



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

Nº 5755/22

Fls: 1/3

**CLIENTE:** Chapecó Metrologia e Instrumentação Ltda - EPP

Endereço: Rua Horaide Prestes de Souza, N.º 62 - Chapecó - SC

Documento do Cliente: E-mail

Documento ECIL: PI-336921

**OBJETO DA CALIBRAÇÃO:** Forno com Bloco Metálico

Fabricante: ECIL

Nº Série: BT1423/0522

Modelo: Ecil BT

Resolução: 0,1 °C

Identificação do Cliente: - x - x -

Identificação do Laboratório: 5755/22

**PROCEDIMENTO DE CALIBRAÇÃO:**

Um sensor padrão ECIL foi inserido em um orifício previamente marcado e conectado ao Voltímetro HP. Ajustou-se a primeira temperatura no controlador do forno, aguardou-se a estabilização e realizaram-se leituras subsequentes do sensor padrão e da indicação do controlador do forno. O procedimento foi repetido para os demais pontos de calibração. Foram realizadas duas séries de medições, uma em ordem crescente e outra em ordem decrescente de temperatura. O valor de referência foi obtido com base no Certificado de Calibração do sensor padrão. As diferenças entre as medições num mesmo ponto foram contempladas na avaliação de incerteza. Também foram contempladas as contribuições do desempenho do forno (homogeneidade radial e axial, efeitos de carregamento e estabilidade). As avaliações do desempenho do forno constam neste certificado.

Esta calibração não contempla a avaliação do erro devido à perda por condução térmica através da haste dos sensores. O documento de referência utilizado afirma que esse efeito não precisa ser considerado quando os sensores a serem calibrados possuem diâmetros de até 6 mm. Para diâmetros superiores, deverá ser investigado esse efeito. Procedimento de referência: IT001331 Rev.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 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: 17/05/2022

Data da Calibração: 12/05/2022

PIEDADE - SP - BRASIL



Moisés Vieira de Jesus  
Signatário Autorizado

IMP000197 REV. 02



**Ecil Produtos e Sistemas de Medição e Controle Ltda**  
Rodovia Raimundo Antunes Soares, N.º. 1315 - 18170-000 - Piedade-SP  
Tel.: (15) 3244-8019  
www.ecil.com.br selab@ecil.com.br



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

Nº 5755/22

Fls: 2/3

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO:**

Os resultados a seguir apresentados referem-se à situação do instrumento conforme recebido pelo Laboratório, sendo Vr o valor de referência, Vi o valor do instrumento em calibração e Erro a diferença entre a indicação do instrumento em calibração e o valor de referência.

Profundidade de imersão (mm)	Padrão Utilizado	Vr (°C)	Vi (°C)	Erro (°C)	U (°C)	Fator k	Veff
155	2453/20	-25,1	-25,0	0,1	0,3	2,00	∞
155	2453/20	0,1	0,0	-0,1	0,3	2,00	∞
155	2453/20	50,1	50,0	-0,1	0,3	2,00	∞
155	2453/20	100,1	100,0	-0,1	0,3	2,00	∞
155	2453/20	140,1	140,0	-0,1	0,3	2,00	∞

Os resultados acima apresentados referem-se à média das séries crescente e decrescente. 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 veff 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.

**PARÂMETROS MEDIDOS**

Temperatura (°C)	Uniformidade Radial (°C)	Uniformidade Axial (°C)	Estabilidade (°C)
-25,00	0,03	0,16	0,01
0,00	0,02	0,12	0,01
50,00	0,02	0,17	0,01
100,00	0,03	0,22	0,01
140,00	0,03	0,25	0,01

**PARÂMETROS PID E OFF-SET DO CONTROLADOR**

ip.1 = -50,0	ip.4 = 50,0	PID
op.1 = -50,1	op.4 = 49,1	
ip.2 = -25,0	ip.5 = 100,0	
op.2 = -26,1	op.5 = 99,3	
ip.3 = 0,0	ip.6 = 140,0	
op.3 = -1,3	op.6 = 139,6	
		h.pb = 1,6
		c.pb = 1,3
		ti = 100
		td = 10

**RASTREABILIDADE DOS PADRÕES UTILIZADOS**

1. Termômetros Padrão:

Identificação	Tipo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
2453/20	100 Ohms	13717/21	10/12/2022	RBC/ECIL

2. Instrumentos Padrão:

Descrição	Modelo	Certificado	Validade	Rastreabilidade
Voltmetro Digital HP	HP 3456A	7675/21	03/08/2022	RBC/ECIL

IMP000197 REV. 02





## Recomendações do COMITÊ TÉCNICO de Termometria da EURAMET para o uso de calibradores de temperatura com bloco

1.1 Os resultados relatados no certificado de calibração foram obtidos seguindo as Orientações do Guia EA-10/x3. Quando o calibrador for usado, os pontos seguintes devem ser considerados:

1.2 A calibração de calibradores de temperatura com bloco relaciona-se principalmente à temperatura do bloco sólido. A temperatura do termômetro a ser calibrado no bloco pode divergir desta temperatura. Quando um termômetro do mesmo tipo é usado, sob condições de medição idênticas às da calibração, pode ser assumido que os erros de medição durante a calibração de termômetros ideais não são maiores do que as incertezas declaradas no certificado de calibração. A menos que declarado em contrário no certificado de calibração, deve ser garantido que: o elemento de medição está na zona de temperatura homogênea; o diâmetro interno do poço usado no calibrador (possivelmente da bucha) na faixa de temperatura de  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  para  $+660\text{ }^{\circ}\text{C}$  é no máximo 0,5 mm maior que o diâmetro externo do termômetro a ser calibrado e na faixa de temperatura de  $+660\text{ }^{\circ}\text{C}$  para  $+1300\text{ }^{\circ}\text{C}$  no máximo 1,0 mm maior que o diâmetro externo do termômetro a ser calibrado; a profundidade de imersão do termômetro a ser calibrado é pelo menos igual a 15 vezes o diâmetro externo do termômetro a ser calibrado; e o termômetro a ser calibrado tem um diâmetro de  $d \leq 6\text{ mm}$ .

1.3 Não se esqueça de conferir se na calibração do bloco de temperatura foi usado algum meio trocador de calor (por exemplo, óleo). Nesse caso, a calibração só é válida se o calibrador for usado com o correspondente meio trocador de calor.

1.4 Quando forem calibrados termômetros com diâmetros externos  $d > 6\text{ mm}$ , deve-se considerar um erro adicional de medição, devido à condução de calor. Se tais medições tiverem que ser realizadas, seu laboratório de calibração pode determinar a condução de calor adicional para o tipo de termômetro investigado. Um bom teste para verificar potenciais desvios de temperatura devido à condução de calor é conferir se a indicação do termômetro de ensaio muda quando o termômetro é erguido 20 mm. As contribuições para a incerteza de medição devido ao termômetro a ser calibrado (por exemplo, não homogeneidade de termopares) também não estão incluídas na incerteza de medição do calibrador.

1.5 Os dados informados no certificado de calibração são decisivos para a calibração, não as especificações do fabricante. Antes do início da calibração, por favor, discuta exaustivamente a calibração e as condições operacionais com seu laboratório de calibração.

1.6 Salvo declaração em contrário no certificado de calibração (independente das especificações do fabricante) deve-se garantir que o calibrador é operado na posição vertical; não é usado nenhum isolante térmico adicional; e a temperatura ambiente é  $(23 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

1.7 Recomenda-se realizar medições em intervalos regulares, usando um termômetro calibrado, para verificar o calibrador de temperatura com bloco. Se tais medições de verificação com um termômetro calibrado não forem feitas, é recomendado impreterivelmente calibrar o calibrador de temperatura com bloco anualmente.

*Aprovado*

19/05/2022

Validade: Mai/2023