

Paquímetro de nônio Medidor de profundidade

Paquímetro de nônio (convencional
e tamanho grande)
Medidor de profundidade

Manual do Usuário

Ref. 99MAC002P

Data de publicação: 1 de julho de 2020 (1)

Precauções de segurança

Para garantir a segurança do operador, use este instrumento em conformidade com as instruções, funções e especificações apresentadas no Manual do usuário. A utilização sob outras condições pode comprometer a segurança.

⚠ CUIDADO Mostra riscos que podem resultar em ferimentos leves ou moderados.

- Os bicos e orelhas de medição têm arestas afiadas. Manipule-o com muito cuidado para evitar lesões.
- Não meça a peça de trabalho se esta estiver girando. Existe o risco de ferimentos por ficar preso na máquina, etc.

■ Convenções e símbolos de ações proibidas e obrigatórias



Indica informações concretas sobre ações proibidas.



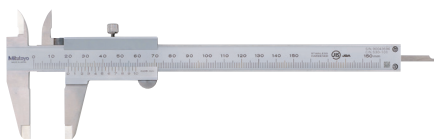
Indica informações concretas sobre ações obrigatórias.

Índice

| | | |
|----|---|---|
| 1 | Tipo e número de código | 2 |
| 2 | Página do nome dos componentes | 3 |
| 3 | Aplicações do produto..... | 4 |
| 4 | Precauções antes de usar | 4 |
| 5 | Uso básico | 5 |
| 6 | Confirmação antes da medição..... | 5 |
| 7 | Método de medição | 6 |
| 8 | Medições de leitura | 8 |
| 9 | Precauções após o uso | 8 |
| 10 | Erro máximo admissível dos valores indicados / Erro instrumental | 8 |

1 Tipo e código

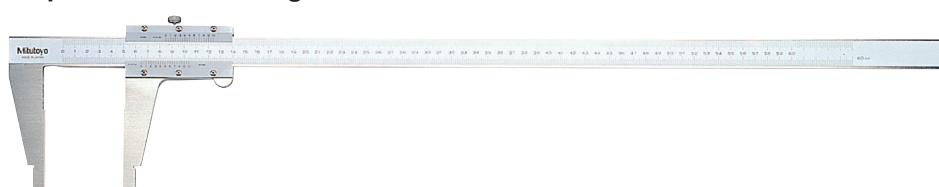
■ Paquímetro: Convencional



Código

530-101 530-108 530-109 530-100
530-102 530-501 530-502 530-320
530-321 530-322 530-335

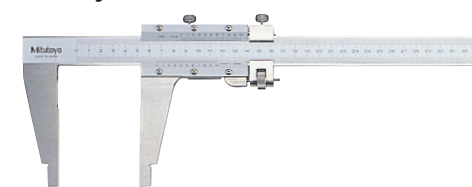
■ Paquímetro: tamanho grande



Código

160-130 160-131 160-132 160-133 160-134

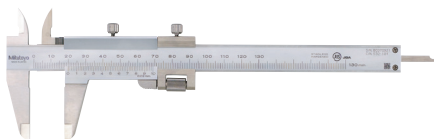
● Com ajuste fino



Código

160-127 160-128 160-101 160-104
160-110 160-113

● Com ajuste fino



Código

532-101 532-102 532-103

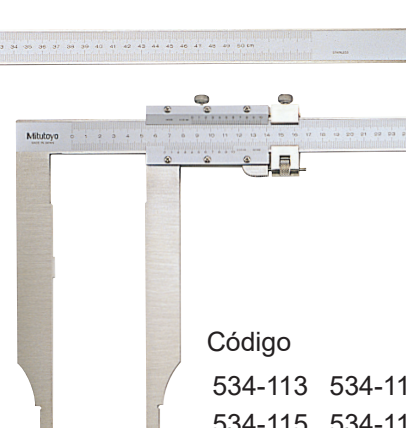
● Bico longo



Código

534-109 534-110

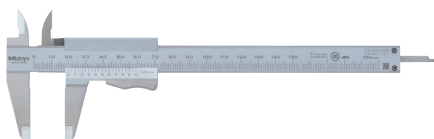
● Bico longo com ajuste fino



Código

534-113 534-114
534-115 534-116

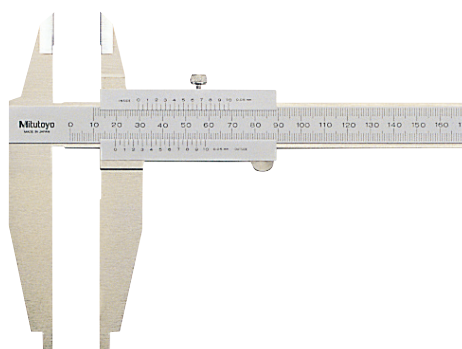
● Com trava automática



Código

531-101 531-102 531-103

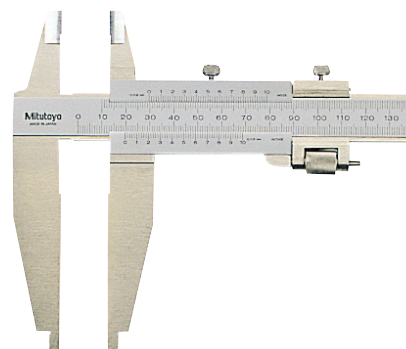
● Bico longo



Código

533-404 533-405 533-406

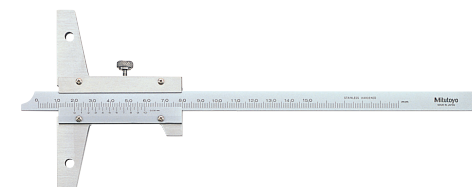
● Bico longo com ajuste fino



Código

533-504 533-505 533-506

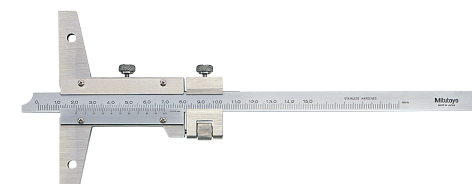
■ Medidor de profundidade



Código

527-201 527-202 527-203 527-204
527-205

● Com ajuste fino

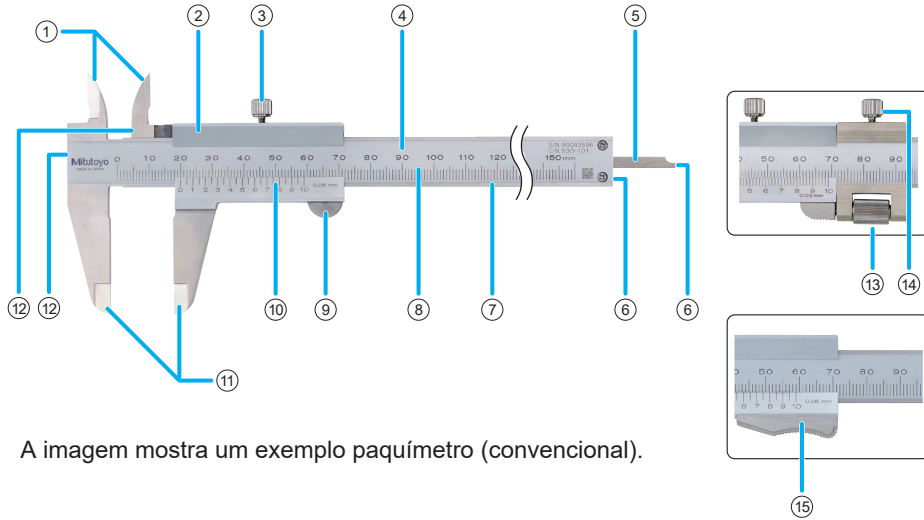


Código

527-101 527-102 527-103

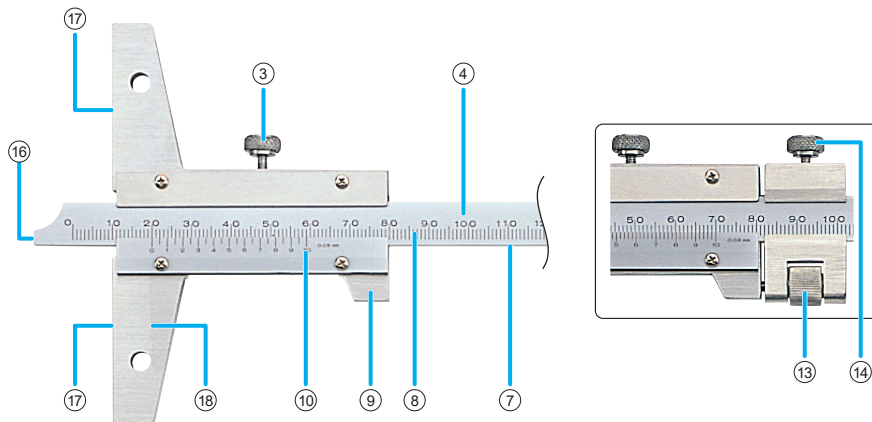
2 Nomes dos componentes

● Paquímetro



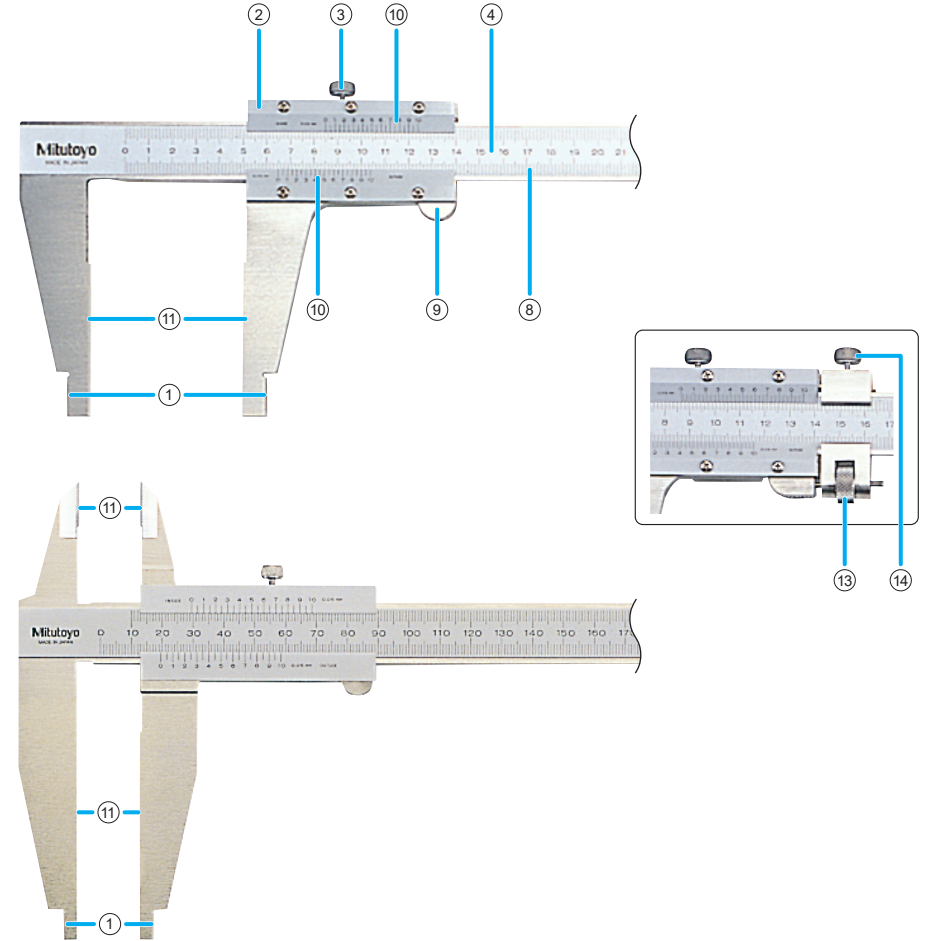
A imagem mostra um exemplo paquímetro (convencional).

● Medidor de profundidade



- | | |
|------------------------------|--|
| ① Orelhas de medição interna | ⑥ Faces de medição de profundidade |
| ② Cursor | ⑦ Guia deslizante (superfície de referência) |
| ③ Parafuso de trava | ⑧ Escala principal |
| ④ Corpo | ⑨ Impulsor |
| ⑤ Vareta de profundidade | |

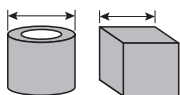
● Paquímetro (tamanho longo)



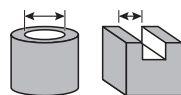
- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| ⑩ Nônio/Vernier | ⑮ Impulsor (trava automática) |
| ⑪ Bicos de medição externa | ⑯ Face de medição |
| ⑫ Faces de medição de ressalto | ⑰ Superfície de referência |
| ⑬ Ajuste fino | ⑱ Base |
| ⑭ Parafuso de fixação do ajuste fino | |

3 Aplicações do produto

Medição externa



Medição interna



Medição de ressaltos



Medição de profundidade



| | Medição externa | Medição interna | Medição de ressaltos | Medição de profundidade |
|--|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| Paquímetro (convencional) • Com ajuste fino • Com trava automática | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Paquímetro (tamanho longo) | Sim | Sim | Não | Não |
| Medidor de profundidade | Não | Não | Não | Sim |

4 Precauções antes de usar

- Antes de usar este produto pela primeira vez, retire o óleo de proteção antioxidante do produto com um pano macio embebido em óleo de limpeza. Se o óleo preventivo antioxidante for deixado no produto, ele secará e o movimento poderá ficar rígido. Nesse caso, limpe a superfície deslizante (superfície de referência) com um pano para melhorar ainda mais o movimento.
- Se cavacos ou detritos de corte aderirem ao corpo, às faces de medição ou às graduações, limpe-os com camurça ou gaze, etc.
- Aplique óleo limpo no corpo, especialmente na superfície deslizante. Isso protege a superfície deslizante e melhora o movimento do cursor.
- Não efetue o ajuste em locais onde a temperatura possa mudar bruscamente. Deixe o instrumento estabilizar termicamente durante tempo suficiente à temperatura ambiente.

5 Uso básico

■ Utilização do paquímetro / medidor de profundidade

Para paquímetro

Segure o paquímetro levemente com a mão direita, coloque o polegar direito no impulsor do cursor e mova o cursor horizontalmente para medir.

Para medidor de profundidade

Com uma mão, aproxime a base até um contato próximo com a peça de trabalho e mova o corpo verticalmente com a outra mão para medição.

- Dicas**
- Para detalhes sobre o método de medição, consulte a secção “7. Método de medição”.
 - Para modelos de ajuste fino, aperte o grampo de ajuste fino e gire o ajuste fino para o movimento fino do controlo deslizante (paquímetro) ou do feixe (medidor de profundidade).

■ Fixação do cursor / base

As leituras da escala principal e do paquímetro, geralmente, são obtidas com a peça de trabalho presa (ou em contato). No entanto, dependendo do local de medição, da orientação durante a medição e assim por diante, pode ser difícil obter uma leitura nesta posição. Nesse caso, aperte o parafuso de trava do cursor, afaste cuidadosamente o paquímetro / medidor de profundidade da peça de trabalho e leia as graduações.

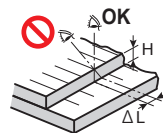
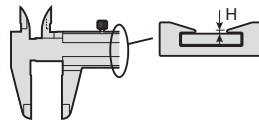
- Dicas**
- Para paquímetros com trava automática, o impulsor atua como trava automática. Empurre o impulsor na direção do corpo para libertar a trava e permitir que o cursor se mova. Solte o impulsor para fixar o cursor nessa posição.

■ Leitura das graduações

Leia a escala principal e as graduações do nônio de frente.



- Existe uma ligeira diferença de nível (H) entre a escala principal e a de nônio. Portanto, se as graduações forem lidas em ângulo, a paralaxe causará um erro de medição (ΔL).
- Se a visualização num ângulo oblíquo for inevitável, recomendamos um modelo com nônio coplanar ou digital sem causar paralaxe.



6 Confirmação antes da medição

■ Confirmação do movimento do cursor

- Confirme se não há movimento irregular do cursor e se o cursor se move suavemente ao longo da faixa de medição.
- Confirme se não há folga do cursor na direção vertical contra a superfície deslizante.

■ Confirmação da escala principal e do alinhamento de linha da graduação do zero do nônio


- Para o paquímetro, feche a face de medição do bico e confirme se as linhas do zero da graduação estão alinhadas.
- Para o medidor de profundidade, use um plano de referência etc. para alinhar a face de medição e a superfície de referência e confirme se as linhas zero da graduação estão alinhadas.


■ Confirmação da folga (desgaste) entre as faces de medição do paquímetro

- Quando as faces de medição externa estiverem fechadas e colocadas contra a luz, verifique se não há uma fenda observada entre as faces contra a luz ou se é uniformemente visível uma luz fraca. Confirme também se as pontas não estão deformadas.
- Quando as faces de medição interna estiverem fechadas e colocadas contra a luz, observando as faces obliquamente, confirme se a luz é uniformemente visível e se as pontas não estão deformadas.

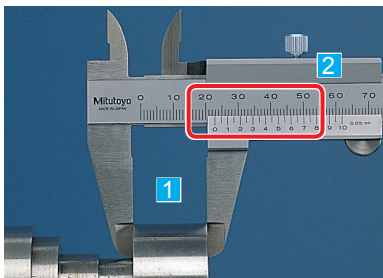
7 Método de medição


■ Precauções ao medir

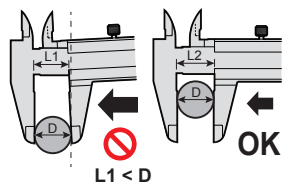
 Não meça a peça de trabalho com o paquímetro se esta estiver girando, etc. As faces de medição ficarão desgastadas.

 A posição de medição dos paquímetros de nônio de tamanho grande deve ser consistente para evitar erros de posição. As medidas nas posições verticais podem diferir daquelas das posições horizontais.

■ Medição externa

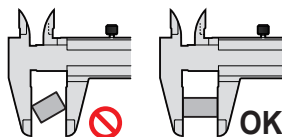



 Não aplique força excessiva na peça de trabalho. Uma força de medição excessiva causará um erro de medição devido aos desvios posicionais das faces.

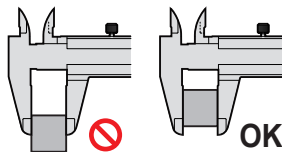


$L1 < D$

• Não prenda a peça na diagonal. Ocorrerá um erro de medição se estiver inclinado.



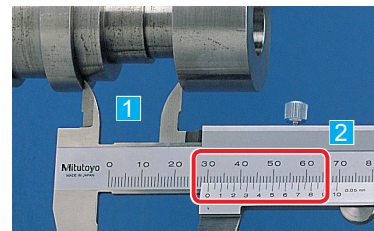
 Prenda a peça o mais próximo possível da superfície deslizante. É mais provável que o erro de medição aumente se for preso perto das pontas do bico.




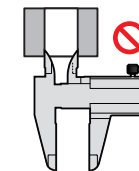
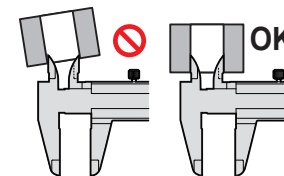
1 Insira a peça de trabalho entre as faces de medição e aproxime-as até fazer contato com a peça de trabalho, usando uma força de medição adequada e uniforme.

2 Com a peça de trabalho presa, leia as graduações.

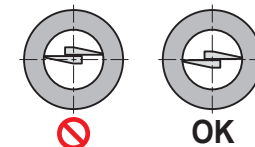
■ Medição interna



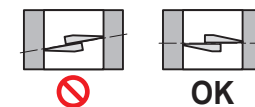
 • Insira as orelhas o mais profundamente possível na peça de trabalho.



• Para medição do diâmetro interno, aproxime as faces de medição até ficarem em contato e leia o valor, quando esse valor indicado pelo ponteiro for máximo: uma linha direta entre as faces de medição passa pelo centro da secção transversal.



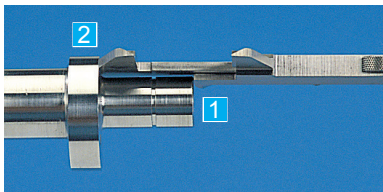
• Para a medição da largura da ranhura, aproxime as faces de medição até estarem em contato e leia o valor, quando esse valor indicado pelo ponteiro for mínimo: uma linha direta entre as faces é perpendicular à parede interna da ranhura.





1 Insira as orelhas de medição na peça de trabalho e aproxime as faces colocando-as em contato com o interior da peça de trabalho usando uma força de medição adequada e uniforme.

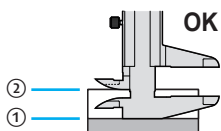
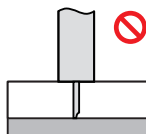
2 Com as faces inseridas na peça de trabalho, faça a leitura.

Medição de ressalto



 Não use a haste de profundidade para medição de ressalto, pois a pequena área contato com a peça de trabalho dificulta a manutenção de uma orientação estável.

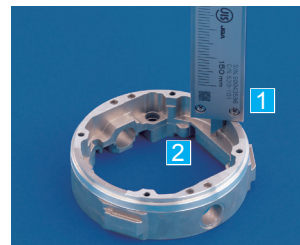
 Para uma peça de trabalho escalonada, faça com que todas as superfícies de medição de ressalto (①, ②) fiquem em contato com a peça de trabalho.



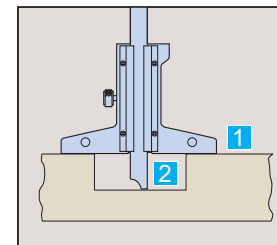
- 1 Coloque a face de medição de ressalto (①, lado do corpo) em contato com a peça de trabalho.
- 2 Mova o cursor até a face de medição de ressalto (②, lado deslizante) bater na peça de trabalho (superfície escalonada).
- 3 Com as faces de medição em contato, faça a leitura.

Medição de profundidade


Para paquímetro

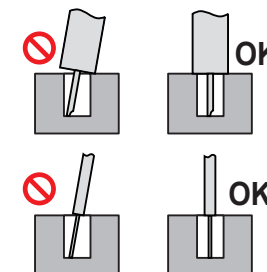


Para medidor de profundidade



- 1 Para o paquímetro, aproxime a superfície de medição de profundidade (lado do corpo) até ficar em contato com a peça de trabalho. Para o medidor de profundidade, aproxime a superfície de referência da base até ficar em contato próximo com a peça de trabalho.

 A face de medição de profundidade do paquímetro é estreita e instável. Coloque-a em contato perpendicular com a peça de trabalho.

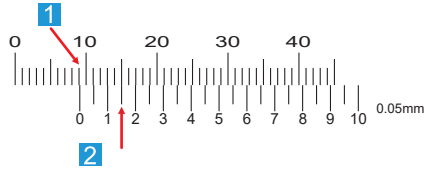


- 2 Para o paquímetro, mova o cursor até que a superfície de medição de profundidade (lado da haste de profundidade) entre em contato. Para o medidor de profundidade, mova o corpo até que a face de medição entre em contato.
- 3 Com as faces de medição em contato, faça a leitura.

8 Leitura das medições

O valor de medição (C) é obtido adicionando a leitura do nônio (B), que corresponde à escala principal, à leitura da escala principal (A) mostrada pela linha de graduação zero do nônio.

■ Para resolução: 0,05 mm



1 Faça a leitura da escala principal (A) mostrada na linha zero de graduação do nônio.

Se a linha zero da graduação estiver entre duas graduações, leia a menor. Por exemplo, se a linha zero da graduação estiver entre 9 mm e 10 mm, leia "9 mm". $A = 9 \text{ mm}$

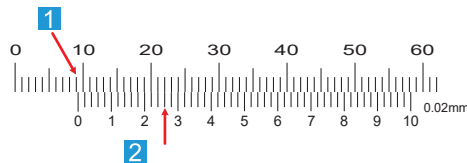
2 Leia a graduação do nônio (B) que corresponde à graduação da escala principal.

Por exemplo, se a terceira linha da graduação do nônio corresponder à graduação da escala principal, leia "Resolução x Graduação = $0,05 \times 3 = 0,15 \text{ mm}$ ".
 $B = 0,05 \text{ mm} \times 3 = 0,15 \text{ mm}$

3 Adicione as leituras da escala principal e do nônio para o valor de medição (C).

$$C = A + B = 9 \text{ mm} + 0,15 \text{ mm} = 9,15 \text{ mm}$$

■ Para resolução: 0,02 mm



1 Faça a leitura da escala principal (A) mostrada na linha zero de graduação do nônio.

Se a linha zero da graduação estiver entre duas graduações, leia a menor. Por exemplo, se a linha zero da graduação estiver entre 9 mm e 10 mm, leia "9 mm".
 $A = 9 \text{ mm}$

2 Leia a graduação do nônio (B) que corresponde à graduação da escala principal.

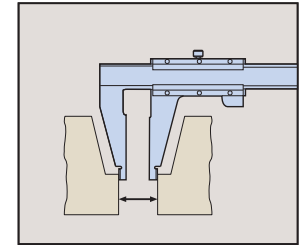
Por exemplo, se a décima terceira linha da graduação do nônio corresponder à graduação da escala principal, leia "Resolução x Graduação = $0,02 \times 13 = 0,26 \text{ mm}$ ".
 $B = 0,02 \text{ mm} \times 13 = 0,26 \text{ mm}$

3 Adicione as leituras da escala principal e do nônio para o valor de medição (C).

$$C = A + B = 9 \text{ mm} + 0,26 \text{ mm} = 9,26 \text{ mm}$$

Dicas

Para os paquímetros de nônio com um valor de compensação para medição interna impresso no bico, o valor de medição (C) é obtido adicionando o valor de compensação às leituras.



9 Precauções após o uso

- Se houver sujidade na face de medição, nas superfícies de referência, na superfície deslizante, etc., limpe-a com um pano seco ou ligeiramente umedecido com álcool.
- Para situações de falta de uso prolongado, limpe toda a sujidade com cuidado e aplique uma leve camada de óleo antioxidante antes do armazenamento.
- Não armazene em locais com altas temperaturas, baixas temperaturas, alta umidade ou alta exposição à luz solar direta.

10 Erro máximo admissível dos valores indicados / Erro instrumental

- (1) O erro máximo permitido para o paquímetro de nônio inscrito com a marca JIS, está em conformidade com JIS B 7507: 2016.
- (2) Valor permitido do erro instrumental para o paquímetro de nônio que não seja está em conformidade com JIS B 7507-1993.
- (3) O erro máximo permitido para o medidor de profundidade está em conformidade com JIS B 7518.

©2017 Mitutoyo Corporation. Todos os direitos reservados.

Mitutoyo Corporation

20-1, Sakado 1-Chome, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 213-8533, Japan

URL: <https://www.mitutoyo.co.jp>