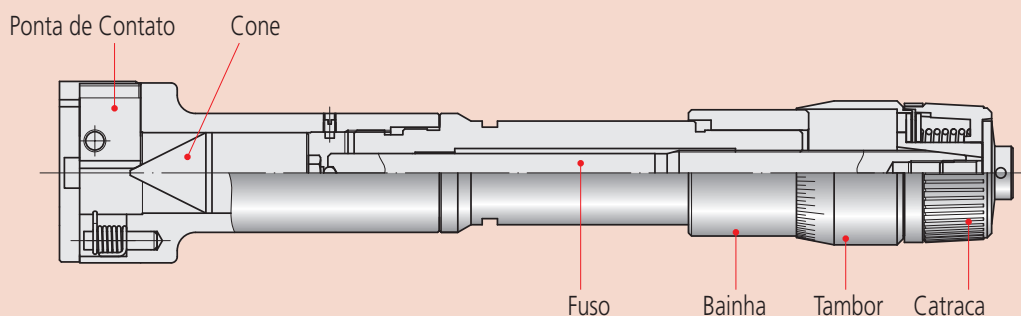


Guia Rápido para Instrumentos de Medição de Precisão



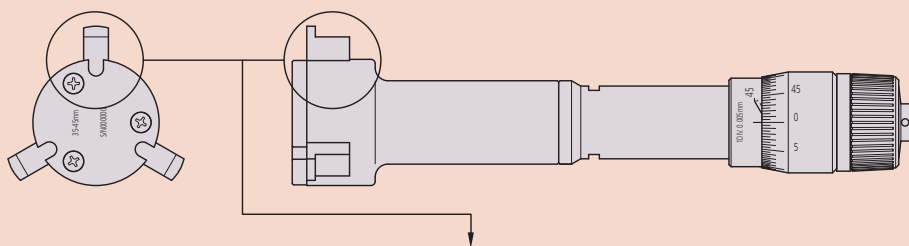
Micrômetros Internos

Nomenclatura



Produtos com Pontas Especiais (Holtest / Borematic)

A Mitutoyo pode fabricar o micrômetro interno mais adequado à sua aplicação especial. Consulte a Mitutoyo e apresente a sua necessidade de medição, mesmo que a aquisição seja de um único instrumento. Por favor, note que, dependendo das circunstâncias, estes micrômetros usualmente necessitarão de um anel de calibração para assegurar sua exatidão. Também pode ser fabricado um micrômetro de aplicação especial compatível com o anel de calibração apresentado pelo cliente.

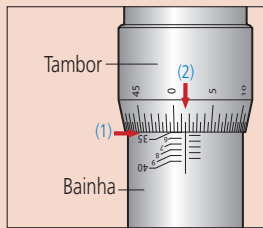


Característica a ser medida	Perfil da peça (exemplo)	Perfil da ponta de contato (exemplo)	Observações
Ranura interna quadrada		Raio de ponta R que pode medir o diâmetro mínimo (diferente para cada tamanho) W=1 ou mais 	<ul style="list-style-type: none"> • Permitem a medição interna de formas variadas, como ranhuras e nervuras. • O diâmetro mínimo da ranhura que se pode medir é de aproximadamente 16mm (diferente dependendo do perfil da peça). • Dimensão ℓ deve ser como segue: Para W = menor que 2mm: ℓ = menor que 2mm Para W = 2mm ou mais: ℓ = 2mm como valor padrão que se pode modificar de acordo com as circunstâncias. • O número de nervuras ou serrados se limita a um múltiplo de três. • Os detalhes do perfil da peça devem ser apresentados junto com a ordem de compra do instrumento. • Caso sua aplicação necessite de uma capacidade de medição diferente do micrômetro padrão, haverá custo adicional incluindo também o anel de calibração.
Ranura interna redonda		Raio de ponta R que pode medir o diâmetro mínimo (diferente para cada tamanho) W=1 ou mais Raio=0.5 ou mais 	
Nervuras internas		W=0.5 ou mais Raio de ponta R que pode medir o diâmetro mínimo (diferente para cada tamanho) 	
Serrado interno		45° ou mais R=0.3 ou mais 	
Furo roscado			

■ Como ler a escala

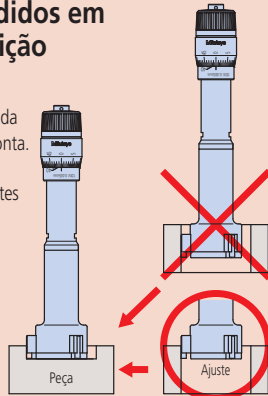
Graduação 0.005mm

(1) Bainha	35 mm
(2) Tambor	0.015 mm
Leitura	35.015 mm



■ Mudanças nos valores medidos em diferentes pontos de medição

Quando é utilizado este micrômetro, o valor da medição obtida através da ponta completa difere da medição obtida somente com a parte inicial da ponta. Isso devido ao mecanismo do instrumento. Faça o ajuste com o anel utilizando as mesmas partes da ponta que utilizará na medição.

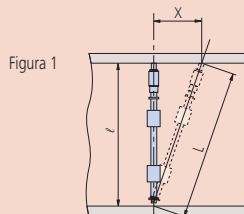


Quando se ajusta o instrumento com o anel padrão é conveniente reproduzir as mesmas condições encontradas durante a medição.

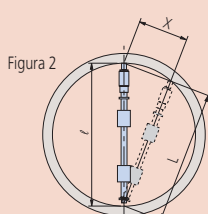
■ Erro de medição devido à variação de temperatura do micrômetro

A transferência de calor das mãos do operador ao micrômetro deve ser minimizada para evitar qualquer erro de medição devido à diferença de temperatura entre o instrumento e a peça a ser medida. Caso o micrômetro precise ser usado diretamente com as mãos, utilize luvas ou um suporte adequado como isolante térmico.

■ Erros devido a desalinhamentos

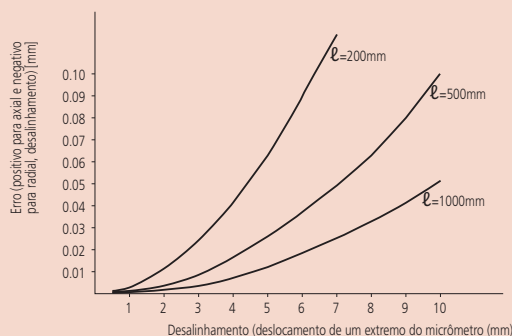


l : Diâmetro interno a ser medido
 L : Comprimento médio com deslocamento axial X
 X : Deslocamento na direção axial
 Δl : Erro na medição
 $\Delta l: L-l = \sqrt{L^2 + X^2} - l$



l : Diâmetro interior a ser medido
 L : Comprimento médio com deslocamento axial X
 X : Deslocamento na direção radial
 Δl : Erro na medição
 $\Delta l: L-l = \sqrt{L^2 - X^2} - l$

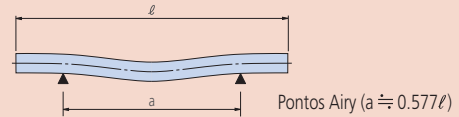
Se um micrômetro interno está desalinhado na direção axial ou radial (distância X) quando se toma uma medição, como nas figuras 1 e 2, significa que essa medição estará errada como apresentado no gráfico abaixo (construído com a fórmula dada acima). O erro é positivo para desalinhamento axial e negativo para desalinhamento radial.



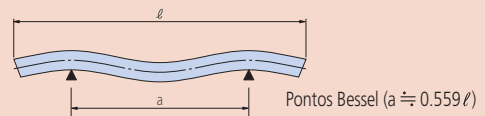
■ Pontos Airy e Bessel

Quando uma barra padrão de comprimento (ou micrômetro interno) se apoia horizontalmente em dois pontos, se flexiona sob seu próprio peso de tal forma que depende do espaçamento entre esses dois pontos.

Há duas distâncias entre os pontos que controlam sua deformação em formas diferentes: são os pontos Airy e Bessel.



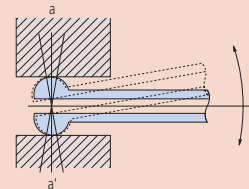
Os extremos de uma barra (ou micrômetro interno) podem se colocar exatamente horizontais espaçando os dois suportes simetricamente como mostrado acima. Estes pontos se conhecem como "pontos Airy" e se usam comumente para assegurar que os extremos de uma barra de comprimento sejam paralelos um com o outro, de modo que a longitude esteja bem definida.



A mudança de comprimento de uma barra (ou micrômetro interno) devido à flexão se pode minimizar espaçando os dois suportes simetricamente como mostrado acima. Estes pontos são conhecidos como "pontos Bessel" e podem ser úteis quando se usa um micrômetro interno comprido.

■ Micrômetros internos Bore Gages

- Os micrômetros internos para furos pequenos Bore Gages contam com elementos de contato com grande curvatura de modo que se podem posicionar facilmente para medir o diâmetro real (na direção a-a') de um furo. O diâmetro real é o valor mínimo visto no mostrador do instrumento enquanto gira-se o Bore Gage como indica a seta na figura abaixo.



- Uma placa guia com mola montada no Bore Gage de duas pontas automaticamente assegura o alinhamento radial, desta forma precisando apenas do giro axial para encontrar a medida mínima no mostrador do instrumento (diâmetro real).

