



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº 0453/11
Fls:1/2

CLIENTE: Metrologia WG Ltda

Endereço: R. Marechal Deodoro, 138 - Sapucaia do Sul - RS

Documento do Cliente: E-mail/Betânia

Documento ECIL: PI-116347

OBJETO DA CALIBRAÇÃO: Termopar convencional Tipo R

Fabricante: Ecil

Nº Série: - X - X - X -

Ident. Cliente: WG.19.01

Compr.: 330 mm

Diâmetro: 5 mm

Rastreab: - X - 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 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: IT 000379 Rev 8. Normas de referência: ASTM E-220-07a, 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: 31/01/11

Data da Calibração:26/01/11

PIEDADE - SP - BRASIL

IMP000007 REV. 1

Rudinei de Brito Maciel
Gerente Técnico



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	Veff
150	0167/06	200,4	1,467	-0,6	0,6	2,00	∞
150	0167/06	401,1	3,408	-1,1	0,6	2,00	∞
150	1516/06	601,8	5,586	-1,5	1,1	2,07	39
200	0513/08	796,7	7,881	-2,3	1,1	2,00	∞
200	0513/08	996,7	10,434	-2,2	1,1	2,00	∞
200	0513/08	1094,0	11,740	-2,0	1,2	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 erro do termopar em calibração ΔE (μV) pela equação:

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

$$a = -7,1280E-03$$

$$b = -7,2159E-05$$

$$c = 5,0620E-08$$

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

Temperatura (°C)	Incerteza (\pm °C)	Fator k	Veff	Temperatura (°C)	Incerteza (\pm °C)	Fator k	Veff
202	0,8	2,15	18	801	1,2	2,00	∞
401	0,7	2,09	31	1002	1,2	2,00	∞
600	1,2	2,06	42	1100	1,2	2,00	∞

RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
0167/06	100 Ohms	7439/10	28/04/11	RBC/Ecil
1516/06	R	4298/10	07/07/11	RBC/Ecil
0513/08	R	0988/10	19/02/11	RBC/Ecil

2. Instrumentos Padrão:


Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Voltímetro Digital HP	3456A	1637/10	23/02/11	RBC/Ecil
Voltímetro Digital HP	3456A	5087/10	17/01/12	RBC/Ecil

Obs: Nesta calibração foi usado o cabo de extensão/compensação nº de série 25614/6-R2, Certificado de calibração 0546/10, Válido até 03/08/11
IMP000007 REV. 1

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Temperatura (°C)	Fem (µV)	Erro (°C)
200	1465	-0,4
210	1553	-0,5
220	1643	-0,5
230	1734	-0,5
240	1825	-0,6
250	1918	-0,6
260	2011	-0,6
270	2106	-0,7
280	2201	-0,7
290	2297	-0,7
300	2393	-0,7
310	2491	-0,8
320	2589	-0,8
330	2688	-0,8
340	2787	-0,9
350	2887	-0,9
360	2988	-0,9
370	3089	-1,0
380	3191	-1,0
390	3293	-1,0
400	3397	-1,1
410	3500	-1,1
420	3604	-1,1
430	3709	-1,2
440	3814	-1,2
450	3920	-1,2
460	4026	-1,3
470	4133	-1,3
480	4240	-1,3
490	4348	-1,4
500	4456	-1,4
510	4565	-1,4
520	4674	-1,5
530	4783	-1,5
540	4894	-1,5
550	5004	-1,6
560	5115	-1,6

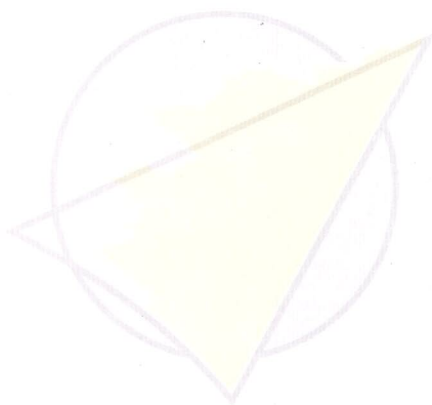
Temperatura (°C)	Fem (µV)	Erro (°C)
570	5227	-1,6
580	5339	-1,6
590	5451	-1,7
600	5564	-1,7
610	5678	-1,7
620	5791	-1,8
630	5906	-1,8
640	6021	-1,8
650	6136	-1,8
660	6252	-1,9
670	6368	-1,9
680	6485	-1,9
690	6602	-1,9
700	6720	-1,9
710	6838	-2,0
720	6957	-2,0
730	7076	-2,0
740	7196	-2,0
750	7316	-2,0
760	7436	-2,1
770	7557	-2,1
780	7679	-2,1
790	7801	-2,1
800	7924	-2,1
810	8047	-2,1
820	8171	-2,1
830	8295	-2,1
840	8419	-2,2
850	8544	-2,2
860	8670	-2,2
870	8796	-2,2
880	8922	-2,2
890	9049	-2,2
900	9177	-2,2
910	9305	-2,2
920	9433	-2,2
930	9562	-2,2



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Laboratório de Metrologia ECIL
Rede Brasileira de Calibração

Nº: 0453/11
(Anexo)
Pág: 2/2

Temperatura (°C)	Fem (μ V)	Erro (°C)
940	9692	-2,2
950	9821	-2,2
960	9952	-2,2
970	10082	-2,2
980	10214	-2,2
990	10345	-2,2
1000	10477	-2,2
1010	10610	-2,2
1020	10743	-2,1
1030	10876	-2,1
1040	11010	-2,1
1050	11144	-2,1
1060	11279	-2,1
1070	11414	-2,1
1080	11550	-2,1
1090	11686	-2,1
1100	11822	-2,0



temperatura industrial