

*Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Diretoria de Metrologia Científica e Industrial - Dimci
Divisão de Metrologia Mecânica - Dimec*

ALTERNATIVAS PARA A CALIBRAÇÃO DE PADRÕES DE DIÂMETRO CILÍNDRICOS

DIMEC/gc-02/v.00
Tradução do documento EURAMET/cg-06/v.01

Guia de Calibração

Setembro 2008.



Informação

Esta publicação é uma tradução do Guia de Calibração EURAMET “Alternativas de Calibração de Padrões de Diâmetro Cilíndricos” (EURAMET/cg-06/v.01, November 2007). Os direitos autorais do documento original pertencem à EURAMET e.V. 2007. O guia de calibração não pode ser copiado para a revenda e não pode ser reproduzido a não ser na sua totalidade. Em nenhuma circunstância a EURAMET, os autores ou qualquer outra pessoa envolvida na criação do documento poderá ser responsabilizada por quaisquer danos decorrentes do uso das informações aqui contidas.”

Nota: Tradução feita por José Carlos Valente de Oliveira e Wellington Santos Barros.

Conteúdo

1	Introdução -----	1
2	Alternativa mínima para calibração: Calibração de diâmetro sem medição de forma -----	1
3	Calibração do diâmetro e circularidade -----	2
4	Calibração do diâmetro, circularidade, retitude e paralelismo -----	3
5	Certificado de calibração -----	3
6	Referências -----	3

1 Introdução

- 1.1 Este documento orientativo se aplica a padrões cilíndricos tais como anéis e tampões-padrão onde o diâmetro é a grandeza primária a ser calibrada. É, em geral, reconhecido que a medição de um diâmetro em uma única posição não é suficiente na calibração de um padrão cilíndrico. Necessita-se de informações adicionais sobre as variações do diâmetro para a avaliação da incerteza de medição, assim como para a própria utilização do padrão.
- 1.2 A variação do diâmetro deve ser avaliada através da medição de vários diâmetros próximos à direção de medição nominal ou através da medição de forma (circularidade, retitude e paralelismo). Note que a medição de circularidade determina primariamente a variação do raio. Portanto, a variação do diâmetro pode ser computada ou estimada.
- 1.3 A finalidade deste documento é orientar os laboratórios e seus clientes na escolha da alternativa de calibração apropriada, levando em conta suas necessidades na utilização específica dos padrões.
- 1.4 São propostas três alternativas para a calibração de padrões cilíndricos de diâmetro. Para cada uma delas são dados exemplos, adequados ao uso pretendido dos padrões.
- 1.5 Deve-se assinalar que as três alternativas aqui apresentadas não cobrem todas as possibilidades. Outros métodos ou combinações de métodos podem ser aplicados também. Procedimentos de calibração e orientações com respeito à avaliação da incerteza de medição não estão no escopo deste documento.

2 Alternativa mínima para calibração: Calibração de diâmetro sem medição de forma

- 2.1 Os três itens a seguir constituem a recomendação mínima de calibração. Aplicam-se a dispositivos utilizados na calibração de medidores de diâmetro interno ou externo com 2 pontos de contato.
- Medição de um diâmetro na direção nominal, em um plano especificado P, ortogonal ao eixo do cilindro. (ver Fig. 1).
 - Medição de dois diâmetros no plano P, girados em torno do eixo do cilindro com respeito à direção nominal por cerca de ± 1 mm (por exemplo) sobre a circunferência ou por $\pm 10^\circ$, dependendo do que for menor.
 - Medição de dois diâmetros na direção nominal, transladados para os planos paralelos ao P, tendo um afastamento de a separação ± 1 mm, por exemplo.
- 2.2 A posição na qual o diâmetro é calibrado deve ser descrita precisamente. O resultado desta calibração é um diâmetro, que é relevante apenas para os

pontos de contato da direção nominal. Em geral, a média das cinco medições de diâmetro deve ser relatada no certificado. As variações no diâmetro medido contribuirão – juntamente com a repetitividade em uma e na mesma direção de medição e outras contribuições – para a incerteza de medição.

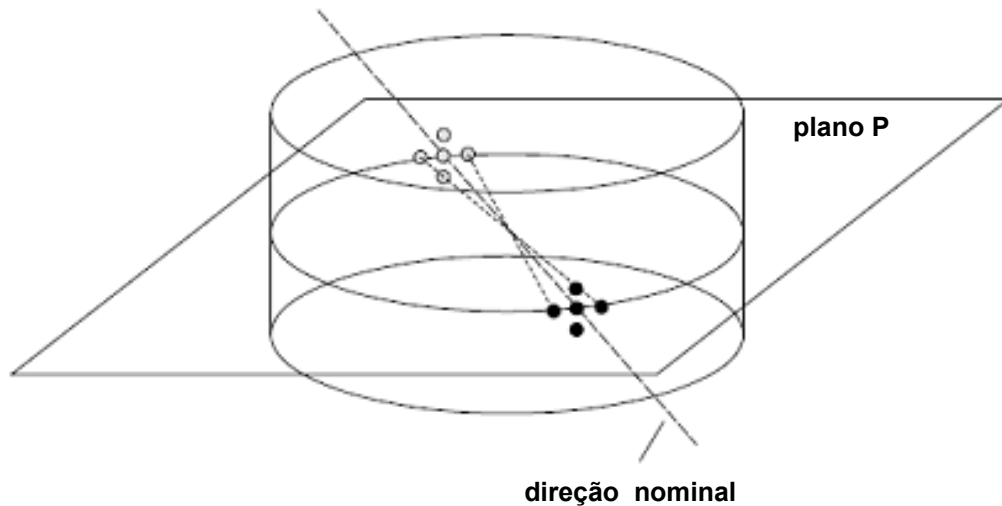


Fig.1 Direção de medição nominal e mais quatro outras adicionais visando a determinação da variação do diâmetro

3 Calibração do diâmetro e circularidade

3.1 Esta calibração parcial é composta de medições de diâmetro e circularidade como a seguir.

Pode ser aplicada a padrões utilizados para calibrar medidores de diâmetro com 2 ou 3 pontos de contato, assim como calibradores-tampão e calibradores-anel utilizados no controle dimensional.

- Três medições de circularidade (para calibradores-tampão e calibradores-anel no centro e próximo ao final das faces, para calibradores de posicionamento externos e internos na metade da altura e aproximadamente a $\frac{1}{4}$ e a $\frac{3}{4}$ da altura do cilindro).
- Medições de diâmetro nos três planos da medição de circularidade, em uma seção axial comum. Dependendo do dispositivo e de sua aplicação, pode ser necessário realizar medições adicionais em alturas bem próximas ao plano central do cilindro.

3.2 Em geral, todas as três medições de diâmetro e de circularidade devem ser relatadas no certificado. Já que não são realizadas medições de retitude e de paralelismo, desvios de forma particular (assim como na forma de “banana”) não podem ser detectados. Estes poderiam ser avaliados por outros meios.

4 Calibração do diâmetro, circularidade, retitude e paralelismo

4.1 A calibração completa é adequada quando a forma é relevante para a aplicação do padrão (por exemplo, no caso de pistões e cilindros) e geralmente para padrões de alta exatidão. Pode ser aplicada a calibradores de posicionamento externos e internos utilizados na calibração de medidores de diâmetro com 2 ou 3 pontos de contato. A alternativa de calibração deve conter as seguintes medições:

- Pelo menos três medições de circularidade (no centro e próximo ao final das faces).
- Medições de retitude e paralelismo das geratrizes do cilindro, em pelo menos duas seções axiais ortogonais.
- Pelo menos uma medição de diâmetro em pontos de interseção do raio central e em um dos planos de medição axial.

4.2 Em geral todas as medições de diâmetro e forma devem ser relatadas em um certificado. Atenção deve ser tomada em relação ao fato de que diferentes medições de forma geralmente estão relacionadas a diferentes dados e que algumas medições são radiais e não diametrais. Portanto, a combinação de medições de forma não é simples. Medições adicionais de diâmetro podem ser realizadas para a obtenção de uma “imagem” mais confiável da real superfície do cilindro.

5 Certificado de calibração

5.1 O certificado de calibração deve descrever a alternativa adotada para realização das medições, assim como, as posições de medição devem ser claramente indicadas. Isto é importante, em particular, para a alternativa mínima para calibração, onde o mensurando deve ser claramente definido.

5.2 Com respeito à forma de relatar os resultados de medição, o certificado deve evidenciar quaisquer medições que estejam fora do escopo de acreditação, no caso de laboratórios acreditados.

5.3 Os resultados de medição devem ser fornecidos com uma incerteza, calculada de acordo com o GUM [ref. 1].

6 Referências

1 ISO Guide to the expression of Uncertainty in Measurement, first edition 1995, ISO (Geneva) EURAMET/cg-06/v.01 Page 3