



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

**Nº1413/13**  
Fls:1/2

**CLIENTE:** Metrologia WG Ltda

Endereço: Rua Marechal Deodoro, 138 - Sapucaia do Sul - RS

Documento do Cliente: E-mail/Sabrina

Documento ECIL: PI-139411

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO:** Termoresistência tipo Pt-100 a 4 fios

Fabricante: Ecil

Nº Série: 1413/13

Ident. Cliente: - X - X - X - <sup>25.10.09</sup>

Compr.: 320 mm

Diâmetro: 6 mm

Rastreab: CQ-16969

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

A calibração foi conduzida em um meio termostático de homogeneidade conhecida, onde se realizaram medições subseqüentes 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. 11. Norma de referência: IEC 60751:2008.

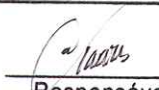
**NOTAS:**

1. Este Laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.
2. Condições ambientais: Temperatura :  $23 \pm 3$  °C ; Umidade: entre 30 e 75 %.
3. 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).
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: 12/03/13

Data da Calibração:12/03/13

PIEDADE - SP - BRASIL

Análise crítica:	Data: 25/03/13
<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado	
<input type="checkbox"/> Aprovado condicional	
<input type="checkbox"/> Reprovado	
Responsável	

Rudinei de Brito Maciel  
Gerente Técnico

IMP000006 REV.3



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

Rua Benjamin da Silveira Baldy, 2001 - 18170-000 - Piedade - SP

Tel.: (15) 3244-8019 Fax.: (15) 3244-1672

www.ecil.com.br selab@ecil.com.br

**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	-30,07	88,203	0,02	0,03	2,00	∞
250	Ponto de Gelo	0,00	100,001	0,00	0,01	2,00	∞
250	909/689	100,15	138,597	0,09	0,02	2,00	∞
250	909/689	200,03	175,912	0,12	0,03	2,00	∞
300	909/652	399,39	246,909	0,08	0,10	2,00	∞

Ro inicial = 100,003 Ω

Ro final = 100,001Ω, U = 0,004Ω

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 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.

A temperatura (°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 = 0,003912248

B = -5,85826E-07

C = 5,45561E-11

**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, anexo deste Certificado. A incerteza dos valores determinados através da equação de interpolação é

Temperatura (°C)	Incerteza (°C)	Fator k	Veff	Temperatura (°C)	Incerteza (°C)	Fator k	Veff
-30	0,03	2,17	17	200	0,03	2,06	47
0	0,02	2,65	6	400	0,10	2,00	∞
100	0,03	2,10	27				

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS**

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
909/651M	25 Ohms	0401/13	06/02/14	RBC/ECIL
909/652	25 Ohms	3065/12	23/05/13	RBC/ECIL
909/689	25 Ohms	9718/12	10/01/14	RBC/ECIL

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Ponte Resistiva ASL	F700	DIMCI 2694/11*	13/12/13	INMETRO

\* O certificado acima mencionado refere-se ao resistor padrão usado para o ajuste periódico da Ponte (Ajuste válido até 15/03/13).

IMP000006 REV.3

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

Nº 1413/13  
(Anexo)  
Pág.: 1/1

Temperatura (°C)	Resistência (Ω)	Erro (°C)
-30	88,230	0,02
-20	92,158	0,00
-10	96,083	-0,01
0	100,001	0,00
10	103,907	0,01
20	107,802	0,02
30	111,685	0,03
40	115,556	0,04
50	119,416	0,05
60	123,264	0,06
70	127,100	0,06
80	130,924	0,07
90	134,737	0,08
100	138,538	0,09
110	142,327	0,09
120	146,105	0,10
130	149,870	0,10
140	153,624	0,11
150	157,367	0,11
160	161,098	0,12
170	164,816	0,12
180	168,524	0,12
190	172,219	0,13
200	175,903	0,13
210	179,575	0,13
220	183,236	0,13
230	186,884	0,13
240	190,521	0,13
250	194,146	0,13
260	197,760	0,13
270	201,362	0,13
280	204,952	0,13
290	208,530	0,13
300	212,097	0,13
310	215,652	0,12
320	219,195	0,12
330	222,726	0,12

Temperatura (°C)	Resistência (Ω)	Erro (°C)
340	226,246	0,11
350	229,754	0,11
360	233,250	0,10
370	236,735	0,10
380	240,208	0,09
390	243,669	0,08
400	247,119	0,08

