



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

**Nº 8463/08**  
Fls:01/02

**CLIENTE:** Work Gage Metrologia Ltda  
Endereço: Rua Gravataí, 130 - Esteio - RS  
Documento do Cliente: E-mail

Documento ECIL: PI-94923

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO:** Termopar convencional Tipo R  
Fabricante: ECIL N° Série: - X - X - X -  
Compr.: 330 mm Diâmetro: 24 AWG

Ident. Cliente: - X - X - X -  
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 calibração, o qual foi convertido para graus Celsius. Procedimento de referência: IT 000379 Rev 7. 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 :  $23 \pm 3$  °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: 17/12/08

Data da Calibração: 15/12/08

PIEDADE - SP - BRASIL

IMP000007 REV. 1

Rudinei de Brito Maciel  
Gerente Técnico



**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	Veff
150	0167/06	200,6	1,466	-0,9	0,5	2,00	$\infty$
150	0167/06	400,6	3,401	-1,3	0,5	2,00	$\infty$
200	0513/08	598,4	5,558	-0,7	1,0	2,00	$\infty$
200	0513/08	799,0	7,930	-0,6	1,0	2,00	$\infty$
200	0513/08	999,0	10,489	-0,3	1,0	2,00	$\infty$
200	0513/08	1096,1	11,794	-0,2	1,0	2,00	$\infty$

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  $\Delta E$  ( $\mu$ V) pela equação:

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

a = -6,5182E-02

b = 1,1306E-04

c = -5,1281E-08

Esses coeficientes foram usados para gerar a tabela Temperatura x FEM 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
203	0,8	2,32	9	801	1,0	2,00	$\infty$
402	0,7	2,20	15	1002	1,0	2,00	$\infty$
600	1,0	2,00	$\infty$	1100	1,1	2,00	$\infty$

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS**

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
0167/06	100 Ohms	5120/08	11/02/09	RBC/Ecil
0513/08	R	0513/08	07/02/09	RBC/ Ecil

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Voltímetro Digital HP	3456A	1160/08	18/03/09	RBC/Ecil
Voltímetro Digital HP	34401A	CCR 414/08	07/07/09	RBC/Lactec

Obs: Nesta calibração foi usado o cabo de extensão/compensação nº de série 25614/5-R1, Certificado de calibração 4256/08, Válido até 06/10/09

IMP000007 REV. 1



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

Temperatura (°C)	Fem (µV)	Erro (°C)
200	1460	-1,0
210	1548	-1,0
220	1638	-1,0
230	1729	-1,1
240	1821	-1,1
250	1913	-1,1
260	2007	-1,1
270	2101	-1,1
280	2197	-1,1
290	2293	-1,1
300	2390	-1,1
310	2487	-1,1
320	2586	-1,1
330	2685	-1,1
340	2785	-1,1
350	2885	-1,1
360	2986	-1,1
370	3088	-1,1
380	3190	-1,1
390	3293	-1,1
400	3396	-1,1
410	3500	-1,1
420	3605	-1,1
430	3710	-1,1
440	3816	-1,1
450	3922	-1,0
460	4029	-1,0
470	4136	-1,0
480	4244	-1,0
490	4352	-1,0
500	4461	-1,0
510	4570	-1,0
520	4679	-1,0
530	4790	-0,9
540	4900	-0,9
550	5011	-0,9
560	5123	-0,9

Temperatura (°C)	Fem (µV)	Erro (°C)
570	5235	-0,9
580	5347	-0,9
590	5460	-0,9
600	5574	-0,8
610	5688	-0,8
620	5802	-0,8
630	5917	-0,8
640	6033	-0,8
650	6148	-0,7
660	6265	-0,7
670	6382	-0,7
680	6499	-0,7
690	6617	-0,7
700	6735	-0,7
710	6854	-0,6
720	6973	-0,6
730	7093	-0,6
740	7213	-0,6
750	7333	-0,6
760	7454	-0,6
770	7576	-0,5
780	7698	-0,5
790	7821	-0,5
800	7944	-0,5
810	8067	-0,5
820	8191	-0,5
830	8316	-0,4
840	8441	-0,4
850	8566	-0,4
860	8692	-0,4
870	8818	-0,4
880	8945	-0,4
890	9073	-0,4
900	9200	-0,3
910	9329	-0,3
920	9457	-0,3
930	9586	-0,3



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

Nº: 8463/08  
(Anexo)  
Pág: 2/2

Temperatura (°C)	Fem (µV)	Erro (°C)
940	9716	-0,3
950	9846	-0,3
960	9976	-0,3
970	10107	-0,3
980	10239	-0,3
990	10370	-0,3
1000	10503	-0,3
1010	10635	-0,3
1020	10768	-0,2
1030	10902	-0,2
1040	11035	-0,2
1050	11170	-0,2
1060	11304	-0,2
1070	11439	-0,2
1080	11575	-0,2
1090	11710	-0,2
1100	11847	-0,2



**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