



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 6590/18
Fls: 1/4

CLIENTE: Aferição Ltda

Endereço: Rua Professor Joaquim Cavalcanti, Nº511, Recife - PE

Documento do Cliente: E-Mail

Documento ECIL: PI-196617

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

Fabricante: Ecil

Modelo: - x - x -

Nº Série: - x - x -

Comprimento: 320 mm

Diâmetro: 06 mm

Ident. Cliente: TE-08

Identificação do Laboratório: 6590/18

Rastreabilidade Ecil: - x - x -

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: IT000380 Rev. 13. Norma de referência: IEC 60751:2008.

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: 18/07/2018

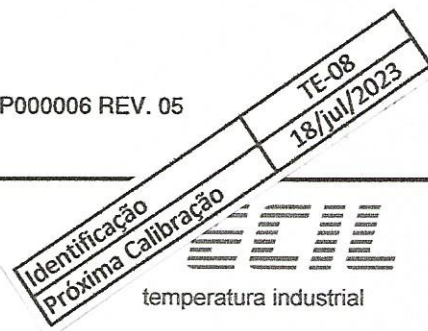
Data da Calibração: 18/07/2018

PIEDADE - SP - BRASIL

MOISES VIEIRA DE JESUS:29730423806
2018.07.19 16:43:46
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
ASSINADO DIGITALMENTE

Moisés Vieira de Jesus
Signatário Autorizado

IMP000006 REV. 05



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
Tel.: (15) 3244-8019 Fax: (15) 3244-1672
www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 6590/18
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)	Erro (°C)	U (°C)	Fator K	V_{eff}
250	909/651M	-9,97	96,076	-0,06	0,03	2,00	∞
250	Ponto de Gelo	0,00	99,985	-0,04	0,01	2,00	∞
250	909/180	29,88	111,613	-0,04	0,01	2,00	∞
250	909/689	155,32	159,300	-0,02	0,03	2,00	∞
250	909/689	232,12	187,600	-0,02	0,03	2,00	∞
300	909/1384	418,53	253,250	-0,61	0,07	2,00	∞

R_o inicial = 99,9856 Ω

R_o final = 99,985 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 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 ($t^{\circ}C$) foi relacionada com a resistência do termômetro $R_{(t^{\circ}C)}$ e a resistência no ponto de gelo pelas equações:

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

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

a = 3,9137E-03

b = -6,0011E-07

c = -2,6978E-10

Atenção: É essencial que o valor de $R_{(0^{\circ}C)}$ seja medido em intervalos periódicos e que sempre o valor mais recente seja usado na fórmula.

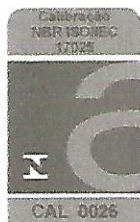
Esses coeficientes foram usados para gerar a tabela de Resistência x Temperatura x Erro, deste Certificado. A incerteza dos valores determinados através da equação de interpolação é:

Temperatura (°C)	Incerteza (°C)	Fator K	V_{eff}
-10	0,11	2,87	4
0	0,11	2,87	4
30	0,11	2,87	4
156	0,12	2,87	5
232	0,12	2,87	5
420	0,13	2,25	12

IMP000006 REV. 05



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
Tel.: (15) 3244-8019 Fax: (15) 3244-1672
www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 6590/18
Fls: 3/4

RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
909/651M	25 Ohms	4213/17	09/08/2018	RBC/ECIL
909/180	25 Ohms	2646/18	23/03/2019	RBC/ECIL
909/689	25 Ohms	0778/18	05/02/2019	RBC/ECIL
909/1384	25 Ohms	2428/18	27/04/2019	RBC/ECIL

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Ponte Resistiva	ASL F700	DIMCI 1393/2017*	04/12/2019	INMETRO

*O certificado acima mencionado refere-se ao resistor padrão usado para ajuste periódico da Ponte (Ajuste válido até 03/04/19).

Tabela: Temperatura x Erro

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
-10	96,063	-0,06
-5	98,027	-0,05
0	99,985	-0,04
5	101,940	-0,03
10	103,892	-0,03
15	105,841	-0,02
20	107,787	-0,02
25	109,730	-0,01
30	111,671	-0,01
35	113,608	0,00
40	115,542	0,00
45	117,473	0,01
50	119,401	0,01
55	121,326	0,01
60	123,248	0,02
65	125,167	0,02
70	127,083	0,02
75	128,996	0,02
80	130,906	0,02
85	132,813	0,03
90	134,717	0,03
95	136,618	0,03
100	138,517	0,03
105	140,412	0,03
110	142,304	0,03
115	144,193	0,03
120	146,079	0,03

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
125	147,962	0,03
130	149,842	0,03
135	151,719	0,03
140	153,593	0,02
145	155,464	0,02
150	157,332	0,02
155	159,197	0,02
160	161,059	0,01
165	162,919	0,01
170	164,775	0,01
175	166,628	0,00
180	168,478	0,00
185	170,325	-0,01
190	172,169	-0,01
195	174,010	-0,02
200	175,848	-0,02
205	177,683	-0,03
210	179,515	-0,03
215	181,344	-0,04
220	183,170	-0,05
225	184,993	-0,05
230	186,813	-0,06
235	188,631	-0,07
240	190,445	-0,08
245	192,256	-0,09
250	194,064	-0,10
255	195,869	-0,10

IMP000006 REV. 05



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
Tel.: (15) 3244-8019 Fax: (15) 3244-1672
www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 6590/18
Fls: 4/4

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
260	197,671	-0,11
265	199,470	-0,12
270	201,266	-0,13
275	203,059	-0,14
280	204,849	-0,16
285	206,636	-0,17
290	208,420	-0,18
295	210,201	-0,19
300	211,979	-0,20
305	213,755	-0,22
310	215,527	-0,23
315	217,296	-0,24
320	219,062	-0,26
325	220,825	-0,27
330	222,585	-0,28
335	224,342	-0,30
340	226,096	-0,31

Temperatura (°C)	Resistência (Ohm)	Erro (°C)
345	227,847	-0,33
350	229,595	-0,35
355	231,340	-0,36
360	233,082	-0,38
365	234,821	-0,40
370	236,557	-0,41
375	238,291	-0,43
380	240,021	-0,45
385	241,748	-0,47
390	243,472	-0,49
395	245,193	-0,51
400	246,911	-0,53
405	248,626	-0,55
410	250,338	-0,57
415	252,047	-0,59
420	253,753	-0,61

IMP000006 REV. 05



Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda
Rodovia Raimundo Antunes Soares, Nº. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP
Tel.: (15) 3244-8019 Fax: (15) 3244-1672
www.ecil.com.br selab@ecil.com.br