



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 1643/10
Fls:01/02

CLIENTE: Metrologia WG Ltda
Endereço: Rua Dom Pedro, 767/202 - Esteio/RS
Documento do Cliente: E-mail/Leandro

Documento ECIL: PI-107349

OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Termopar convencional Tipo R
Fabricante: Ecil N° Série: 2861/08
Compr.: 330 mm Diâmetro: 5 mm

Ident. Cliente: - x - x -
Rastreab: **WG.19.04**

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 termômetro em teste. A temperatura t_{90} foi determinada com base no Certificado de Calibração do termômetro padrão (ou média dos dois padrões). Calculou-se a FEM esperada nessa temperatura, de acordo com as tabelas de referência e o erro apresentado pelo instrumento em teste, o qual foi convertido para graus Celsius. Procedimento de referência: IT000379 Rev 8. Normas de referência: ASTM E-220-02, ASTM E-230-03.

NOTAS:

1. Este Laboratório adota a Escala Internacional de Temperatura de 1990.
2. Condições ambientais: Temperatura : 23 ± 3 °C ; Umidade: entre 30 e 75 %.
3. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE/INMETRO, o qual 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: 24/03/10

Data da Calibração:23/03/10

PIEDADE - SP - BRASIL

IMP000007 REV. 1



Rudinei de Brito Maciel
Gerente Técnico

Aprovado Visto
 Reprovado Data 08/04/2010



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.

Profundidade de Imersão (mm)	Padrão Utilizado	Temperatura t_{90} (°C)	Termopar Teste (mV)	Erro (°C)	Incerteza da Medição (\pm °C)	Fator k	V_{eff}
200	0513/08	298,7	2,375	-1,3	0,8	2,00	∞
200	0513/08	496,7	4,422	-1,2	0,9	2,00	∞
200	0513/08	698,1	6,704	-1,4	1,1	2,00	∞
200	0513/08	898,2	9,168	-1,0	1,1	2,00	∞
200	0513/08	1095,0	11,773	-0,6	1,1	2,00	∞

Os resultados acima apresentados referem-se à média de 4 leituras, tomadas em intervalos de 1 minuto. A incerteza expandida de medição relatada 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 (t°C) foi relacionada com o desvio do termopar em teste ΔE (μ V) pela equação:

$$\Delta E = at + bt^2 + ct^3, \text{ onde:}$$

$$a = -5,5465E-02$$

$$b = 5,6390E-05$$

$$c = -1,1769E-08$$

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

Temperatura (°C)	Incerteza (\pm °C)	Fator k	V_{eff}
300	0,9	2,06	43
499	1,0	2,03	85
701	1,1	2,00	∞

RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
0513/08	R	0988/10	19/02/11	RBC/Ecil

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Voltímetro Digital HP	34420A	CCR 023/10(A)	22/01/11	RBC/Lactec

Obs: Nesta calibração foi usado o cabo de extensão/compensação nº de série 25614/5-R2, Certificado de calibração 7329/09, Válido até 10/11/10

IMP000007 REV. 1

Temperatura (°C)	Fem (μV)	Erro (°C)
300	2389	-1,2
310	2486	-1,2
320	2584	-1,3
330	2683	-1,3
340	2783	-1,3
350	2883	-1,3
360	2984	-1,3
370	3086	-1,3
380	3188	-1,3
390	3290	-1,3
400	3394	-1,3
410	3498	-1,3
420	3602	-1,4
430	3707	-1,4
440	3812	-1,4
450	3918	-1,4
460	4025	-1,4
470	4132	-1,4
480	4240	-1,4
490	4348	-1,4
500	4456	-1,4
510	4565	-1,4
520	4675	-1,4
530	4785	-1,4
540	4895	-1,4
550	5006	-1,4
560	5117	-1,4
570	5229	-1,4
580	5342	-1,4
590	5455	-1,4
600	5568	-1,4
610	5682	-1,4
620	5796	-1,4
630	5911	-1,3
640	6026	-1,3
650	6142	-1,3
660	6258	-1,3

Temperatura (°C)	Fem (μV)	Erro (°C)
670	6375	-1,3
680	6492	-1,3
690	6609	-1,3
700	6727	-1,3
710	6846	-1,3
720	6965	-1,3
730	7085	-1,3
740	7205	-1,2
750	7325	-1,2
760	7446	-1,2
770	7568	-1,2
780	7690	-1,2
790	7813	-1,2
800	7936	-1,2
810	8059	-1,1
820	8183	-1,1
830	8307	-1,1
840	8432	-1,1
850	8558	-1,1
860	8684	-1,1
870	8810	-1,1
880	8937	-1,0
890	9064	-1,0
900	9192	-1,0
910	9320	-1,0
920	9449	-1,0
930	9578	-0,9
940	9708	-0,9
950	9838	-0,9
960	9968	-0,9
970	10099	-0,9
980	10231	-0,9
990	10363	-0,8
1000	10495	-0,8
1010	10628	-0,8
1020	10761	-0,8
1030	10895	-0,8

Temperatura (°C)	Fem (µV)	Erro (°C)
1040	11029	-0,7
1050	11163	-0,7
1060	11298	-0,7
1070	11433	-0,7
1080	11569	-0,7
1090	11705	-0,6
1100	11841	-0,6