de referência, V_s 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	V_r (°C)	V_s (Ω)	V_s (°C)	Erro (°C)	U (°C)	Fator K	V_{eff}
150	909/651L	-60,00	76,311	-60,05	-0,05	0,05	2,00	∞
150	909/651M	-30,20	88,145	-30,19	0,01	0,03	2,00	∞
150	Ponto de Gelo	0,00	100,027	0,07	0,07	0,02	2,00	∞
150	909/180	49,97	119,423	50,06	0,09	0,02	2,00	∞
150	909/689	100,06	138,539	100,08	0,02	0,03	2,00	∞
150	909/689	150,03	157,358	150,09	0,06	0,04	2,00	∞
150	909/689	200,02	175,896	200,11	0,09	0,04	2,00	∞

R_o inicial = 100,0292 Ω

R_o final = 100,0266 Ω

U = 0,0078 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 V_{eff} 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 $R_{(t°C)}$ 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

$a = 3,9069E-03$

$b = -5,7549E-07$

$c = -1,8703E-11$

Atenção: É essencial que o valor de $R_{(0°C)}$ 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.

IMP0006 REV. 07



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

Nº 234/25
Fls: 3/4

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

A incerteza dos valores determinados através da equação de interpolação é:

Temperatura (°C)	Incerteza (°C)	Fator K	Veff
-60	0,1	2,25	12
-30	0,11	2,65	6
0	0,1	2,65	5
50	0,1	2,52	7
100	0,11	2,43	8
150	0,11	2,32	9
200	0,11	2,32	10

RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
909/651L	25 Ohms	6515/24	12/08/2025	RBC/ECIL
909/651M	25 Ohms	6515/24	12/08/2025	RBC/ECIL
909/180	25 Ohms	1168/24	25/03/2025	RBC/ECIL
909/689	25 Ohms	1169/24	15/02/2025	RBC/ECIL

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Ponte Resistiva	ASL F700	CCR 1318/23*	29/11/2025	CAL0062

*O certificado acima mencionado refere-se ao resistor padrão usado para ajuste periódico da Ponte (Ajuste válido até 04/04/2025).

IMP0006 REV. 07



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Metrologia ECIL

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

Nº 234/25

Fis: 4/4

Tabela: Temperatura x Erro

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
-60	76,307	-0,05
-55	78,311	-0,02
-50	80,308	0,00
-45	82,300	0,02
-40	84,286	0,04
-35	86,267	0,05
-30	88,244	0,06
-25	90,217	0,06
-20	92,186	0,07
-15	94,151	0,07
-10	96,113	0,07
-5	98,071	0,07
0	100,027	0,07
5	101,979	0,07
10	103,929	0,07
15	105,876	0,07
20	107,820	0,07
25	109,761	0,07
30	111,699	0,07
35	113,634	0,07
40	115,566	0,07
45	117,496	0,07
50	119,423	0,07
55	121,346	0,07
60	123,267	0,07
65	125,185	0,07
70	127,100	0,07

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
75	129,013	0,07
80	130,922	0,07
85	132,828	0,07
90	134,732	0,07
95	136,633	0,07
100	138,531	0,07
105	140,426	0,07
110	142,318	0,07
115	144,207	0,07
120	146,093	0,07
125	147,977	0,07
130	149,857	0,07
135	151,735	0,07
140	153,610	0,07
145	155,482	0,07
150	157,351	0,07
155	159,217	0,07
160	161,080	0,07
165	162,941	0,07
170	164,798	0,07
175	166,653	0,07
180	168,505	0,07
185	170,354	0,07
190	172,200	0,07
195	174,043	0,07
200	175,883	0,07

IMP0006 REV. 07



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
CNPJ: 51.218.089/0001-06 I.E.: 526.006.482.110
TEL: (15) 3244-8019 www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

Aprovado
03/02/2025
Validado
30/01/2024
Q. e. e. e.