



Coordenação Geral de Acreditação

**VERSÃO BRASILEIRA DO DOCUMENTO
EURAMET cg-13 VERSÃO 3.0 (02/2015)
CALIBRAÇÃO DE CALIBRADORES DE
TEMPERATURA COM BLOCO**

Documento de caráter orientativo

DOQ-CGCRE-032

Revisão 01 – MAI/2016

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de Aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Histórico da Revisão
- 5 Documentos de Referência
- 6 Quadro de aprovação

1 OBJETIVO

Este Documento fornece orientações para melhorar a harmonização na calibração de calibradores de temperatura com bloco. Ele orienta os laboratórios de calibração a estabelecer procedimentos práticos e dos cálculos das incertezas.

Nota da Cgcre:

Este documento é a tradução do documento internacional e contém aplicações sobre os requisitos da acreditação. Caso o laboratório siga estas orientações, atende os respectivos requisitos; caso contrário, o laboratório deverá demonstrar como é assegurado o seu atendimento. As não-conformidades constatadas numa avaliação serão registradas contra o requisito da acreditação e não contra este documento orientativo, porém as orientações deste documento serão consideradas pelos avaliadores e especialistas.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento aplica-se à Dicla, aos organismos de avaliação da conformidade (OAC) acreditados e postulantes à acreditação e aos avaliadores e especialistas que atuam nos processos de acreditação de OAC. Para efeitos deste documento entende-se como OAC: laboratórios de calibração e de ensaios.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão deste documento é da Dicla.

4 HISTÓRICO DA REVISÃO

Esta revisão foi feita para adequação ao do documento EURAMET CG-13 versão 3.0.

5 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

EURAMET CG-13 versão 3.0

6 QUADRO DE APROVAÇÃO

Quadro de Aprovação		
Responsabilidade	Nome	Atribuição
Elaboração	Lúcia Salgado Moreira	GA
Verificação	Renata M. Borges	Assessora da Dicla
Aprovação	João Carlos	Chefe da Dicla

Autoria e Impressão

Este documento foi desenvolvido pelo EURAMET e.V., Comitê Técnico de Termometria.

Versão 3.0 Fevereiro de 2015

Versão 2.0 Março de 2011

Versão 1.0 Julho 2007

EURAMET e.V.

Bundesallee 100

D-38116 Braunschweig

Germany

e-mail: secretariat@euramet.org

Fone: +49 531 592 1960

Língua oficial

A versão definitiva desta publicação é a versão em inglês. A secretaria da EURAMET pode dar autorização para a tradução deste texto em outras línguas, mediante certas condições disponíveis mediante solicitação. Em caso de inconsistência entre os termos da tradução e os termos deste documento, este documento prevalecerá.

Direitos autorais

Os direitos autorais deste documento (EURAMET cg-13, versão 3.0 – Versão inglesa) pertencem a © EURAMET e.V. 2007. O texto não pode ser copiado para venda e somente pode ser reproduzido completo. Os extratos somente podem ser retirados com a permissão da Secretaria da EURAMET.

ISBN 978-3-942992-34-3

Publicação de orientação

Este documento fornece orientação em práticas de medição nos campos específicos das medições. Aplicando as recomendações apresentadas neste documento, os laboratórios podem produzir resultados de calibração reconhecidos e aceitos em toda Europa. As abordagens usadas não são obrigatórias e têm a finalidade de orientar os laboratórios de calibração. O documento foi produzido como um meio de promover uma abordagem consistente às boas práticas de medição conduzindo e apoiando a acreditação de laboratórios.

Este guia pode ser usado por terceiras partes, por exemplo, Órgãos Nacionais de Acreditação, testemunha de medições em avaliações de pares etc. somente como referência. Se o guia for adotado como parte de um requisito para tais partes, deve ser somente para aplicação e a secretaria da EURAMET deve ser informada dessa adoção.

Mediante solicitação, a EURAMET pode envolver terceiras partes em consulta das partes interessadas quando houver planos de revisão deste guia. Registre-se para essa finalidade na secretaria da EURAMET.

Não é feita qualquer representação nem é dada garantia de que este documento, ou as informações nele contidas sejam adequados a fins particulares. Em nenhum evento poderão a Euramet, os autores ou qualquer pessoa envolvida na criação deste documento ser responsabilizados por qualquer dano, seja qual for, advindo do uso das informações aqui contidas. As partes que usarem o guia deverão indenizar a EURAMET de acordo.

Informação adicional

Para informação adicional sobre esta publicação, contate a pessoa de contato do seu país no Comitê Técnico EURAMET para Termometria. (veja www.euramet.org).

VERSÃO BRASILEIRA DO DOCUMENTO

CALIBRAÇÃO DE CALIBRADORES DE TEMPERATURA COM BLOCO^{NT}

Conteúdo

Seção	Página
Índice	3
1. Escopo	4
2. Capacidade de calibração	4
3. Caracterização	4
4. Calibração	6
5. Relato dos resultados	7
Anexo A Exemplo da estimativa de incerteza	8
Anexo B Procedimento para a determinação da influência da distribuição axial de temperatura	10
Anexo C Recomendações do COMITÊ TÉCNICO EURAMET “Termometria” para o uso de Calibradores de temperatura com bloco	11

^{NT} Para manter o rigor na tradução da expressão “Temperatura block calibrator”, foi usada a expressão “Calibrador de temperatura com bloco”. Em português seria mais correto empregar a expressão: “Calibrador de temperatura com bloco de equalização”.

1 ESCOPO

- 1.1 Este guia se aplica aos calibradores de temperatura com bloco no qual uma temperatura controlável é realizada em um bloco no estado sólido com o objetivo de calibrar termômetros nos poços deste bloco. Um calibrador de temperatura com bloco inclui pelo menos um bloco localizado dentro de um dispositivo de controle de temperatura e um sensor de temperatura com indicador (o termômetro embutido) para determinar a sua temperatura.

Atenção:

A calibração não deve ser confundida com a caracterização do dispositivo. A caracterização consiste em determinar o comportamento térmico do dispositivo (uniformidade espacial e temporal). A calibração consiste em estabelecer a relação entre a temperatura gerada em um dado local (usualmente um volume) de um dispositivo (univocamente identificado) e o valor indicado de temperatura no indicador. A prévia caracterização do dispositivo é necessária para que sejam associadas incertezas à calibração.

- 1.2 Este Guia é válido para a faixa de temperatura de -100 °C a +1300 °C. A faixa de temperatura declarada pelo fabricante não deve ser excedida.

2 CAPACIDADE DE CALIBRAÇÃO

- 2.1 Este Guia é aplicável somente aos calibradores de temperatura com bloco que atendam os seguintes requisitos:

Os poços usados para as calibrações devem ter uma zona de homogeneidade de temperatura conhecida (chamada no restante do texto de zona de medição), cuja posição seja exatamente especificada e adequada ao termômetro a ser calibrado. Em geral, a zona homogênea situa-se na extremidade inferior do poço. Se a zona homogênea se situar em outro lugar, isto deve ser explicitamente declarado.

- 2.2 Deve-se assegurar que a calibração seja possível, sob as seguintes condições:

Na faixa de temperatura de -100 °C a +660 °C, o diâmetro interno do poço ou, se presente, da bucha inserida para adaptar o diâmetro do poço, pode ser no máximo 0,5 mm maior do que o diâmetro externo do termômetro a ser calibrado; na faixa de temperatura de +660 °C a +1300 °C, este valor pode ser no máximo 1,0 mm. Uma alternativa, igualmente boa ou melhor, para estabelecer contato térmico podem ser meios trocadores de calor, tais como óleo, dependendo da compatibilidade do bloco e do termômetro e temperatura de uso. O contato térmico é uma contribuição à incerteza vital em calibrações de alta precisão e deve ser avaliado, especialmente quando não são usados meios trocadores de calor.

Em todos os casos, o arranjo da calibração (termômetro e calibrados com bloco) deve ser projetado de forma que a condução de calor ao logo de suas extensões não cause erro e incerteza excessivos (especialmente em altas temperaturas). Usualmente essa é uma fonte de incerteza dominante, no balanço de incertezas da calibração de um termômetro.

3 CARACTERIZAÇÃO

3.1 Geral

- 3.1.1 Quando um calibrador de temperatura com bloco é usado ou calibrado, as características de distribuição de temperatura na zona de medição (definida nas seções 3.2 a 3.5) devem ser investigadas e documentadas.
- 3.1.2 Todas as investigações devem ser realizadas de acordo com as condições de medição declaradas nas seções 2.1 e 2.2.
- 3.1.3 Se forem necessárias buchas de adaptação para atender a exigência da seção 2.2, estas devem ser feitas com o material proposto pelo fabricante.
-

3.1.4 Se o calibrador de temperatura com bloco tiver um ou vários poços nos quais são usadas buchas, deve ser acordado com o cliente que bucha (ou buchas) pode(m) ser usada(s). Se forem usadas buchas os diâmetros devem ser investigados da mesma maneira que os poços no calibrador de temperatura com bloco. É requerida a marcação inequívoca das buchas.

3.1.5 O termômetro usado nas investigações de acordo com as seções de 3.2 a 3.4 (termômetro de ensaio) não precisa estar calibrado, uma vez que estes ensaios são executados para medir diferenças de temperatura. Contudo, a sensibilidade na temperatura de medição deve ser conhecida com incerteza de medição suficientemente pequena. Geralmente a sensibilidade pode ser encontrada na norma respectiva e deve ser conferida por uma medição de controle (possivelmente numa temperatura diferente). A estabilidade dos termômetros usados deve ser testada.

3.1.6 As investigações descritas nas seções 3.2 a 3.5, a seguir, devem ser executadas.

3.2 Homogeneidade axial da temperatura ao longo do poço na zona de medição

A influência da distribuição de temperatura na zona de medição ao longo do poço (distribuição axial de temperatura em cada poço) deve ser determinada de modo que ela possa ser considerada no balanço de incertezas da calibração. No Anexo B são apresentados os métodos potenciais.

As investigações necessárias devem ser realizadas na temperatura de operação mais distante da temperatura ambiente (tanto positiva quanto negativa). Se for assumido que a distribuição em outras temperaturas de operação pode ser estimada por interpolação linear, isso deve ser verificado através de ensaios em outras temperaturas.

3.3 Diferenças de temperatura entre poços

A maior diferença de temperatura que ocorre entre os poços deve ser determinada. Pelo menos a medição da diferença de temperatura entre dois poços (opostos) situados à maior distância possível um do outro deve ser determinada. Para eliminar a influência das variações de temperatura com o tempo, as diferenças de temperatura em relação a um termômetro de ensaio adicional no calibrador de temperatura com bloco devem ser determinadas.

3.4 Influência na temperatura da zona de medição devido a diferentes carregamentos

No caso de se utilizarem vários poços do calibrador com bloco, investigações mais detalhadas sobre a influência de diferentes carregamentos pode ser realizada, mediante solicitação do cliente. Nesse caso, os resultados do carregamento de um termômetro e todos os poços carregados devem ser comparados. O carregamento com termômetros pode ser simulado com tubos cerâmicos ou metálicos. As medições devem ser realizadas na temperatura de operação mais distante da temperatura ambiente (tanto positiva quanto negativa).

3.5 Estabilidade com tempo

Dependendo da temperatura, deve-se aguardar tempo suficiente para alcançar o equilíbrio térmico de modo a realizar medições adequadas. Este ponto é particularmente importante no caso de calibrações nas instalações do cliente. A variação máxima das temperaturas indicadas por um sensor na zona de medição durante um período de 30 minutos depois que o sistema tiver alcançado o equilíbrio deve ser determinada.

As medições devem ser realizadas na temperatura mais alta e na temperatura mais baixa.

3.6 Desvio de temperatura devido à condução de calor

Considere que o termômetro usado para a caracterização pode influenciar termicamente a área em calibração, devido a perdas de calor, dependendo do projeto do sensor.

4 CALIBRAÇÃO

O desvio da indicação do termômetro de controle embutido (ou opcionalmente externo) da temperatura na zona de medição deve ser estabelecido por uma calibração. Se o controle do calibrador de temperatura bloco for ajustado a partir do termômetro interno ou externo – isto deve ser observado e acordado com o cliente.

A temperatura na zona de medição do calibrador de temperatura com bloco é determinada com um termômetro padrão, que seja rastreável a padrões nacionais.

4.1 Medições

A calibração é realizada usando-se o termômetro padrão no poço central ou em um poço particularmente marcado. Os pontos de calibração devem ser definidos com o cliente.

Em cada ponto de calibração devem ser realizadas duas séries de medições, para determinar o desvio médio entre a indicação do termômetro de controle embutido em relação à temperatura da zona de medição. A sequência dos pontos de calibração deve ser feita em uma das séries de medições em temperaturas crescentes e na outra em temperaturas decrescentes. Entretanto, pelo menos duas séries de medição devem ser registradas, entre as quais a temperatura de operação do calibrados de temperatura com bloco seja modificada.

Os valores medidos nas séries de temperaturas crescentes e decrescentes tem sua média calculada para cada ponto de calibração. O resultado da calibração (diferença entre a temperatura medida com o termômetro padrão e a indicação do calibrador) é documentado, por exemplo, na forma matemática, gráfica ou tabular.

4.2 Incertezas

A incerteza a ser declarada como incerteza da calibração do calibrador de temperatura com bloco é a incerteza de medição com que a temperatura em um orifício do calibrador pode ser declarada.

A incerteza é um componente que deve ser usado no cálculo da incerteza de um termômetro que é calibrado contra a temperatura em um orifício do calibrador.

Um exemplo do cálculo da incerteza de medição é dado no Anexo A.

As seguintes contribuições para a incerteza de medição devem ser consideradas:

4.2.1 Desvio entre a temperatura indicada pelo indicador do calibrador de temperatura com bloco e a temperatura na zona de medição

As contribuições são essencialmente as atribuídas à calibração do termômetro padrão, à medição executada com o termômetro padrão, à resolução da unidade de indicação digital e às diferenças entre as medições nas temperaturas crescentes e decrescentes (histerese).

4.2.2 Distribuição da temperatura na zona de medição

Desvios adicionais da indicação do termômetro controlador embutido da temperatura da zona de medição usada são causados pela distribuição de temperatura no bloco, a carga do bloco e a estabilidade no tempo. Estes desvios adicionais não são correlacionados.

A contribuição u_i para a incerteza de medição é derivada da maior diferença de temperatura medida ($t_{\max} - t_{\min}$):

$$u_i^2(t) = (t_{\max} - t_{\min})^2 / 3$$

As contribuições para as incertezas de acordo com seções de 3.1 a 3.5 devem ser interpoladas linearmente entre os pontos de calibração. Próximo da temperatura ambiente, entretanto, pode-se assumir que a contribuição para a incerteza em uma faixa de temperatura que se estende simetricamente ao redor da temperatura ambiente pode ser assumida como constante.

Exemplo:

Na calibração inicial de um calibrador de temperatura com bloco na faixa de $-30\text{ °C} < t < +200\text{ °C}$, realizada a uma temperatura ambiente de 20 °C foram determinadas que as maiores diferenças de temperatura na zona homogênea são: $0,3\text{ °C}$ em $t=-30\text{ °C}$ e $0,6\text{ °C}$ em $t=+200\text{ °C}$. Pode-se assumir que na faixa de temperatura de $20\text{ °C} \pm 50\text{ °C}$, isto é, de -30 °C a 70 °C as maiores diferenças de temperatura que acontecem são $0,3\text{ °C}$; na faixa de temperatura de $+70\text{ °C}$ a $+200\text{ °C}$ deve ser feita uma interpolação linear entre $0,3\text{ °C}$ e $0,6\text{ °C}$.

4.3 Incerteza resultante do desvio de temperatura devido à condução de calor

As contribuições para incerteza resultantes dos desvios de temperatura devidas à condução de calor de termômetros devem ser determinadas em todos os casos (isso tem origem tanto no termômetro padrão quanto no termômetro de controle de referência externo/do cliente).

5. RELATO DOS RESULTADOS

O certificado de calibração, no qual são relatados os resultados das medições, deve ser preparado considerando a facilidade de assimilação pelo usuário, de modo a evitar a possibilidade de uso impróprio ou má compreensão. Pelo menos devem ser relatados o desvio da indicação do termômetro de controle embutido da temperatura da zona de medição, com suas respectivas incertezas e descrição da zona de medição.

Recomenda-se anexar em cada certificado de calibração as "Recomendações do COMITÊ TÉCNICO DE TERMOMETRIA EURAMET para o uso de calibradores de temperatura com bloco" (veja Anexo C).

Os resultados das investigações realizadas devem ser documentados no certificado de calibração.

1. ANEXO A Exemplo da estimativa de incerteza

Calibração de um calibrador de temperatura com bloco em 400 °C (veja alerta em 1.1)

A temperatura t_S que é atribuída à zona de medição do calibrador de temperatura com bloco é determinada por um sistema de medição calibrado (termômetro, associado ao seu indicador).

O desvio da temperatura t_R lida no indicador de temperatura embutido:

$$\delta t = (t_R - t_S) + \delta t_S + \delta t_i + \delta t_H + \delta t_B + \delta t_L + \delta t_V$$

Onde as fontes de correção e incertezas são identificadas como a seguir.

δt_S	Incerteza do termômetro padrão;
δt_i	Resolução do termômetro de controle;
δt_H	Histerese relativa nos ciclos de medição e decrescente;
δt_B	Não homogeneidade da temperatura no poço;
δt_L	Carregamento do bloco com outros termômetros;
δt_V	Variações de temperatura durante o período de medição.

Esta situação foi escolhida para indicar no balanço de incertezas uma incerteza atingível, quando da calibração do calibrador de temperatura com bloco. Como anteriormente indicado com ênfase, a incerteza dos termômetros calibrados com o calibrador de temperatura com bloco será usualmente muito maior do que a apresentada neste exemplo, devido às perdas por condução pela haste do termômetro, que depende do projeto do sensor.

Os seguintes valores usados no exemplo são apenas ilustrativos:

δt_S : Incerteza do termômetro padrão

A incerteza do termômetro padrão inclui histerese, deriva, não linearidade, autoaquecimento e outros. Foi estimada como $U = 0,03 \text{ °C}$ (fator de abrangência $k = 2$)

Nota: Se o padrão foi calibrado em um banho de líquido, a tendência de medição e as incertezas relacionadas ao autoaquecimento devem ser consideradas no balanço de incertezas.

δt_i : Resolução do termômetro de controle.

O termômetro de controle possui resolução de $0,1 \text{ °C}$, permitindo limites de resolução de temperatura de $\pm 0,05 \text{ °C}$, dentro do qual a temperatura do bloco pode ser ajustada.

Note: Se a indicação do termômetro de controle embutido não for em unidade de temperatura, os limites de resolução devem ser convertidos em valores equivalentes de temperatura, multiplicando a indicação pela constante relevante do instrumento.

δt_H : Efeitos de histerese.

A temperatura indicada apresenta um desvio devido à histerese nos ciclos crescente e decrescente, estimada em $\pm 0,05 \text{ °C}$.

δt_B Não homogeneidade da temperatura no poço.

Os desvios devidos à não homogeneidade axial da temperatura do poço de calibração foi estimado a partir de leituras em diferentes profundidades de imersão em 0,5 °C.

δ_L **Carga térmica no bloco.**

A influência da carga máxima sobre a temperatura do poço central foi de 0,05 °C (valor arbitrário, mas realista, dependendo do caso)

δ_V **Estabilidade da temperatura.**

As variações da temperatura devidas à falta de estabilidade de temperatura, durante o ciclo de medição de 30 min. é estimada em $\pm 0,03$ °C.

Balço de Incertezas para o desvio de temperatura δt :

Grandeza x_i	Descrição	Estimativa (°C)	Incerteza padrão (°C)	Distribuição	Coefficiente	Contribuição à incerteza (°C)
δt_s	Calibração do padrão	399,52				0,015
δt_{iX}	Resolução do indicador	0,00	0,10	Retangular	$2\sqrt{3}$	0,029
δt_H	Efeito de histerese	0,00	0,05	Retangular	$2\sqrt{3}$	0,014
δt_B	Não homogeneidade axial	0,00	0,5	Retangular (*)	$\sqrt{3}$	0,289
δt_L	Efeito da carga térmica	0,00	0,05	Retangular (*)	$\sqrt{3}$	0,029
δt_V	Estabilidade no tempo	0,00	0,06	Retangular	$2\sqrt{3}$	0,017
δt		0,48				0,293 (**)

(*) distribuição assimétrica

(**) o que leva a uma incerteza expandida ($k=2$) de: 0,6 °C

Resultado relatado

A temperatura a ser atribuída à zona de medição quando o indicador de temperatura mostrar 400 °C é 399,5 °C \pm 0,6 °C.

A incerteza da medição expandida é declarada como a incerteza de medição padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

ANEXO B Procedimento para a determinação da influência da distribuição de temperatura axial

Os calibradores de temperatura com bloco para a calibração de termômetros são normalmente usados em diferentes montagens, elementos sensores de comprimentos diferentes, localizados em áreas diferentes da zona de medição. Como resultado, a distribuição axial da temperatura ao longo do poço na zona de medição é uma contribuição para a incerteza de calibração (que freqüentemente é dominante em relação às outras contribuições). A determinação da distribuição de temperatura axial é complicada porque os próprios termômetros influenciam a distribuição de temperatura. Esta influência pode ser complexa como, por exemplo, um termômetro imerso em profundidades diferentes leva a conduções de calor diferentes que podem, influenciar no comportamento transiente do calibrador com bloco.

B.1.1 Determinação da temperatura em três pontos usando um sensor de pequeno comprimento

Um termômetro com um sensor de comprimento máximo de 5 mm é usado para determinar a temperatura na extremidade inferior, no meio e na extremidade superior da zona de medição. Na faixa de temperatura de -100°C a 250°C devem ser preferencialmente usados termômetros de resistência de platina e na faixa de 250°C a 1300°C, termopares (inclusive termopares de Pt-Pd).

Exemplo: Para um calibrador de temperatura com bloco com uma zona de medição de 40 mm de comprimento localizada na extremidade inferior do poço, são necessárias medições nas seguintes condições:

- (1) termômetro tocando o fundo do poço,
- (2) levantado 20 mm,
- (3) levantado 40 mm,
- (4) termômetro tocando o fundo do poço.

B.1.2 Determinação direta de diferenças de temperatura com um termopar diferencial

Neste caso, a diferença de temperatura é medida diretamente usando um termopar diferencial, estando as duas junções distanciadas em 25 mm. As diferenças podem ser medidas em diversos pontos do poço, a partir do ponto mais baixo (tocando a extremidade inferior) para cima. A medição correta das diferenças de temperatura deve ser verificada, antes do uso do termopar diferencial.

Também é possível introduzir dois termopares de isolamento mineral com bainha de pequeno diâmetro externo, juntos dentro do poço. Enquanto o primeiro termopar permanece no fundo, a diferença de temperatura é determinada pelo segundo termopar, que está a uma distância conhecida do primeiro termopar (por exemplo, 20 mm e 40 mm). Quando ambos estão imersos à mesma profundidade, é possível fazer um ajuste para uma diferença zero de temperatura.

B.1.3 Determinação da temperatura em dois pontos

Se a distribuição de temperatura for determinada com a ajuda de um termômetro com um elemento sensor relativamente longo, a movimentação do termômetro ao longo de 40 mm (comprimento habitual da zona homogênea do calibrador com bloco) não será razoável. Ainda assim, para alguns calibradores tem-se verificado que uma medição em duas profundidades de imersão diferentes (por exemplo, no fundo e levantado 20 mm) pode fornecer informação suficiente sobre a influência da distribuição de temperatura na contribuição para a incerteza de medição.

Deve ser observado que, de acordo com a seção 4.2, a contribuição para a incerteza de medição é determinada neste caso de como $u_i^2(t) = (t_1 - t_2)^2 / 3$.

ANEXO C **Recomendações do COMITÊ TÉCNICO da EURAMET “Termometria” para o uso de calibradores de temperatura com bloco**

Os resultados relatados no certificado de calibração foram obtidos seguindo as Orientações do Guia EURAMET cg13. Quando o calibrador for usado, os seguintes pontos devem ser considerados:

A calibração de calibradores de temperatura com bloco relaciona-se principalmente à temperatura do bloco. 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-se assumir que os erros de medição durante a calibração de termômetros ideais não são maiores do que as incertezas declaradas no certificado de calibração. Se não for este o caso (por exemplo, uso de diferentes buchas ou termômetros daqueles usados na calibração), o usuário de calibradores de temperatura com bloco deve confirmar que os resultados ainda são válidos. 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 (e da bucha, quando presente) na faixa de temperatura de -100 °C para +660 °C é no máximo 0,5 mm maior que o diâmetro externo do termômetro a ser calibrado e na faixa de temperatura de +660 °C para +1300 °C no máximo 1,0 mm maior que o diâmetro externo do termômetro a ser calibrado. Se estes requisitos não forem atendidos, o cliente deve ter ciência que haverá uma contribuição significativa para a incerteza.

Quando os termômetros forem calibrados, deve-se considerar um erro adicional de medição, devido à condução de calor. Um bom teste para verificar potenciais desvios de temperatura devidos 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.

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

Em todos os casos, o usuário deve possuir os meios para controlar a qualidade metrológica do instrumento.
