

**SEST SENAT**



**FNDE**

Ministério da  
Educação

# INSTITUTO PADRE REUS

Mecânica de Motos

Curso pela Internet

**SEST SENAT**



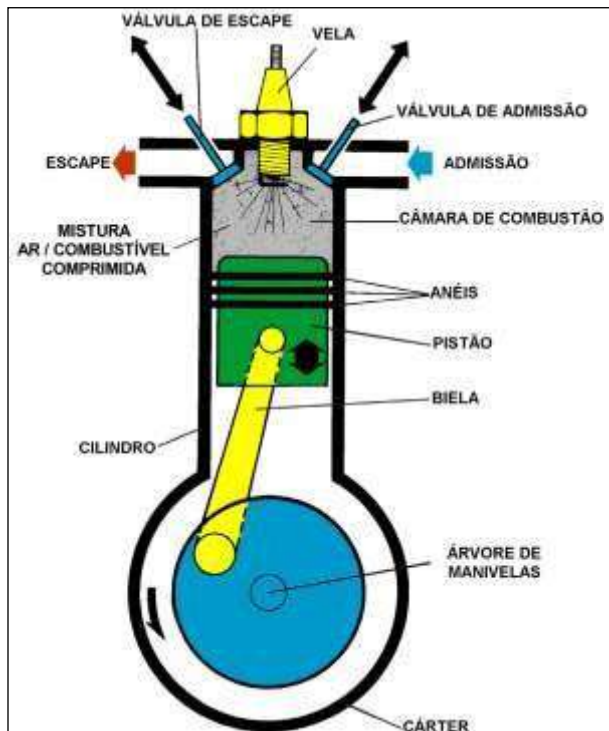
**FNDE**

Ministério da  
**Educação**

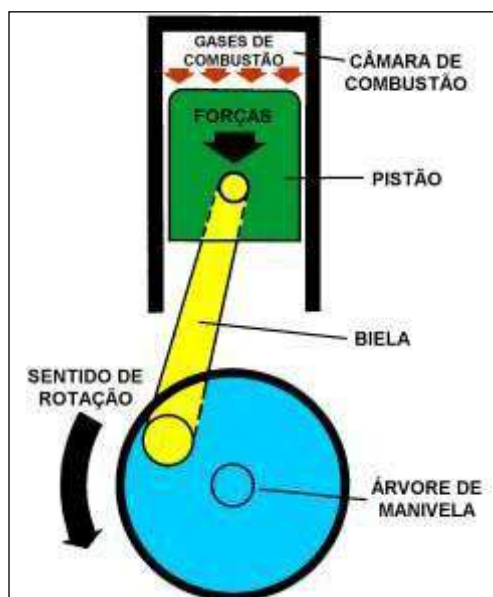
# INSTITUTO PADRE REUS

## PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DO MOTOR 4 TEMPOS.

Um motor é um dispositivo mecânico que queima o combustível para converter a energia térmica gerada em energia mecânica de movimento. Os princípios de funcionamento de um motor de combustão interna estão descritos de forma simplificada na ilustração abaixo:



As forças de trabalho do motor de combustão interna podem ser observadas na figura abaixo:



Um motor de quatro tempos executa quatro fases para completar um ciclo, para tanto, a árvore de manivelas dá duas voltas.

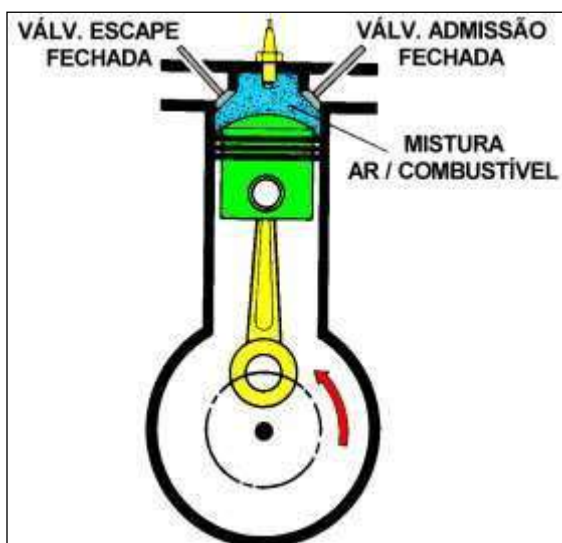
As quatro fases de um motor são: **Admissão, Compressão, Expansão e Escape.**

### Fase de Admissão

A árvore de manivelas gira no sentido anti - horário vista do lado esquerdo do motor. O movimento da árvore de manivelas atua sobre a biela deslocando o pistão do PMS ( ponto morto superior) ao PMI ( ponto morto inferior). Quando o pistão começa o seu curso descendente, a válvula de admissão se abre e permite que a mistura ar/combustível entre no interior do cilindro, quando o pistão chega ao PMI, a válvula de admissão é fechada.



### Fase de Compressão



A árvore de manivelas ao continuar sua rotação empurra o pistão do PMI ao PMS com ambas as válvulas fechadas ( admissão e escape), comprimindo na câmara de combustão a mistura ar/combustível.

Da vela de ignição salta uma faísca antes do pistão atingir o PMS, no final da fase de compressão. A combustão da mistura ar/combustível inicia-se quando a faísca salta do eletrodo da vela, provocando uma subida repentina da temperatura e da pressão interna na câmara de combustão.

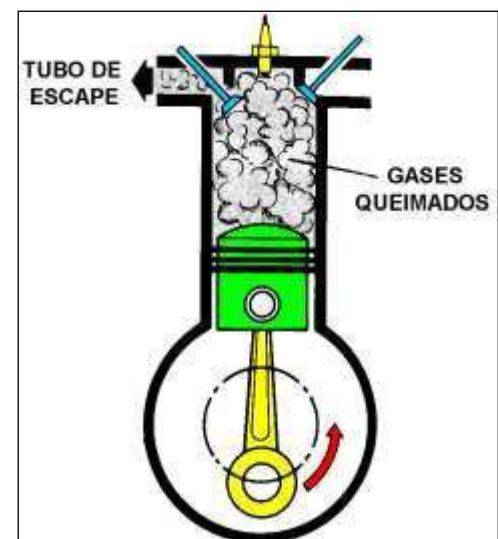


### Fase de Expansão

A força atuante sobre o pistão empurra-o do PMS ao PMI, transmitindo esta força através da biela para a árvore de manivela acelerando-a em seu sentido de rotação.

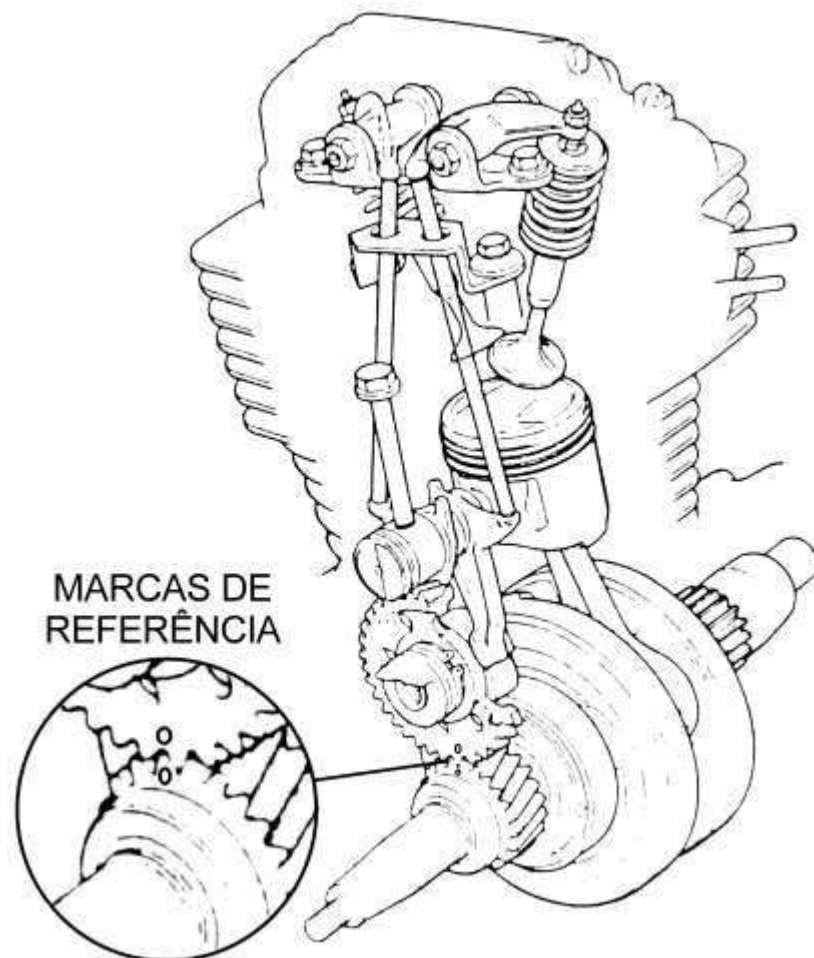
### Fase de Escape

Quando o pistão atinge o PMI, abre-se a válvula de escape e a inércia de rotação da árvore de manivelas empurra outra vez o pistão para cima, expulsando os gases de combustão para a válvula de escape que encontra-se aberta, liberando-os para a atmosfera através do escapamento. Quando o pistão atingir o PMS, a válvula de escape fechará e repetirá novamente as 4 fases do motor: **admissão, compressão, expansão e escape.**



**Sincronismo do Motor**

Para completar o ciclo do motor 4 tempos, a árvore de manivelas dá 2 voltas, enquanto o comando de válvulas dá apenas 1 volta, portanto a relação é de 2:1.

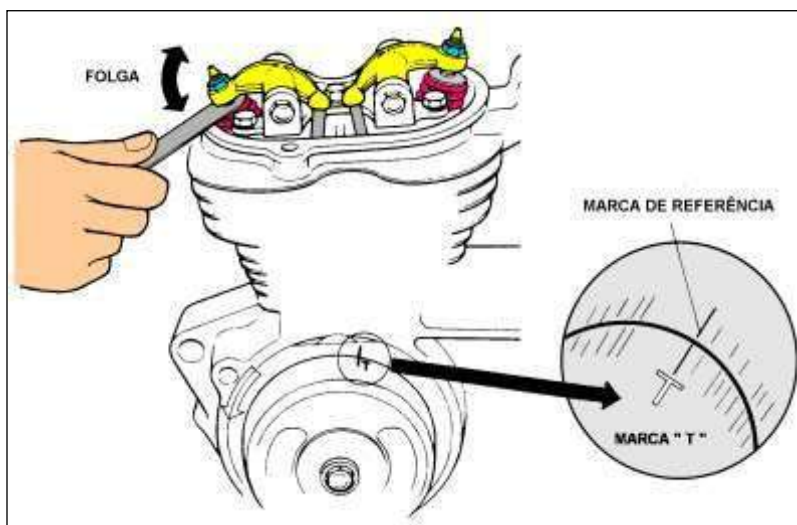


É necessário haver perfeito sincronismo para que as válvulas sejam abertas e fechadas no momento exato, para tanto, devemos alinhar as marcas de referência conforme especificado no manual de serviços do modelo.

### INSPEÇÃO, AJUSTE E REGULAGEM DE VÁLVULAS

É necessária uma folga adequada entre as válvulas de admissão e escape e os mecanismos de abertura e fechamento das válvulas em todos os motores de 4 tempos.

Essa folga tolera a alteração de tamanho da válvula devido a dilatação térmica provocada pelo calor transmitido da câmara de combustão para a válvula e também mantém o espaço correto para o filme de óleo.



**Folga excessiva** pode resultar em ruídos no motor.

#### **Folga insuficiente**

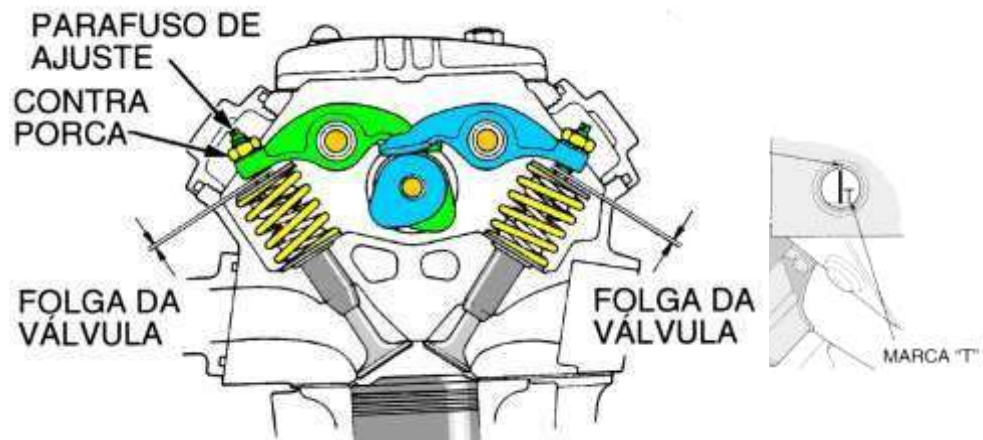
empurrará a válvula durante o período em que o motor estiver com a temperatura elevada, provocando a queda de pressão de compressão e resultando em marcha lenta irregular, ou eventual queima das válvulas. Pode também ocasionar um retorno de chama e incêndio da motocicleta no caso da folga insuficiente ser na válvula de admissão. A folga insuficiente também gera falta de lubrificação nos componentes e desgaste prematuro das peças.

A inspeção deve ser realizada com o motor frio, abaixo de 35 °C, pistão no ponto morto superior, **no final da fase de compressão**. Rotor do alternador com a referência "T" alinhada com a marca de referência

da tampa lateral esquerda ou carcaça do motor, os balancins devem estar

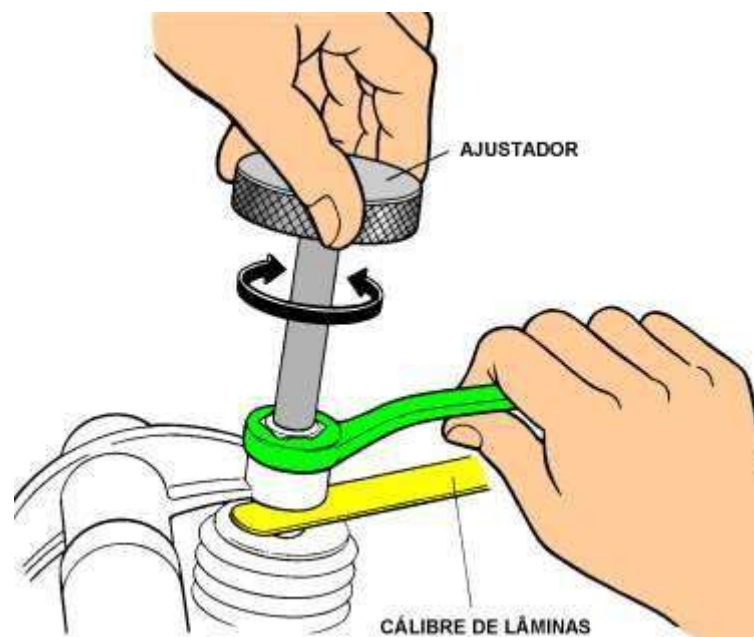
soltos, se estiverem presos é porque o motor está no final da fase de escapamento, gire o rotor uma volta completa e alinhe novamente a marca "T".

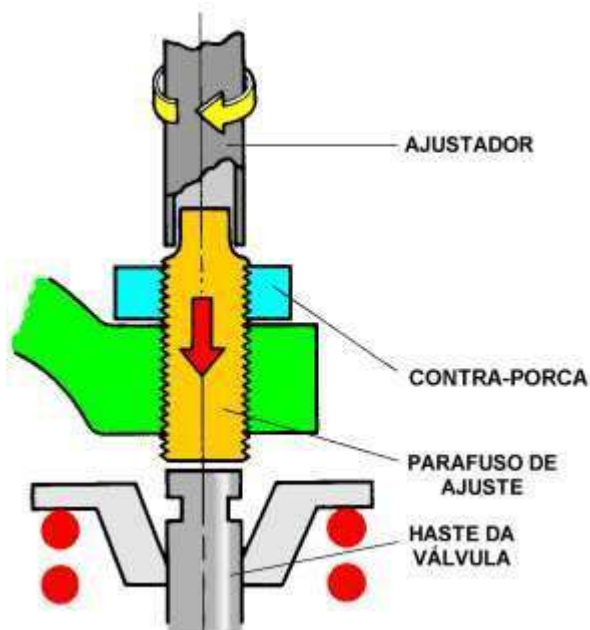
O ajuste está correto quando o calibre de espessura especificada penetra entre o parafuso de ajuste e a haste da válvula e outras lâminas maiores não penetram.



#### Se necessitar de ajuste:

Solte a contraporca e o parafuso de ajuste, introduza o calibre de lâminas com a espessura especificada, gire o parafuso de ajuste até sentir uma pequena pressão sobre o calibre de lâminas. Aperte a contraporca com o torque especificado, tomando cuidado para não girar o parafuso de ajuste. Uma contraporca apertada incorretamente pode soltar-se ocasionando danos ao motor. Durante o aperto da contraporca, poderá haver alterações na folga das válvulas. Deve-se verificar novamente a folga após o aperto da contraporca.





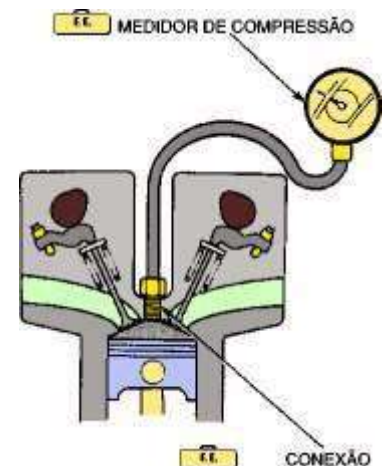
### Teste de Compressão

Fazendo o teste de compressão é a maneira mais rápida e fácil de verificar a condição geral de um motor. Deve ser efetuado antes de qualquer serviço de regulagem do motor, especialmente quando o motor estiver rendendo abaixo de sua potência normal. Pode indicar se todos os fatores que contribuem para o funcionamento do motor estão dentro dos limites, ou se há suspeita de anormalidade nos anéis do pistão e cilindro ou nas válvulas e assento de válvulas.

Para realização do teste, o motor deve conter somente os componentes normais, a bateria dos modelos equipados com motor de partida deve estar em perfeitas condições, pois caso contrário, a velocidade de rotação do motor em função da bateria poderá ser muito lenta, o que registrará um valor de compressão abaixo do limite de uso indicado no Manual de Serviços do Modelo.

### Teste

1. Aqueça o motor até a temperatura normal de funcionamento.
2. Desligue o motor, remova a vela de ignição.
3. Instale o adaptador do medidor de compressão no orifício da vela e conecte o medidor de compressão certificando-se que não há perda de compressão nas conexões.
4. Abra completamente as válvulas do



acelerador e do afogador.

#### Modelos com pedal de partida:

5. Acione o pedal de partida várias vezes e verifique a compressão.

#### Modelos com motor de partida:

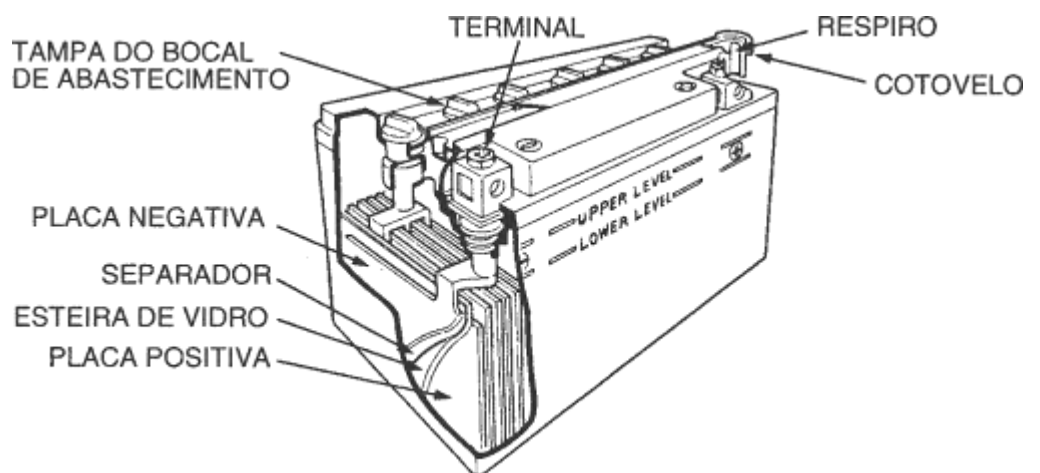
5. Coloque o interruptor do motor na posição "OFF".

6. Acione o botão de partida e verifique a compressão. Para evitar a descarga da bateria, não acione o motor de partida por mais do que sete segundos.

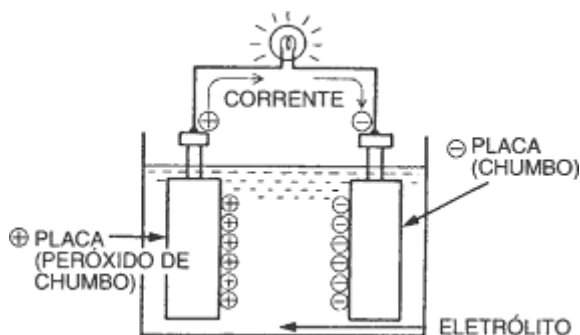
## BATERIAS

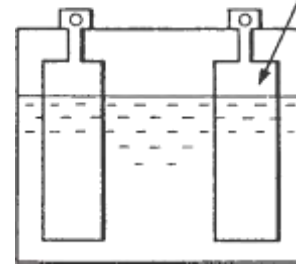
### Bateria Convencional

Este tipo de bateria conduz eletricidade quando ocorre reação química do eletrólito (solução de ácido sulfúrico), entre duas placas (peróxido de chumbo e chumbo).



Como a densidade do eletrólito varia de acordo com a reação química por carga e descarga de corrente elétrica, a condição de carga da bateria é determinada medindo a densidade específica do eletrólito.



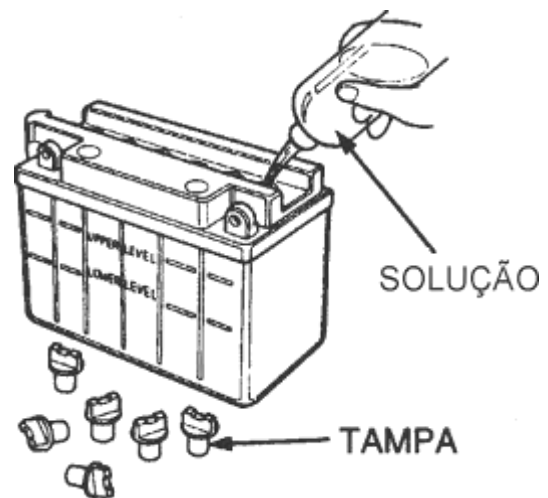


Quando a água evapora e as placas ficam expostas, forma-se então um depósito branco cristalino nas mesmas. Esse processo é chamado sulfatação. Esse processo ocorre também quando a bateria permanece descarregada por um longo período.

### Ativação de Bateria Convencional

A bateria é recebida seca, com a solução em recipiente separado.

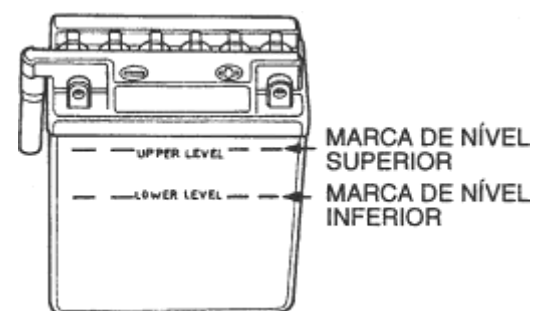
Colocar a solução na bateria até atingir o nível máximo, tomando cuidado para não encher cada vaso além do nível máximo, evitando que falte solução para o último vaso ( a temperatura da solução deve estar abaixo de 30 °C).



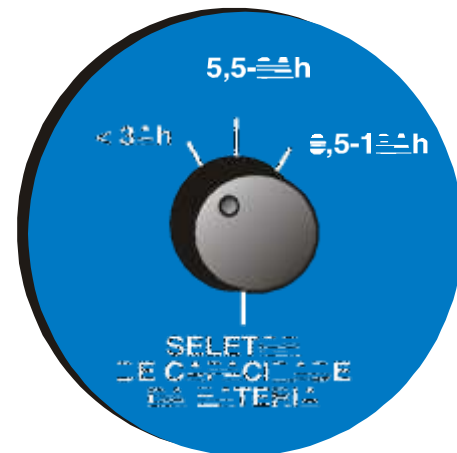
Deixar a bateria descansar por um período de 15 a 30 minutos até terminar a reação da solução, para que as placas sejam umedecidas ( neste período, o nível da solução irá baixar).

Após os 30 minutos de descanso, completar as células com solução até o nível máximo, se houver necessidade.

Aplicar carga inicial à bateria, utilizando o carregador Tectrol TCK 24-05 XP-2A.



Selecionar no carregador a capacidade nominal da bateria em Ampères/hora.



Posicionar o seletor de tempo em -1 ( bolinha amarela), carga inicial de aproximadamente 45 minutos.

Após a carga inicial, deixar a bateria descansar por 15 a 30 minutos aproximadamente para que a bateria esfrie.

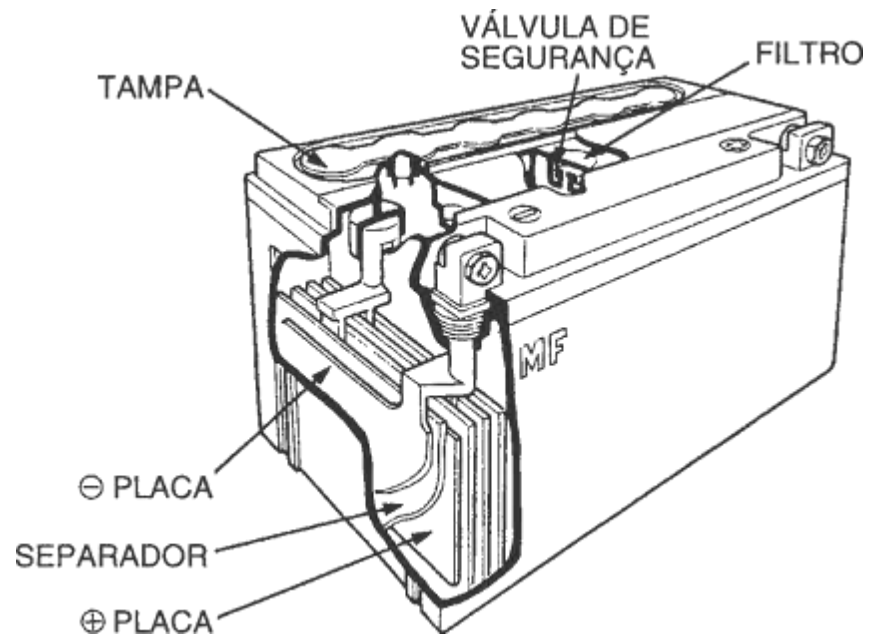
Conferir o nível da solução, completar se necessário **somente com água destilada** até o nível máximo



### Bateria Selada

Semelhante ao modelo convencional, a bateria selada produz gases de hidrogênio e oxigênio. Entretanto, as placas são projetadas para não transformar totalmente o sulfato de chumbo em chumbo. Essa condição do chumbo é chamado de chumbo de esponja. O oxigênio produzido pela placa positiva reage com o chumbo transformando em água, portanto, não há necessidade de adicionar água.

As baterias seladas dispõem de válvulas de segurança projetadas para abrir-se quando há produção excessiva de gás. As válvulas de segurança fecham-se quando a pressão interna volta ao normal, voltando novamente a condição de completamente selada. Um filtro de cerâmica é instalado sobre as válvulas de segurança para impedir ignição interna dos gases produzidos.



**Ativação de Bateria Selada - MF**

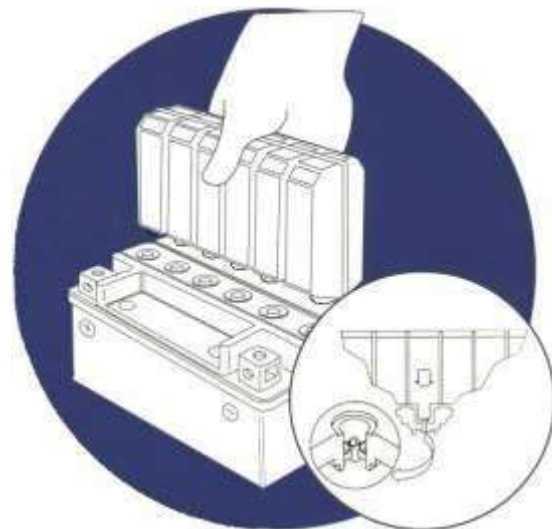
Verifique se o recipiente do eletrólito é adequado para a bateria.

Remova o vedador dos orifícios da bateria, verificando se o mesmo não está danificado.



Vire o recipiente do eletrólito sobre os orifícios da bateria, alinhe os bicos do recipiente com

os orifícios e pressione firmemente o recipiente sobre a bateria.



Após perfurar os vedadores, certifique-se de que o recipiente permaneça na posição vertical até que o eletrólito tenha sido totalmente drenado.

Nenhum eletrólito deve Permanecer no recipiente.

Vede a bateria utilizando a tampa que a acompanha pressionando apenas com as mãos, iniciando do centro

para as extremidades. Nunca bata ou force a tampa de lacre.

Aplique a carga inicial à bateria.

Nunca abra novamente uma bateria vedada. Não adicione nenhum outro produto à bateria.



Descarte o recipiente do eletrólito de forma a não agredir o meio ambiente.

### **Carregador de Baterias**

#### **Tectrol - modelo TCK 24-05 XP-2A**

**Timer ( temporizador) -** Controla o tempo de carga. Apresenta posições marcadas que correspondem às mesmas posições do testador TECTROL e uma posição para a carga inicial de bateria nova (- 1, ponto amarelo).

**Led indicador do carregador -** Ligado ou desligado.

**Interruptor do seletor de capacidade da bateria ( A/ h) -** Seleciona a faixa de ampères/ hora na qual a bateria será carregada. Escolha a faixa adequada de acordo com a capacidade da bateria e posicione o seletor na faixa que engloba esta capacidade.

**Led indicador do tempo de carga -** Apaga- se após a bateria estar carregada.

#### **NOTAS:**

- Antes de ligar o aparelho certifique - se de que o seletor de voltagem localizado na parte inferior, está indicando a voltagem da rede a ser utilizada (110 ou 220 Volts).
- Coloque o seletor de tempo na posição “ - 1” ( amarela), para carga inicial de baterias novas.

# IPR

**SEST SENAT**



**FNDE**

Ministério da  
**Educação**

## INSTITUTO PADRE REUS

**CABOS DO CARREGADOR**

**LED INDICADOR DO  
CARREGADOR Ligado ou  
Desligado**

**TIMER (temporizador)  
INTERRUPTOR DO SELETOR  
DE CAPACIDADE DA BATERIA  
(A/h)**

**LED INDICADOR DE TEMPO DE  
CARGA.**

**CABOS DO CARREGADOR**

## Testador de Baterias

### Tectrol - modelo TCD 3H

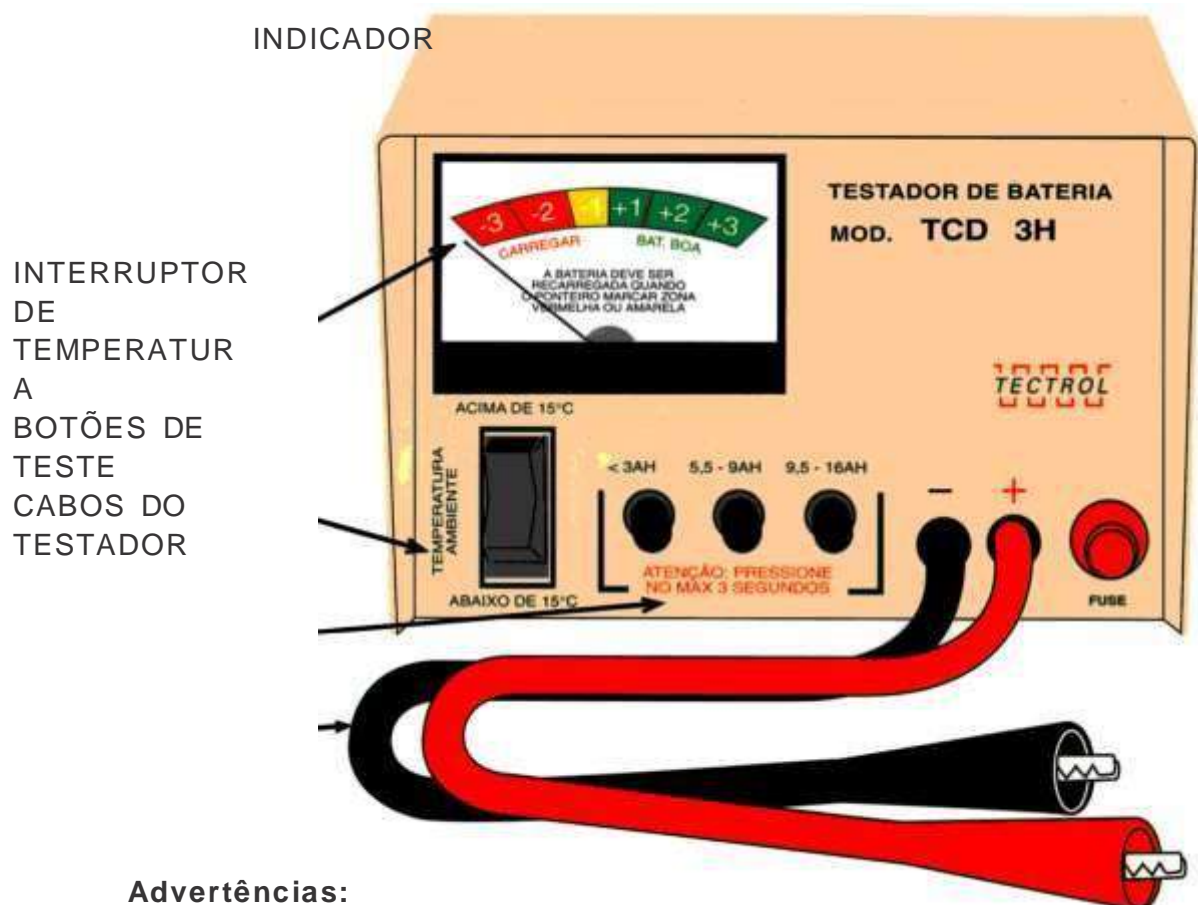
**Indicador** - Informa a condição da bateria quando um dos botões de teste é pressionado.

A condição da bateria é indicada pelas zonas de cor. Caso o ponteiro esteja na zona verde, a bateria está em boa condição, se estiver nas zonas amarela ou vermelha, deverá ser carregada e inspecionada novamente.

**Interruptor de temperatura** - Utilizado para selecionar o circuito para correção da temperatura ambiente (acima ou abaixo de 15 °C).

**Botões de teste** - Utilizados para selecionar uma “carga” específica para a faixa de A/h da bateria testada. Não mantenha o botão pressionado por mais de 3 segundos. Cada um dos botões corresponde à faixa de ampères/hora semelhante ao carregador.

**Cabos do testador** - Conectar o cabo vermelho ao terminal positivo (+) e o cabo preto ao terminal negativo (-) da bateria.



### Advertências:

Poderão ocorrer danos ao testador, caso:

- seja utilizado para verificar uma bateria com capacidade

superior a 16 A/h;

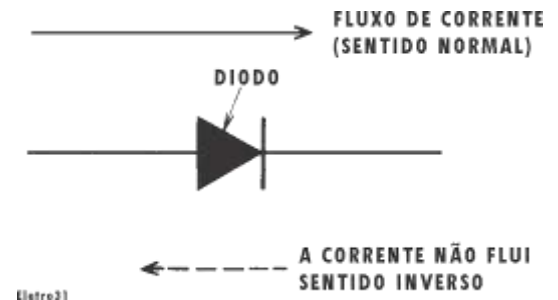
- o botão de teste seja pressionado por mais de 3 segundos;
- não haja um intervalo de, pelo menos 1 minuto para resfriamento entre testes consecutivos.
- não haja um intervalo de, pelo menos 30 minutos para resfriamento após 10 testes consecutivos.

## COMPONENTES ELÉTRICOS

### DIODO

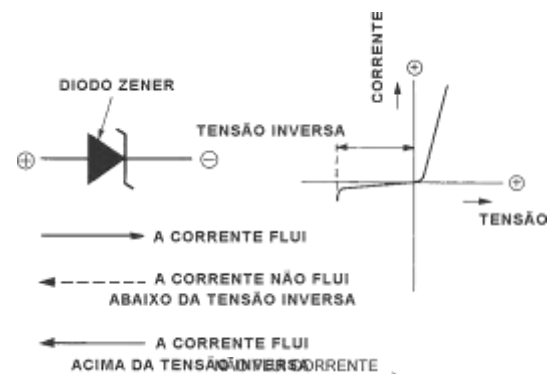
O diodo permite que a corrente passe somente em uma direção, não permitindo que a corrente retorne.

Quando a corrente está passando, existe uma ligeira queda de tensão no diodo.



### DIODO ZENER

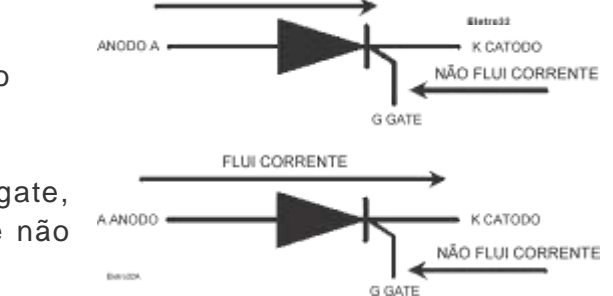
O diodo zener permite a passagem da corrente em uma única direção, semelhante ao diodo. Quando for aplicada uma tensão inversa, acima de uma tensão especificada, o diodo zener permite a passagem da corrente para o sentido inverso.



### TIRISTOR (SCR)

Se não houver uma tensão no gate do tiristor, a corrente não flui do anodo para o catodo.

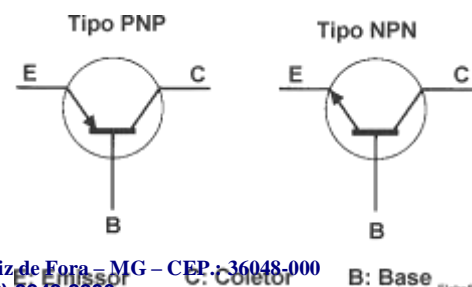
Quando é aplicada uma tensão no gate, a corrente flui do anodo para o catodo e não retorna, assim como o diodo.



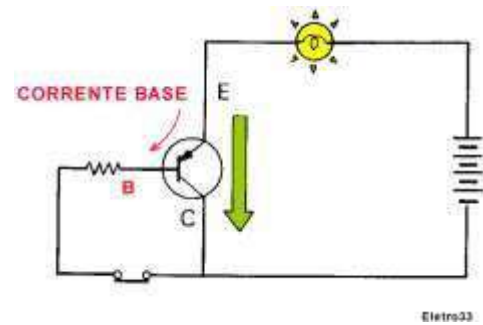
### TRANSISTOR

O transistor possui três terminais; emissor (E), coletor (C) e base (B).

Existem dois tipos de transistores: tipo PNP e tipo NPN.



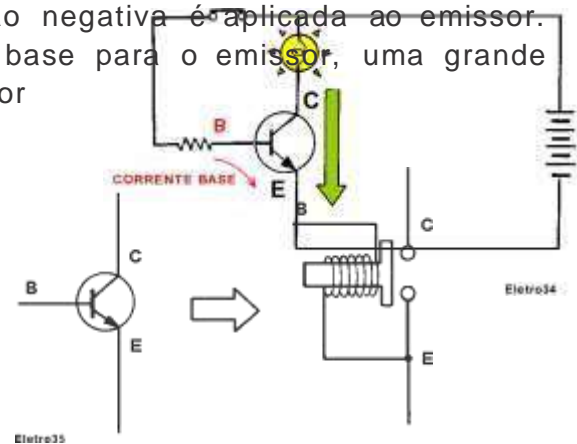
No tipo NPN quando a tensão positiva é aplicada ao emissor e a tensão negativa é aplicada ao coletor, quase nenhuma corrente flui entre emissor e coletor. Se a tensão do emissor é elevada levemente mais do que a tensão de base, e uma pequena corrente passa do emissor para base, uma grande quantidade de corrente fluirá do emissor para o coletor.



No transistor PNP, quase nenhuma corrente passa quando a tensão positiva é aplicada ao coletor e a tensão negativa é aplicada ao emissor. Quando uma pequena corrente flui da base para o emissor, uma grande corrente passará do coletor para o emissor.

O transistor é semelhante aos dispositivos de acionamento do motor de partida.

Havendo uma corrente na base, o transistor é ligado permitindo que a corrente flua do coletor para o emissor.



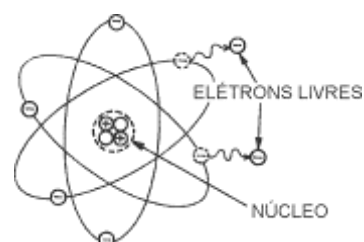
## SISTEMAS ELÉTRICOS

### Elétrons

Toda matéria, seja sólida, líquida ou gasosa, é uma coleção de moléculas e cada molécula é formada por átomos. Cada átomo contém um núcleo, que é composto por sua vez de prótons nêutrons, e elétrons que circulam ao redor do núcleo.

A eletricidade flui quando esses elétrons movem-se livremente para fora de suas órbitas.

Alguns materiais tomam-se condutores quando existe uma quantidade grande de elétrons.



## Corrente Elétrica

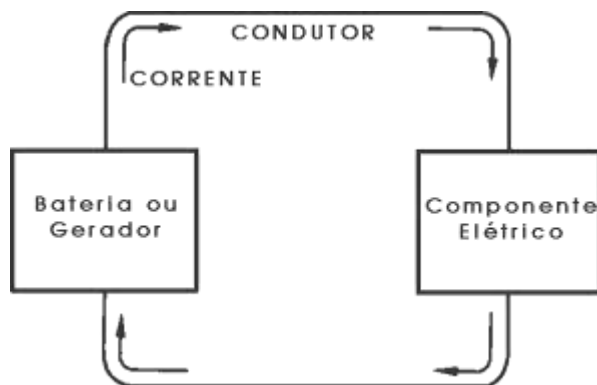
A corrente é o fluxo de elétrons passando por um determinado condutor num determinado espaço de tempo, sua unidade é [ A ] Ampère.

A corrente elétrica sai de um gerador ou de uma bateria, passa pelos componentes elétricos e retorna para sua fonte.

Todos os componentes elétricos são energizados com corrente alternada ou corrente contínua, as abreviat uras são AC e DC, respectivamente.

NOTA:

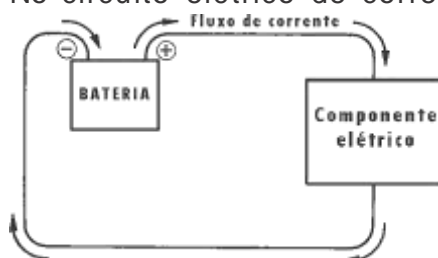
Um Ampère [ A ] é a quantidade de corrente produzida por um volt atuando em um ohm de resistência.



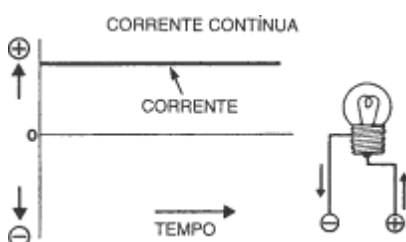
## Corrente Contínua (DC)

A corrente contínua é uma corrente cuja magnitude e sentido permanecem constantes, portanto, não variam com o tempo.

No circuito elétrico de corrente contínua, a corrente flui em um único



sentido. Por convenção a corrente flui do positivo para o negativo.

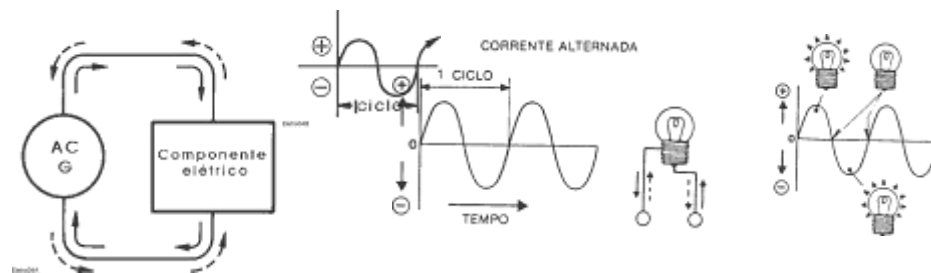


### Corrente Alternada (AC)

No circuito de corrente elétrica alternada, a corrente flui em ambos os sentidos, portanto, muda-se o valor da tensão e a polaridade.

Do início da tensão positiva até o término da tensão negativa é conhecido como um ciclo.

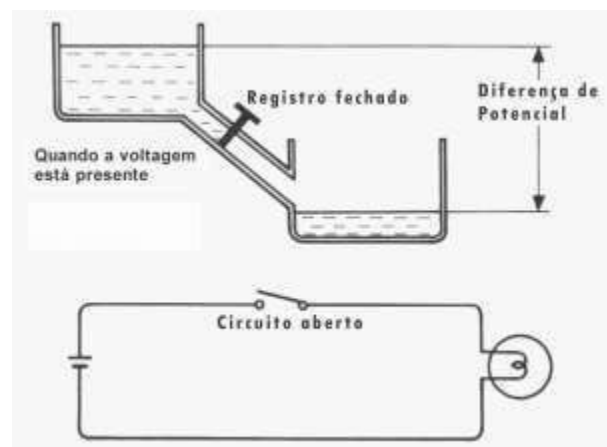
Para faróis que operam em AC, as lâmpadas se apagam quando o fluxo de corrente é zero e, em seguida, acendem-se quando a polaridade torna-se invertida. Este ciclo é repetido em alta frequência (número de ciclos em um segundo) e, portanto, as pessoas não percebem a lâmpada se apagar, tendo a impressão que permanece acesa continuamente.



### Voltagem (V)

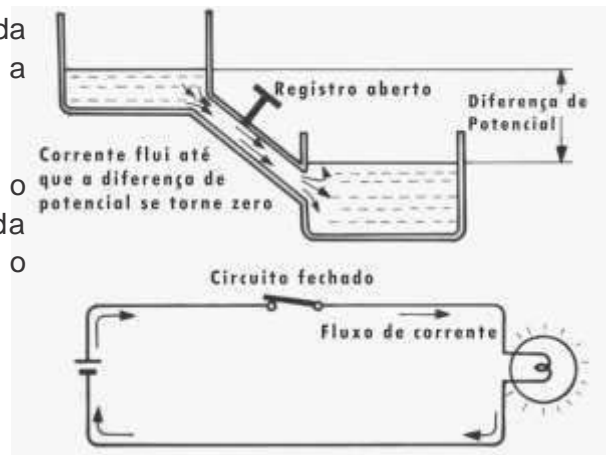
Voltagem é a pressão que empurra os elétrons num condutor.

Assim como a água, quanto maior a diferença de potencial, maior é a pressão que empurra os elétrons, ou seja, maior é a voltagem.

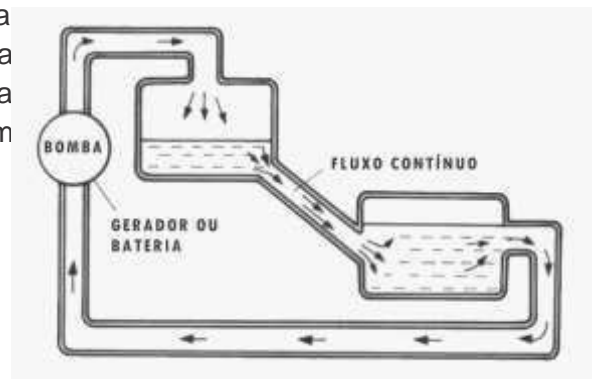


Abrindo-se o registro, a água flui da caixa superior até a inferior devido a diferença de potencial entre as duas.

Com a eletricidade acontece o mesmo, a corrente flui de um polo da bateria até o outro, desde que o circuito esteja fechado.



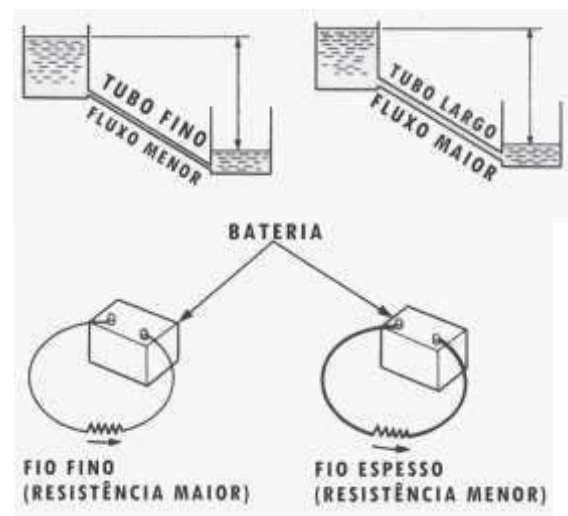
Assim como a água necessita de uma bomba para aumentar a diferença de potencial, a eletricidade necessita de um gerador ou uma bateria.



### Resistência Elétrica (Ohms)

Quanto mais fino for o tubo de água maior a resistência para a passagem da água.

Num condutor elétrico acontece o mesmo que a água, quanto mais fino o fio, maior a resistência à passagem da corrente elétrica.



### MEDIÇÕES DE ELETRICIDADE

**Multímetro:** É utilizado para medição das grandezas elétricas:

- Voltagem
- Corrente
- Resistência

Pode ser analógico ou digital.



**Uso do Multímetro**

**Voltímetro**  
**Corrente**  
**Contínua** Ligar em Paralelo Atenção com “+” e “-”

- Voltagem da Bateria
- Voltagem de carga da bateria (verificar N<sup>o</sup> de rpm e se farol e lanterna devem estar ligados ou não)

**Ohmímetro**  
Para medir Resistência Isolar componente do circuito Não importa “+” e “-” Unidades: Ohms kOhms

**Ignição**  
· Supressor de Ruídos

**Excitação**  
· Bobina de pulso  
· Bobina de

**Voltímetro  
Corrente**

**Alternada** Ligar em Paralelo Não importa “+” e “-”

- Voltagem gerada no Alternador
- Voltagem gerada na Bobina de Pulso
- Voltagem gerada na Bobina de Excitação
- Voltagem Residencial (use 750V)

**Amperímetro até 200 mA**

- Bobina de Carga
- Circuito Primário da Bobina de Ignição
- Regulador Retificador \*
- CDI \*

\* Não fornece os resultados informados no manual de serviços, para testar, substitua o CDI ou o regulador retificador por outra peça nova.

Nota: Na escala de até 200 Ohms, se o valor da resistência a

(Baixa corrente)  
Ligar em série ao circuito

- Fuga de corrente ( 20 mA) “ +” no negativo do chicote “-” no negativo da bateria
- Chave de ignição desligada

**Amperímetro até 10**

**A**

(Alta corrente )  
Ligar o cabo Vermelho (+) aqui  
Ligar em série  
Nunca dar Partida  
Não testar amperagem da bateria  
Não efetuar a leitura por mais de 30 segundos, pois pode danificar os cabos de teste.

## Transistores

**D  
iodos**

- Atenção com “+” e “-”

**SEST SENAT**



**FNDE**

**Ministério da  
Educação**

ser medida for  
pequeno, descontar  
a resistência  
interna do aparelho  
para não fazer leitura  
errada.

**INSTITUTO PADRE REUS**

**SEST SENAT**



**FNDE**

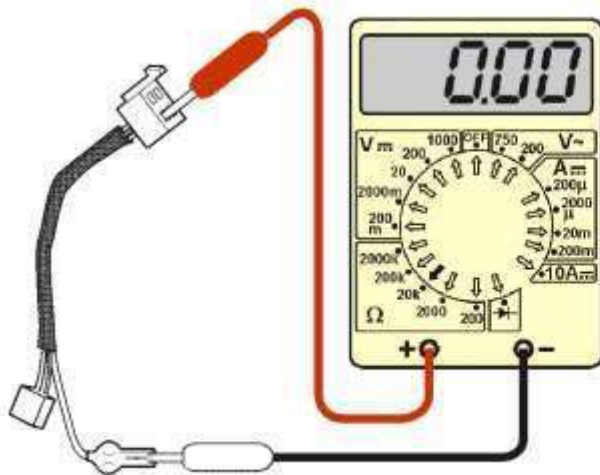
**Ministério da  
Educação**

**Av. Juiz de Fora, 1500 – Granjas Betânia – Juiz de Fora – MG – CEP.: 36048-000  
Fone: (32) 3249 2200 - Fax: (32) 3249 2230**

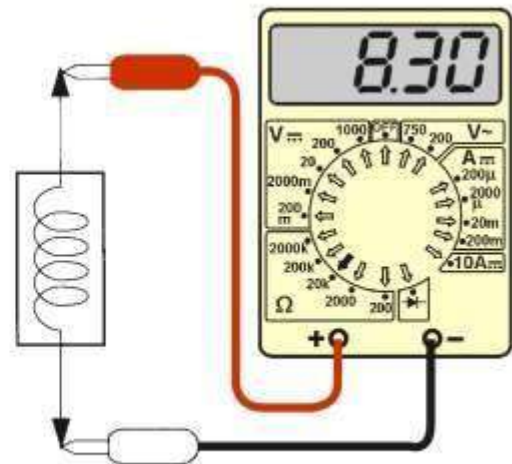
## Medição de Resistência

Com este tipo de medição poderemos verificar se há:

- circuito aberto (conexão interrompida)
- conexão defeituosa
- curto circuito (em fios, interruptores e componentes elétricos).

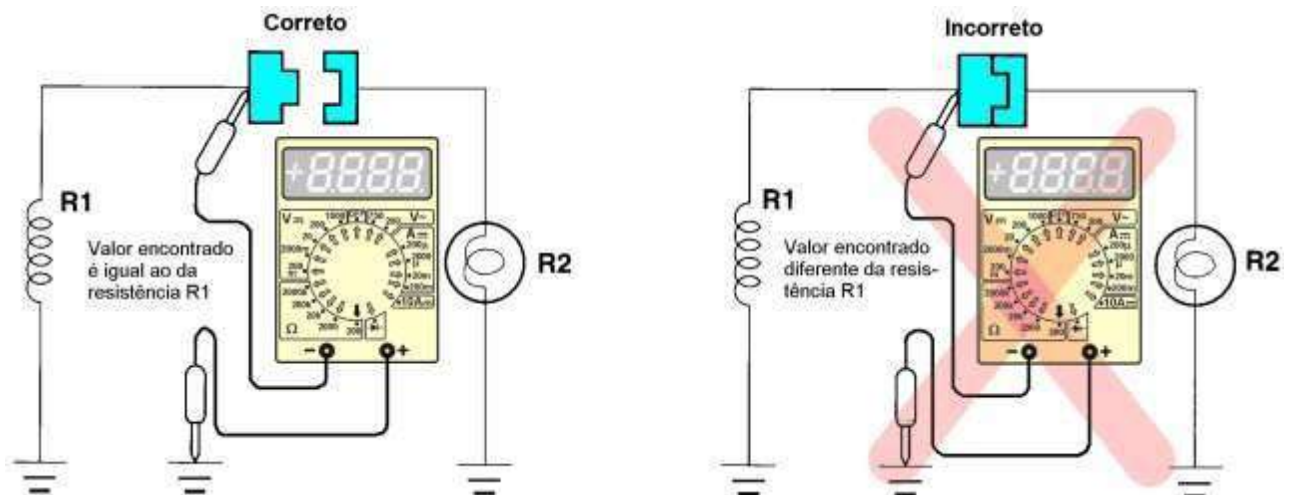


VERIFICANDO CONTINUIDADE DO FIO



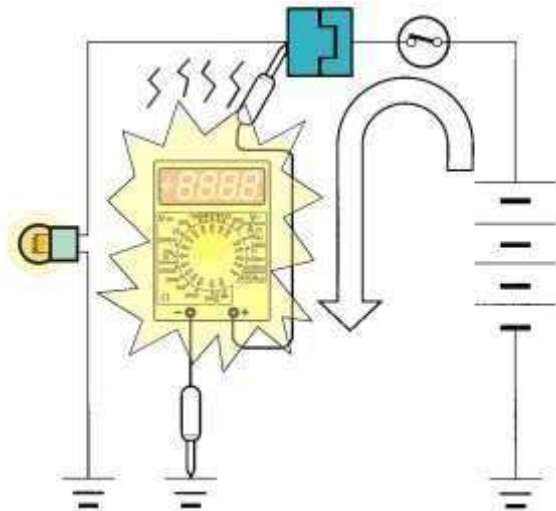
VERIFICANDO BOBINA

Devemos verificar se há necessidade de desconectar ou não um determinado conector. Na maioria dos casos é necessário desligar o conector para que o componente a ser medido fique isolado do circuito, pois os outros componentes alteram o valor da resistência por estarem ligados em paralelo.



Sempre que se for medir a resistência de qualquer componente, o interruptor de ignição deve estar na posição OFF para evitar que a voltagem da bateria passe pelo multímetro causando sua queima.

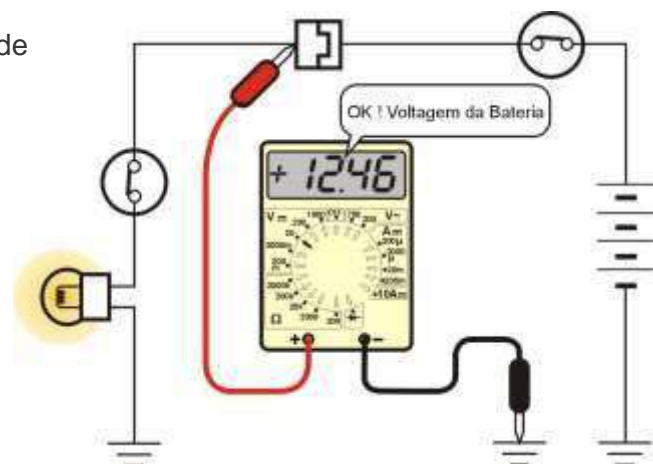
**Nota:** O multímetro utiliza a energia interna para medir a resistência elétrica, portanto, o componente a ser medido não pode estar recebendo energia de outra fonte.



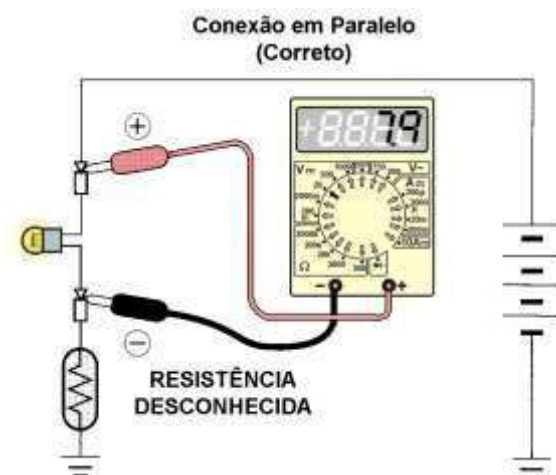
### Medição de Voltagem

Por meio deste tipo de medição podemos verificar :

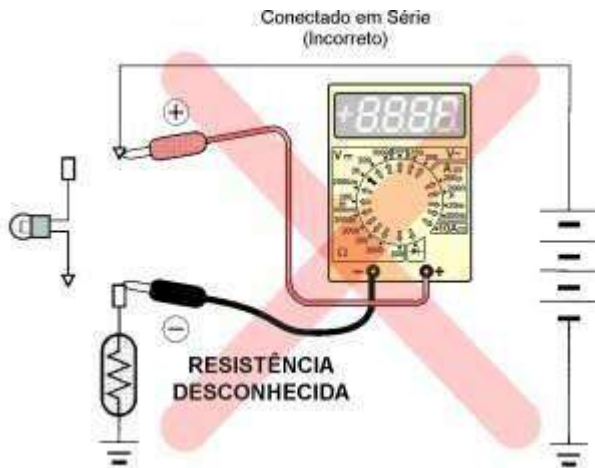
- condição da bateria
- se a bateria está recebendo carga ou não.
- conexão deficiente
- rendimento do alternador
- rendimento do sensor



Para verificarmos a tensão fornecida a um determinado componente, conectamos o voltímetro em paralelo com o mesmo. Caso haja alguma resistência no circuito testado, a leitura obtida no multímetro será inferior a voltagem da bateria.



Jamais devemos ligar o aparelho em série para fazermos medição de voltagem.



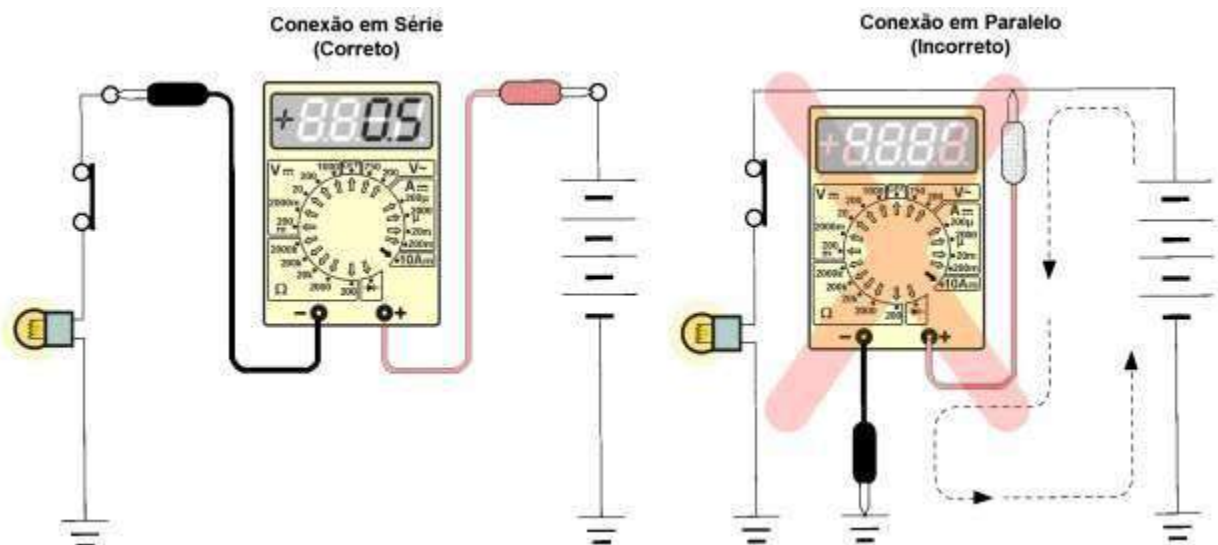
### Medição de Corrente

Por meio deste tipo de medição podemos verificar:

- eficiência da carga
- energia elétrica consumida pelo componente (exemplo: lâmpadas da motocicleta)

O aparelho deve ser sempre conectado em série com o circuito para se fazer a medição de corrente elétrica.

O fluxo de corrente a ser medido não deve exceder a escala máxima de leitura do aparelho.



## VELA DE IGNIÇÃO

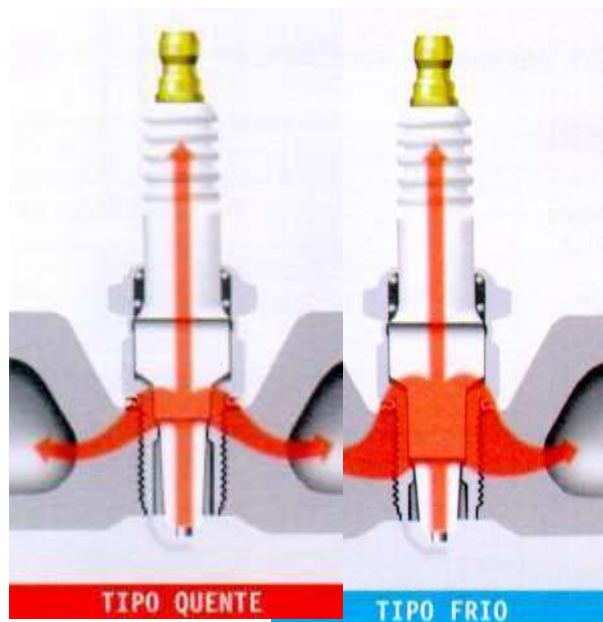
### Função da vela de ignição :

A função da vela de ignição é conduzir a alta voltagem elétrica para o interior da câmara de combustão, convertendo - a em faísca para inflamar a mistura ar / combustível. Apesar de sua aparência simples, é uma peça que requer para a sua concepção a aplicação de tecnologia sofisticada, pois o seu perfeito desempenho está diretamente ligado ao rendimento do motor, os níveis de consumo de combustível, a maior ou a menor carga de poluentes nos gases expelidos pelo escape, etc.

### Grau térmico :

A capacidade de absorver e dissipar o calor é denominada grau térmico.

Como existem vários tipos de motores com maior ou menor carga térmica são necessários vários tipos de velas com maior ou menor capacidade de absorção e dissipação de calor. Temos, assim, velas do tipo quente e frio.



**Tipo quente :** É a vela de ignição que trabalha quente, o suficiente para queimar depósitos de carvão, quando o veículo está em baixa velocidade. Possui um longo percurso de dissipação de calor, o que permite manter alta a temperatura na ponta do isolador.

**Tipo frio :** É a vela de ignição que trabalha fria, porém o suficiente para evitar a carbonização, quando o veículo está em baixa velocidade. Possui um percurso mais curto, permitindo a rápida dissipação de calor. É

adequada aos regimes de alta solicitação do motor.

## TEMPERATURA DA VELA DE IGNIÇÃO

PRINCIPAIS FATORES QUE PODEM INFLUIR NA TEMPERATURA DA VELA DE IGNIÇÃO		
Fator	Situação	Consequência
1 Ponto de ignição ou avanço	Adiantado	Superaquecimento, detonação ou batidas de pino, pré-ignição
	Atrasado	Carbonização 
2 Mistura ar/combustível	Rica	Carbonização 
	Pobre	Superaquecimento 
3 Coletor de admissão	Mistura vaporizada	Queima normal 
	Mistura menos vaporizada	Carbonização 
4 Taxa de compressão	Alta cabeçote rebaixado	Superaquecimento, detonação ou batidas de pino, pré-ignição
	Baixa junta de cabeçote inadequada	Carbonização 
5 Compressão do motor	Alta cabeçote rebaixado	Superaquecimento, detonação ou batidas de pino, pré-ignição
	Baixa Junta de cabeçote inadequada, desgaste excessivo da camisa/pistão e anéis, assentamento irregular das válvulas	Carbonização seca ou úmida
6 Aplicação incorreta de vela	Vela quente (vela do motor a gasolina no motor a álcool)	Superaquecimento, detonação ou batidas de pino, pré-ignição, furo no pistão 
	Vela fria (vela do motor a álcool no motor a gasolina)	Carbonização 

## CODIFICAÇÃO DAS VELAS DE IGNIÇÃO



## REVISÕES:

## Revisão Antes da Entrega

## Inspeção

- Lavar com querosene o motor e o escapamento
- Drenar e limpar o tanque de combustível
- Drenar e limpar o(s) carburador(es)
- Adicionar óleo e combustível
- Verificar a folga das válvulas
- Verificar o sistema de lubrificação
- Verificar o funcionamento do sistema de arrefecimento
- Verificar e ajustar o funcionamento da embreagem e do freio
- Verificar o funcionamento da suspensão dianteira e traseira
- Completar o nível do fluido de freio
- Ativar a bateria

- Verificar o funcionamento das sinaleiras, faróis, lanternas, lâmpadas do painel e buzina
- Verificar o aperto dos parafusos e porcas do motor e chassi
- Verificar o funcionamento do velocímetro, hodômetro e tacômetro
- Calibrar os pneus
- Fazer teste de rodagem

## Orientação

- Verificação antes da partida
- Manejo correto da motocicleta
- Garantia e revisões
- Manutenção periódica
- Noções básicas de "Pilotagem com Segurança"

## TABELA DE MANUTENÇÃO

Item	Operações	Período			
		1.000 km	3.000 km	6.000 km	a cada...km
Óleo do motor	Trocar (obs. 1)	■	■	■	1.500
Filtro de tela de óleo	Limpar	■	■	■	1.500
Filtro centrifugo	Limpar			■	6.000
Filtro de ar	Limpar (obs. 2)	■	■	■	3.000
	Trocar				12.000
Vela de ignição	Limpar, ajustar ou trocar		■	■	3.000
Folga das válvulas	Verificar e ajustar	■	■	■	3.000
Carburador	Regular a marcha lenta		■	■	3.000
	Limpar			■	6.000
Funcionamento do afogador	Verificar e ajustar	■	■	■	3.000
Funcionamento do acelerador	Verificar e ajustar	■	■	■	3.000
Tanque/Tubulações	Verificar		■		6.000
Registro/Filtro de combustível	Limpar	■	■	■	6.000
Cabo da embreagem	Verificar, ajustar e lubrificar	■	■	■	6.000
Foco do farol	Ajustar	■	■	■	3.000
Fluido do freio dianteiro (ICG125 TITAN ES)	Verificar o nível	■	■	■	3.000
	Trocar (Obs. 3)				18.000
Desgaste da pastilha do freio (ICG125 TITAN ES)	Verificar	■	■	■	3.000
Tambor do freio	Limpar		■	■	3.000
Cabo do freio dianteiro	Verificar, ajustar e lubrificar	■	■	■	3.000
Freios dianteiro/traseiro	Verificar e ajustar	■	■	■	3.000
Sapatas dos freios	Verificar o desgaste	■	■	■	3.000
Interruptor da luz do freio	Ajustar	■	■	■	3.000
Pneus	Verificar e calibrar	■	■	■	1.000
Aros, raios das rodas	Verificar e ajustar	■	■	■	3.000
Corrente de transmissão	Verificar, ajustar e lubrificar	■	■		1.000
Suspensão dianteira e traseira	Verificar			■	6.000
Fluido da suspensão dianteira	Trocar				9.000
Interruptores/Instrumentos	Verificar o funcionamento	■	■	■	3.000
Rolamentos da coluna de direção	Verificar, ajustar e lubrificar		■	■	3.000
Sistema de iluminação/sinalização	Verificar o funcionamento	■	■	■	3.000
Parafusos, porcas e fixações	Verificar e reapertar	■	■	■	3.000
Cavelete lateral	Verificar	■	■	■	3.000

## BRONZINAS Seleção de Bronzinas Separáveis em Duas Peças

Anote os códigos do diâmetro interno da carcaça.

As letras ( A, B, C ) da carcaça superior são os códigos dos diâmetros internos dos mancais, visto da esquerda para a direita. Porém estas letras são válidas para carcaça nova. Já nas carcaças que sofreram algum desgaste, devemos medir o diâmetro da carcaça, para assim fazermos a seleção de bronzinas.



Anote os códigos do diâmetro externo do munhão da árvore de manivelas ou meça o diâmetro externo dos munhões.

Os números ( 1, 2, 3 ) de cada contrapeso da manivela são os códigos dos diâmetros externos dos munhões, da esquerda para a direita. Lembrando que os números são válidos para árvore nova.



Exemplo de seleção de bronzinas  
CBR1100.

 L 1 1 1 1 1  
L A A A A

## D. E. DOS MUNHOES DA ARVORE DE MANIVELAS

Para selecionarmos as bronzinas devemos cruzar na tabela abaixo, o primeiro número gravado na árvore de manivelas "1" com a primeira letra gravada na carcaça "A".

D. E. ÁRVORE DE MANIVELAS		D. I. CARCAÇA		CÓDIGO DO DIÂMETRO INTERNO DO MANCAL DA CARCAÇA		
				A	B	C
				43,000 - 43,006	43,006 - 43,012	43,012 - 43,018
CÓDIGO DO DIÂMETRO EXTERNO DO MANCAL DA ÁRVORE DE MANIVELAS	1	40,000 - 40,006	E (Rosa)	D (Amarelo)	C (Verde)	
	2	39,994 - 40,000	D (Amarelo)	C (Verde)	B (Marrom)	
	3	39,988 - 39,994	C (Verde)	B (Marrom)	A (Preto)	

COR DA BRONZINA A SER UTILIZADA

O mesmo devemos fazer para selecionar a bronzina do segundo mancal, cruzar o segundo número gravado na árvore de manivelas "1" com a segunda letra gravada na carcaça "C".

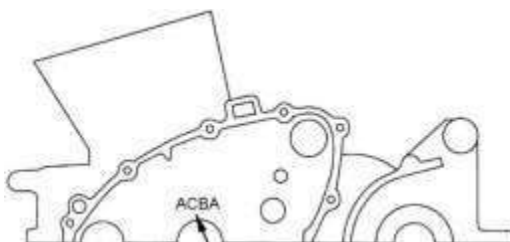
D. E. ÁRVORE DE MANIVELAS		D. I. CARCAÇA		CÓDIGO DO DIÂMETRO INTERNO DO MANCAL DA CARCAÇA		
				A	B	C
				43,000 - 43,006	43,006 - 43,012	43,012 - 43,018
CÓDIGO DO DIÂMETRO EXTERNO DO MANCAL DA ÁRVORE DE MANIVELAS	1	40,000 - 40,006	E (Rosa)	D (Amarelo)	C (Verde)	
	2	39,994 - 40,000	D (Amarelo)	C (Verde)	B (Marrom)	
	3	39,988 - 39,994	C (Verde)	B (Marrom)	A (Preto)	

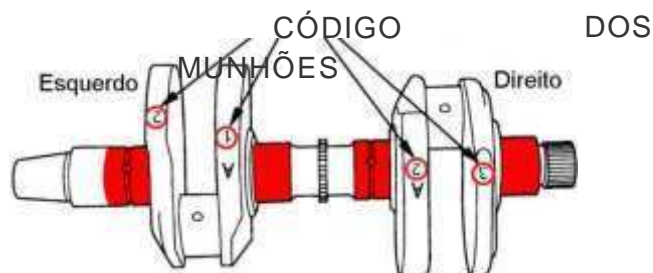
COR DA BRONZINA A SER UTILIZADA

Este mesmo procedimento deve ser feito para seleção das demais bronzinas dos munhões.

Para a seleção de bronzinas de uma CB 500, faz-se do mesmo procedimento:

CÓDIGO DA CARCAÇA





Para selecionarmos as bronzinas devemos cruzar na tabela abaixo, o primeiro número gravado na árvore de manivelas "2" com a primeira letra gravada na carcaça "A".

CÓDIGOS DAS CARÇAÇAS (DI)		A	B	C	
		37,000-37,006mm	37,006-37,012mm	37,012-37,018	
CÓDIGOS DA ÁRVORE DE MANIVELAS (DE)	1	34,007-34,013 mm	AMARELO	VERDE	MARROM
	2	34,001-34,007 mm	VERDE	MARROM	PRETO
	3	33,995-34,001 mm	MARROM	PRETO	AZUL

COR DA BRONZINA A SER UTILIZADA

O mesmo devemos fazer para selecionar a bronzina do segundo mancal, cruzar o segundo número gravado na árvore de manivelas "1" com a segunda letra gravada na carcaça "C".

CÓDIGOS DAS CARÇAÇAS (DI)		A	B	C	
		37,000-37,006mm	37,006-37,012mm	37,012-37,018	
CÓDIGOS DA ÁRVORE DE MANIVELAS (DE)	1	34,007-34,013 mm	AMARELO	VERDE	MARROM
	2	34,001-34,007 mm	VERDE	MARROM	PRETO
	3	33,995-34,001 mm	MARROM	PRETO	AZUL

COR DA BRONZINA A SER UTILIZADA

Este mesmo procedimento deve ser feito para seleção das demais bronzinas dos munhões.

Este mesmo procedimento deve ser feito para seleção das demais bronzinas dos munhões.

Exercício: Faça a seleção das bronzinas dos munhões de acordo com a tabela abaixo.

	Diâmetro interno da carcaça	Diâmetro externo da árvore de manivelas	Cor das bronzinas
1	B	1	
2	A	2	
3	C	3	
4	C	34,013 mm	
5	B	34,006 mm	
6	A	34,007 mm	
7	A	3	
8	B	3	
9	B	34,005 mm	
10	A	3	
11	C	33,990 mm	
12	A	33,999 mm	
13	A	34,010 mm	
14	A	1	
15	C	2	
16	C	3	
17	A	34,001 mm	
18	C	34,007 mm	

CÓDIGOS DAS CARÇAÇAS (DI)		A	B	C	
		37,000-37,006mm	37,006-37,012mm	37,012-37,018	
CÓDIGOS DA ÁRVORE DE MANIVELAS (DE)	1	34,007-34,013 mm	AMARELO	VERDE	MARROM
	2	34,001-34,007 mm	VERDE	MARROM	PRETO
	3	33,995-34,001 mm	MARROM	PRETO	AZUL

**SEST SENAT**



**FNDE**

Ministério da  
Educação

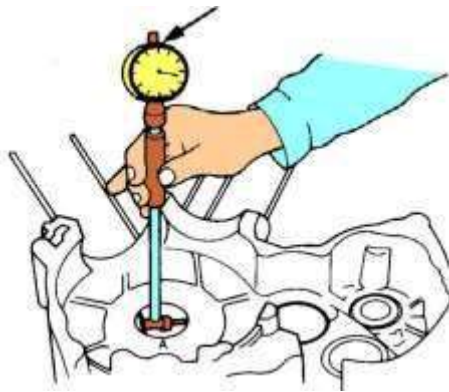
## INSTITUTO PADRE REUS

## Seleção de Bronzinas em Peça Única

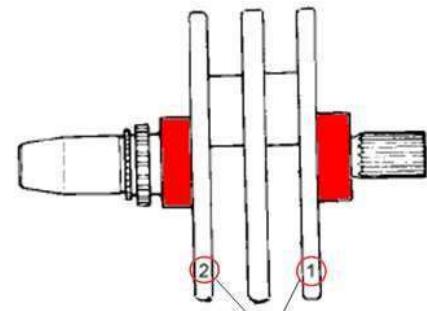
Algumas bronzinas não podem ser substituídas. Consulte o manual de serviços nesse assunto.

Remova a bronzina velha da árvore de manivelas.

Anote a letra do código do diâmetro interno ( A, B, C), para carcaças novas ou meça o diâmetro interno da carcaça com um relógio comparador e um súbito após a remoção da bronzina.



Anote o número do código externo do munhão para árvore nova ou meça seu diâmetro



Tomemos como exemplo a VT 600 C

Para selecionarmos as bronzinas devemos cruzar na tabela abaixo, o número gravado no munhão esquerdo da árvore de manivelas " 2" com a primeira letra carcaça esquerda "A".

	(DE) MANCAL PRINCIPAL	1	2
(DI) ALOJAMENTO DO ROLAMENTO		44,992 - 45,000 mm	44,984 - 44,991 mm
A	48,990 - 49,000 mm	MARROM	PRETO
B	49,000 - 49,010 mm	PRETO	AZUL

COR DA BRONZINA

Este mesmo procedimento deve ser feito para seleção da bronzina do munhão direito.

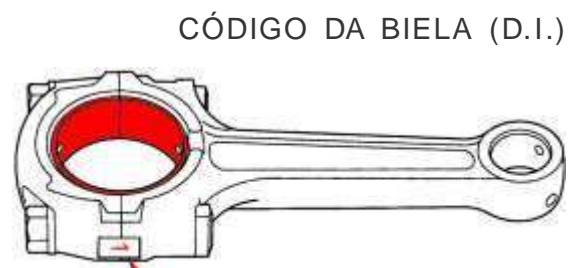
Exercício: Faça a seleção dos rolamentos principais abaixo:

	<b>Diâmetro interno da carcaça</b>	<b>Diâmetro externo da árvore de manivelas</b>	<b>Cor do rolamento</b>
1	A	1	
2	A	44,984 mm	
3	B	44,995 mm	
4	B	2	
5	A	2	
6	B	44,993 mm	
7	B	2	
8	B	44,997 mm	
9	A	44,991 mm	
10	A	44,992 mm	
11	A	44,988 mm	
12	B	1	
13	B	45,000 mm	
14	A	2	
15	A	44,999 mm	
16	B	44,989 mm	
17	B	44,982 mm	
18	A	44,992 mm	

	(DE) MANCAL PRINCIPAL	1	2
(DI) ALOJAMENTO DO ROLAMENTO		44,992 - 45,000 mm	44,984 - 44,991 mm
A	48,990 - 49,000 mm	<b>MARROM</b>	<b>PRETO</b>
B	49,000 - 49,010 mm	<b>PRETO</b>	<b>AZUL</b>

### Seleção de Bronzinas da Biela

Anote o código do diâmetro interno da biela ( 1, 2, 3) para biela nova ou meça o diâmetro interno com a capa da biela instalada, sem as bronzinas.



Anote o código do moente da árvore de manivelas (A, B, C) peça .

Faremos como exemplo a CB500:



## INSTITUTO PADRE REUS

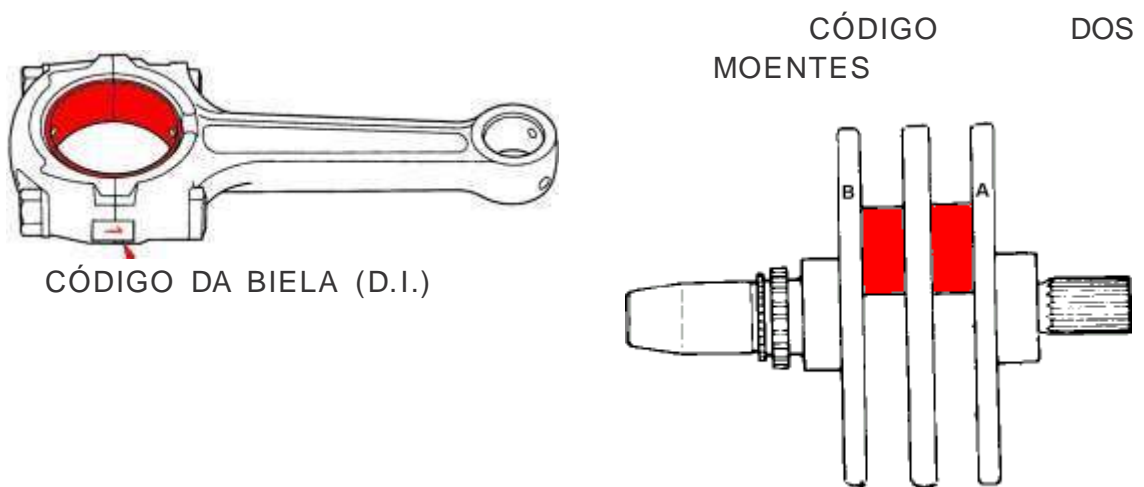
Devemos então, cruzar o código gravado na árvore de manivelas "A" com o código gravado na biela "1" na tabela abaixo.

DE DOS MANCAIS DA ÁRVORE DE MANIVELAS		A	B	C	
		35,994- 36,000mm	35,988- 35,994mm	35,982- 35,988mm	
DI DA BIELA	1	39,000-39,006 mm	AMARELO	VERDE	MARROM
	2	39,006-39,012 mm	VERDE	MARROM	PRETO
	3	39,012-39,018 mm	MARROM	PRETO	AZUL

Cor da bronzina a ser utilizada

Repita o procedimento para a seleção de bronzinas da outra biela

A seleção de bronzinas da biela da VT600C é semelhante a CB500.



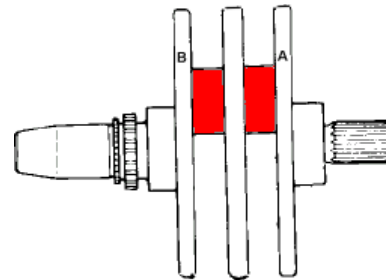
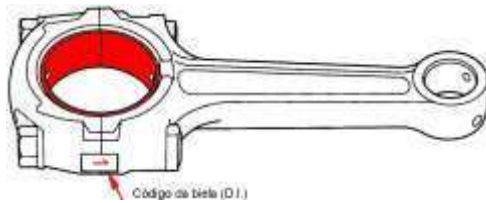
Devemos então, cruzar o código gravado no moente esquerdo "B" com o código gravado da biela "1" na tabela abaixo.

(DE) DO COLO DA BIELA		A	B	
		39,982 - 39,990 mm	39,974 - 39,981 mm	
(DI) DA BIELA	1	43,000 - 43,007 mm	MARROM	PRETO
	2	43,008 - 49,016 mm	PRETO	AZUL

Cor da bronzina

Repita o procedimento para a seleção de bronzinas da outra biela

Exercício: Faça a seleção das bronzinas das bielas abaixo:



	Diâmetro interno da biela	Diâmetro externo da árvore de manivelas	Cor das bronzinas
1	2	A	
2	2	39,982 mm	
3	1	39,974 mm	
4	2	39,981 mm	
5	1	A	
6	2	39,970 mm	
7	2	B	
8	1	39,989 mm	
9	1	39,985 mm	
10	1	B	
11	2	B	
12	2	39,988 mm	
13	1	39,978 mm	
14	1	39,984 mm	
15	2	39,988 mm	
16	1	A	
17	1	39,990 mm	
18	2	A	
19	2	B	

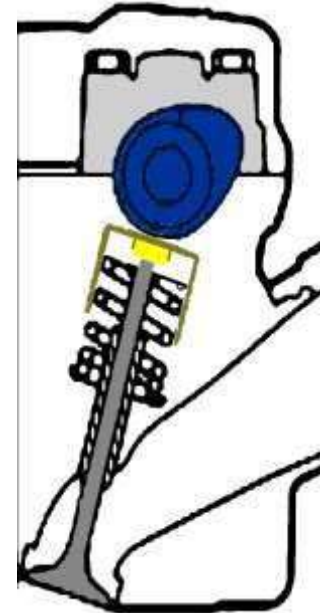
		(DE) DO COLO DA BIELA		
		A	B	
(DI) DA BIELA			39,982 - 39,990 mm	39,974 - 39,981 mm
	1	43,000 - 43,007 mm	MARROM	PRETO
2	43,008 - 49,016 mm	PRETO	AZUL	

## Regulagem de Válvulas por Seleção de Pastilhas

Muito utilizada nos motores DOHC, a pastilha que também pode ser chamada de rotor de válvula, é montada sobre a haste de válvula.

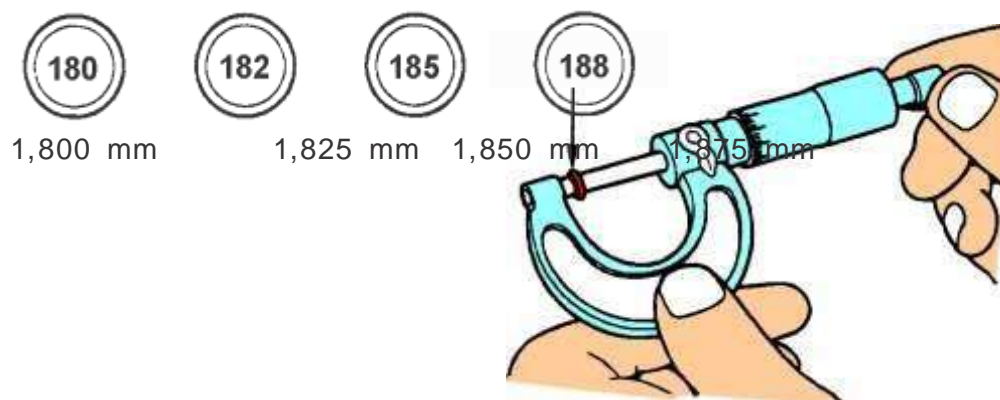
A Honda fornece 69 tipos de pastilhas, com espessuras que diferem uma da outra em 0,025 mm. Temos espessuras que variam de 1,200 mm até 2,900 mm.

Os códigos gravados nas pastilhas indicam sua espessura. São compostos de 3 dígitos e terminam sempre em 0, 2, 5 e 8.



Exemplos:

TUCHO  
PASTILHA



PASTILHA

Medida	Código da Pastilha/Referência
1,900 mm	190
1,225 mm	122
2,250 mm	225

2E, m<sup>87</sup>g<sup>5</sup>e m<sup>ra</sup>m<sup>l</sup>, para passar da<sup>28</sup>e<sup>8</sup>spessura para o código,

basta desconsiderar o último número da espessura e retirar a vírgula, mas há uma exceção, sempre que a espessura terminar em “X,X75 mm”, retira-se o “75” e o último número do código será “8”.

Ex  
emplos:

Espessura	Código/Referência
1,375 mm	138
1,275 mm	128
2,475 mm	248

Exercício: Informe o código da Pastilha

Espessura	Código	Espessura	Código
1,800 mm		1,375 mm	
2,225 mm		1,550 mm	
2,750 mm		2,175 mm	
1,275 mm		1,825 mm	
2,000 mm		2,600 mm	

Exercício: Informe a espessura da Pastilha

Código	Espessura	Código	Espessura
125		250	
222		182	
138		178	
215		190	
170		205	

**Realizando a Seleção de Pastilhas**

- 1º Medir as Folgas de Válvulas;
- 2º Verificar as espessuras das pastilhas em cada válvula;
- 3º Verificar a Folga Recomendada no Manual de Serviços e a tolerância admissível. Exemplo 1: Válvula de admissão # 1

dados:      Folga Medida = 0,11 mm  
                  Pastilha Atual = 2,300 mm  
                  Folga Especificada no Manual = 0,16 mm ± 0,02 mm

cálculo:

Folga Medida	0,11	
+		+ <u>2,300</u>
Pastilha Atual		
		-
	2,410	
	- Folga do Manual	<u>0,16</u>
Espessura	Calculada	da
Pastilha Nova		= 2,250 mm

Logo, o código da pastilha nova é 225

Exemplo 2: Válvula de admissão # 2

dados:      Folga Medida = 0,25 mm  
                  Pastilha Atual = 2,000 mm  
                  Folga Especificada no Manual = 0,16 mm

cálculo:

Folga Medida	0,25	
+		+ <u>2,000</u>
Pastilha Atual		2,250
		-
	- Folga do	<u>0,16</u>
	Manual	
Espessura	Calculada	da
Pastilha Nova		= 2,090 mm

Neste caso, a Honda não disponibiliza pastilha com espessura de 2,090 mm. Devemos então escolher a pastilha mais próxima desta espessura.

Espessura calculada da pastilha	Pastilhas fornecidas pela Honda com espessuras próximas à calculada
	2,075 mm
2,090 mm	
	2,100 mm

esta deve ser a

escolhida  
(código 210)

### Exercícios

Faça a seleção de pastilhas conforme dados abaixo:

	Folga medida (mm)	Pastilha atual (micrômetro milesimal)	Folga do Manual $\pm 0,02$ (mm)	Espessura calculada da Nova Pastilha	Espessura da Nova Pastilha Escolhida	Código da Nova Pastilha
a	0,20	2,025 mm	0,16			
b	0,20	1,900 mm	0,25			
c	0,30	2,000 mm	0,25			
d	0,14	1,850 mm	0,16			
e	0,20	1,400 mm	0,16			
f	0,12	1,750 mm	0,16			
g	0,29	1,800 mm	0,25			
h	0,31	2,375 mm	0,25			
i	0,13	2,000 mm	0,16			
j	0,15	1,875 mm	0,16			

### Exercícios

	Folga medida (mm)	Código da pastilha atual	Folga do Manual $\pm 0,02$ (mm)	Espessura calculada da Nova Pastilha	Espessura da Nova Pastilha Escolhida	Código da Nova Pastilha
a	0,12	195	0,16			
b	0,30	180	0,25			
c	0,26	220	0,25			
d	0,27	202	0,25			
e	0,15	148	0,25			
f	0,11	175	0,16			
g	0,08	162	0,15			
h	0,23	188	0,20			
i	0,18	200	0,15			
j	0,17	192	0,16			

Faça a seleção de pastilhas conforme dados abaixo:

### Exercícios

Faça a seleção de pastilhas e informe qual será a folga após a montagem da pastilha nova.

- a) Folga medida = 0,12 mm  
Folga especificada ( Manual de Serviços) =  $0,16 \pm 0,02$  mm  
Código da Pastilha Velha = 268
- b) Folga medida = 0,23 mm  
Folga especificada ( Manual de Serviços) =  $0,25 \pm 0,02$  mm  
Código da Pastilha Velha = 202
- c) Folga medida = 0,30mm  
Espessura da Pastilha velha = 1,975 mm  
Folga especificada no Manual de serviços =  $0,25 \pm 0,02$ mm

### Exercícios de Fixação

Faça a seleção de pastilhas conforme a tabela abaixo:

	Folga medida (mm)	Código / Espessura da pastilha atual	Folga do Manual ( $\pm 0,02$ mm)	Espessura calculada da Nova Pastilha	Espessura da Nova Pastilha Escolhida	Código da Nova Pastilha Escolhida	Folga Após Montagem da Pastilha Nova
a	0,50	1,750 mm	0,16				
b	0,25	202	0,25				
c	0,40	2,000 mm	0,25				
d	0,35	1,760 mm	0,25				
e	0,25	1,650 mm	0,25				
f	0,20	208	0,16				
g	0,10	182	0,16				
h	0,05	188	0,20				
i	0,30	145	0,16				
j	0,20	1,425 mm	0,16				

## Torquímetro

Aparelho necessário para determinar o torque de peças que estão sendo montadas.

Todos os parafusos e porcas devem ser apertados de acordo

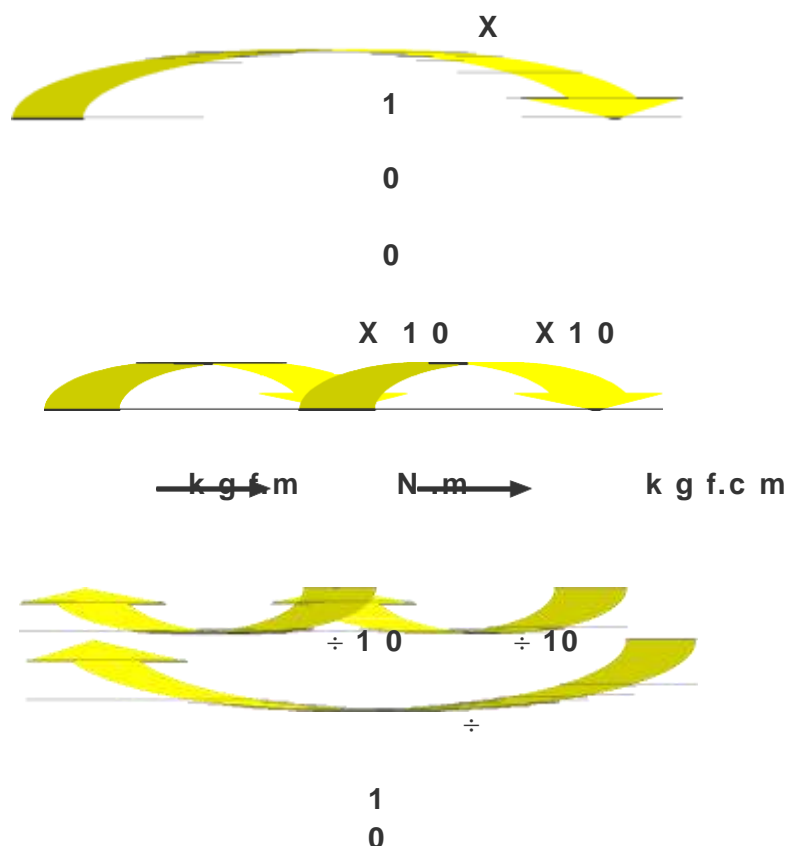


com o torque especificado no manual de serviços.

$$\text{Torque} = \text{Força} \times \text{Distância}$$

Os torques são informados em kgf. m (quilograma - força metro) e N. m (Newton metro). Alguns torquímetros utilizam a escala kgf. cm (quilograma - força centímetro), tornando-se necessário a conversão conforme tabela abaixo:

$$1 \text{ kgf.m} = 10 \text{ N.m} = 100 \text{ kgf.cm}$$



0

Existem vários tipos de torquímetros, dentre os mais comuns temos: o torquímetro de estalo, de vareta, analógico (relógio), digital, etc.

Não temos como dizer qual tipo de torquímetro é o melhor, o importante é que o torquímetro esteja aferido para que a leitura obtida seja confiável.



### Exercícios

1. Efetue as Conversões:

- |         |                |                |               |
|---------|----------------|----------------|---------------|
| a) 1,2  | = _____ kgf.cm | b) 1300 kgf.cm | = _____ kgf.m |
| kgf.m   |                |                |               |
| c) 10,4 | = _____ kgf.cm | d) 520 kgf.cm  | = _____       |
| e) 7    | = _____ kgf.m  | f) 5,2 kgf.m   | = _____       |
| g) 3    | = _____ kgf.cm | h) 330 kgf.cm  | = _____       |
| i) 55   | = _____ kgf.m  | j) 20 N.m      | = _____       |
| k) 250  | = _____ N.m    | l) 7,8 kgf.m   | = _____       |
| m) 150  | = _____ N.m    | n) 65 N.m      | = _____       |
| o) 6    | = _____ N.m    | p) 5,5 kgf.m   | = _____       |
| q) 72   | = _____ kgf.cm | r) 1300 kgf.cm | = _____       |

### Cálibre de Folgas

São feixes de lâminas calibradas de várias espessuras com as respectivas dimensões gravadas em uma de suas faces.

São usadas para medir folgas em geral.

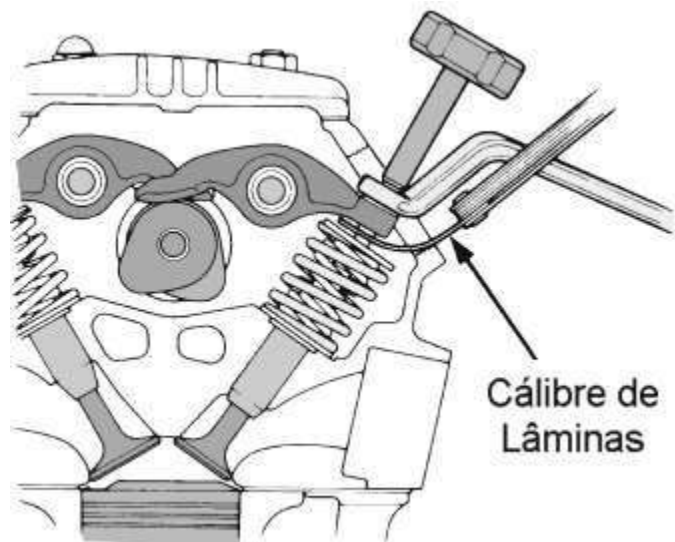
Normalmente apresentados em espessuras que variam de 0,02 mm a

1,0 mm. Podem ser encontradas avulsas, em rolos ou em jogos. Os calíbres podem ter também o formato de arame.



### Cuidados

- \* Não exercer pressão excessiva sobre as lâminas;
- \* Não dobrar;
- \* Não amassar;
- \* Manter limpo e lubrificado com vaselina líquida para não haver oxidação das lâminas.

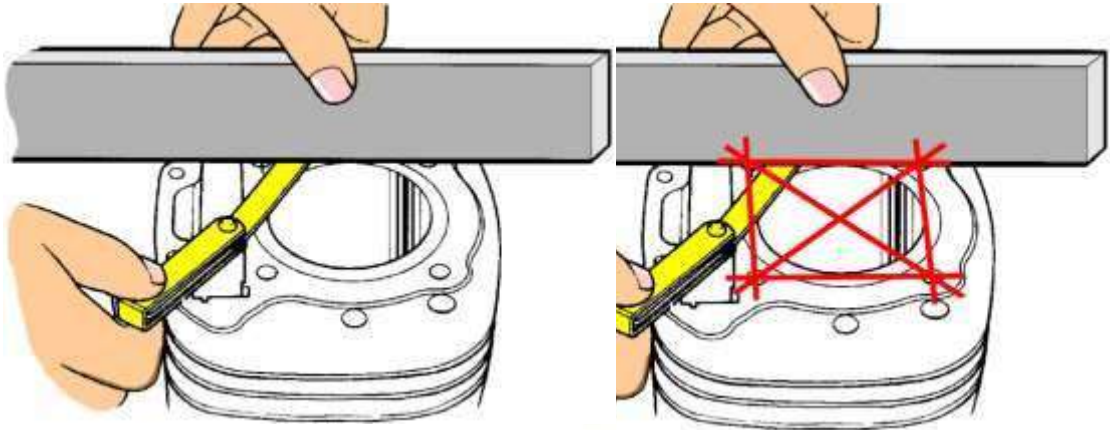


### Régua rígida

Coloque a régua rígida na superfície do material a ser medido e insira o calibre de lâminas entre elas para medir o valor do empenamento.

Meça ao longo das extremidades e cruzando diagonalmente pelo

centro como mostrado.



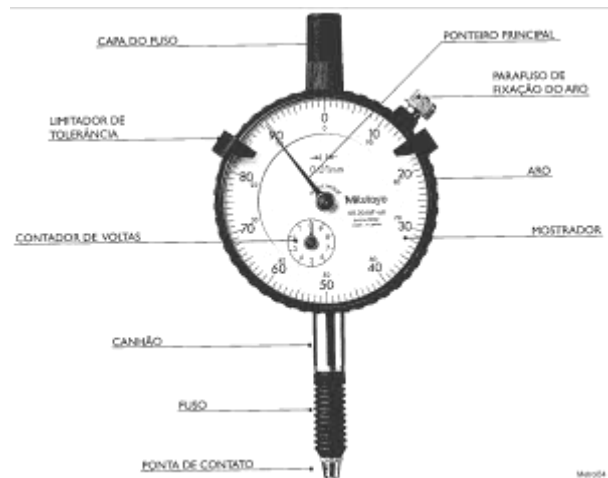
### Notas:

Limpe a superfície de medida e a régua rígida completamente antes de efetuar a medição. Depois da medição, limpe a régua rígida com um pano limpo, e aplique uma fina camada de óleo protetor na régua rígida, para evitar a corrosão.

### Relógio Comparador

O relógio comparador é um instrumento de medição por comparação desenvolvido para detectar pequenas variações dimensionais através de uma ponta de contato e por um sistema de ampliação mecânica. Apresenta seu valor com uma leitura clara e suficientemente precisa.

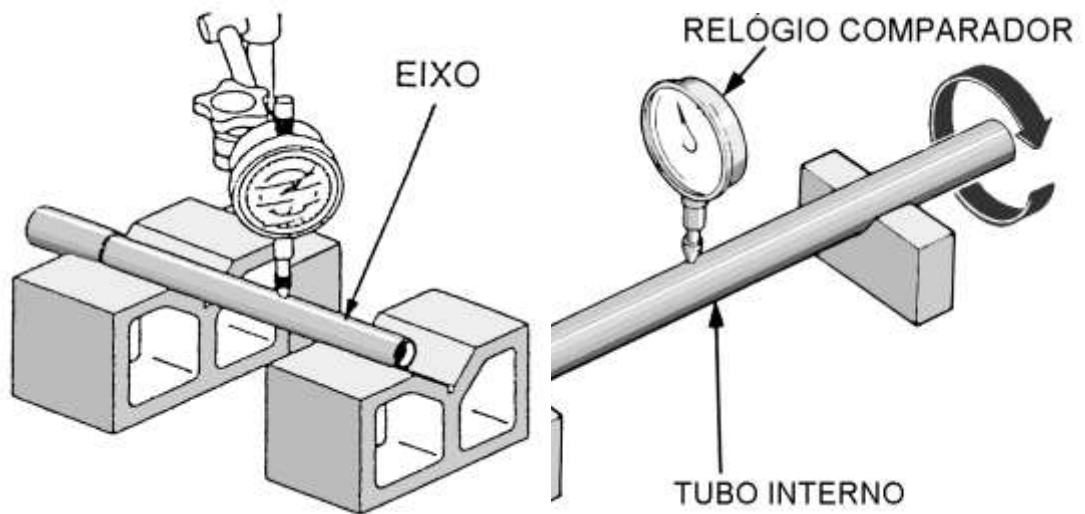
O relógio comparador tradicional transforma (e amplia) o movimento retilíneo de um fuso em um movimento circular de um ponteiro montado em um mostrador graduado.



Trata-se de um instrumento de múltiplas aplicações, porém, sempre acoplado a algum meio de fixação e posicionamento, como mesas de medição, dispositivos especiais, outros instrumentos, etc.

Existem vários modelos de relógios comparadores. Os mais utilizados possuem resolução de 0,01 mm. O curso do relógio também varia de acordo com o modelo, porém o mais comum é de 10 mm.

Em motocicletas é bastante utilizado para verificação de empenamento de eixos e tubos internos da suspensão dianteira.

**Nota:**

Sempre que verificarmos o empenamento de eixos ou tubos, o valor do empenamento é metade do valor encontrado no relógio comparador

**Faça a leitura dos relógios comparadores:**

Nos comparadores mais utilizados, uma volta completa do ponteiro corresponde a um deslocamento de 1 mm da ponta de contato. Como o mostrador contém 100 divisões, cada divisão equivale a 0,01 mm.

A posição inicial do ponteiro pequeno mostra a carga inicial ou de medição.

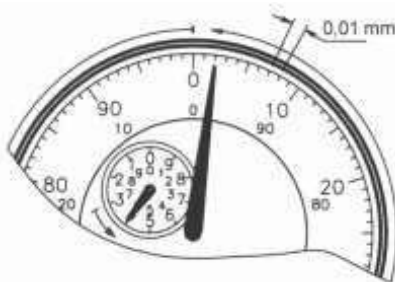
A figura ao lado mostra que o ponteiro pequeno iniciou seu movimento no 4, parando entre os números 5 e 6, como o ponteiro pequeno indica o número de voltas do ponteiro maior, isto quer dizer que o ponteiro grande deu aproximadamente uma volta e meia, desta forma a leitura obtida é:

Leitura = 1,55 mm

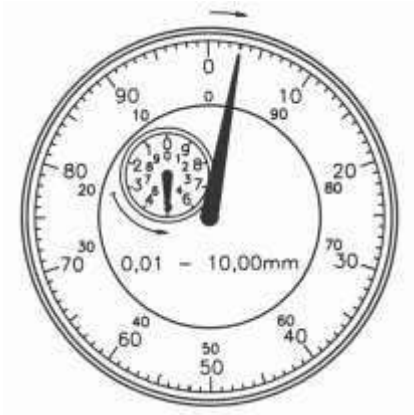
Na medição ao lado, o ponteiro pequeno iniciou seu movimento no 6 parando entre os números 2 e 3, portanto o ponteiro maior deu 3 voltas completas que equivale a 3,00 mm. Após o ponteiro maior dar três voltas completas, ele se deslocou do zero até o traço do 78 que equivale a 0,78 mm, portanto a medição ao lado é: Leitura = 3,78 mm

### Exercícios

Faça a leitura

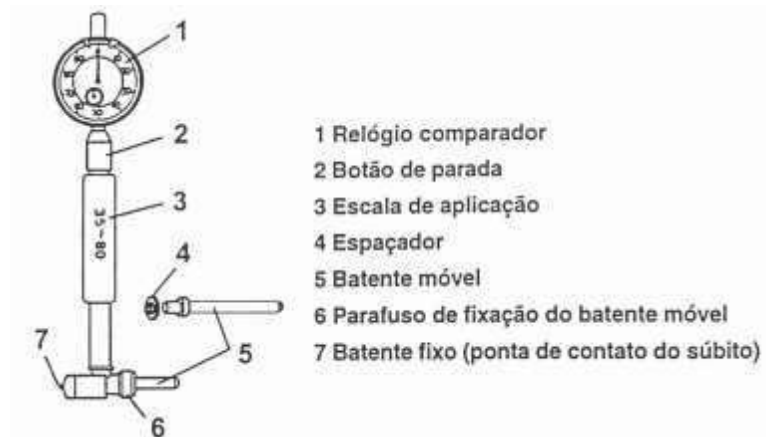




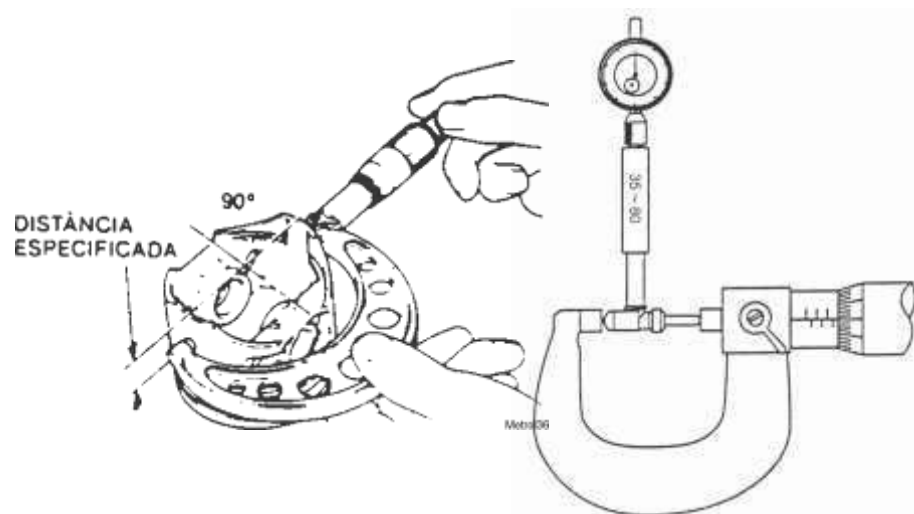


## Súbito

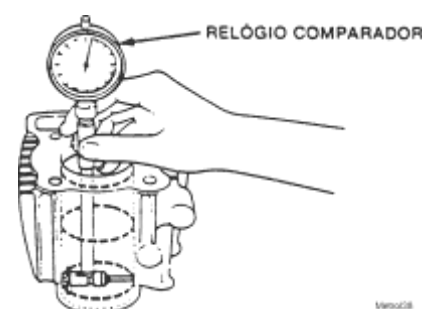
O súbito é utilizado junto com um relógio comparador. A principal finalidade do súbito é assegurar uma medição precisa do diâmetro interno dos cilindros. Além disso, a utilização do súbito também possibilita inspecionar a conicidade e a ovalização. Essas dimensões influenciam consideravelmente o desempenho geral do motor e, conseqüentemente, seus valores de serviço são especificados de forma precisa. Portanto, é de extrema importância que o súbito seja utilizado corretamente.



## Verificação do diâmetro interno do cilindro



Introduza o comparador no cilindro fazendo a leitura em três níveis: topo, centro e base. Após introduzir o súbito com o relógio comparador na peça a ser medida, se o relógio parar no zero, a medida da peça é a do micrômetro.



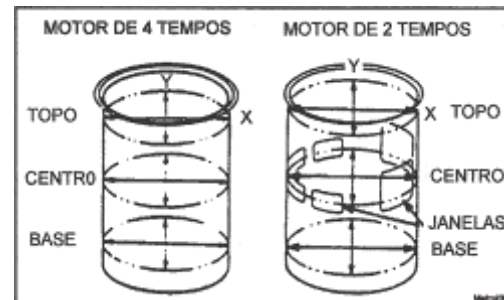
Para se obter o diâmetro do cilindro, some a medida da saia do pistão com o valor encontrado no comparador. Considere o maior valor

encontrado.

### Conicidade e ovalização

Para o cálculo de conicidade e ovalização, utilizamos os mesmos valores encontrados para medida do diâmetro do cilindro.

Devemos indicar as direções “x” e “y” no cilindro e, medir nestas duas direções em três níveis diferentes, topo, centro e base.



Para facilitar o cálculo da ovalização e a conicidade, usa-se a tabela abaixo como exemplo:

	X	Y	Oval
T			0
C			0
B			0
Coni			

Conicidade na direção “X” - obtivemos três valores: 0,08 no topo; 0,09 no centro e 0,06 na base. Do maior valor desses três, no caso 0,09, subtraí-se o menor valor 0,06. Conicidade em “X” =  $0,09 - 0,06 = 0,03 \text{ mm}$

O mesmo deve ser feito para a direção “Y”. Conicidade em “Y” =  $0,07 - 0,02 = 0,05 \text{ mm}$

Desta maneira obtivemos dois valores de conicidade, o valor que devemos considerar é sempre o maior, pois o que interessa é saber a região de maior desgaste do cilindro, então:

Conicidade = 0,05 mm

Para se calcular a ovalização iremos subtrair os dois valores encontrados em cada nível, topo, centro e base:

Ovalização no 0,08 =

Ovalização no 0,09 =

Ovalização na 0,06 =

Obtivemos três valores de ovalização, devemos considerar o maior valor para comparar com o limite de uso do manual de serviços do modelo.

Ovalização = 0,05 mm
----------------------

### Exercícios

Faça os exercícios abaixo:

<b>A)</b>	X(mm)	Y(mm)	
Topo	54,25	54,20	
Centro	54,17	54,19	
Base	54,20	54,20	

Conicidade \_\_\_\_\_ ovalização \_\_\_\_\_

<b>B)</b>	X(mm)	Y(mm)	
Topo	76,28	76,32	
Centro	76,25	76,27	
Base	76,19	76,19	

Conicidade \_\_\_\_\_ Ovalização \_\_\_\_\_

<b>C)</b>	X(mm)	Y(mm)	
Topo	50,05	50,02	
Centro	50,16	50,11	
Base	50,01	50,01	

Conicidade \_\_\_\_\_

Ovalização \_\_\_\_\_

<b>D)</b>	X(mm)	Y(mm)	
Topo	0,12	0,03	
Centro	0,05	0,04	
Base	0,01	0,09	

Conicidade \_\_\_\_\_

Ovalização \_\_\_\_\_

**Exercícios**

Considere o limite de uso de 0,10 mm para Conicidade e Ovalização:

<b>A)</b>	X(mm)	Y(mm)	
Topo	50,03	50,01	
Centro	50,00	50,02	
Base	50,04	50,00	

Conicidade \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso?

Sim ( )

Não ( )

Ovalização \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso ?

Sim ( )

Não ( )

<b>B)</b>	X(mm)	Y(mm)
Topo	56,59	56,52
Centro	56,50	56,51
Base	56,61	56,60

Conicidade \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso?

Sim ( )

Não ( )

Ovalização \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso ? Sim ( )

Não ( )

( )

<b>C)</b>	X(mm)	Y(mm)	
Topo	0,05	0,03	
Centro	0,02	0,04	
Base	0,09	0,05	

Conicidade \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso?

Sim ( )

Não ( )

Ovalização \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso ? Sim ( )

Não ( )

<b>D)</b>	X(mm)	Y(mm)
Topo	0,10	0,07
Centro	0,08	0,10
Base	0,02	0,09

Conicidade \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso?

Sim ( )

Não ( )

Ovalização \_\_\_\_\_

Está dentro do limite de uso ?

Sim ( )

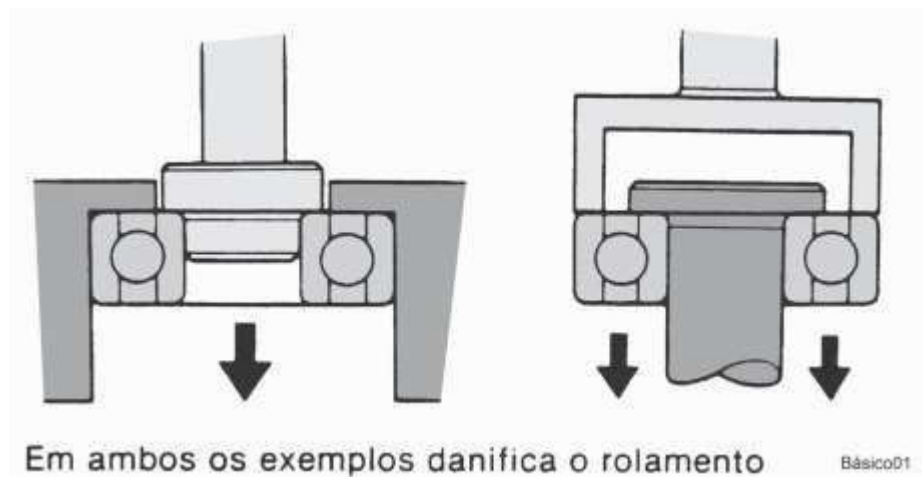
Não ( )

## NORMAS DE SERVIÇOS E ELEMENTOS DE FIXAÇÃO

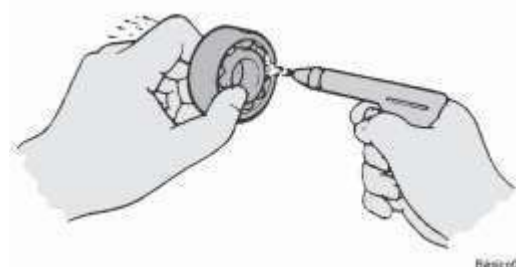
**Use somente as ferramentas com medidas em milímetros** ( sistema métrico) para efetuar serviços de manutenção e reparos na motocicleta. O uso incorreto de ferramentas ou de elementos de fixação pode danificar a motocicleta.

**Para remover uma peça fixada com parafusos e porcas de diversos tamanhos**, deve-se começar a desapertar de fora para dentro em sequência cruzada, soltando primeiro os parafusos e as porcas de menor diâmetro. Se desapertar primeiro os parafusos e as porcas de diâmetros maiores, a força exercida sobre os menores será excessiva.

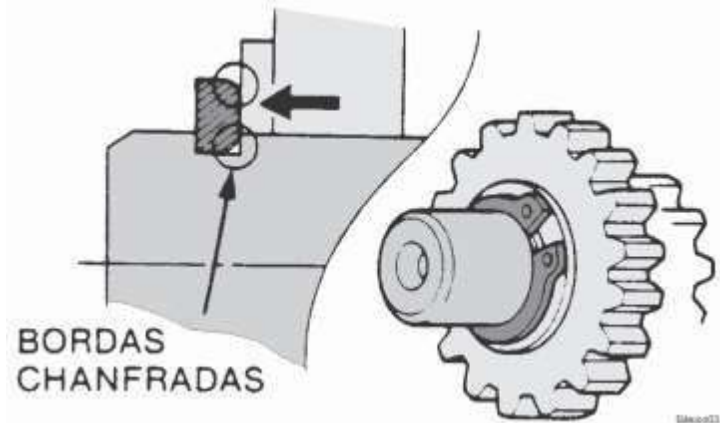
**Os rolamentos de esferas são removidos** utilizando as ferramentas que aplicam forças em uma ou ambas ( interna ou externa) pistas de esferas. Se aplicar a força somente em uma pista, o rolamento será danificado durante a remoção, e deverá ser substituído. Se aplicar a força em ambas as pistas de maneira igual, o rolamento não será danificado durante a remoção.



**A limpeza do rolamento de esferas deve ser feita** em solvente não inflamável e em seguida secá-lo com ar comprimido. Aplique o ar comprimido segurando as duas pistas de esferas para evitar que ele gire. Se permitir o giro do rolamento, a alta velocidade gerado pelo jato de ar pode exceder o limite de velocidade do rolamento, causando assim dano permanente.



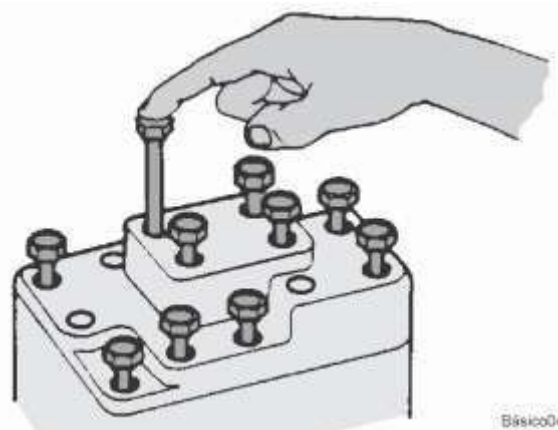
**Anéis elásticos** são instalados sempre com as bordas chanfradas ( laminadas) voltadas para a peça que está limitando. Dessa forma, a pressão sobre o anel elástico será exercida na área onde a borda do anel está paralela com a parede da canaleta. Se instalar incorretamente o anel elástico, exercerá uma pressão sobre as bordas chanfradas ou laminadas que podem comprimir o anel elástico e com a possibilidade de desalojá-lo da canaleta.



Nunca reutilize o anel elástico, já que sua função normal é controlar a folga da extremidade e desgaste com uso normal. O desgaste é crítico especialmente nos anéis elásticos que retêm as peças que giram como as engrenagens. Após a instalação do anel elástico, sempre gire-o em sua canaleta para certificar-se de que ele está assentado corretamente.

**O comprimento dos parafusos pode variar** para montagem de tampas ou carcaças. Esses parafusos com diferentes comprimentos devem ser instalados nas posições corretas.

Se você tiver dúvidas, coloque os parafusos nos orifícios e compare o comprimento das partes dos parafusos que estão fora do orifício. Todos os parafusos devem ter comprimentos expostos iguais.



**O aperto dos parafusos e porcas de diferentes medidas** devem ser feitos como segue:

Introduza os parafusos e as porcas com a mão e, em seguida aperte os parafusos e as porcas com as medidas maiores antes dos menores. Aperte-os em sequência cruzada de dentro para fora em duas ou três etapas, a menos que seja determinada uma sequência particular.

Não utilize óleo nas roscas dos parafusos.

Uma motocicleta é composta de várias peças conectadas uma na outra. Diferentes tipos e tamanhos de elementos de fixação são utilizados para conectar essas peças. Os elementos de fixação rosqueados são indispensáveis como meio de fixação não permanente, pois eles permitem a remoção da peça sempre que for necessário.

Calculando de maneira aproximada, o diâmetro da rosca é o diâmetro externo da rosca macho ou diâmetro interno da parte mais baixa da canaleta da rosca fêmea.

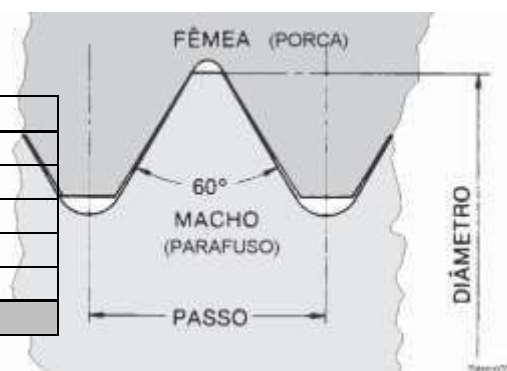
O passo é a distância deslocada num parafuso ou uma porca quando no mesmo dá-se uma volta completa.

### Tipos de roscas

As roscas métricas especificadas pela Organização de Normas Internacionais (ISO) são utilizadas nas motocicletas HONDA.

As roscas ISO mais comuns encontradas nos produtos Honda tem as seguintes medidas de roscas e passos.

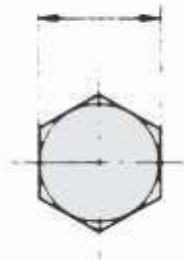
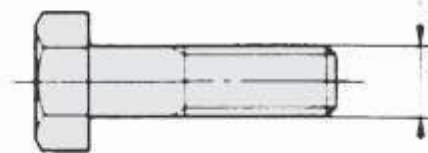
Diâmetro	Passo	Diâmetro	Passo
3	0,5	12	1,25
4	0,7	14	1,5
5	0,8	16	1,5
6	1,0	18	1,5
8	1,2	20	1,5
10	1,2		



### As medidas das roscas

As medidas das roscas são representadas pelo diâmetro da rosca macho. A distância entre os flancos da cabeça sextavada representa a medida da ferramenta aplicável.

Nas motocicletas Honda, a medida do parafuso e a porca é representada pelo diâmetro da rosca.

DISTÂNCIA ENTRE  
OS FLANCOSDIÂMETRO DA ROSCA MACHO  
(MEDIDA DA ROSCA)

MEDIDA DA FERRAMENTA

Básico06

### A distância entre os flancos

A distância entre os flancos é a porção onde as ferramentas, como uma chave, são aplicadas. O tamanho da ferramenta aplicável é determinada por esta medida. A denominação de uma chave fixa 10 mm, por exemplo, representa uma chave para ser utilizada em um parafuso com a cabeça sextavada com a distância entre flancos de 10 mm.

A tabela abaixo apresenta as medidas da distância entre os flancos e das roscas mais usadas nas motocicletas Honda.

Parte sextavada      Distância entre flancos      (Diâmetro da  
rosca)      x (passo)

<p>Básico07</p>	8	5 x 0,8
	8	6 x 1,0
	10	6 x 1,0
	12	8 x 1,25
	14	10 x 1,25
	17	12 x 1,25
	19	14 x 1,5
<p>Básico08</p>	5	6 x 1,0
	6	8 x 1,25
	8	10 x 1,25

## Marcas de Resistência dos Parafusos com Cabeça Sextavada

As marcas de resistência, que indicam o tipo de material, são visíveis na cabeça de alguns parafusos. Os parafusos são classificados como parafusos normais e parafusos de alta tensão de acordo com os tipos de materiais utilizados. Durante a montagem, tenha cuidado para não instalar os parafusos de alta tensão no lugar inadequado. Note - se que os parafusos normais são apertados de acordo com o torque padrão, a menos que um outro valor seja especificado, enquanto que parafusos de alta tensão sempre possuem seus próprios valores de torque. Os parafusos SH 6 mm sem a marca de resistência (parafusos com flange de cabeça pequena com a distância entre flancos de 8 mm e o diâmetro das roscas de 6 mm) são todos considerados parafusos comuns.

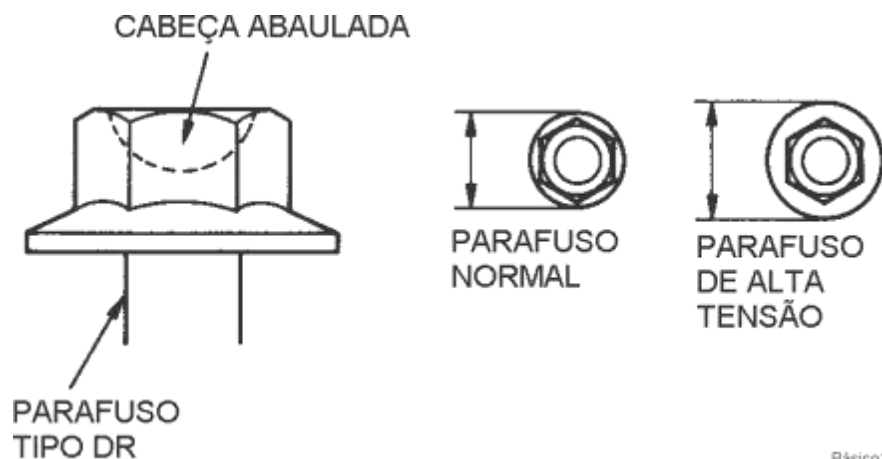


MARCA DE RESISTÊNCIA

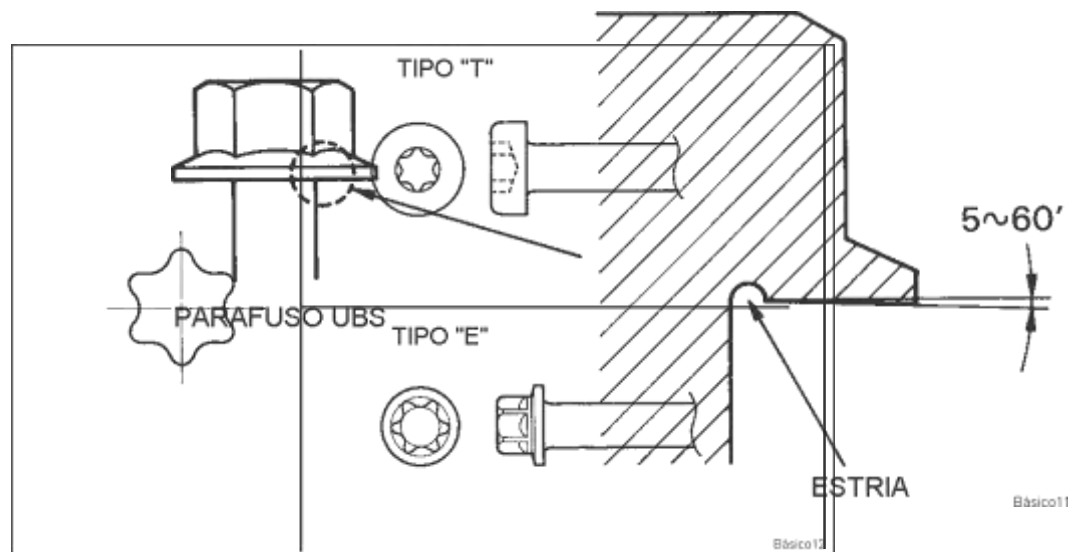
Marca	Sem marca	"-" ou "+"	10	12
Classificação de resistência	5,8	8,8	10,9	12,9
Tensão	50-70 kg/mm <sup>2</sup>	80-100 kg/mm <sup>2</sup>	100-120 kg/mm <sup>2</sup>	120-140 kg/mm <sup>2</sup>
Classificação	Parafusos normais		Alta tensão	

Básico09

Os parafusos do tipo DR (cabeça abaulada), sem as marcas de resistência (parafusos flange com a cabeça sextavada e com o orifício de redução de peso) são classificados pelos diâmetros externos do flange. Tenha cuidado quanto ao local de instalação e o torque dos parafusos de alta tensão, pois eles tem as mesmas distâncias entre os flancos com os parafusos normais, porém, os diâmetros dos flanges maiores.



Os parafusos UBS pertencem à categoria dos parafusos de alta tensão. Eles podem ser reconhecidos pela estria sob a cabeça. Os parafusos UBS podem ou não ter as marcas de resistência. Além disso, esses parafusos são estruturados de tal maneira que não afrouxam facilmente, devido a ligeira inclinação de 5 a 60' na base do flange.



Os parafusos "TORX" possuem duas configurações: o TORX interno que é classificado como o tipo "T", e o TORX externo que é o tipo "E", conforme pode ser observado na figura abaixo.

A tabela abaixo mostra a representação do tamanho do alojamento e o diâmetro da rosca, muitas vezes usados nas motocicletas Honda.

Diâmetro da rosca

Tamanho do alojamento

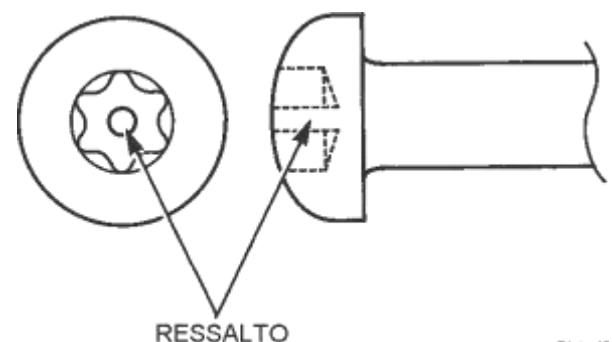
Tipo "T"      Tipo "E"

4 (m	hT)20	-----	E8 (porca)	
4,5	T20	-----	-----	
		T 25	E6	E10
		T 30	E8	E12
		T 40	E10	E16
		T 50	E12	E18

Tem um tipo "T" TORX especial que tem uma projeção na base do furo.

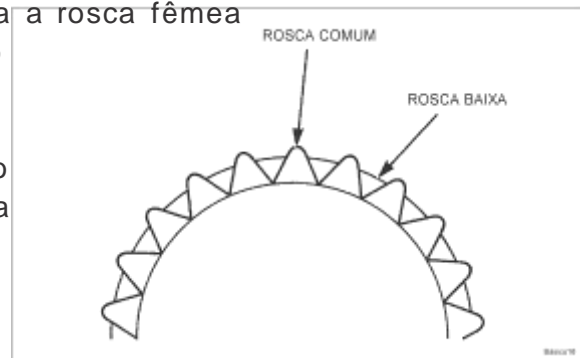
Este tipo de parafuso TORX é usado em partes que não são desmontadas (ex: instalação do sensor do carburador).

Para remover e instalar este tipo específico ( com a ranhura para o ressalto) uma chave TORX é recomendado. Tenha cuidado, as peças que utilizam este parafuso TORX tipo "T" especial, basicamente não deverão ser removidas ou é recomendado ajustes na reinstalação.



CT (parafuso combinado) gera a rosca fêmea quando ele é rosqueado dentro do furo piloto sem rosca.

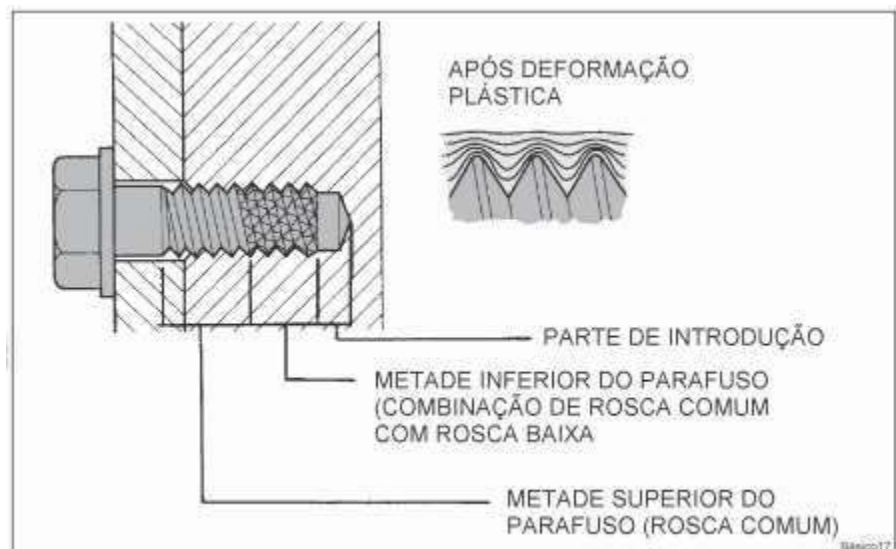
A parte inferior do parafuso CT tem a vantagem de combinar a rosca comum com a rosca baixa.



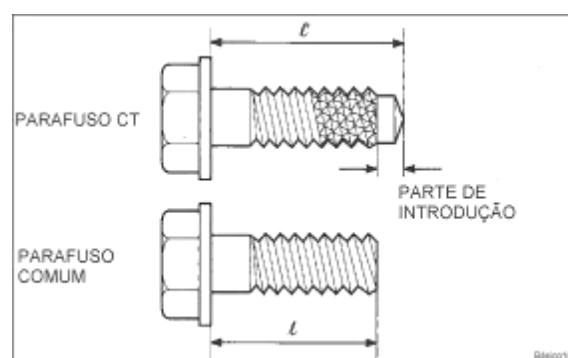
Quando o parafuso CT é rosqueado dentro do furo piloto sem rosca, o parafuso faz a rosca

fêmea por deformação na parede do furo. Poucos cavacos e aparas são produzidos neste processo, o qual é diferente do rosqueamento por uma máquina.

A rosca permanece na peça após o parafuso ser removido.



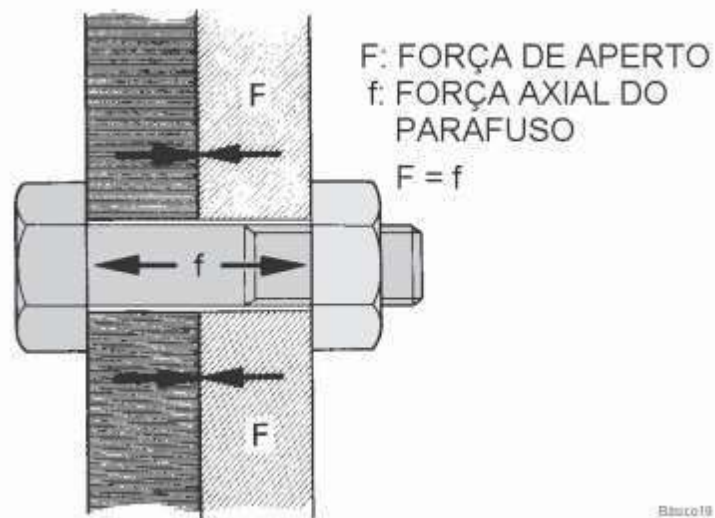
Quando o parafuso CT necessitar de troca, use um novo parafuso CT ou um parafuso comum genuíno Honda ( comprimento 1). Não utilize um parafuso comum com comprimento 1'.



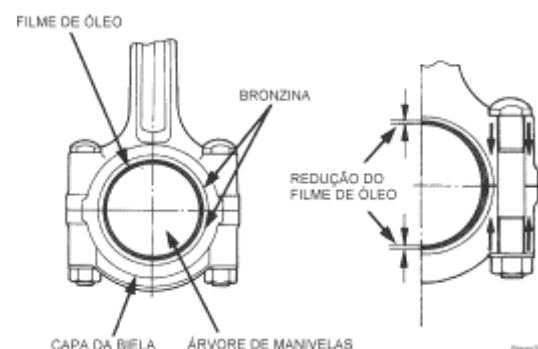
## Forças de Aperto

Quando duas ou mais peças são conectadas por um parafuso, suas conexões não devem ser afetadas por forças externas e não podem haver folgas entre as peças que são apertadas uma contra a outra. Chamamos de força de aperto apropriada, quando a força de aperto for suficiente para que as peças fixadas realizem suas funções pretendidas.

A redução da força de aperto (força de aperto inicial) com o passar do tempo, causada pelas forças externas ou vibrações durante o uso é chamado de “afrouxamento de parafusos”. Mesmo quando a força de aperto inicial do parafuso estiver correta, com o uso pode afrouxá-lo e ocasionar danos nas peças. Como uma medida preventiva contra o afrouxamento do parafuso, o reaperto deve ser executado após um certo período de tempo. O aperto periódico dos raios das rodas é um exemplo dessa operação.

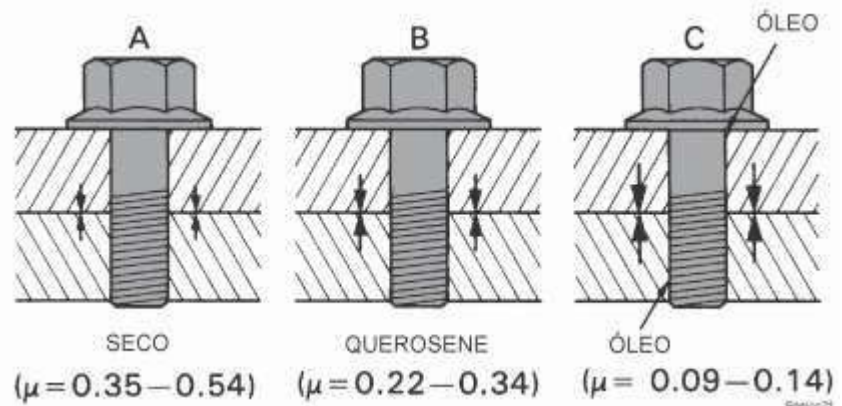


As forças de aperto corretas são determinadas de acordo com a resistência do parafuso, a resistência das peças fixadas e a intensidade das forças externas. O aperto deve ser executado exatamente de acordo com sua especificação, principalmente nos pontos importantes. Se apertar o parafuso de fixação da capa da biela com uma força maior do que o valor correto, por exemplo, irá deformar a peça fixada (capa da biela) tornando o filme de óleo menor do que o especificado, o que causará o engripamento no rolamento. Uma força de aperto insuficiente, por outro lado, pode afrouxar as porcas ou a capa da biela e pode soltar-se durante o funcionamento do motor, causando sérios danos ao motor.



o uso de um torque de aperto pré determinado é o método mais comum de controlar a tensão dos elementos de fixação.

Deve-se observar que, esse método de controle usando os valores de torque, a tensão axial é proporcional ao torque sob certas condições. Em outras condições, esta tensão axial varia mesmo quando os parafusos são apertados com o mesmo valor de torque.



O desenho acima mostra que o coeficiente de atrito diminui quando tem aderência de óleo na parte rosqueada do parafuso. De um torque de aperto aplicado nas roscas secas, de 88 a 92% é consumido pelo atrito do flange e da superfície rosqueada, e, somente de 8 a 12% é transformado efetivamente em tensão axial. Essa porcentagem de transformação em tensão axial aumenta na medida em que o atrito diminui. Isso quer dizer que, quanto menor for o atrito, maior será a tensão axial.

#### Nota

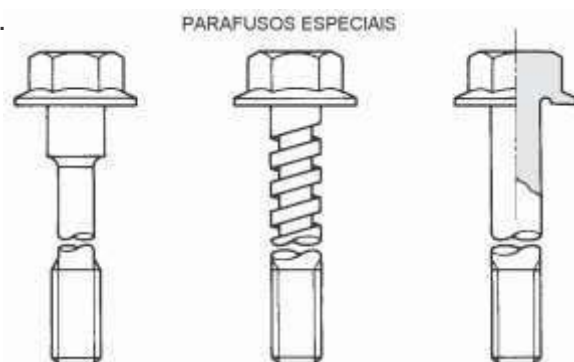
É muito importante aplicar óleo nas roscas do parafuso quando houver instrução para fazê-lo no manual de serviços específico.

#### Afrouxamento dos Elementos de fixação

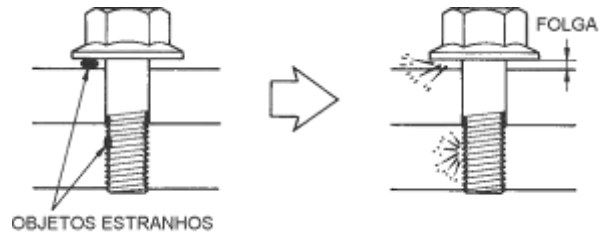
Certas áreas de uma motocicleta estão sujeitas a repetidas e severas forças externas.

Parafusos especiais, com uma alta porcentagem de capacidade de deformação elástica, são usados para estas áreas.

Instalação de parafusos comuns nestas áreas com requisitos especiais podem provocar o afrouxamento ou ruptura nos parafusos. Portanto, é importante identificar esses parafusos especiais e suas posições de instalação onde esses são indicados.



Limpe completamente os parafusos, se houver qualquer sujeira em qualquer parte do parafuso.



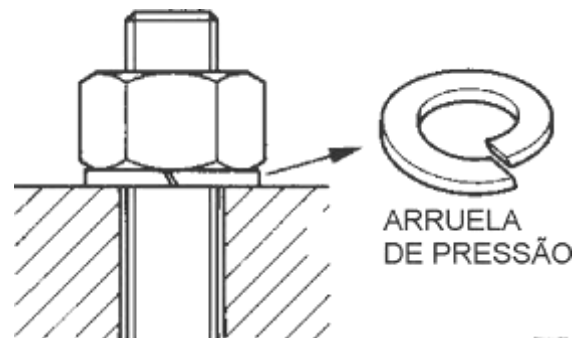
Instalação de parafusos com sujeira ou outros objetos nas roscas do parafuso ou da porca resultará em uma tensão axial incorreta, mesmo empregando o torque de aperto correto.

Ao desprender a sujeira ou outros objetos de vido a vibração e atuação mútua das peças fixadas, o parafuso irá se afrouxar rapidamente.

### Arruela de pressão (Tipo fendido convencional)

Quando a arruela é comprimida sob pressão pela superfície da porca, a elasticidade da mola e as bordas da extremidade do anel impedem o afrouxamento.

É aplicado em vários pontos do chassi (Parafusos incorporados com as arruelas também são disponíveis).



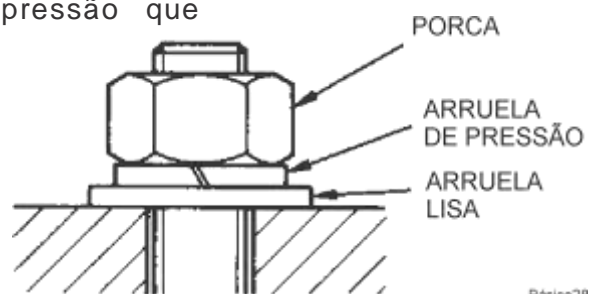
### Precaução

Não utilize as arruelas de pressão que perderam sua elasticidade ou estão deformadas ou excêntricas.

Um torque excessivo abrirá ou deformará a arruela tornando-a sem efeito.

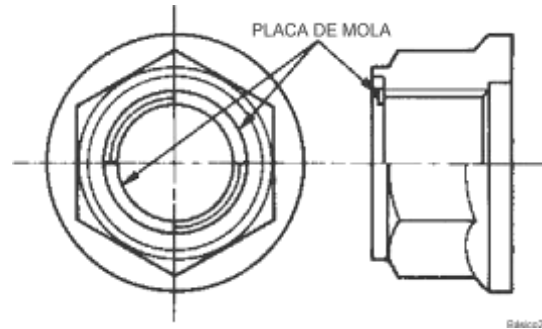
Use um tamanho adequado para o diâmetro da rosca ou pontos sextavados.

Quando utilizar com a arruela lisa, coloque sempre a arruela de pressão entre a porca e a arruela lisa.



### Porca auto travante

Esta é uma porca com uma placa de mola na sua parte superior. Esta placa de mola pressiona as roscas, dificultando o afrouxamento da porca. Este tipo de porca pode ser reutilizada após a remoção.



É aplicado nos pontos importantes do chassi: porcas do ponto de articulação do PRO-LINK, porcas dos eixos, etc.

### Precaução

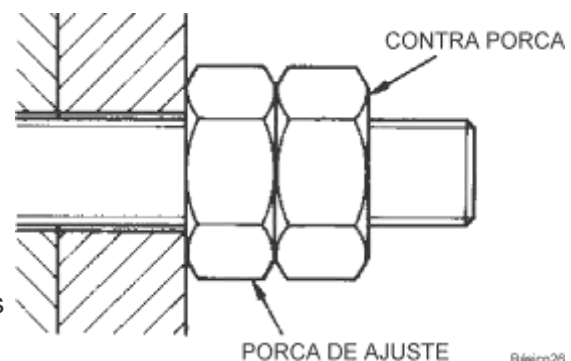
Evite utilizar as porcas com as placas de molas deformadas ou danificadas.

A cabeça do parafuso ou do eixo deve ser fixada durante a instalação e a remoção da porca, devido a resistência da placa de mola contra o parafuso. Se o comprimento do parafuso for muito curto, a parte da placa de mola da porca não encaixará completamente nas roscas.

### Combinação de duas porcas

A contraporca, aplicada à porca de ajuste pelo lado de fora, exerce pressão contra a porca de ajuste, impedindo assim o afrouxamento.

É aplicado nos ajustadores da corrente e ajustadores dos cabos



(Elas são usadas também para instalar ou remover os prisioneiros).

### Precaução

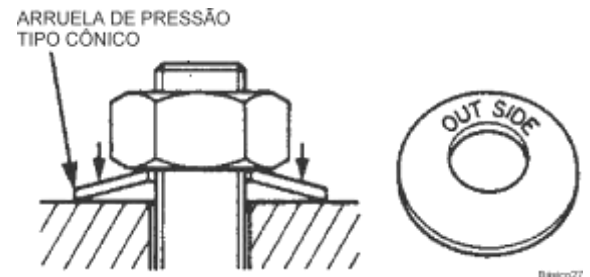
Segure a porca de ajuste firmemente e aperte a contraporca.

Qualquer tentativa de afrouxar as duas porcas (porca de ajuste e contraporca) simultaneamente danificará as roscas das porcas.

### Arruela cônica de pressão

A superfície da porca exerce a pressão sobre a arruela cônica e a reação da mola pressiona a porca para impedir o afrouxamento.

É aplicado nos pontos importantes da parte interna do motor: porca trava da embreagem, porca trava da engrenagem primária, parafusos do pinhão, etc.

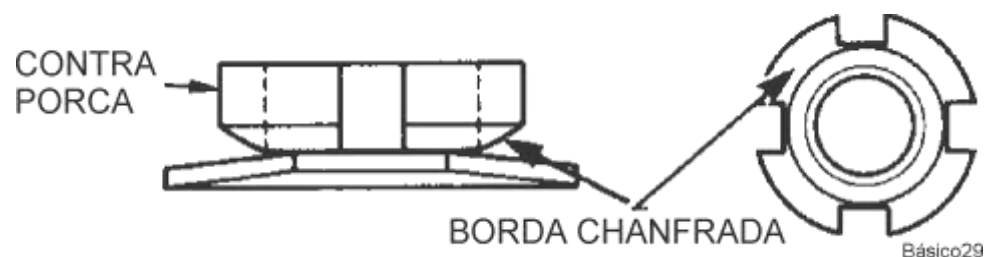


#### Precaução

A instalação incorreta diminui a eficiência da trava. Instale as arruelas cônicas sempre com suas marcas "OUT SIDE" voltadas para fora. Se não possuir a marca, monte a arruela cônica de pressão conforme mostra a ilustração acima.

Não utilize se ela estiver deformada ou danificada.

Quando utilizar uma porca chanfrada somente de um lado, instale a porca com o lado chanfrado voltado para a arruela cônica como mostra a ilustração ao lado.



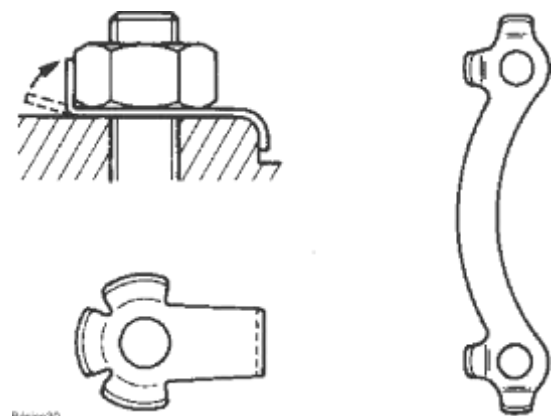
### Placa de Trava com Lingueta

Dobre as linguetas (garras) sobre a face plana ou na ranhura da porca para travar a porca ou a cabeça do parafuso.

É aplicado nos pontos importantes da parte interna do motor e segurança do chassi: porca

trava da embreagem, porca do rolamento superior da coluna de direção, porcas da coroa, etc.

#### Precaução

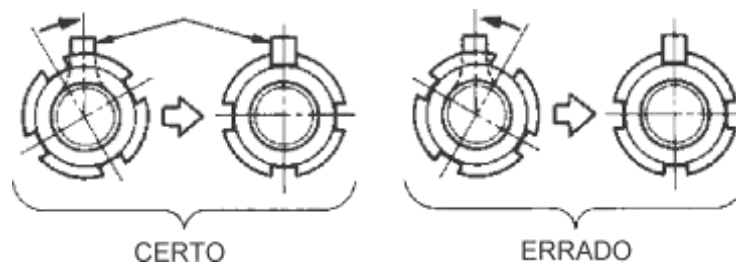


Certifique-se de que a lingueta esteja travando corretamente à porca.

As operações repetidas de dobrar/desempenar danificará a lingueta. Substitua a placa de trava por uma nova sempre que ela for removida.

Alinhe a lingueta com a porca perfeitamente quando o torque correto é aplicado, ou então a porca deve ser apertada um pouco mais até alinhar com a lingueta.

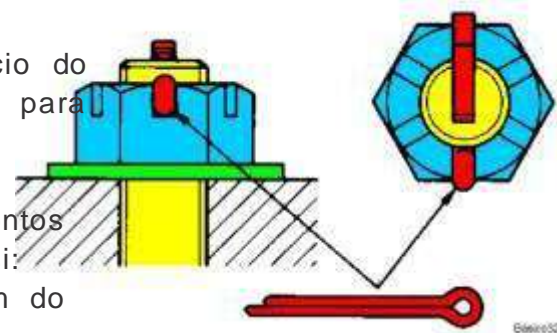
Não alinhe a porca com a lingueta da trava com o torque menor do que o especificado.



### Porca castelo

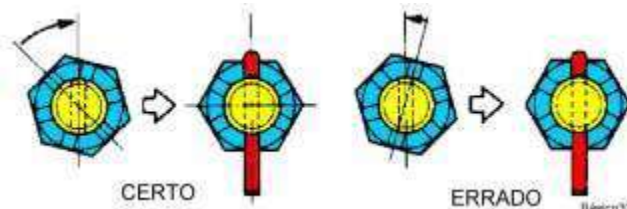
Introduza a cupilha pelo orifício do parafuso e pela ranhura da porca para travar a porca.

É aplicado nos pontos importantes de segurança do chassi: porca do eixo e braço de ancoragem do freio.

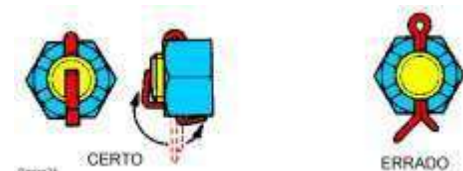


### Precaução

As operações repetidas de dobrar/desempenar danificam as cupilhas. Sempre utilize uma cupilha nova durante a montagem. Aperte a porca até o torque especificado. Em seguida alinhe o orifício do parafuso com a ranhura da porca apertando a porca um pouco além do torque especificado. Não alinhe o orifício do parafuso e a ranhura da porca com o torque menor do que o especificado.

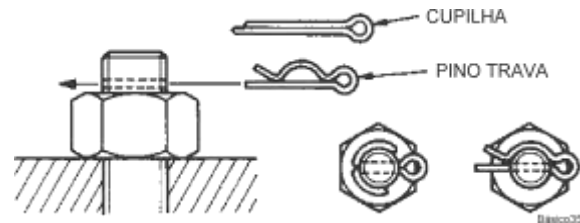


Dobre as cupilhas como mostra a figura ao lado.



### Pino trava/cupilha

Introduza o pino trava ou a cupilha no orifício do parafuso para evitar que a porca se afrouxe. É aplicado nos pontos importantes de segurança do chassi: vareta do freio.

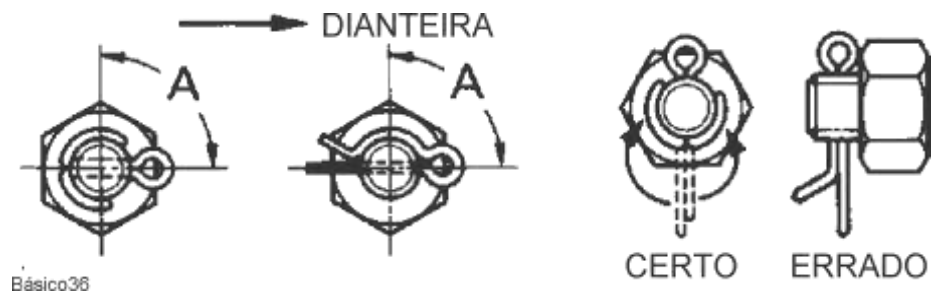


### Precaução

As operações repetidas de dobrar/ desempenar danificam as cupilhas. Sempre utilize uma cupilha nova durante a montagem. Entre tanto, o pino trava pode ser reutilizado. Substitua o pino trava por um novo se ele deformar ou danificar.

Quando utilizar uma cupilha ou pino trava nos componentes da roda ou da suspensão, instale o pino com a cabeça voltada para a dianteira da motocicleta. Se instalar a cupilha ou pino na direção contrária, os pinos podem ser dobrados e eventualmente quebrados, desprendendo-se da motocicleta devido ao impacto com outros objetos estacionários ou com as pedras atiradas. Certifique-se que as cupilhas estejam dobradas corretamente como mostra a figura abaixo.

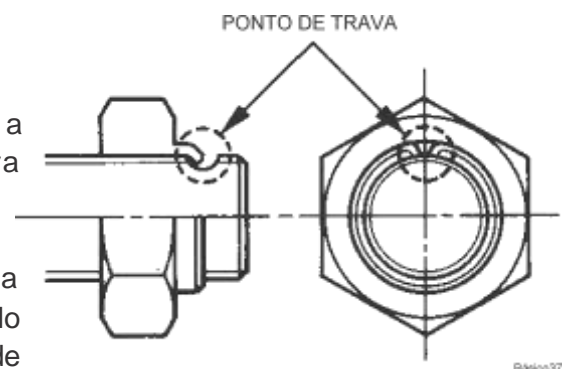
Coloque a cabeça do pino em qualquer posição dentro da faixa "A" mostrado abaixo.



### Porca trava com lingueta

Alinhe a lingueta da porca com a ranhura do eixo e dobre a lingueta para dentro da ranhura.

É aplicado nos pontos importantes da parte interna do motor: porca trava do cubo da embreagem, limitador do rolamento da roda, posicionador de marchas, etc.



### Precaução

Durante a montagem, desempene a lingueta antes de soltar a porca.

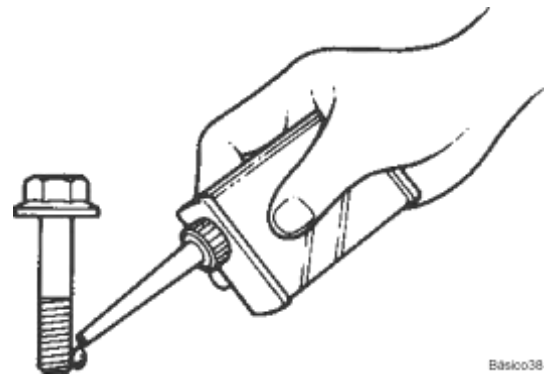
Substitua a porca se a dobra anterior da lingueta alinhar com a ranhura do eixo após o aperto da porca até o torque especificado.

Depois de apertar a porca até o torque especificado, dobre a lingueta da porca batendo-a levemente para dentro da ranhura do eixo. Certifique-se que a lingueta da porca ocupa pelo menos 2/3 da profundidade da ranhura.

### Trava química

Aplique trava química nas roscas do parafuso para evitar o afrouxamento.

É aplicado nos pontos rotativos da parte interna do motor, os pontos que se afrouxarem podem entrar em contato com as peças giratórias: parafuso da bobina do estator, parafusos do limitador derolamento, parafuso do posicionador de marchas, parafusos Allen do amortecedor dianteiro, parafusos do disco de freio, etc.



Básico38

### Precaução

Aplicação de trava química aumenta o torque de desaperto. Tenha cuidado para não danificar o parafuso durante a remoção.

Antes de aplicar a trava química, limpe completamente o óleo ou resíduos de adesivo que permanecem nas roscas e seque-as completamente.

Aplicação excessiva de trava química pode danificar a rosca ou quebrar o parafuso durante a remoção. Aplicando uma pequena quantidade na extremidade das roscas do parafuso, a trava química será distribuída totalmente ao rosquear o parafuso.

## ARREFECIMENTO DO MOTOR

### Arrefecimento a ar

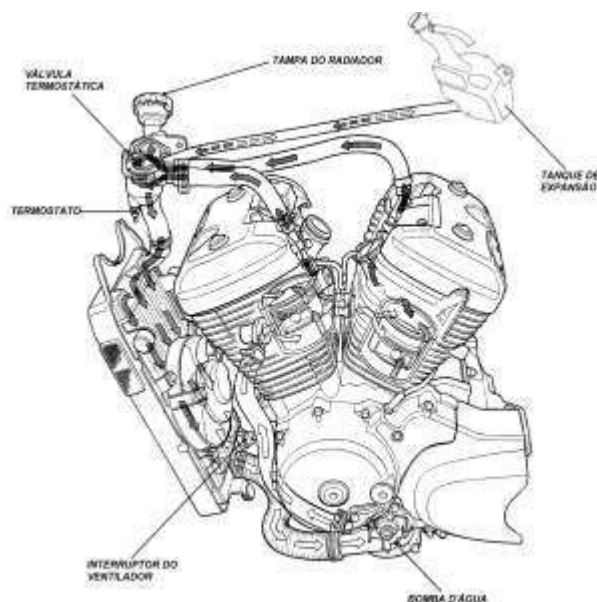
O arrefecimento desse tipo de cilindro é feito através de suas aletas, que aumentam a área de troca de calor com o ar que é recebido frontalmente pela moto. Nesse caso, a própria mistura ar / combustível também ajuda em seu resfriamento.



## Arrefecimento a água

O sistema de arrefecimento por líquido mantém a temperatura do motor em condições ideais e ao mesmo tempo impede o aquecimento e resfriamento excessivos. O líquido de arrefecimento é enviado ao sistema por meio de uma bomba de água. O calor de combustão é absorvido pelo líquido de arrefecimento durante sua passagem pelas mangueiras de água e da camisa de água em redor do cilindro e cabeçote. O líquido de arrefecimento passa pelo radiador através do termostato e pela mangueira superior do radiador. O líquido de arrefecimento quente é resfriado pelo ar durante a passagem pelo radiador e retorna para a bomba d'água através da mangueira inferior do radiador.

Fluxo do sistema:



## ARREFECIMENTO DO MOTOR

Líquido de arrefecimento

O líquido de arrefecimento é composto de 50% de etileno glicol e 50% de água destilada.

A função do etileno glicol é aumentar a temperatura de ebulição para que não se forme bolhas de ar no interior do sistema. Ele também possui a função de não deixar congelar o líquido de arrefecimento dos motores em alguns países em que a temperatura é muito baixa.

Além disso ele possui alguns elementos lubrificantes que impedem que partes metálicas internas sejam enferrujadas.

Período para troca : 2 anos ou 12.000 km

## LUBRIFICAÇÃO DO MOTOR

### Função do Óleo do Motor

- **Reduzir o Atrito**

Sem o óleo, as peças móveis de metal irão apresentar atrito entre si. Esse atrito irá provocar o desgaste das peças e a formação de calor. Uma película de óleo entre as peças de metal evita o atrito e o desgaste.

- **Vedar**

O óleo ajudar a vedar os gases. A pequena folga ao redor do anel do pistão está preenchida com óleo para assegurar a vedação.

- **Arrefecer**

O óleo esfria o pistão e os mancais. O óleo elimina o calor dessas peças e o leva para o coletor.

- **Limpar**

O óleo remove a sedimentação, a goma e alguns depósitos de carvão, ajudando o motor a manter-se limpo.

- **Evitar corrosão**

O óleo protege a superfície das peças de metal, evitando a formação de ferrugem.

- **Período de troca** : Consultar tabela de manutenção conforme o modelo.

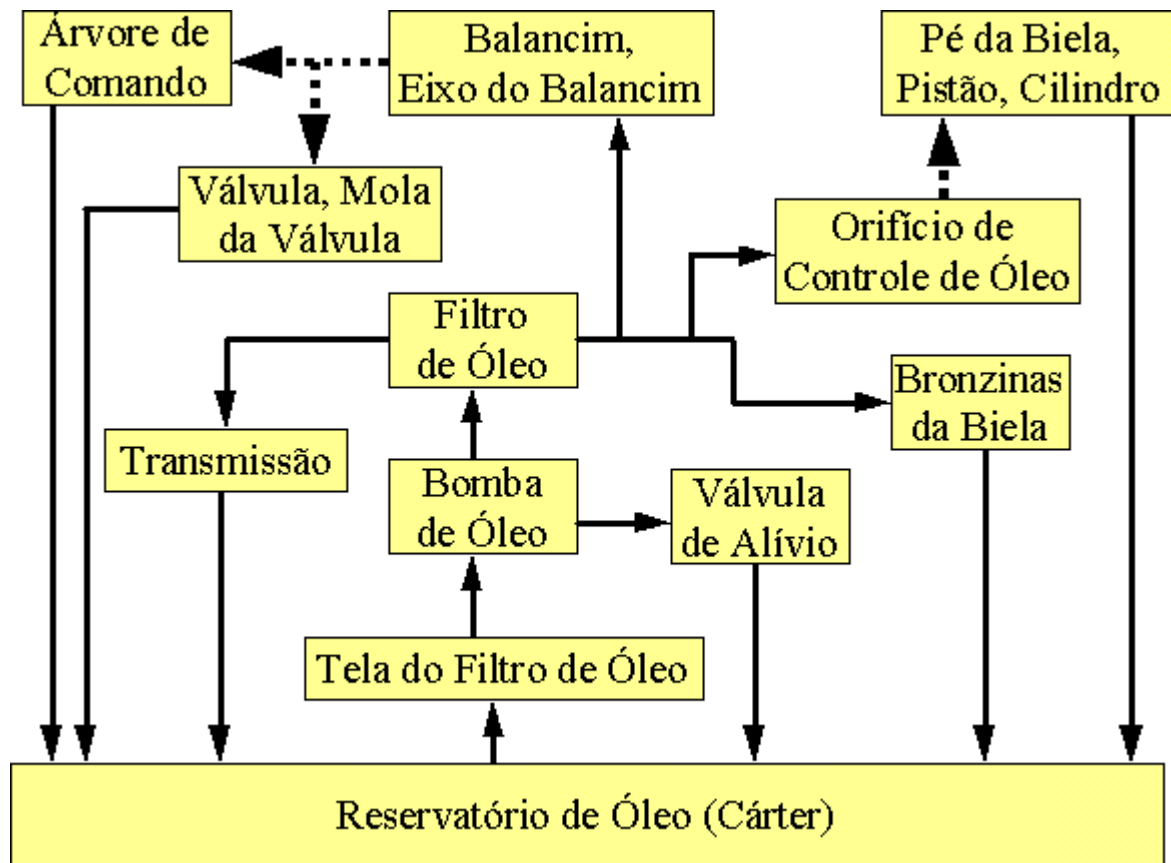


Trajeto forçado  
pela pressão



Trajeto de

lubrificação por  
pulverização

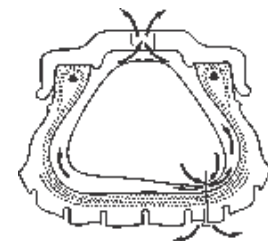
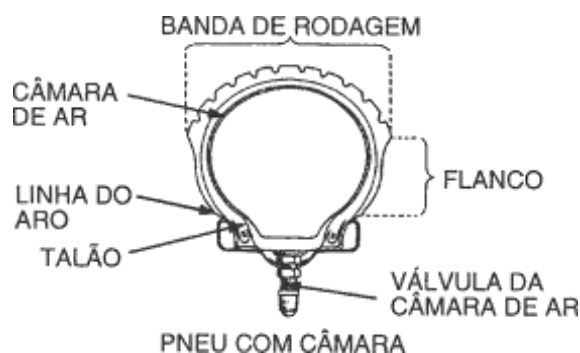


## RODAS / PNEUS

### Pneu com Câmara

Esse tipo de pneu utiliza câmara de ar dentro da carcaça do pneu.

Por isso o ar escapa instantaneamente do pneu quando um prego ou outro objeto pontiagudo perfura o pneu e a câmara de ar.



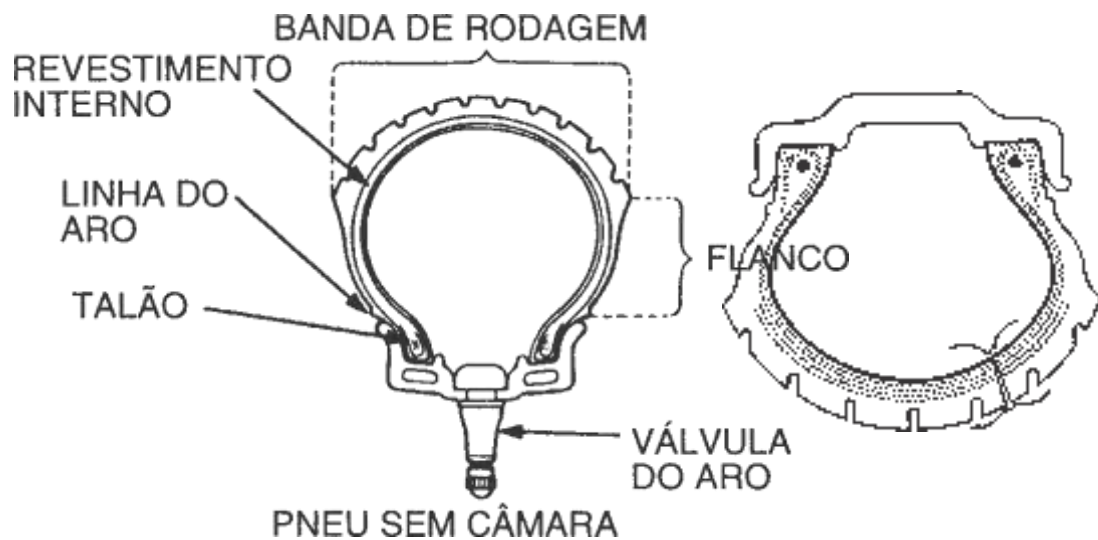
### Pneu sem Câmara

Os pneus sem câmara têm uma camada de borracha (revestimento interno), que está colocada

por dentro para impedir a saída do ar. Esta atua como câmara de ar e possui também uma área de reforço no talão que juntamente com o aro especial dispensa o uso de câmara de ar.

O revestimento interno tem espessura suficiente para não precisar esticar-se como a câmara

de ar. Mesmo quando um prego penetra o pneu, o orifício não aumenta de dimensão, mas pelo contrário, fecha - se em torno do prego impedindo o vazamento de ar.



### Referências de Montagem

Os pneus geralmente possuem um círculo como referência de montagem, este círculo deve ser montado alinhado com a válvula do aro.

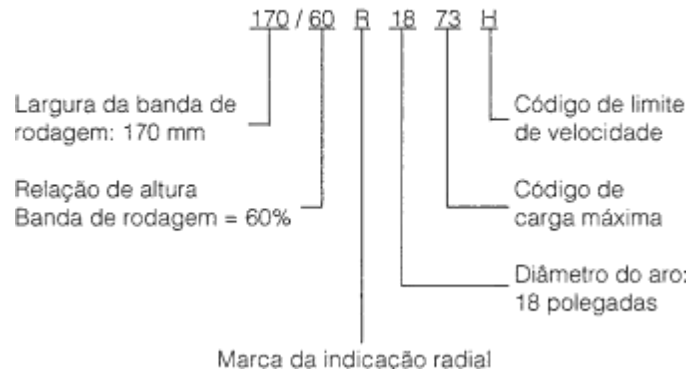


Além disso, possui também uma seta que indica que o pneu deve ser montado no sentido correto de rotação.



## Nomenclatura do Pneu

(Indicação em sistema métrico)



## Código de limite de velocidade

(J)

100 km/ h

máx. ( N)

140 km/ h

máx. ( P)

150 km/ h

máx. ( S)

180 km/ h

máx. ( H)

210 km/ h

máx. ( V)

240 km/ h

máx.

(ZR) acima de 240 km/h

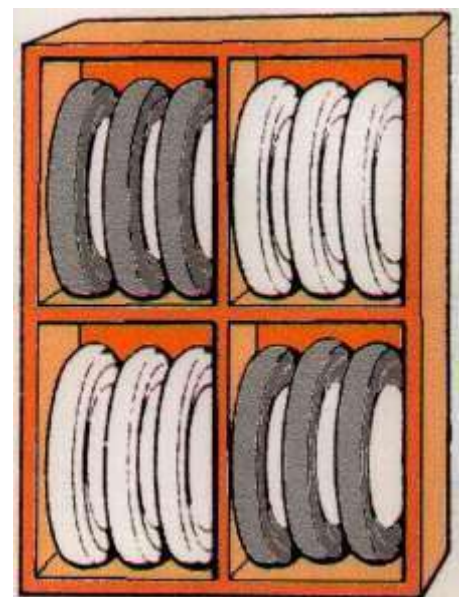
## Armazenamento

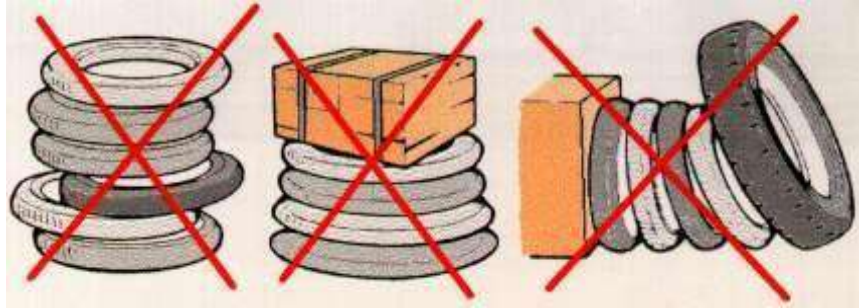
Para armazenagem correta dos pneus, mantenha sempre na posição vertical utilizando um espaçador ou papel grosso nos talões dos pneus.

Para estocar um pneu que será reutilizado, regule a pressão de ar para a metade da pressão de uso.

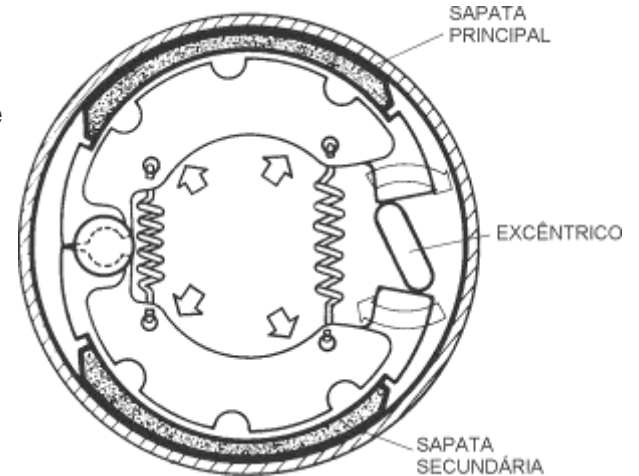
Não deixe os pneus empilhados ou encostados uns nos outros.

Os pneus não devem ser estocados:





- Em locais com alta temperatura
- Próximos ao local de ativação de baterias
- Em locais com incidência de luz solar
- Em locais úmidos ou molhados
- Por longos períodos



## SISTEMA DE FREIOS

Os sistemas de freio das motocicletas como praticamente todo sistema de freio, dissipa energia cinética do veículo transformando-a em energia térmica através do atrito.

### Freio à Tambor

A sapata que está posicionada na parte dianteira do excêntrico em relação ao sentido de rotação é chamado de sapata principal. A sapata posicionada na parte traseira é conhecida como sapata secundária.

A sapata secundária, por sua vez é empurrada pela força de rotação do tambor e produz uma força de atrito menor do que a força que recebe.

#### Nota

Substitua as sapatas do freio sempre aos pares.

No caso de reutilização das sapatas do freio, faça uma marca no lado de cada sapata antes da desmontagem para serem instaladas na posição original.

### Freio Hidráulico

#### Fluido de Freio

As designações DOT 3 e DOT 4 especificam a capacidade do fluido de freio para resistir ao calor sem ferver. Quanto maior for o número, mais alto será o ponto de ebulição. É necessário que o fluido de freio tenha um

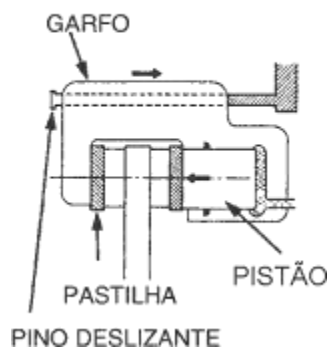
ponto de ebulição elevado, de tal maneira que o fluido não ferva dentro da tubulação do freio em consequência da elevação de temperatura dos discos do freio ou dos componentes. Se o fluido do freio ferver, haverá uma perda drástica da força de frenagem por causa das bolhas de ar que se formam dentro da tubulação do freio.

O fluido de freio deve ser substituído a cada dois anos ou de acordo com a quilometragem estipulada na tabela de manutenção. Esta troca é necessária porque o fluido de freio é hidrocópico, ou seja, ele tem a capacidade de absorver umidade. A umidade forma-se mesmo dentro do sistema vedado. A umidade que penetra no fluido de freio contamina o sistema de freio e reduz o ponto de ebulição do fluido. Além disso, a umidade corrói os cilindros e pistões do freio, provocando danos ao retentor e vazamentos.

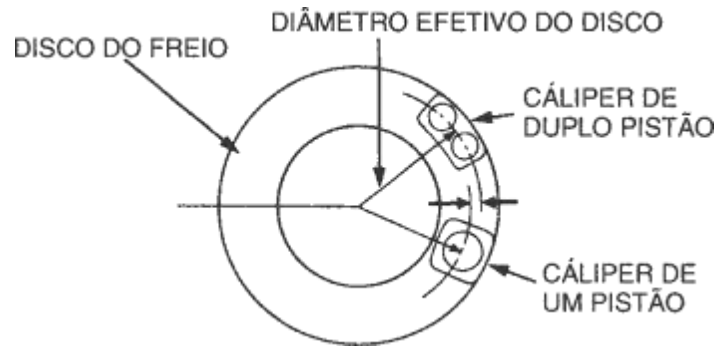
### Freio à Disco

No câliper de impulso simples, ambas as pastilhas pressionam o disco de freio através da reação do garfo deslizante do câliper. O câliper desse tipo, com um pistão, é comum nas motocicletas Honda mais antigas. Os modelos mais modernos utilizam o tipo de impulso simples, mas com dois pistões (ambos no mesmo lado).

**CÁLIPER DE IMPULSO  
SIMPLES**



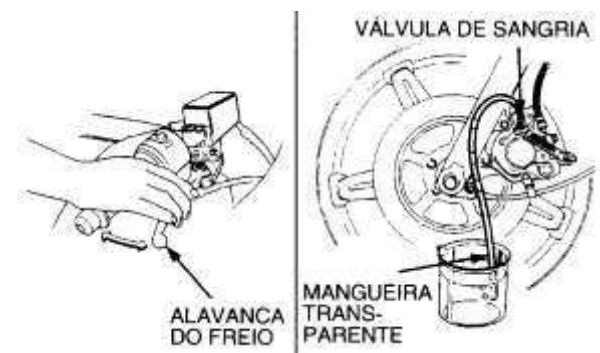
As pastilhas de freio retangulares foram introduzidas para aumentar a área de contato da pastilha contra o disco. Mas verificou-se que esse tipo de pastilha não pressiona o disco uniformemente, de tal maneira que a força de frenagem não é tão eficaz como poderia ser. Por isso foi introduzido o câliper de duplo pistão que possa assegurar uma força de frenagem maior e uma pressão uniforme contra as pastilhas de freio. Alguns câlipers de duplo pistão possuem pistões de tamanhos diferentes para equilibrar mais a força de frenagem e nesse caso, o pistão secundário é maior do que o pistão primário.



### Sangria de ar

A sangria de ar deve ser efetuada no sistema hidráulico quando este tenha sido desmontado ou não sentir resistência na alavanca ou pedal.

Para a sangria do ar, acione a alavanca do freio e depois abra a válvula de sangria 1/4 de volta e feche-a. Não solte a alavanca de freio ou pedal enquanto a válvula de sangria estiver aberta.



Solte a alavanca de freio lentamente e espere alguns segundos até atingir o final do curso.

Repita os procedimentos anteriores até que as bolhas deixem de aparecer no fluido na extremidade da mangueira. Aperte a válvula de sangria.

### SUSPENSÃO DIANTEIRA

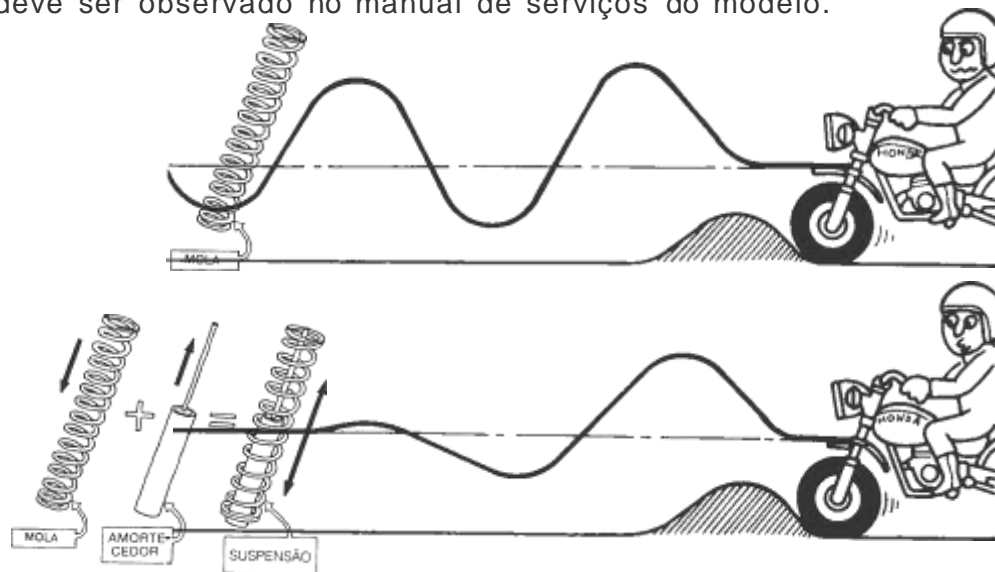
Os sistemas de suspensão dianteira telescópica são compostos de um par de cilindros internos e externos do garfo que articulam telescopicamente. Dentro de um conjunto de cilindros de cada lado existe uma mola e um sistema de amortecimento de óleo. Alguns sistemas utilizam um amortecedor de cartucho dentro dos cilindros externos dos amortecedores.

Basicamente, o óleo controla a tendência natural da mola a continuar o seu movimento de repercussão com intensidades decrescentes em ambos os sentidos depois de ser acionada pelas forças externas. O óleo é forçado a circular em cada amortecedor através de uma série de pequenos orifícios, isto separa de fato a combinação motociclista/ motocicleta das características indesejáveis da mola e das variações de altura na superfície do trajeto.

A suspensão conecta as rodas da motocicleta ou veículo ao chassi, a mola absorve o choque e o amortecedor hidráulico reduz o efeito de oscilação das molas.

O amortecedor absorve os esforços de compressão da suspensão e controla os efeitos de extensão da mola. Pode-se dizer que na compressão o amortecedor trabalha junto com a mola, auxiliando na força de reação. Na distensão, o amortecedor exerce mais força para atenuar os esforços de distensão da mola. O controle do amortecedor é exercido tanto na compressão como na distensão da mola. Por isso é chamado de dupla-ação. Os componentes básicos da suspensão são a mola e o amortecedor.

A maioria das molas dos amortecedores dianteiro é do tipo combinada, ou seja, a mola apresenta variação na distância entre seus elos, isto dá uma característica de ação progressiva às molas. A montagem correta deste tipo de mola deve ser observado no manual de serviços do modelo.



### Garfo Telescópico

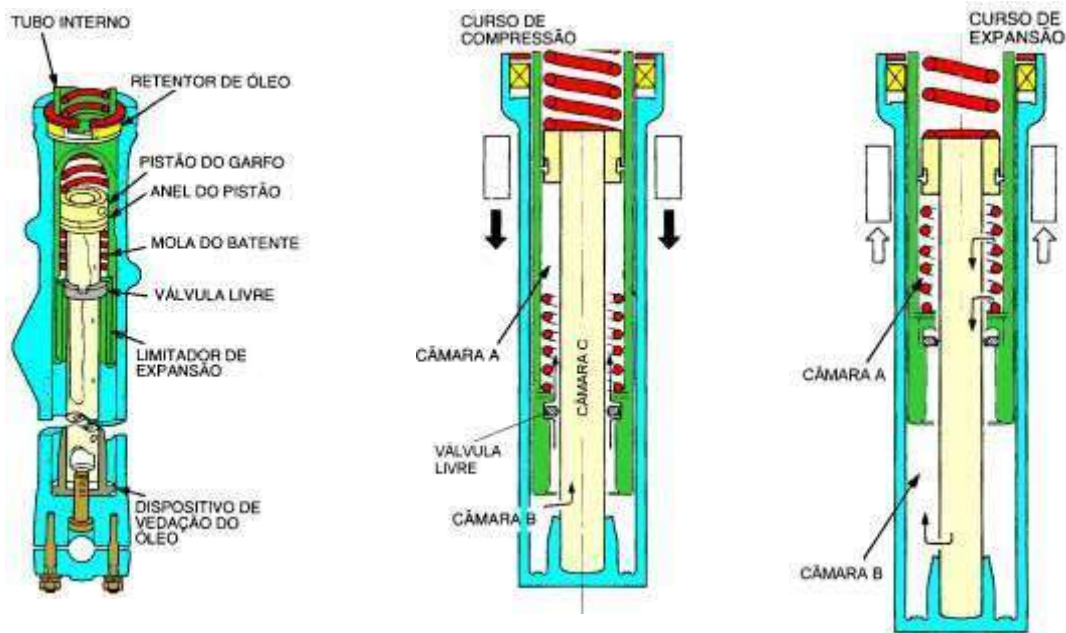
O garfo telescópico serve como estrutura do chassi do veículo, como meio de movimentar o veículo e como suspensão dianteira.

Quando os cilindros do garfo se movimentam telescopicamente no curso de compressão, o óleo da câmara **B** flui através do orifício pelo tubo do garfo para a câmara **C**, enquanto que o óleo da câmara **B** empurra a válvula livre e sobe para a câmara **A**. A resistência desse fluxo do óleo absorve o choque na compressão.

Quando o garfo chega próximo a compressão total, o dispositivo cônico de vedação do óleo entra em ação para impedir hidraulicamente que o garfo chegue até o final do curso.

No curso de expansão, o óleo da câmara **A** passa através do orifício da parte superior do pistão do garfo para a câmara **C**. Aqui, a resistência resultante serve como força de amortecimento e controla a tendência da mola voltar rapidamente.

A mola de batente absorve o choque dos cilindros externos, dilatando-se para fora. Neste momento, o óleo da câmara **C** flui através do orifício da parte inferior do pistão para a câmara **B**.



esta bate em um obstáculo, ele ainda permite soltarmos as mãos do guidão e a roda permanecer direcionada.

**Pouco avanço:** torna a direção insegura e instável.

**Avanço excessivo:** torna a direção pesada.

Nota

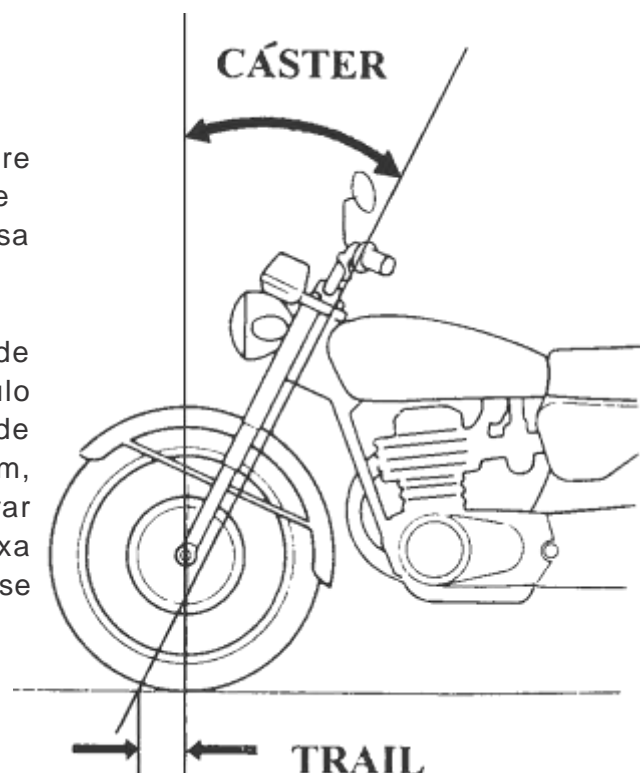
A troca do óleo da suspensão deve ser feita conforme tabela de manutenção do manual de serviços. O óleo velho além de conter impurezas, perde a viscosidade causando aumento de velocidade de retorno da suspensão.

### Cáster e Trail

Cáster é o ângulo formado entre o prolongamento da coluna de direção e a linha vertical que passa pelo eixo da roda dianteira.

É expresso em graus.

O cáster mantém a estabilidade direcional. Quanto maior é o ângulo de cáster, maior é a estabilidade direcional em linha reta, porém, mais esforço é necessário para virar o guidão em curvas a baixa velocidade e o raio de giro torna-se maior.



Trail é a distância entre o ponto da prolongação do eixo da coluna de direção que toca o solo ( ponto de apoio imaginario) e a perpendicular baixada do centro da roda ( ponto de apoio real da roda). É expresso em milímetros. O trail mantém a direção em terrenos acidentados. É este avanço da roda dianteira que mantém a roda alinhada quando

### SUSPENSÃO TRASEIRA

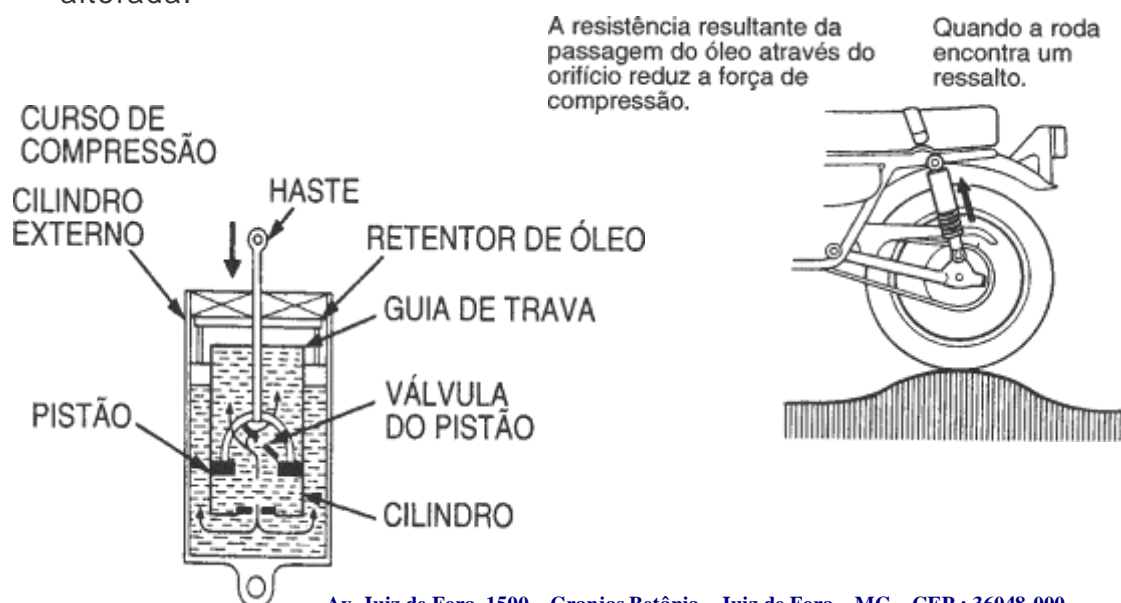
Os sistemas de suspensão traseira com braço oscilante proporcionam conforto e boas características de tração e controle da motocicleta. A utilização da articulação dianteira do braço oscilante como ponto de apoio e de fixação do eixo traseiro na extremidade posterior do braço permite que a roda responda rapidamente às variações da superfície da pista.

A configuração básica da suspensão traseira com braço oscilante pode ser dividida em algumas categorias, dependendo do número de amortecedores e do tipo de braço oscilante utilizados.

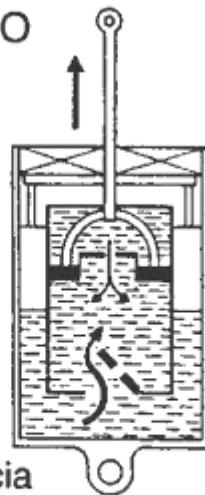
#### Princípio de operação do amortecedor hidráulico.

A função primária dos amortecedores da suspensão consiste em controlar a energia natural de expansão das molas da suspensão, de tal maneira que se possa manter a propulsão e o conforto na condução. O amortecedor hidráulico controla a ação da mola, forçando o óleo a fluir através de um conjunto específico de orifícios do pistão do amortecedor, quando a combinação mola/ amortecedor exerce a força de compressão e extensão. A resistência ao movimento do pistão do amortecedor, que é criada pelo óleo que circula dentro do amortecedor controla a força da mola, variando a passagem pelo qual o óleo é forçado a compensar os cursos de compressão e de expansão, pode-se obter assim as taxas de amortecimento desejadas.

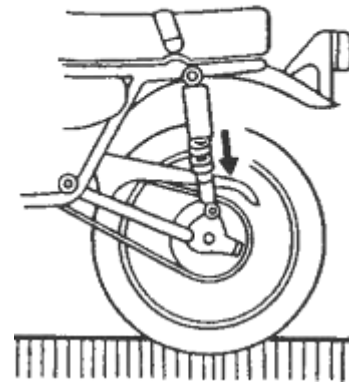
No curso de compressão o óleo é forçado a passar através de vários orifícios de amortecimento de grande capacidade, de modo que a roda possa responder rapidamente as variações do terreno. Como a roda é livre para mover-se rapidamente, a altura média de percurso da máquina não será alterada.



No curso de extensão a força das molas comprimidas é menor, forçando o óleo do amortecedor a passar por orifícios de amortecimento menores ou em menor número. As características próprias de amortecimento permitem que a suspensão se estenda rapidamente, suficiente para encontrar o próximo impacto, porém não tão rapidamente para balançar a motocicleta com esses golpes.

**EXTENSÃO**

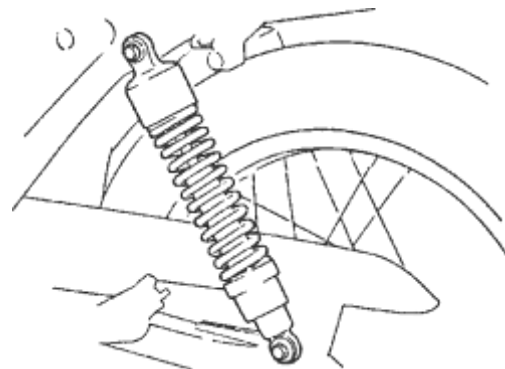
A resistência resultante da passagem do óleo através do orifício cria uma força de amortecimento no curso de expansão

**A RODA ENCONTRA UM BURACO**

### Suspensão Convencional com dois Amortecedores/Molas

No tipo convencional, os amortecedores sustentam a parte posterior do chassi apoiados na extremidade do garfo traseiro.

Atualmente, esse tipo de suspensão é encontrado principalmente em motocicletas de baixa cilindrada devido à simplicidade de instalação,



Ao número reduzido de componentes necessários e à economia básica do sistema.

### Suspensão de Ação Progressiva “PRO-LINK”

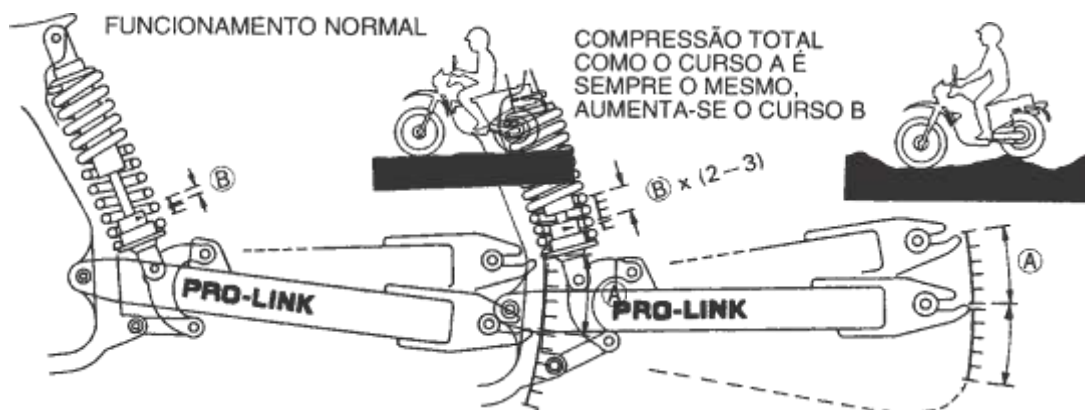
A suspensão traseira “PRO-LINK”, é constituída por um conjunto de braços oscilantes que se movimentam junto com o garfo traseiro, formando um sistema de suspensão com efeito progressivo.

O amortecedor está posicionado sob o assento.

A extremidade superior é fixada ao chassi e a extremidade inferior ligada aos braços oscilantes presos ao garfo traseiro e ao chassi da motocicleta. O movimento característico da suspensão traseira PRO - LINK é a mudança na proporção entre o curso do eixo traseiro e o curso do amortecedor, ou seja, o movimento do amortecedor aumenta progressivamente na medida em que aumenta o curso do eixo traseiro.

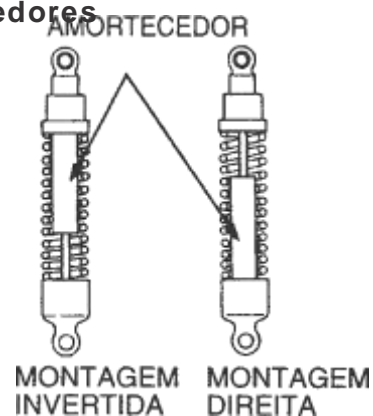
Como a distância do curso do eixo aumenta, a velocidade do pistão do amortecedor e a força de amortecimento aumentam progressivamente. Assim, essa suspensão é caracteristicamente macia em seu curso inicial, para que pequenas irregularidades da pista sejam absorvidas adequadamente, e proporciona progressivamente uma maior resistência para evitar que a roda não perca contato com o solo na compressão total quando um obstáculo maior é encontrado.

Essa disposição proporciona à suspensão um curso maior em relação à compressão do amortecedor, proporcionando assim maior controle para que a suspensão apresente um melhor desempenho. Ela também possibilita que o peso do conjunto do amortecedor/ mola seja centralizado de forma mais compacta, próximo do centro do chassi.



### Posição de Montagem dos Amortecedores

Os amortecedores hidráulicos podem ser encontrados fixos nas motocicletas de dois modos, com o tubo reservatório voltado para baixo ou para cima (invertido).



A montagem do amortecedor em posição invertida; haste para baixo e tubo reservatório para cima reduz o peso suspenso.

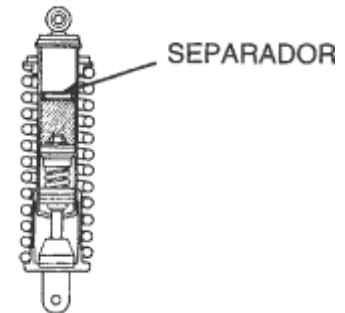
## Tipos de Amortecedores

Alguns modelos de amortecedores possuem gás nitrogênio no interior do cilindro ou em um reservatório para evitar a formação de espuma no óleo.

### Amortecedor Tipo Emulsão

Nos amortecedores tipo Emulsão, o nitrogênio é colocado diretamente no interior do cilindro. Alguns amortecedores desse tipo possuem um separador na câmara de gás que impede que o gás se misture com o óleo.

AMORTECEDOR  
TIPO EMULSÃO

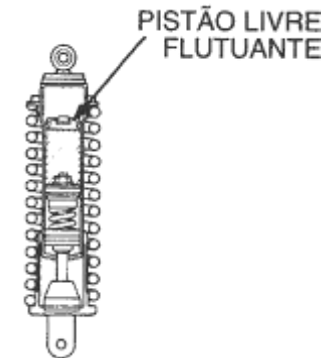


### Amortecedores Tipo Decarbon

Nestes amortecedores o nitrogênio é separado do óleo por um pistão flutuante que atua como diafragma.

Deste modo, o óleo pode passar pelos orifícios da válvula de amortecimento sem interferência com gás.

AMORTECEDOR  
TIPO DECARBON

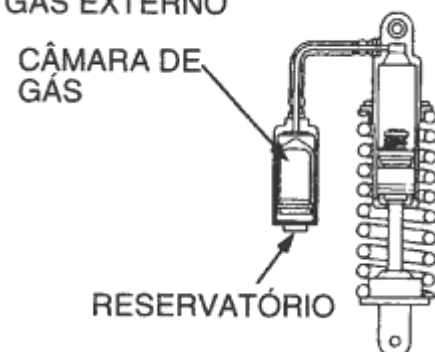


### Amortecedor com Reservatório Externo de Gás

Os amortecedores equipados com reservatório externo de gás constituem uma variação do modelo Decarbon.

Permitem que o óleo se mantenha em uma temperatura constante, proporcionando maior eficiência de amortecimento devido também ao aumento na capacidade de óleo. Um diafragma é instalado no reservatório de gás para separar o nitrogênio do óleo.

AMORTECEDOR COM RESERVATÓRIO  
DE GÁS EXTERNO



## Tipos de Ajustadores da pré-carga das Molas

O ajustador altera o comprimento da mola e sua pré-carga inicial.

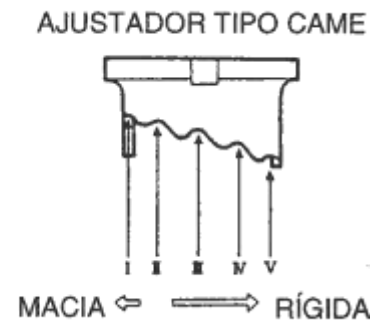
Existem vários tipos de ajustadores: o preestabelecido, o mecânico e os tipos mecânico e hidráulico com controle separado. Todos eles ajustam o comprimento da mola.

O ajustador preestabelecido inclui os tipos came e tipo porca e contra-porca.

### Tipo Came

O ajustador consiste de um anel dotado de rebaiços que são posicionados de encontro a um batente ou par de batentes no corpo do amortecedor. A pré-carga da mola pode ser ajustada em até 7 posições, dependendo do

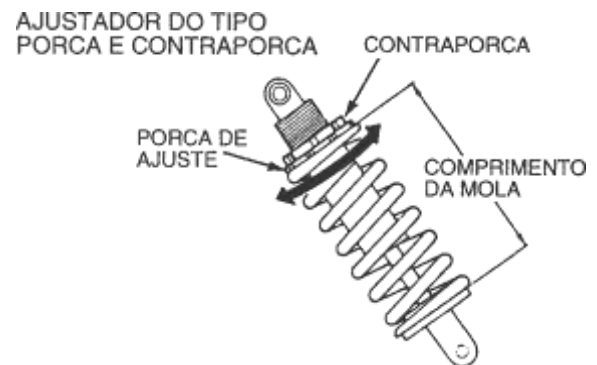
tipo de amortecedor, de acordo com as condições de carga, condução e da pista.



### Tipo Porca e Contra-Porca

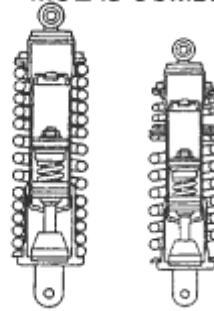
A pré-carga da mola é ajustada movendo-se a porca do ajustador para comprimir ou distender

a mola. Estabelecida a pré-carga da mola, aperta-se a contraporca para impedir que a porca de ajuste mude de posição. Para cada modelo de motocicleta são determinados os comprimentos máximo e mínimo da mola do amortecedor, que devem ser obedecidos. Caso contrário a mola poderá ser totalmente comprimida ou ficar solta com os movimentos da suspensão.



### Molas dos Amortecedores Traseiros

Diversos tipos de mola são usados nos amortecedores de motocicletas e ciclomotores. Entre esses tipos encontram-se molas de passo constante, passo progressivo, passo longo e passo estreito, e ainda, os tipos de mola com arame cônico. Cada tipo apresenta características diferentes de reação à esforços de compressão e distensão.

**MOLA DE PASSO  
CONSTANTE****MOLA PROGRESSIVA  
AMORTECEDOR COM  
MOLAS COMBINADAS****AMORTECEDOR COM  
RESERVATÓRIO DE AR**

## CHASSI

O chassi é o principal membro estrutural da motocicleta.

Diversas formas e intensidades de vibrações e tensões atuam sobre o chassi, provenientes do motor e das suspensões. Estes esforços mecânicos são um fator determinante no projeto final de cada chassi.

Os vários modelos de chassi podem ser classificados em diversas categorias.

A escolha sobre um modelo específico é feita considerando - se a cilindrada do motor, condições de utilização da motocicleta, motivos econômicos e mesmo aparência visual.

O material usado na construção do chassi é determinado de forma similar.

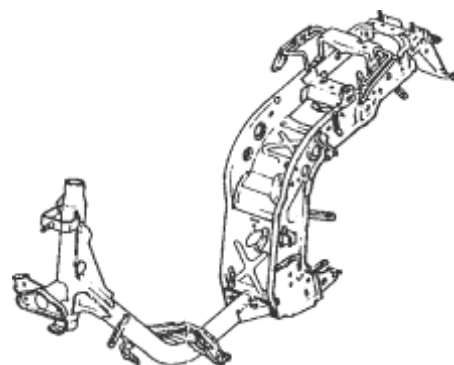
Normalmente os chassis construídos em alumínio destinam - se à motocicletas esportivas de média ou alta cilindrada, sendo os demais tipos construídos em aço. As ligas de alumínio são mais leves que o aço com a mesma resistência, porém, os chassis são mais volumosos e de construção mais cara.

### Tipos de Chassi

#### Chassi Monobloco

Este tipo de chassi é feito a partir de uma combinação de chapas de aço estampadas e tubos de aço.

A configuração básica desse chassi é aplicada em veículos de uso urbano, permite grandes variações de estilo e tem custo de produção relativamente baixo.



#### Chassi Diamond Frame

A extremidade inferior do



tubo descendente não está conectada com os demais tubos do chassi.

O motor é parte integrante da estrutura do chassi, conferindo-lhe resistência.

Este chassi é usado em motocicletas de pequena e média cilindrada devido a simplicidade da estrutura, peso reduzido e excelentes características de serviço.

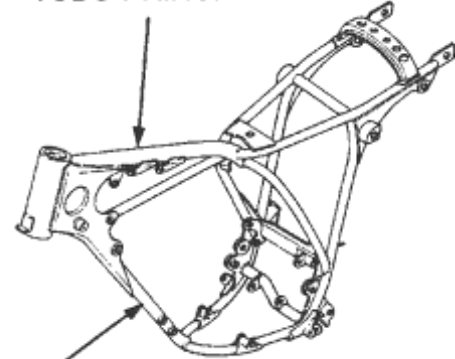
### Chassi Berço Simples

O chassi de berço simples possui um tubo descendente e um tubo principal na parte frontal do motor.

A estrutura do chassi envolve o motor.

Este chassi é usado normalmente em motocicletas de uso "off-road", de peso reduzido, resistência mecânica e facilidade de manutenção.

TUBO PRINCIPAL



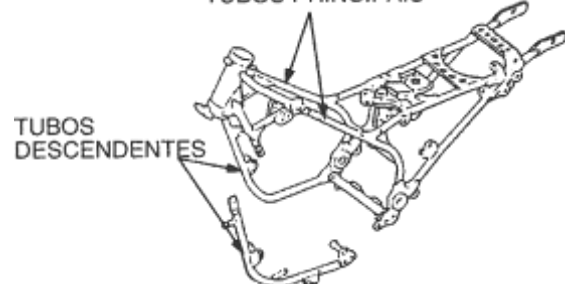
TUBO DESCENDENTE

### Chassi Berço Duplo

A configuração deste chassi é semelhante ao de berço simples, mas possui dois tubos descendentes e dois tubos principais que lhe dão maior rigidez.

Em alguns modelos, um dos tubos descendentes pode ser removido para facilitar a retirada e a instalação do motor.

TUBOS PRINCIPAIS

TUBOS  
DESCENDENTES

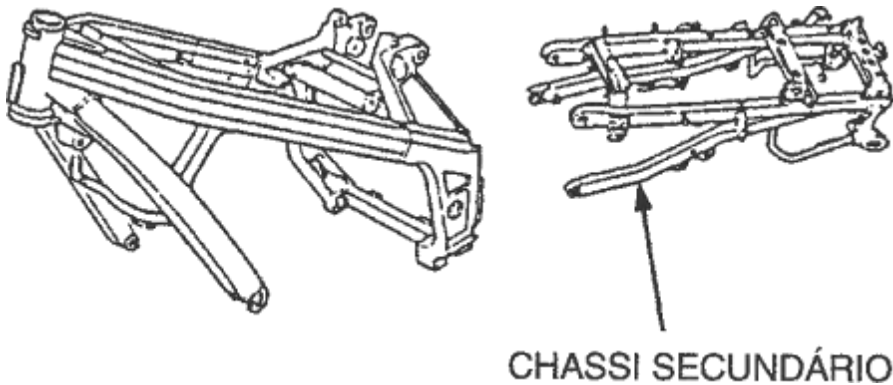
Este chassi é utilizado principalmente em motocicletas de grande cilindrada.

## Chassi de Alumínio

O chassi de alumínio é mais leve do que o chassi de aço.

O uso de tubos de seção retangular e quadrada proporciona maior resistência nos sentidos dos esforços. Em alguns modelos, um chassi secundário pode ser removido para facilitar o acesso aos componentes nos serviços de manutenção.

Este chassi é usado principalmente em motocicletas esportivas de grande cilindradas.



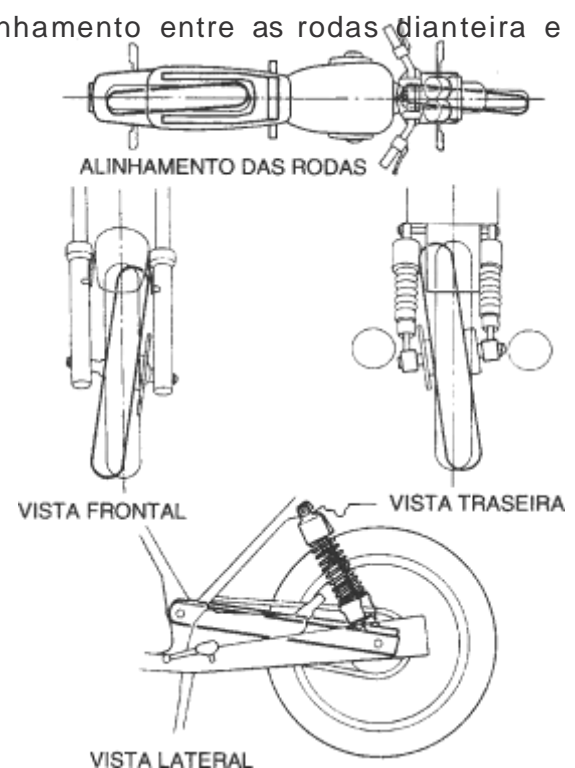
## Inspeção do Chassi

Faça uma inspeção visual no chassi para verificar se há tubos ou componentes danificados ou empenados.

Endireite o guidão e verifique o alinhamento entre as rodas dianteira e traseira.

Se a roda traseira não estiver alinhada com a dianteira, verifique se os ajustadores da corrente de transmissão estão corretamente ajustados.

Se a roda traseira estiver inclinada quando vista de cima, verifique se os braços do garfo traseiro estão desalinhados. Verifique também o alinhamento dos suportes dos amortecedores (modelos com dois amortecedores traseiros).



## SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

### Linha de Alimentação de Combustível

O sistema de combustível consiste de um tanque de combustível, tampa do tanque, torneira de combustível, mangueira de combustível e carburador.

Vamos especificar a função de cada componente, seguindo o fluxo de combustível.

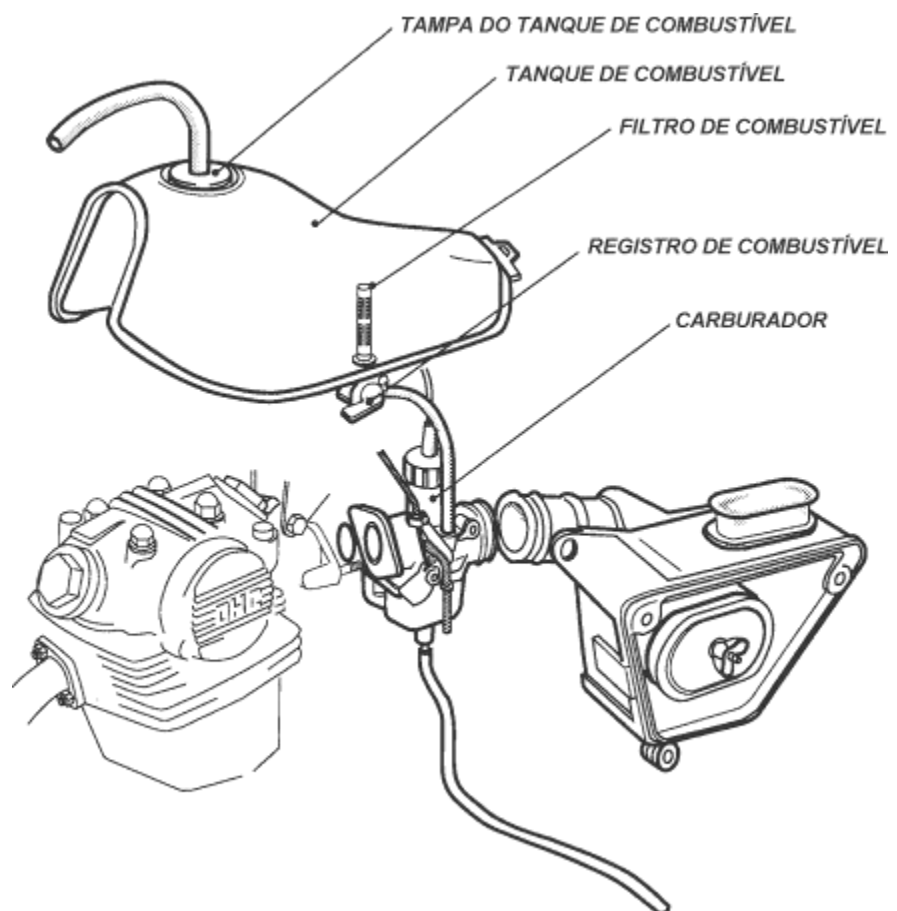
O tanque de combustível armazena gasolina. A tampa do tanque abre e fecha a porta de entrada de combustível e também direciona ar para dentro do tanque para compensar a normal queda do nível de gasolina e manter a pressão atmosférica internamente no tanque.

O filtro de combustível, filtra a gasolina para não permitir que partículas de sujeira cheguem ao carburador.

A torneira de combustível é aberta e fechada quando necessário, ou também acessa o tanque reserva.

A mangueira de combustível faz a gasolina chegar ao carburador.

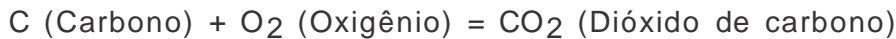
O carburador mistura a gasolina com o ar na proporção correta para o motor.



## Combustível

Para queimar, o combustível reage com o oxigênio do ar. No caso da gasolina, o carbono e o hidrogênio que são compostos da gasolina reagem com o oxigênio. Alta temperatura, oxigênio e combustível são essenciais para que haja uma combustão.

Dióxido de carbono e água são resultantes da reação química durante uma combustão.



Pelo menos três propriedades são essenciais na gasolina para que se tenha uma perfeita combustão no motor:

>Volatilidade: a facilidade da gasolina passar do estado líquido para o estado gasoso.

>Propriedade anti detonante: o número de octanas da gasolina indica sua propriedade anti- detonante.

>Octanagem: resistência da gasolina à detonação (ao sofrer compressão).

### Teor de Álcool na Gasolina

A gasolina por si só não possui uma boa octanagem. Octanagem é a resistência à auto- ignição, ou seja, combustão espontânea do combustível.

Para aumentar a octanagem da gasolina, pode - se adicionar vários produtos: chumbo tetra etila, álcool etílico, etc. No Brasil é adicionado à gasolina, o álcool etílico anidro na proporção de 25%  $\pm$ 1% ( Junho de 2003).

Os fabricantes de motocicletas assim como a Honda, ajustam os carburadores para trabalhar com a respectiva proporção da mistura gasolina e álcool. Caso a porcentagem de mistura gasolina e álcool não esteja dentro dos padrões, o motor apresentará funcionamento irregular.

Existe então, uma forma prática para se determinar o teor de álcool na gasolina:

>Coloque em uma proveta graduada (recipiente graduado), 100 ml de gasolina e 100 ml de água.

>Agite a proveta até formar uma emulsão, depois deixe descansar até a separação completa ( decantação). O álcool contido na gasolina mistura - se com os 100 ml de água e fica no fundo da proveta.

>Verifique agora, qual a quantidade de água na proveta. Se a

quantidade de água agora for de 120 ml, a quantidade de álcool na gasolina é de 20%, e assim por diante.

### Mistura Estequiométrica

Mistura na qual a quantidade de ar e combustível são as necessárias para a queima completa do combustível.

Para a gasolina são necessários 14,7 partes de ar para 1 parte de gasolina.

Esta proporção é chamada de mistura estequiométrica e é indicada como 1:14,7.

Para o álcool são necessários 9 partes de ar para 1 parte de álcool.

### Mistura Pobre

Quantidade de ar na mistura ar/ combustível é maior do que o necessário para a queima completa do combustível, com isso, sobra oxigênio aquecido ( $O_2$ ) dentro da câmara de combustão, que é altamente reativo.

A mistura pobre causa:

- >Tiro seco no escapamento,
- >Superaquecimento.

Pode ser causada por falsa entrada de ar pelo coletor de admissão (motores 4 tempos);

### Mistura Rica

Temos mistura rica quando a quantidade de ar na mistura ar/ combustível é menor do que o necessário para a queima completa da mistura.

A mistura rica causa:

- >Encharcamento da vela.
- >Motor trabalha abaixo da temperatura ideal



MISTURA ESTEQUIOMÉTRICA



MISTURA RICA



(resfriamento incorreto).

> Estouros abafados no escapamento em médias e altas rotações.

> Cerâmica da vela na cor preto aveludado (ou úmida).

> Baixo rendimento.

> Fumaça preta.

## CARBURADOR

O carburador atomiza o combustível e mistura - o com o ar formando o que chamamos de mistura ar/ combustível. A mistura gasosa é sugada para o interior do cilindro, comprimida, ocorre a combustão, e a expansão dos gases força o pistão para baixo.

O volume de mistura ar/ combustível bem como a proporção pode variar de acordo com as condições de operação do motor.

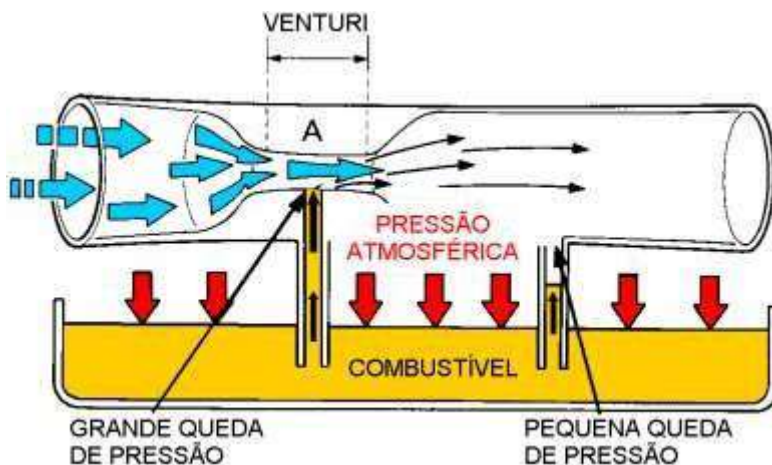
As funções básicas do carburador são: Sugar e atomizar o combustível;

Controlar a proporção de mistura a r/ combustível; Controlar a quantidade de mistura.

### Funcionamento:

Quando o pistão inicia seu curso de descida na fase de admissão (período em que a mistura ar/ combustível é aspirada), a pressão no cilindro diminui, originando um fluxo de ar do filtro de ar através do carburador para dentro do cilindro. A função do carburador é pulverizar o combustível criando uma mistura de ar e combustível.

Como se pode ver na figura abaixo, o ar aspirado para dentro do carburador passa pela garganta **A**, onde ganha velocidade. Esta garganta é conhecida como seção **venturi** do carburador. Esse aumento de velocidade de vazão vem acompanhado por uma queda de pressão no venturi que é usado para extrair o combustível pela saída. O combustível é pulverizado e aspirado para dentro do venturi sob influência da pressão atmosférica, e então é misturado com o ar que entra pelo filtro de ar.

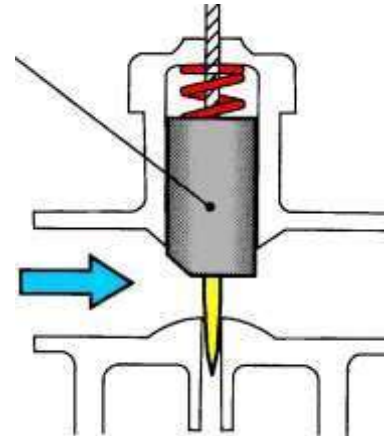


### Válvula de Aceleração Tipo Borboleta

Com a função de controlar o volume da mistura para o motor, a válvula de aceleração é instalada no carburador.

Abrindo e fechando, a válvula altera a área seccional através da qual a mistura pode passar, mudando o volume do fluxo.

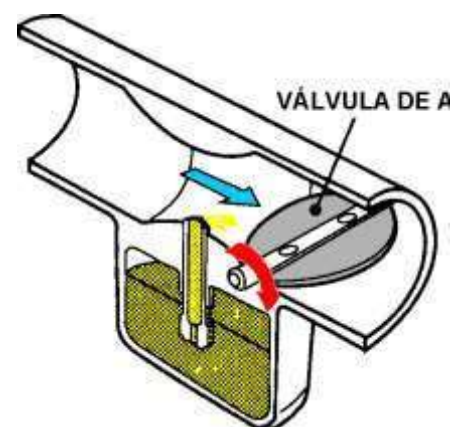
O máximo volume da mistura é limitado pelo tamanho do venturi.



### Valvula de Aceleração Tipo Pistão

A válvula de aceleração tipo pistão, ou válvula de pistão, varia o diâmetro do venturi através da sua subida e descida.

A variação contínua do venturi altera o diâmetro de baixa para alta rotação do motor em proporção a entrada de volume de ar, com a função de prover uma admissão suave em baixas rotações e melhorar a potência em altas rotações.

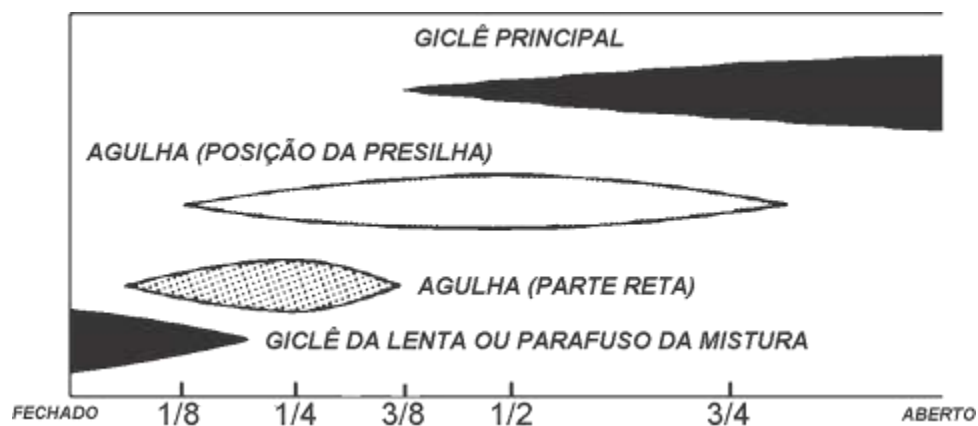


## Funcionamento dos Sistemas

O carburador é composto de um sistema de partida que utiliza uma válvula do afogador ou uma válvula auxiliar de partida, um sistema de bóia que controla o nível do combustível e um conjunto de giclês, de marcha lenta e principal.

A alimentação de combustível varia conforme a abertura do acelerador. Em marcha lenta ou em baixas rotações (acelerador totalmente fechado até  $1/4$  de abertura), o fluxo de combustível é controlado pelo giclê de marcha lenta e o volume de ar através do parafuso da mistura (carburador da C100 BIZ).

Na faixa de abertura média do acelerador ( $1/8$  a  $3/8$  de abertura) o fluxo de combustível é controlado pela parte reta da agulha do giclê. Aumentando-se a abertura do acelerador ( $1/4$  a  $3/4$ ), o fluxo passa a ser controlado pela agulha. Quando o acelerador está totalmente aberto ( $1/2$  até abertura total) o fluxo de combustível é controlado pelo giclê principal.



## Sistema de Bóia

Para o carburador fornecer a mistura ideal de ar e combustível, é necessário que o nível de combustível no carburador seja constante, isto é possível graças a bóia e a válvula da bóia.

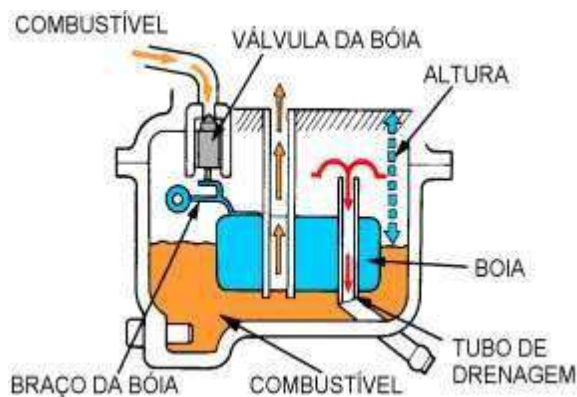
O combustível chega ao carburador pelo conduto de alimentação e penetra na cuba pela abertura superior existente entre a sede da válvula e a válvula da bóia. A bóia irá subir até que seu braço empurre a válvula para cima, bloqueando a entrada de combustível.

Quando o nível da cuba baixar, a válvula da bóia abre, permitindo novamente a entrada de combustível até o nível especificado. Deste modo,

consegue-se manter constante o nível de combustível na cuba do carburador.

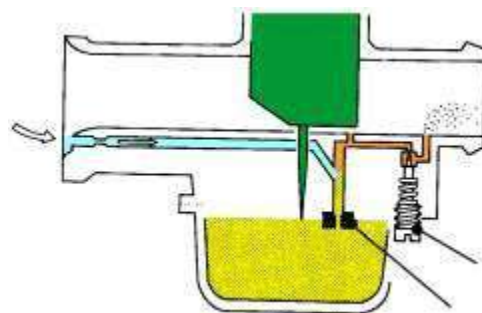
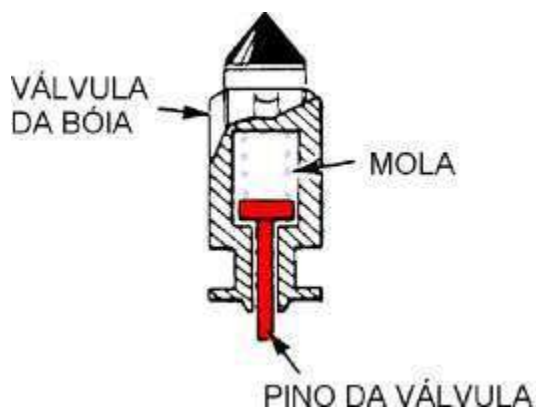
Marcha Lenta: o combustível passa através do giclê de marcha lenta e mistura-se com o ar proveniente do giclê de ar da marcha lenta. A quantidade de combustível utilizada na marcha lenta é controlado pelo parafuso de mistura.

Na marcha lenta, o pistonete esta fechando a saída do bypass, impedindo o f luxos de combustível pela mesma. seja desalojada do seu assento pela vibração quando o veículo estiver em funcionamento, com isso, é garantida a estanqueidade do sistema. Serve também para proteger a ponta da agulha devido aos impactos provenientes do movimento da motocicleta.



### Sistema de Marcha Lenta

A válvula da bóia possui um pino acionado por uma mola que a comprime levemente, de tal maneira que não



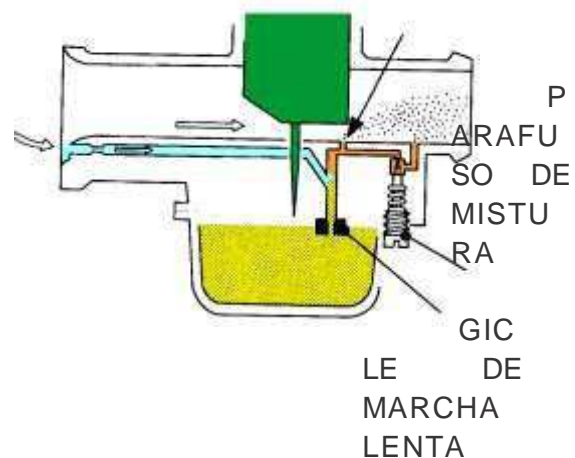
PARAFUSO DE MISTURA

GICLE DE MARCHA LENTA

Baixa rotação: elevando-se o pistonete, aumenta-se o fluxo de ar. Ao mesmo tempo, a saída do bypass é descoberta e uma quantidade extra de mistura alimenta o motor para compensar o aumento do volume de ar.

SAÍDA DO  
BY-PASS

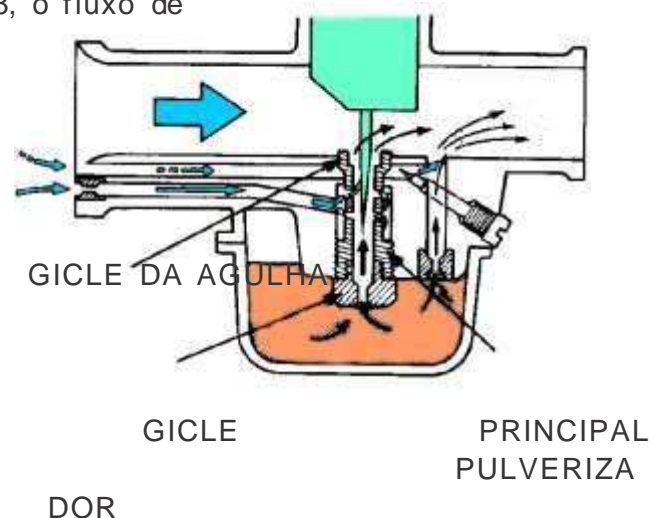
### Sistema Principal



Quando o pistonete abre para aumentar a rotação do motor é necessário um volume maior

de mistura ar/ combustível do que para a marcha lenta. O carburador é equipado com sistema principal para esta finalidade. O grau de abertura do pistonete é dividido em dois estágios.

Com o grau de abertura de 1/8 - 3/8, o fluxo de ar no coletor de admissão facilita a aspiração do combustível do espaço existente entre a agulha e o giclê da agulha. O combustível é pulverizado pelo ar que penetra nos orifícios de sangria de ar do pulverizador através do giclê principal.

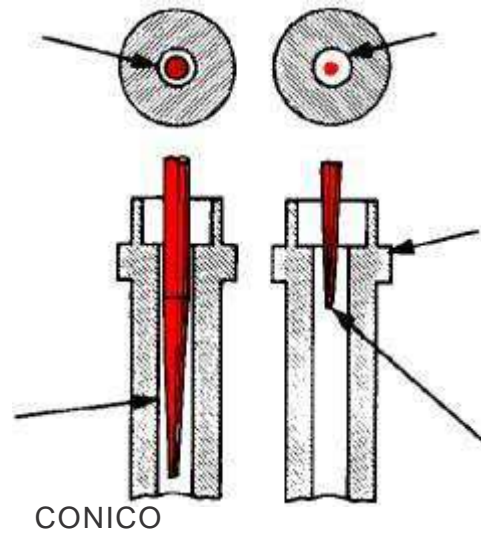


Com um grau de abertura de  $1/4 - 3/4$ , o combustível aspirado é regulado pela seção cônica

da agulha do giclê. A área seccional entre a agulha e o giclê da agulha aumenta a medida que o pistonete abre e a agulha cônica sobe. O volume de combustível aumenta a medida que a área seccional aumenta.

FOLGA  
PEQUENA ( Passagem  
de combustível é  
estreita)

FOLGA  
GRANDE



GICLE DA  
AGULHA

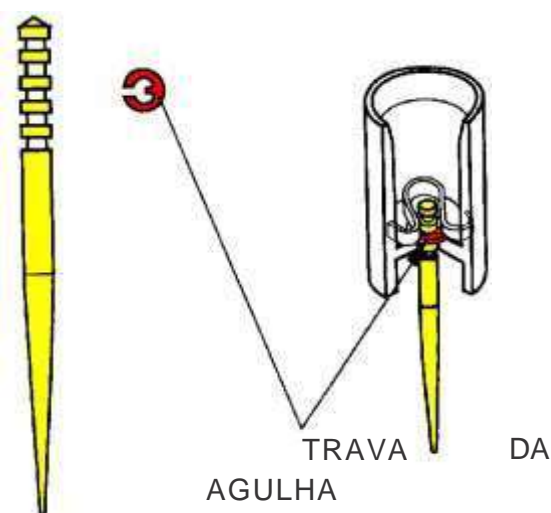
AGULHA

Nas válvulas de acelerador de tipo pistão, a agulha do giclê dispõe de ranhuras para posicionar a presilha em cinco estágios (1, 2, 3, etc., contando de cima para baixo).

Aumentando o número da posição da presilha, com a mesma abertura do acelerador, a área de passagem de combustível e conseqüentemente a alimentação de combustível serão maiores. Quanto mais para baixo estiver a trava na agulha, mais rica será a mistura.

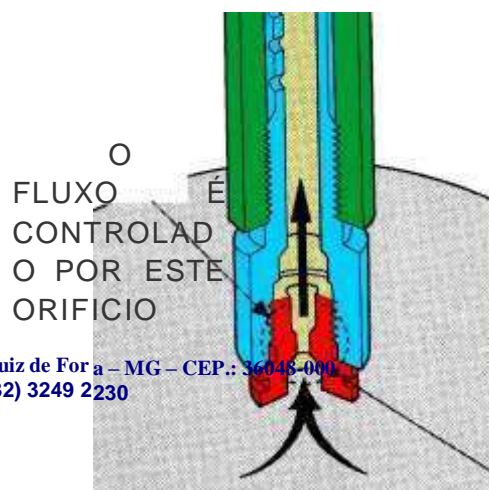
Quanto mais para cima for a posição da trava na agulha, mais pobre será a mistura.

O tamanho do giclê principal não afeta a relação da mistura de ar/ combustível neste estágio, uma vez que a capacidade de vazão no giclê principal é maior do que no giclê de agulha.



Com uma abertura do acelerador de 1/2 -

totalmente aberto, o diâmetro do venturi e a massa do fluxo de ar chegam ao máximo. Neste momento, o espaço entre o giclê da agulha e a agulha é maior do que o espaço do giclê principal. O fluxo de combustível agora é controlado pelo



## Sistema de Afogador

Uma válvula é instalada no lado da entrada de ar do carburador. A válvula fecha a passagem de ar durante a partida para reduzir o fluxo de ar e criar um aumento de pressão negativa nas passagens de ar e no coletor de admissão.

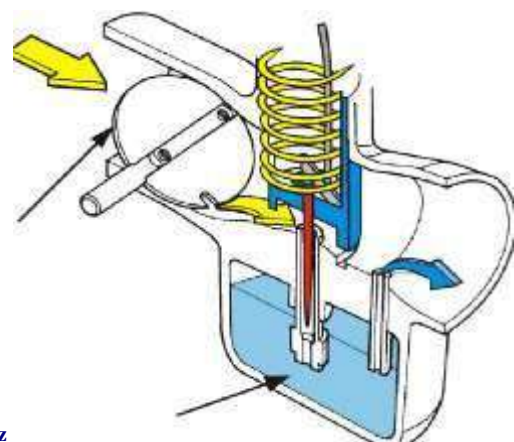
A mistura resultante

será rica, contendo um volume de ar proporcionalmente baixo.

A válvula do afogador é equipada com um mecanismo de alívio que limita o vácuo criado no carburador, que impede a formação de uma mistura excessivamente rica.

V  
ALVULA  
DO  
AFOGA  
DOR

CO  
MBUSTI  
VEL



N  
OTAS

## METROLOGIA

Metrologia é a ciência que estuda os sistemas de pesos e medidas.

Trata dos conceitos básicos, dos métodos, dos erros e sua propagação, das unidades de medida e dos padrões envolvidos na quantificação de grandezas físicas.

Com isso, podemos comparar peças, desde que utilizemos as mesmas grandezas para a medição.

A unidade de medida de comprimento adotado internacionalmente é o metro [m].

m = 1000 mm

### Subdivisões do milímetro

Décimo de milímetro =  $\frac{1 \text{ mm}}{10} = 0,1 \text{ mm}$

Exemplo: 7,4 mm = sete milímetros e quatro décimos

Centésimo de milímetro =  $\frac{1 \text{ mm}}{100} = 0,01 \text{ mm}$

Exemplo: 15,37 mm = quinze milímetros e trinta e sete centésimos

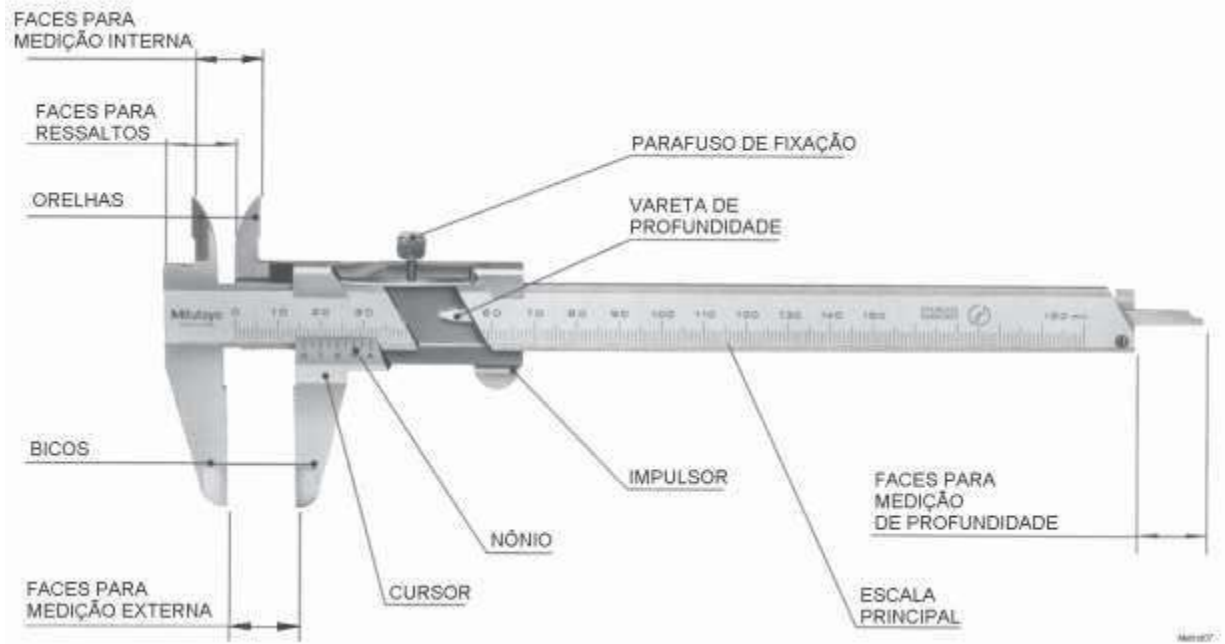
Milésimo de milímetro =  $\frac{1 \text{ mm}}{1.000} = 0,001 \text{ mm}$

Exemplo: 54,945 mm = cinquenta e quatro milímetros, novecentos e quarenta e cinco milésimos.

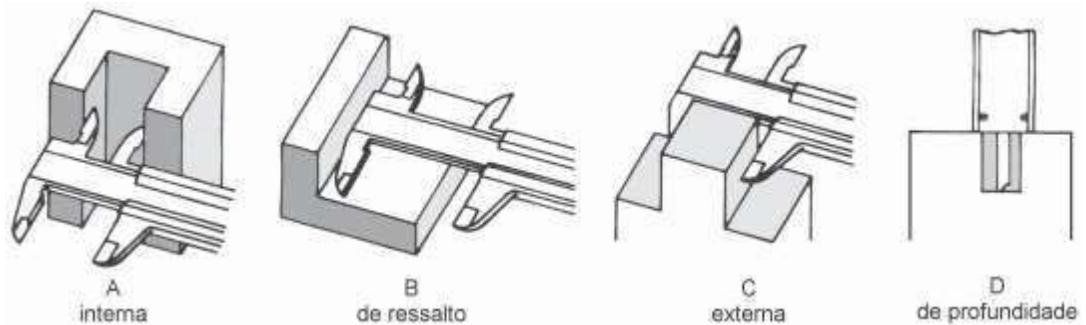
### Paquímetro

O paquímetro é um instrumento usado para medir as dimensões lineares

internas, externas e de profundidade de uma peça. Consiste em uma régua graduada, com encosto fixo, sobre a qual desliza um cursor.

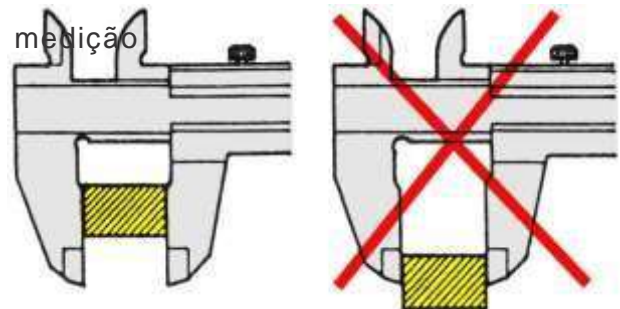


O paquímetro é utilizado em medições internas (A), medições de ressalto (B), medições externas (C) e medições de profundidade (D).

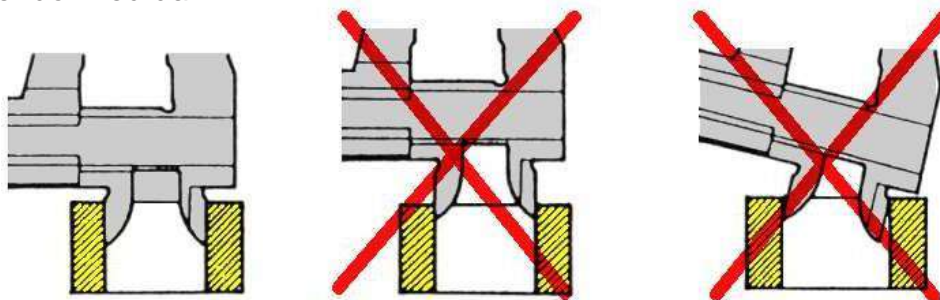


### Recomendações Especiais

Posicione os bicos principais na medição externa, aproximando a peça da escala graduada. Isso evitará erros por folga do cursor ou desgaste prematuro das pontas onde a área de contato é menor. Verifique apoio das faces de medição como mostra a figura.

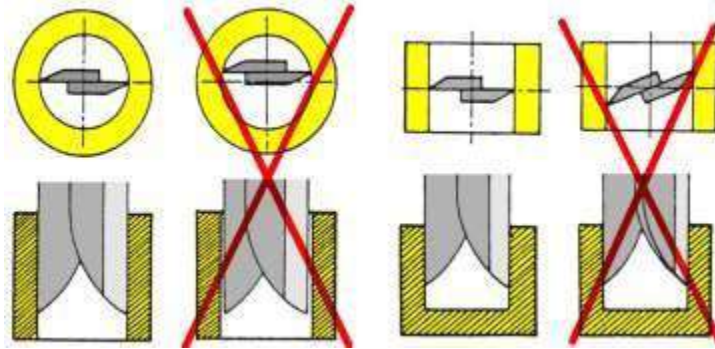


Posicione corretamente as orelhas para medição interna. Procure introduzir o máximo possível as orelhas no furo ou ranhura, mantendo o paquímetro sempre paralelo à peça que está sendo medida.

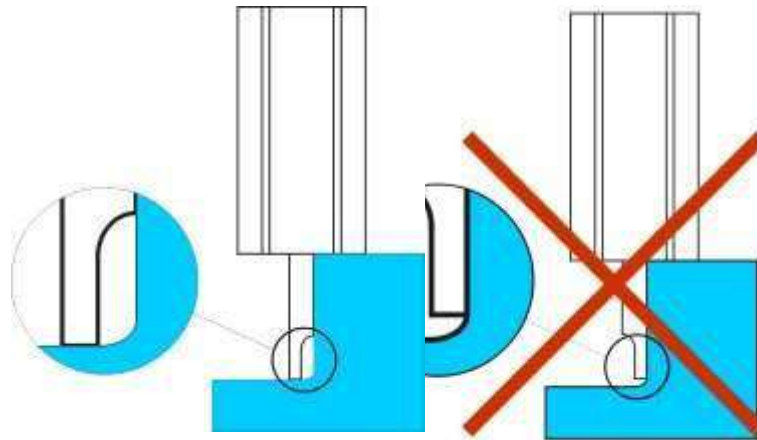
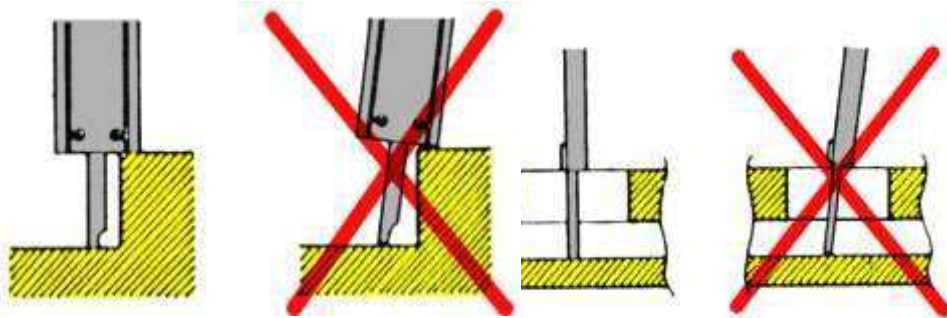


Verifique que as superfícies de medição das orelhas coincidam com a linha de centro do furo.

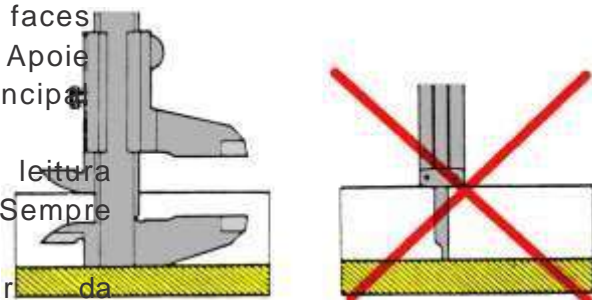
- Ao medir um diâmetro tome a máxima leitura.
- Ao medir ranhuras tome a mínima leitura.



Posicione corretamente a vareta de profundidade. Antes de fazer a leitura, verifique que o paquímetro esteja apoiando perpendicularmente ao furo em todo sentido.



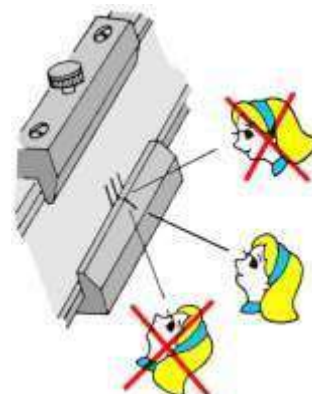
Posicione corretamente as faces para medição de ressalto. Apoie primeiramente a face da escala principal e depois encoste suavemente a face do cursor. Faça a leitura “sentindo” as faces encostadas. Sempre que possível utilize este recurso em lugar da vareta de profundidade.



**Erro de paralaxe**

Evite o erro de paralaxe ao fazer a leitura. Posicione sua vista em direção perpendicular

à escala e ao nônio, isso evitará erros consideráveis de leitura.

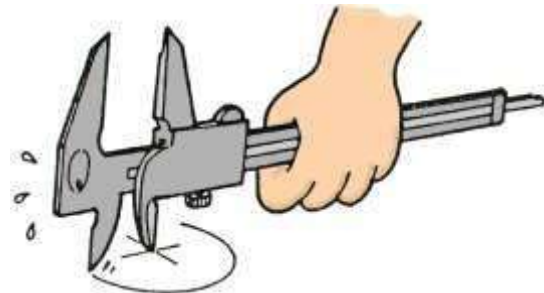


### Cuidados Especiais

Não aplicar o paquímetro à esforços excessivos. Tome providências para que o instrumento não sofra quedas ou seja usado no lugar de martelo.



Evite danos nas pontas de medição. Nunca utilize as orelhas de medição como compasso de traçagem. Nem as outras pontas.



Limpe cuidadosamente após o uso. Utilize um pano seco para retirar partículas de pó e sujeira, bem como as marcas dos dedos deixadas pelo manuseio.



Proteja o paquímetro ao guardar por longo período. Usando um pano macio embebido em óleo fino anti-ferrugem, aplique suavemente em todas as faces do instrumento uma camada bem fina e uniforme.



Observe os seguintes itens ao guardar o paquímetro:

- Não exponha o paquímetro diretamente à luz do sol.
- Guarde em ambiente de baixa umidade, com boa ventilação e livre de poeira.
- Nunca deixe o paquímetro diretamente no chão.
- Deixe as faces de medição ligeiramente separadas de 0,2 a 2 mm.
- Não deixe o cursor travado.
- Guarde sempre o paquímetro em sua capa ou em estojo adequado.

**SEST SENAT**



**FNDE**

Ministério da  
**Educação**

---

**SEST SENAT**

Serviço Social do Transporte  
Serviço Nacional de  
Aprendizagem do Transporte

Me<sup>e</sup>trolog<sup>g</sup>ia

---

**SEST SENAT**



**FNDE**

**Ministério da  
Educação**

---

---

## Índice

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
Números Decimais .....	5
Números Centesimais .....	5
Números Millesimais .....	6
Soma de Números Decimais, Centesimais e Millesimais .....	8
<b>PAQUÍMETRO 1/20 .....</b>	<b>9</b>
Exercícios de Paquímetro 1/20 .....	9
Gabarito dos Exercícios propostos .....	11
<b>PAQUÍMETRO 1/50 .....</b>	<b>12</b>
Exercícios de Paquímetro 1/50 .....	14
Gabarito dos Exercícios Propostos .....	17
<b>MICRÔMETRO CENTESIMAL .....</b>	<b>17</b>



Exercícios de Micrômetro Centesimal .....	19
Gabarito de Micrômetro Centesimal .....	19
<b>MICRÔMETRO MILESIMAL .....</b>	<b>20</b>
Exercícios de Micrômetro Milesimal .....	21
Gabarito de Micrômetro Milesimal .....	23

**SEST SENAT**



**FNDE**

Ministério da  
Educação

---

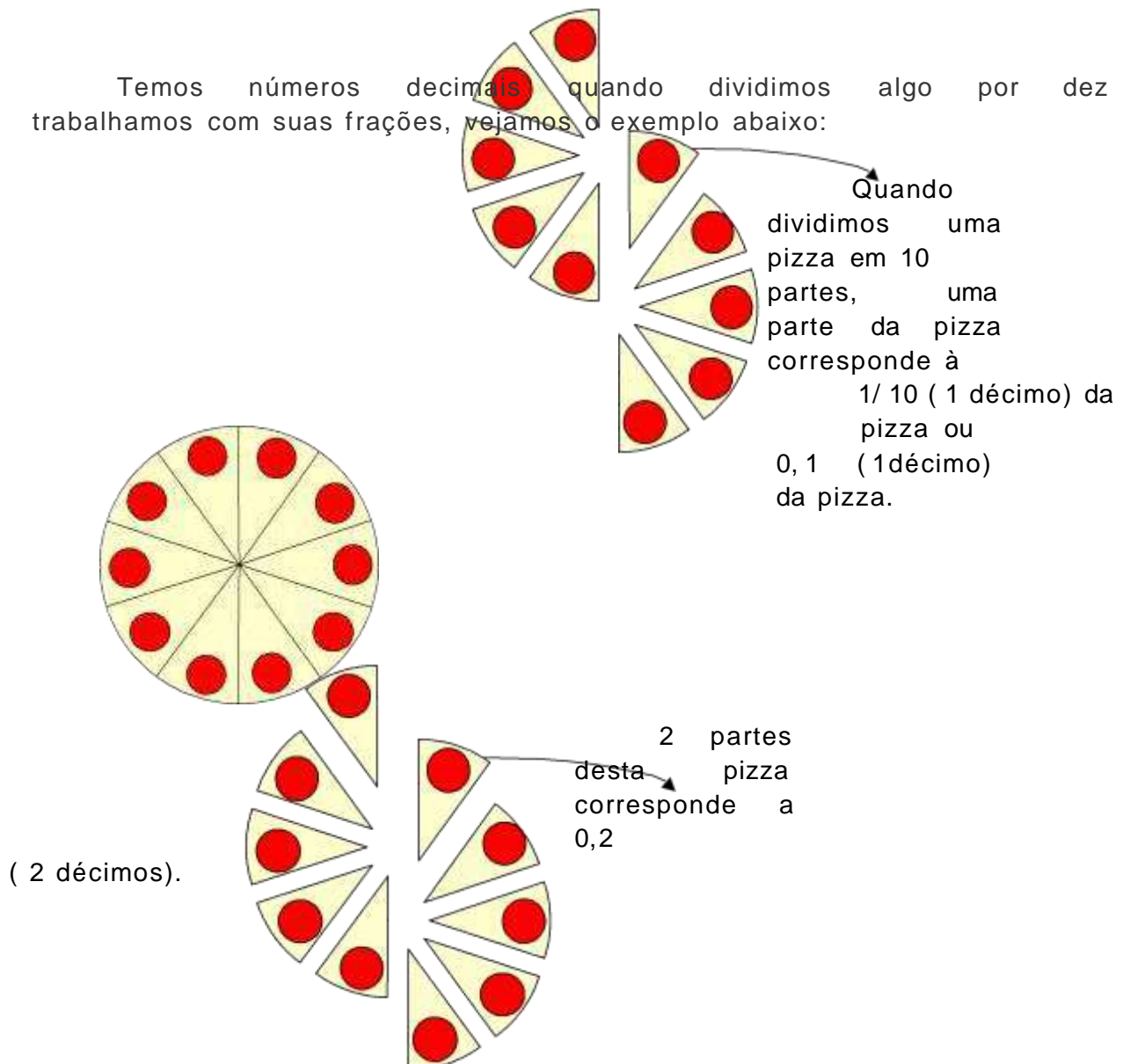
## Introdução

Para uma boa compreensão de metrologia é necessário duas coisas básicas:

- 1º Entender o que são números decimais, centesimais e milésimos.
- 2º Saber somar números decimais, centesimais e milésimos.

### Números decimais

Temos números decimais quando dividimos algo por dez e trabalhamos com suas frações, vejamos o exemplo abaixo:

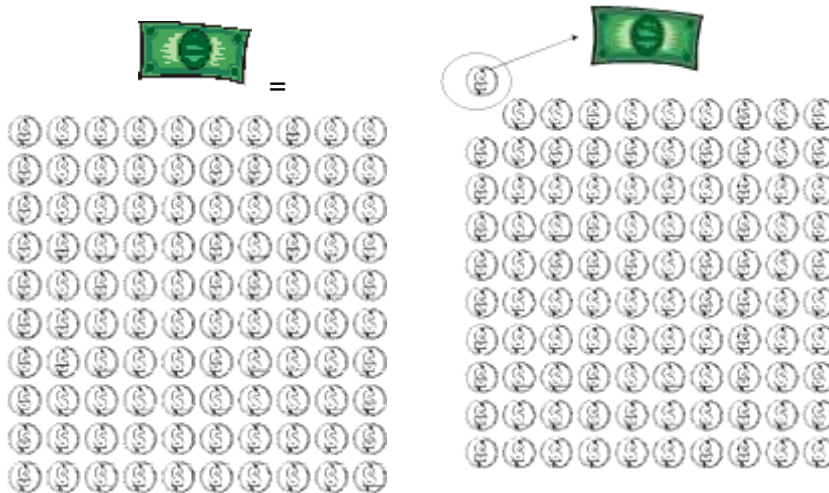


Este mesmo conceito é utilizado para 1 mm.

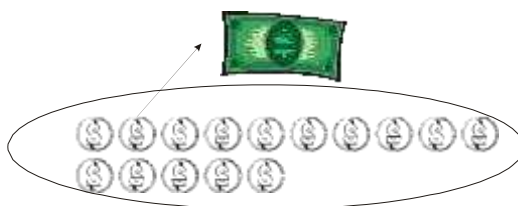
Quando dividimos 1 mm em 10 partes e utilizamos 5 destas 10 partes, estamos utilizando 0,5 mm.

## Números centesimais

Temos números centesimais quando dividimos algo em 100 partes. Vejamos o exemplo de uma nota de R\$ 1,00:



Como 100 moedas de 1 centavo equivalem a 1 real, se retirarmos 1 moeda dentre as 100, estaremos retirando  $1/100$  (1 centésimo) ou 0,01 (1 centésimo) de Real.



15 moedas retiradas dentre as demais correspondem a ~~0,15~~ (quinze centésimos) de Real



Assim como um real dividido em 100 partes (sendo cada parte representada



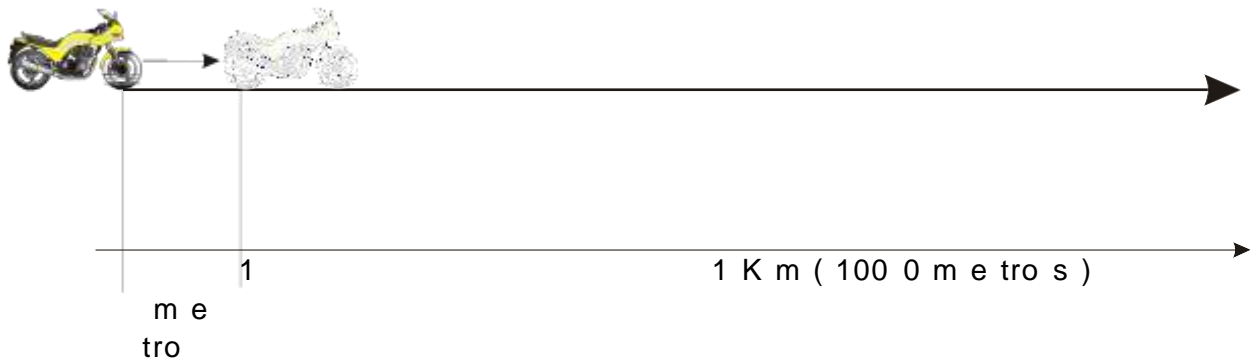
Ministério da  
Educação

por

1 centavo), dividimos 1 mm em 100 partes e obtemos 0,01 mm (um centésimo de milímetro).

## Números milésimos

Temos números milésimos quando dividimos algo em 1000 partes. Vejamos o exemplo dado abaixo:



Quando uma motocicleta se desloca em um determinado trajeto a distância de 1 Km ( 1000 metros), a cada metro percorrido pela motocicleta equivale a 0,001 Km (um milésimo de quilometro).

Imagine agora que ao invés de dividirmos 1 Km em 1000 metros, dividimos 1 mm em 1000 partes, ao pegar uma dessas partes estamos pegando 0,001 mm (1 milésimo de milímetro).

## Soma de números decimais, centesimais e milésimos

Para soma de número decimais, centesimais e milésimos o processo é bem simples. Os números localizados do lado esquerdo à virgula, são chamados de números inteiros e do lado direito são as casas decimais, centesimais e milésimos.

Exemplo:

Ao fazer uma soma com números quebrados, como no exemplo abaixo, é importante deixar as vírgulas uma em baixo da outra.

ú m	5	,	2	9	3	Casa decimal
e ro	2	,	1	5	4	Casa centesimal
s	7	,	4	4	7	Casa milésimal
n	-----					
te						
iro						
s						

+

As  
vírgulas  
de vem  
ficar  
s  
em pre  
alinha  
das.

Na mecânica costumamos utilizar o milímetro [ mm] para quantificar grandezas

lineares, portanto, de agora em diante, habitue-se a fazer leituras em milímetros. Um exemplo simples e prático: a altura do assento da Titan é dado em milímetros

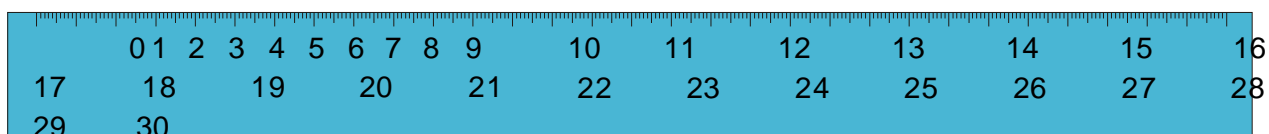
ao invés de ser dado em metros ou centímetros, não que esteja errado mostrá-lo em centímetro ou metro, é que o habitual é mostrá-lo em milímetro.

$$1 \text{ metro [m]} = 100 \text{ centímetro [cm]} = 1000 \text{ milímetros [mm]}$$

Um dos instrumentos de medição mais comum para os mecânicos é o paquímetro,

e é este instrumento que começaremos a ensiná-lo a utilizar.

Vejamos primeiro uma régua como a que utilizamos na escola.

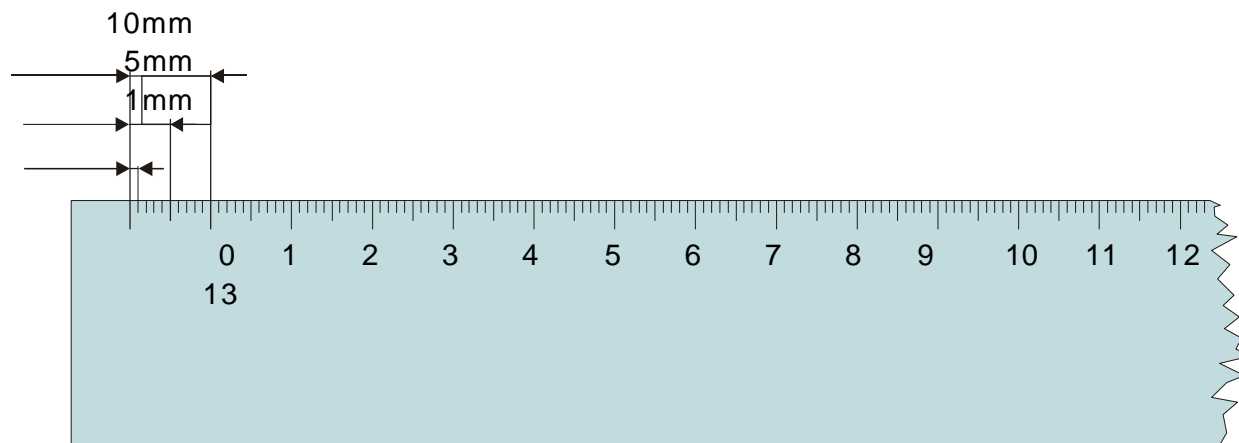


A distância do traço zero ao 1° traço da régua é igual a 1mm (1 milímetro)

A distância do traço zero ao 5° traço da régua é igual a 5 mm (5 milímetros)

A distância do traço zero ao 10° traço da régua é igual a 10 mm (10 milímetros),

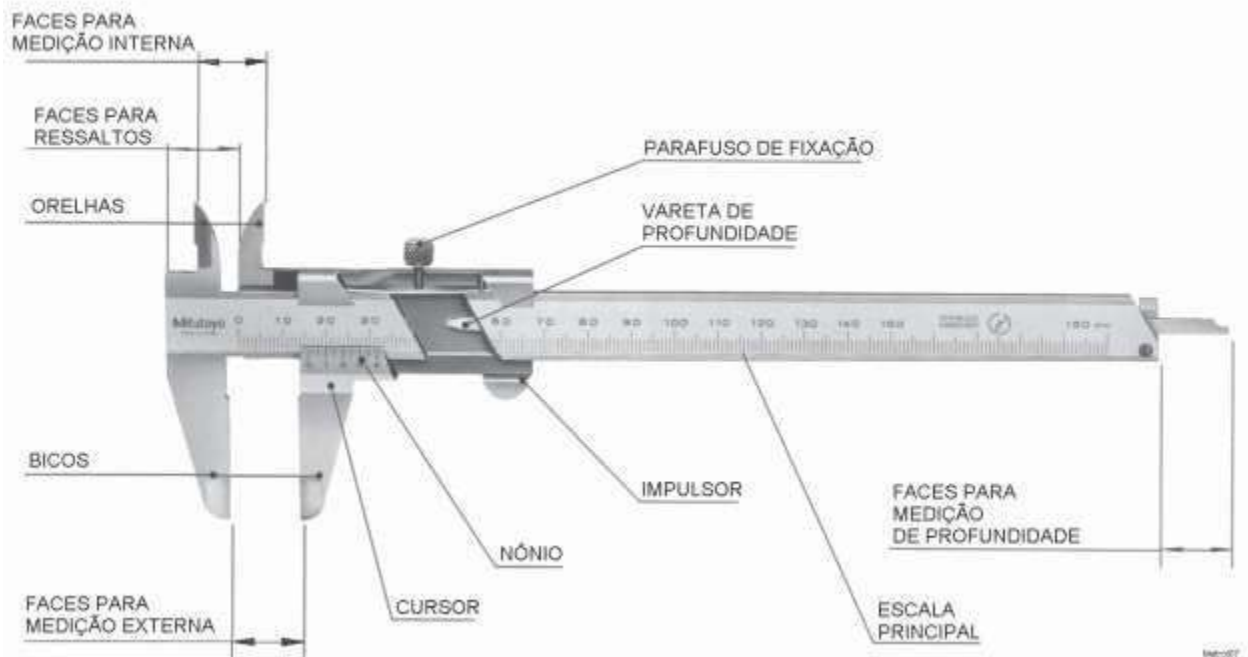
e assim por diante.



A régua é ideal para medições maiores que 1mm (1milímetro) e que não necessite de precisão, como na medição da altura do assento das motos.

Antes de aprendermos a fazer leituras em paquímetros, vamos conhecê-lo melhor.

Veja a figura abaixo e repare nas principais partes de um paquímetro.



O paquímetro é um instrumento utilizado para medições lineares internas, externas

e de profundidade de uma peça. Agora já podemos começar com as leituras de paquímetros.

Vejamos então a figura abaixo. Esta é a figura de um paquímetro. No cursor colocamos somente o traço com o zero para facilitar o entendimento. Podemos ver uma régua exatamente igual a régua que utilizamos na escola e que vimos na página 8, chamaremos esta régua de escala principal. Esta figura possui também

o que chamamos de cursor. Nesta escala temos um traço com um zero (0). Quando o paquímetro encontra-se fechado, o traço zero da escala móvel encontra-se alinhado com o traço zero da escala principal.

Escala  
Principal

0            10            20            30            40

0  
0,05  
m  
m

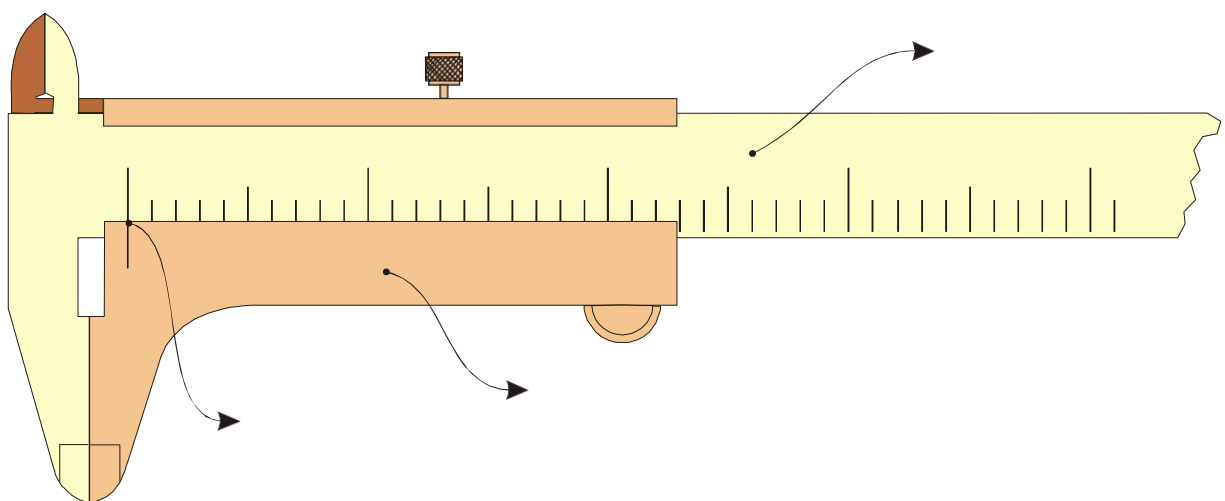
0

Traço

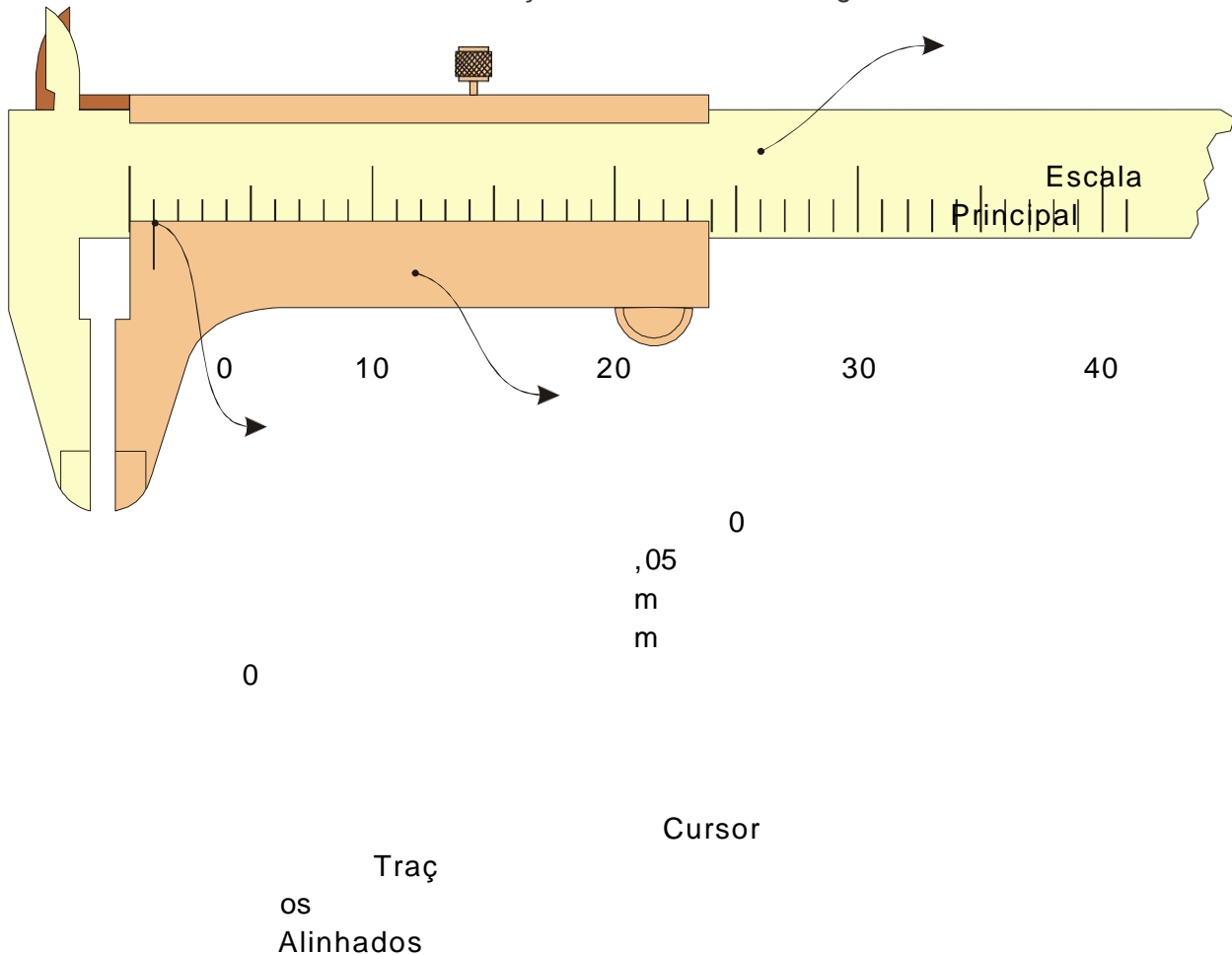
os

Alinhados

Cursor



Quando movemos o cursor até o seu traço zero alinhar com o traço referente a 1 milímetro (1mm) da escala principal, podemos dizer que a medida encontrada é de 1 milímetro. Esta situação é mostrada na figura abaixo.



Obs: Existem também paquímetros onde as escalas principais são apresentadas em centímetros.

Vamos ver se você pegou a lógica do funcionamento do paquímetro. Olhe atentamente a figura abaixo e diga qual é a medida.

Escala  
Principal

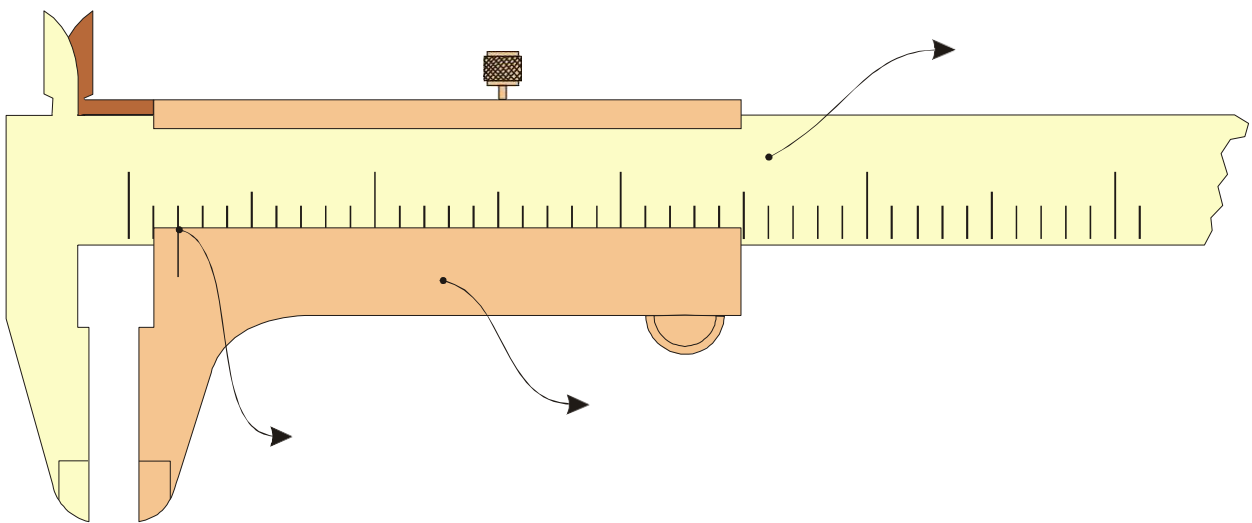
0 10 20 30 40

0  
,05  
m  
m

0

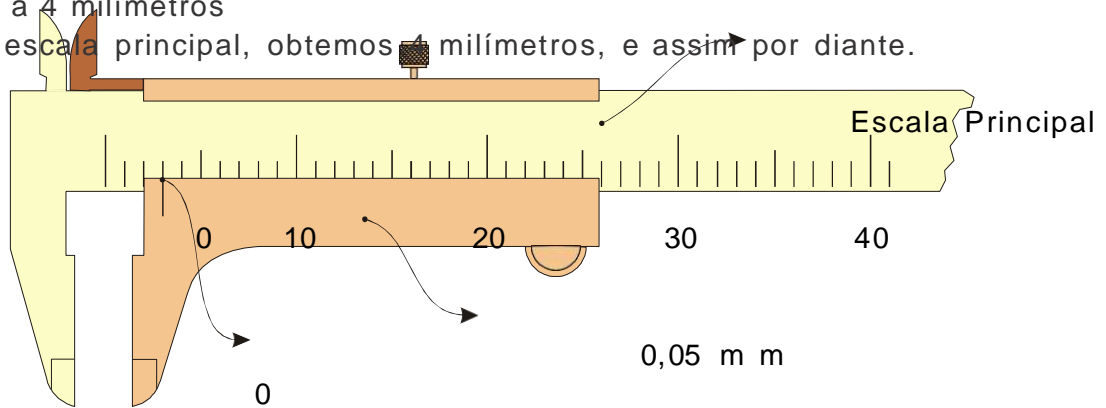
Traço  
os  
Alinhados

Cursor



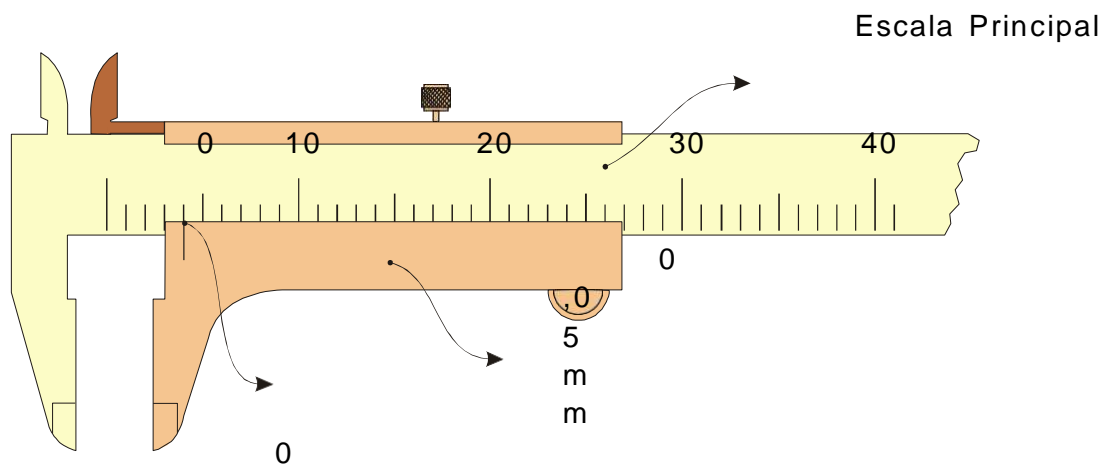
Você acertou se disse que a medida é dois milímetros ( 2 mm). Então podemos

dizer que o traço zero da escala móvel nos mostra a medida em milímetros. Se o traço zero da escala móvel alinhar com o traço de 3 milímetros da escala principal, obtemos a medida de 3 milímetros, se alinhar com o traço referente a 4 milímetros da escala principal, obtemos 4 milímetros, e assim por diante.



Tr  
aços  
Alinhado  
s

Cursor



Tr  
aços  
Alinhado  
s

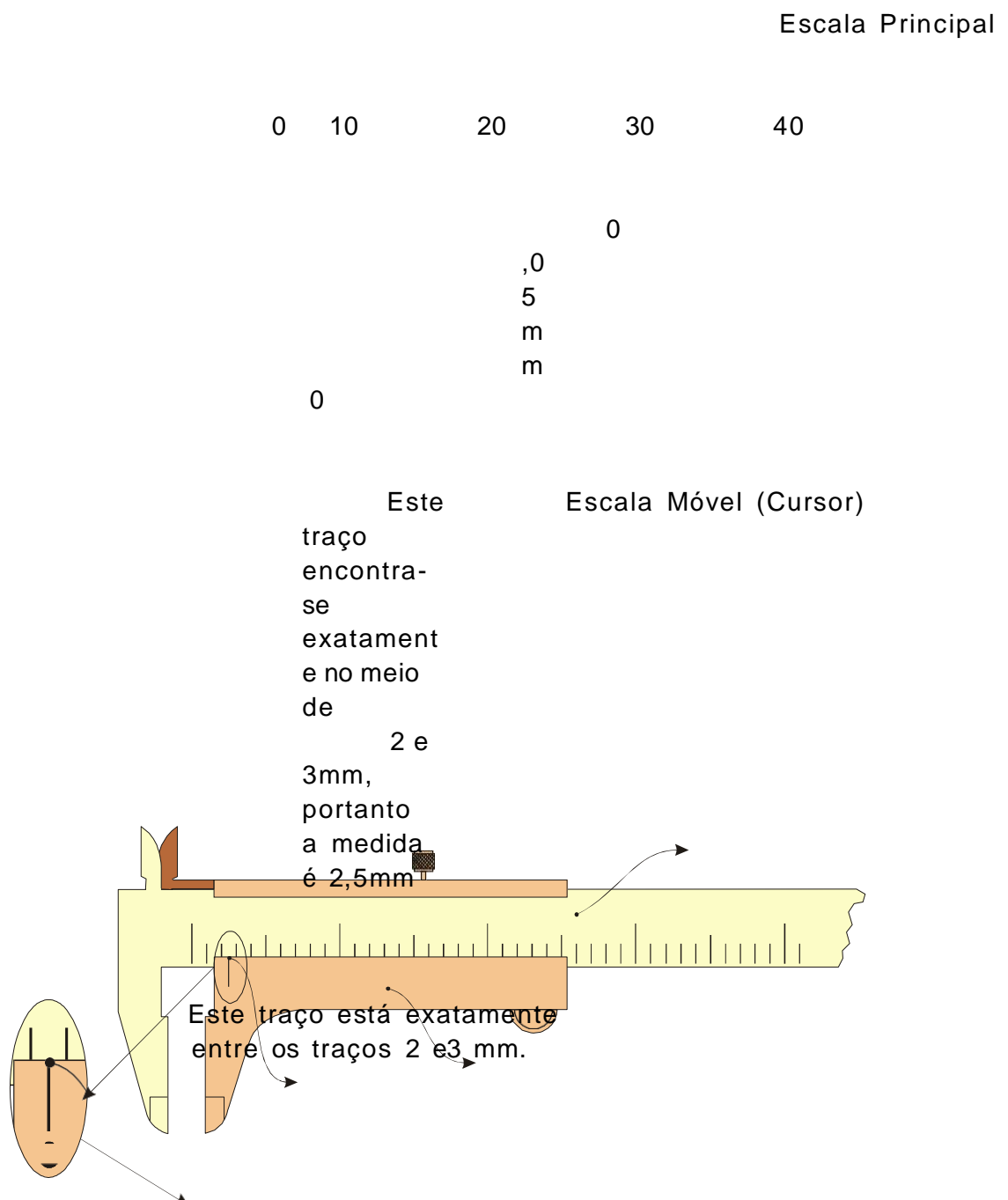
Cursor

Preste atenção na próxima figura, repare que o traço zero da escala móvel

encontra-se entre os traços de 2mm e 3mm da escala principal. Desta forma, a medida é maior que 2 milímetros e menor que 3 milímetros. Podemos afirmar que a medida é 2 milímetros inteiros, mais meio milímetro ( 0,5mm), ou seja,

2,5mm, porque o traço zero (0) do cursor está exatamente no meio dos traços 2

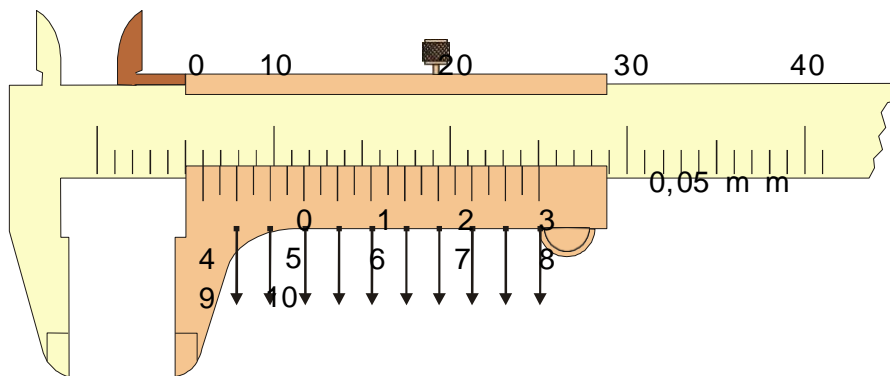
e 3 mm da escala principal.



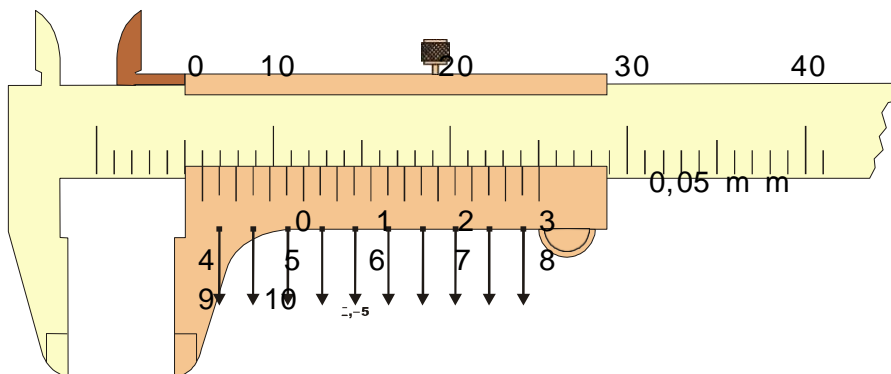
Agora que já aprendemos que o traço zero da escala móvel nos mostra as medi-

das inteiras em mm, vamos completar o nosso paquímetro colocando o restante dos traços da escala móvel. Repare que na próxima figura, além do traço zero que já vimos, a escala móvel possui mais 20 traços.

Este é um paquímetro que faz leituras com precisão de até 0,05 milímetros (cinco centésimos de milímetro), ou seja,  $1/20$ .



**0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0**

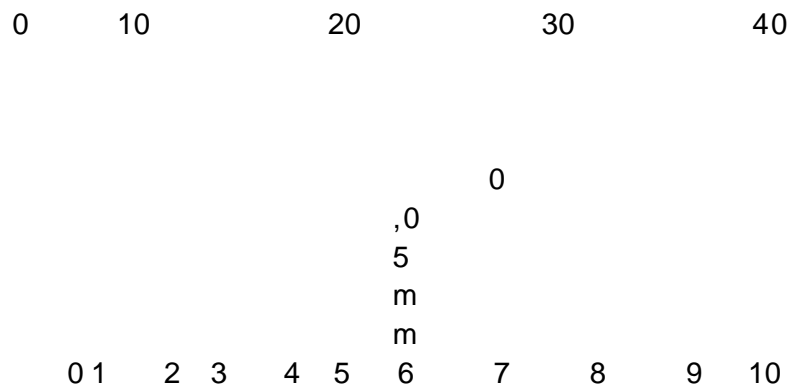


**0,05 0,15 0,25 0,35 \_\_\_\_\_ 0,55 0,65 0,75  
0,85 0,95**

Cada traço da escala móvel equivale a 0,05 mm. O primeiro traço logo após a traço zero da escala móvel equivale a 0,05 mm, o segundo 0,10 mm (dez centésimos), o terceiro 0,15 mm (quinze centésimos), o quarto 0,20 mm (vinte centésimos), o quinto 0,25 mm (vinte e cinco centésimos) e assim por diante.

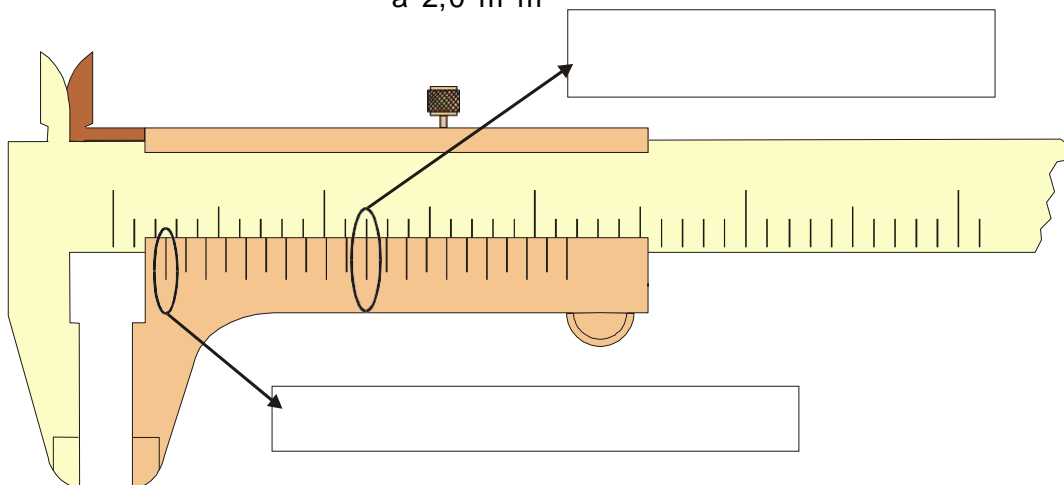
A medida encontrada na próxima figura é 2,50 mm (dois milímetros e cinquenta centésimos), vejamos porque:

Veja também que o único traço coincidente é o 5, então a medida final é  $2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ mm}$ .

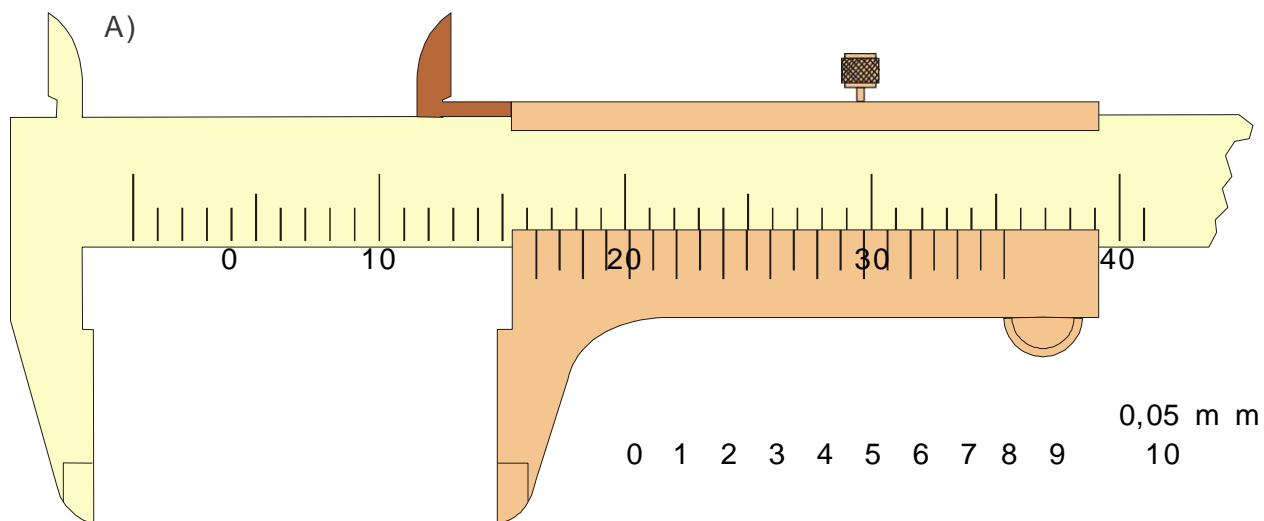


O traço zero parou entre os traços de 2 e 3 mm.

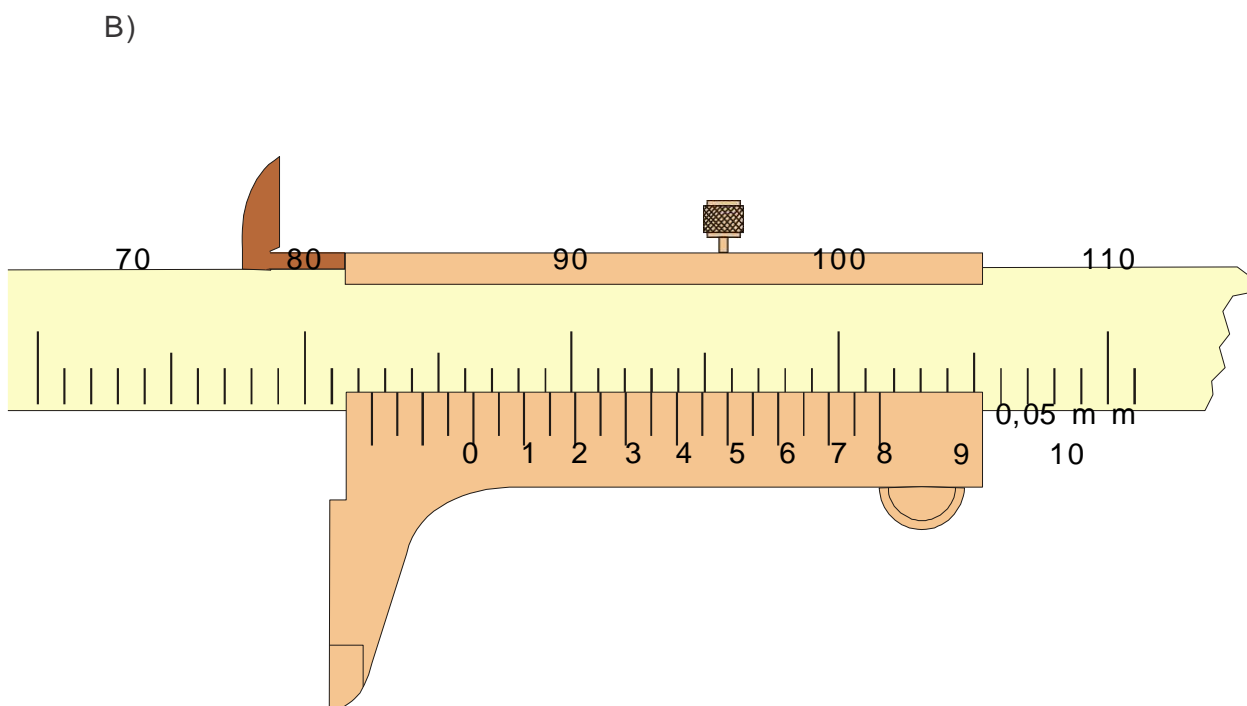
Portanto a leitura equivale a 2,0 mm



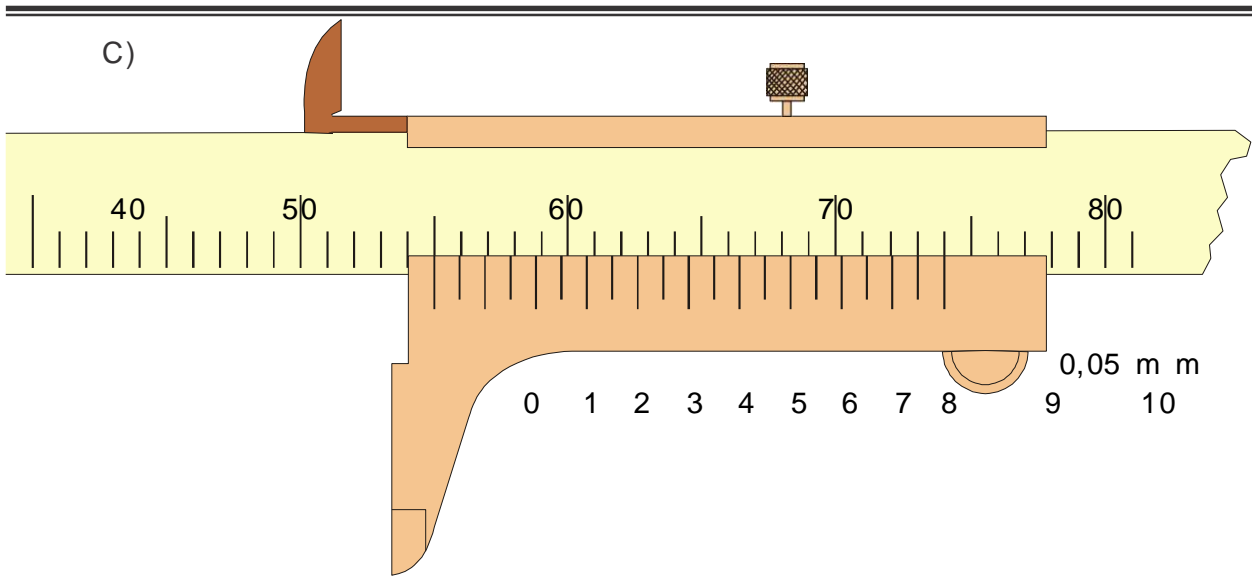
Exercícios de fixação em paquímetro 1/20 (0,05 mm). Compare as suas respostas com o gabarito no final dos exercícios:



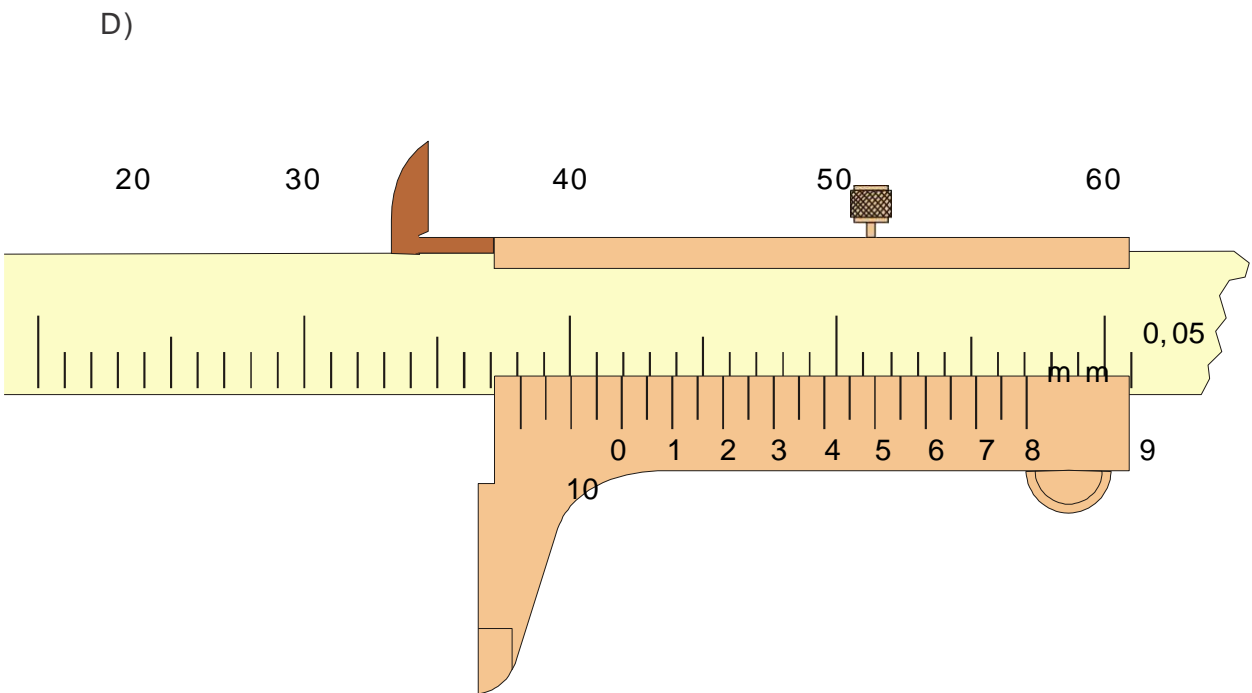
Valor encontrado: \_\_\_\_\_



Valor encontrado: \_\_\_\_\_



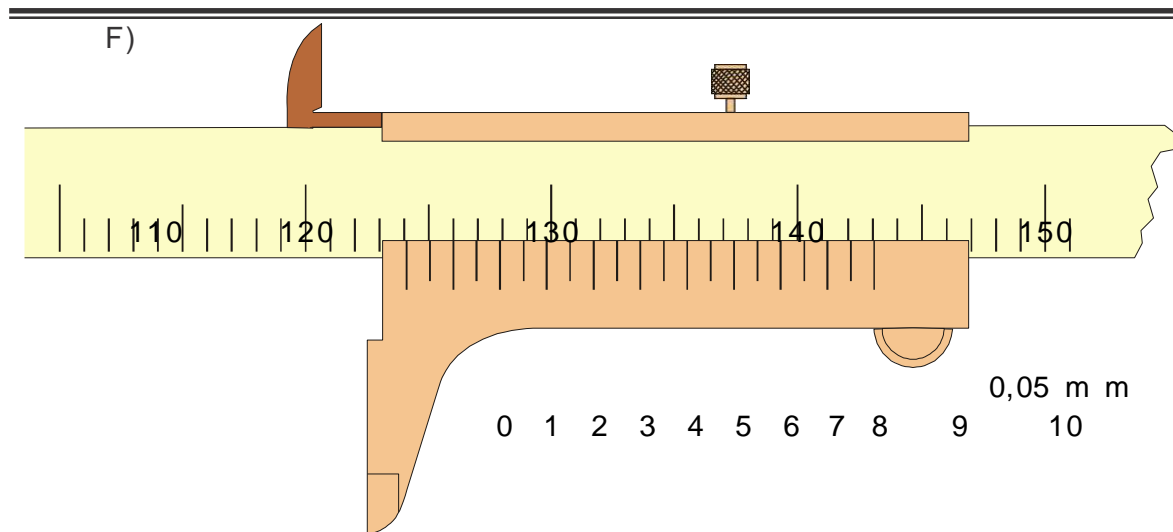
Valor encontrado: \_\_\_\_\_



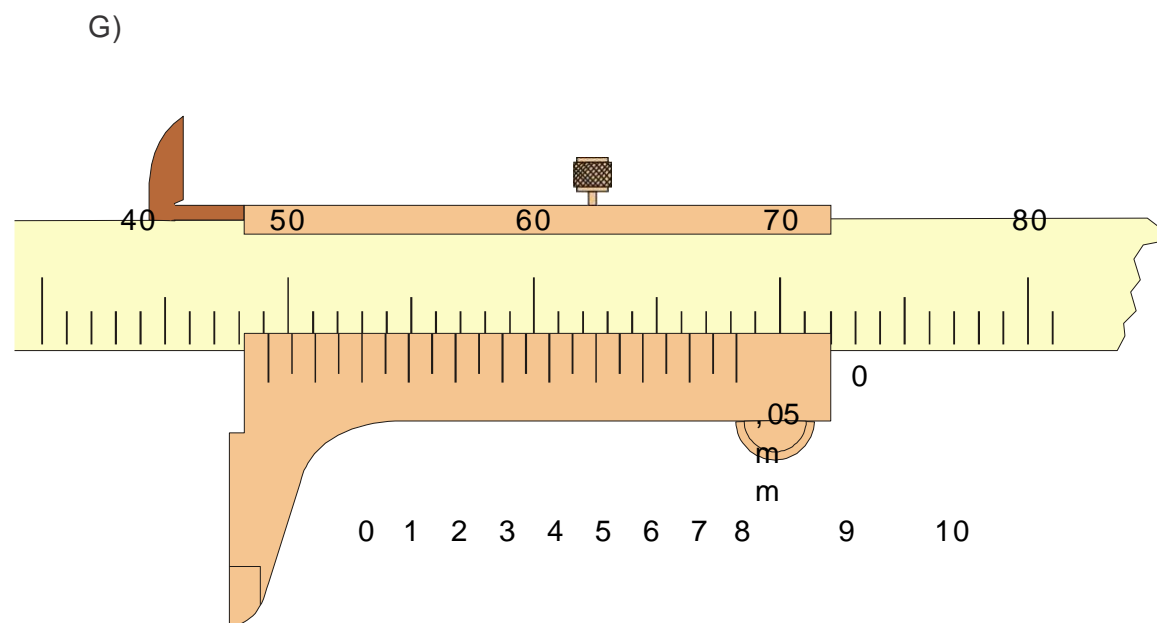
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

E)





Valor encontrado: \_\_\_\_\_



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

H)

10

20

30

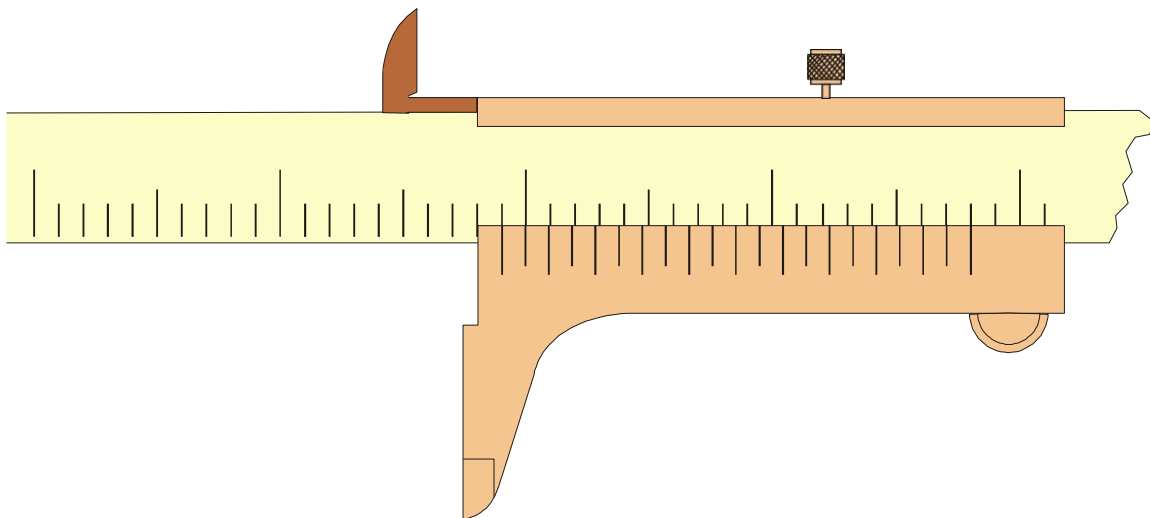
40

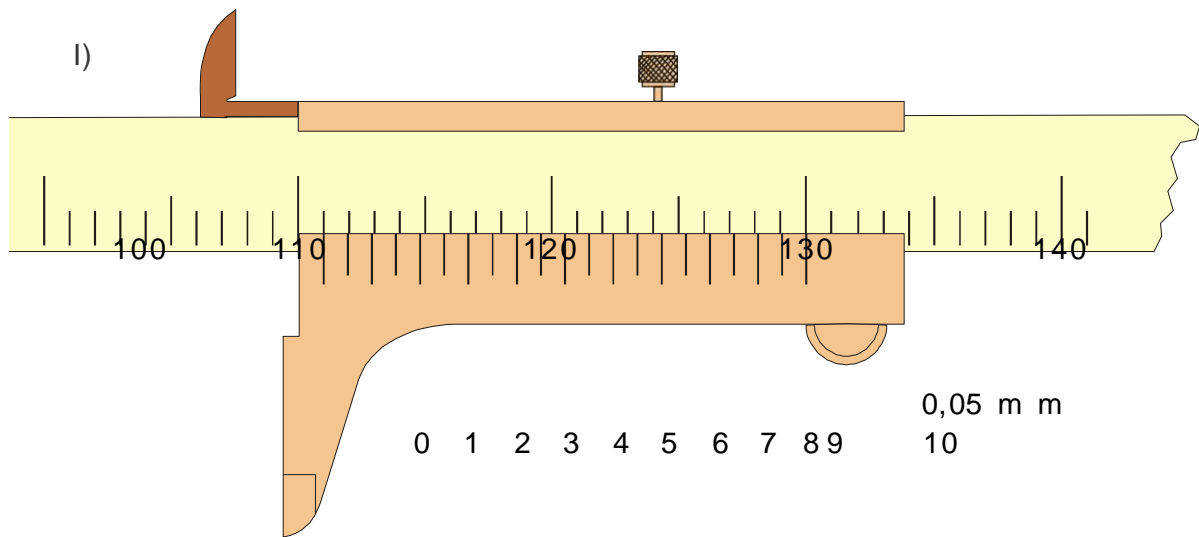
50

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <sup>0,05 m m</sup>

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

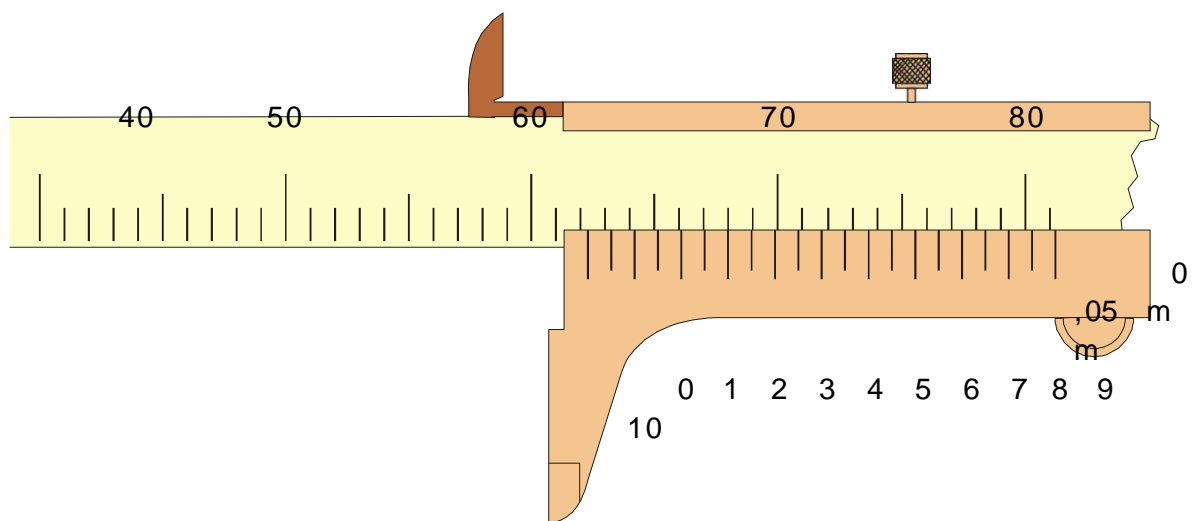
---





Valor encontrado: \_\_\_\_\_

J)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

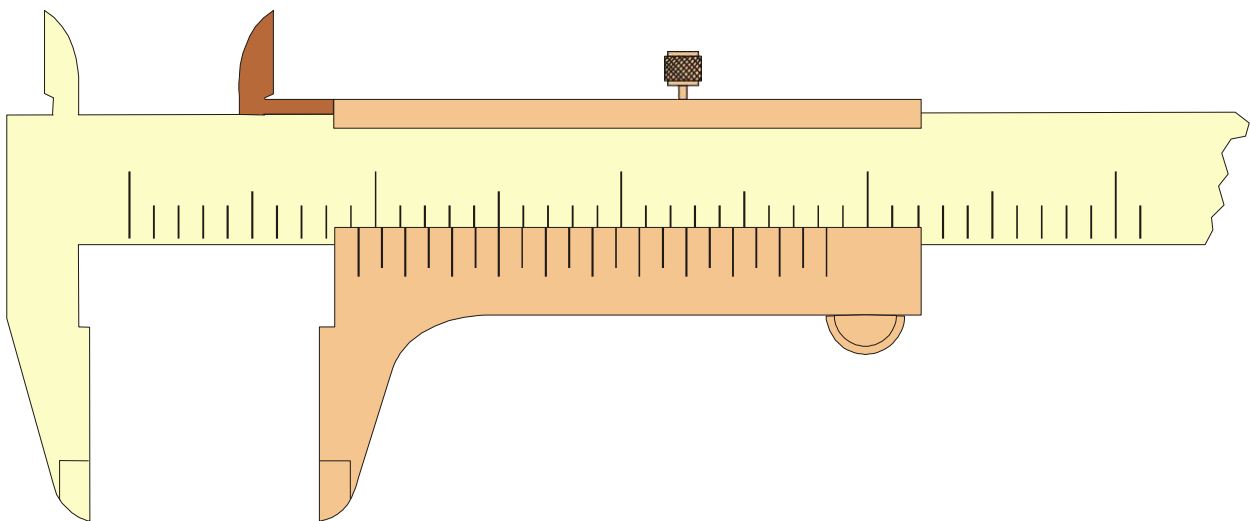
K)

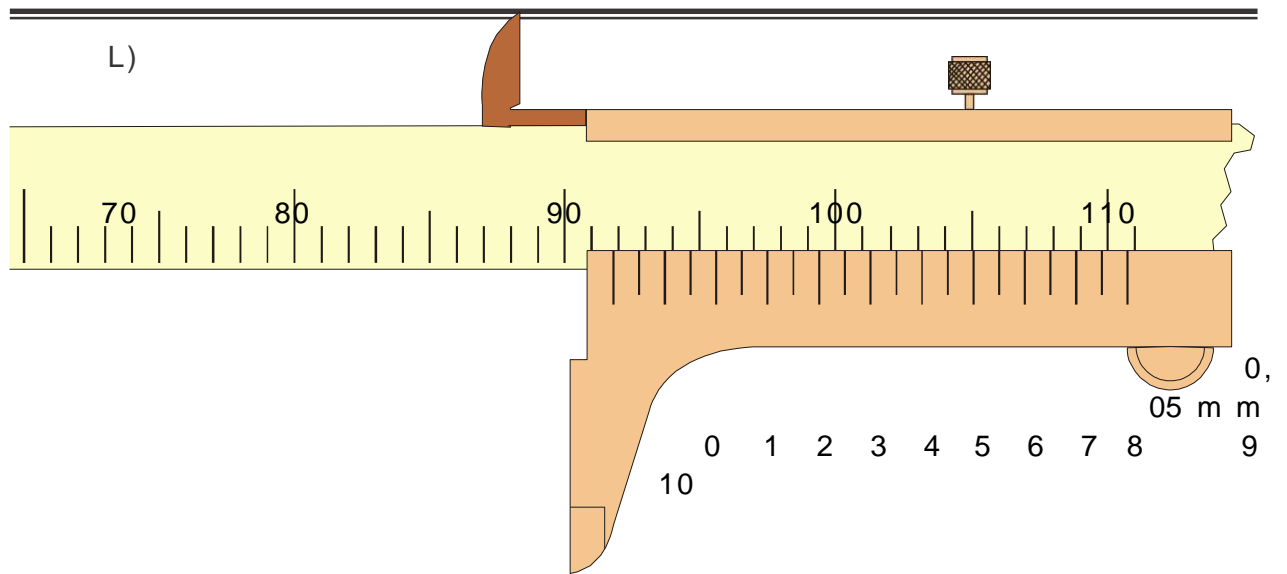
0                    10                    20                    30                    40

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9                    0,05 m m  
10

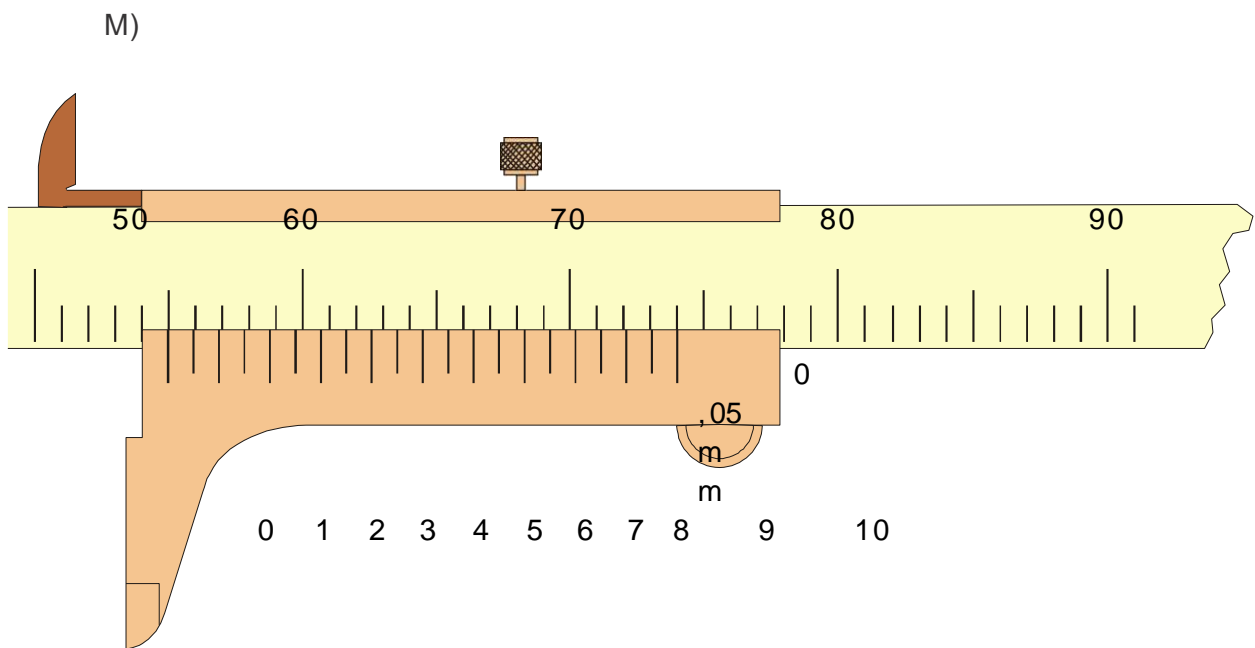
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

---



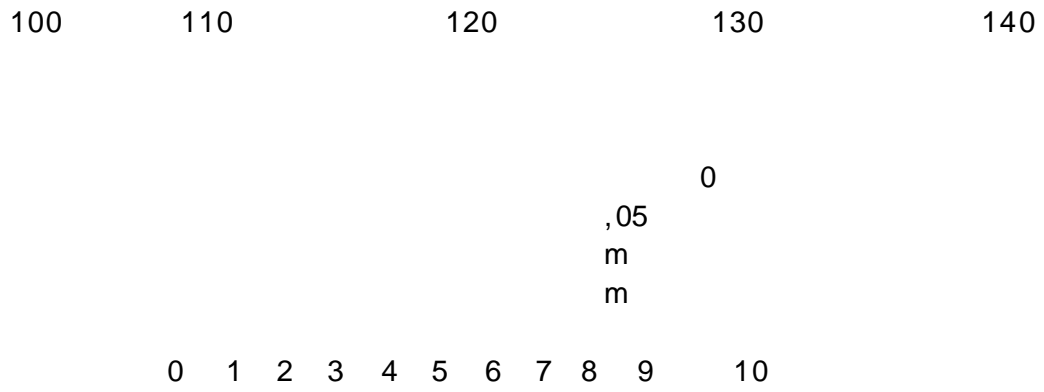


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

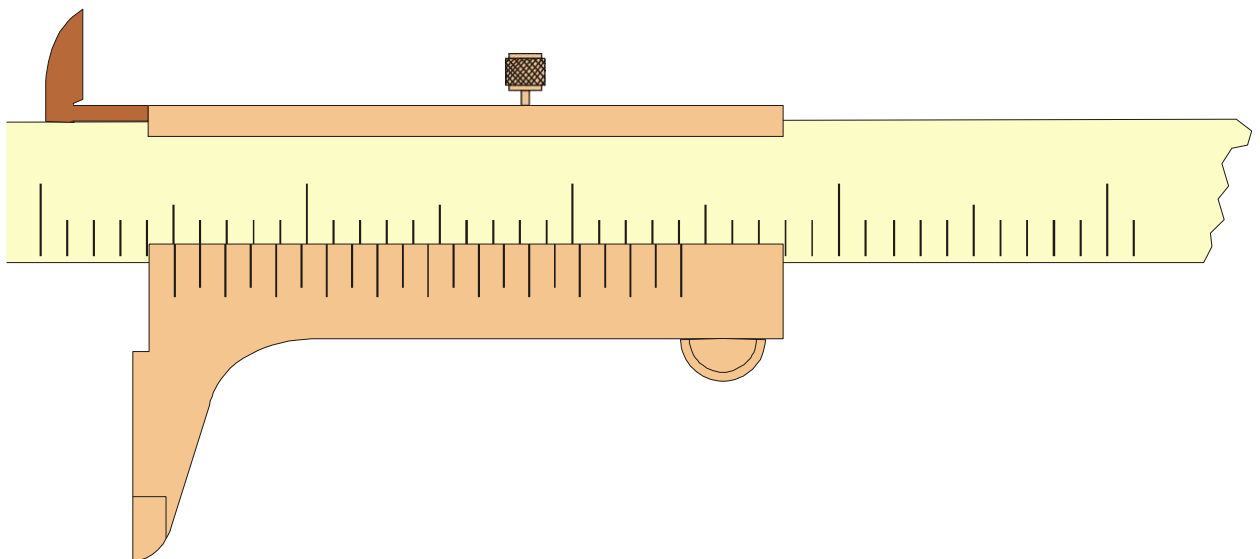


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

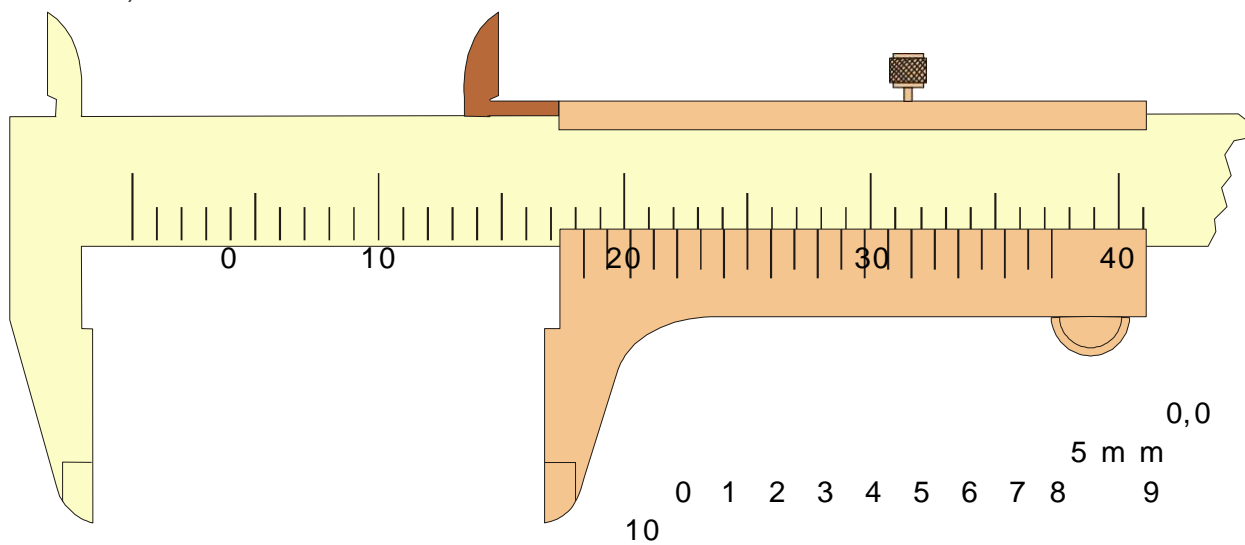
N)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

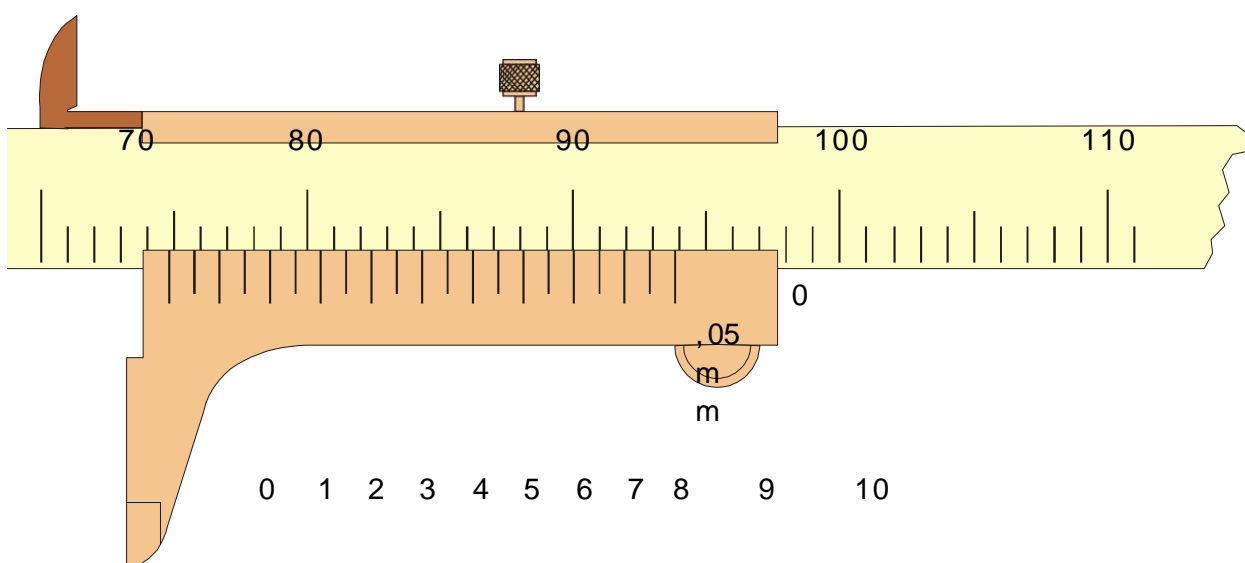


O)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

P)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Q)

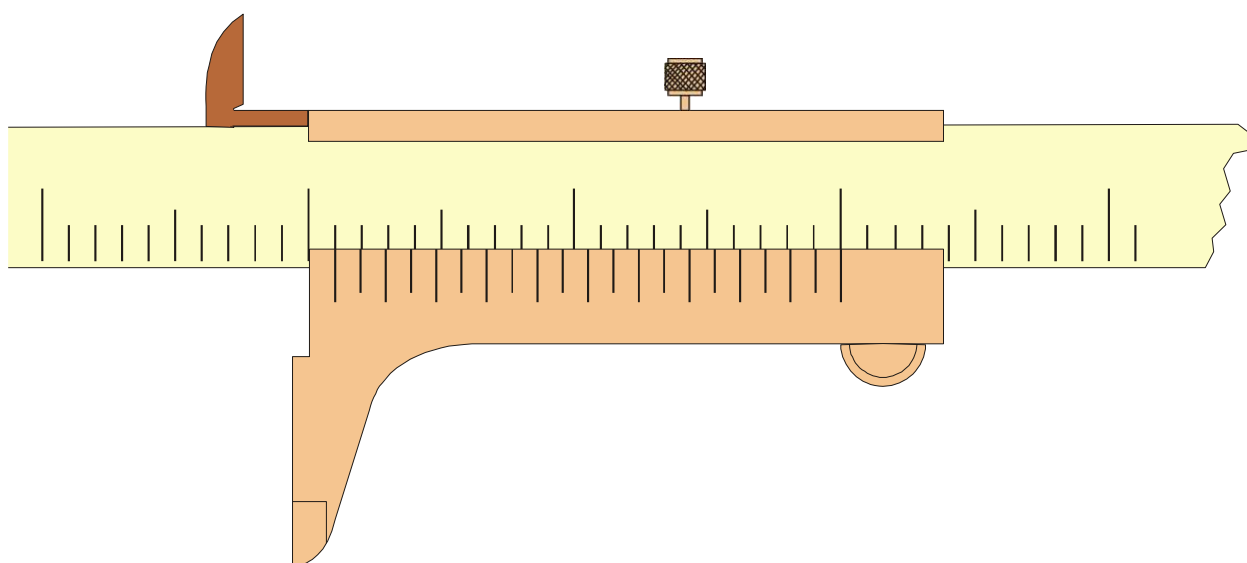
20                      30                      40                      50                      60

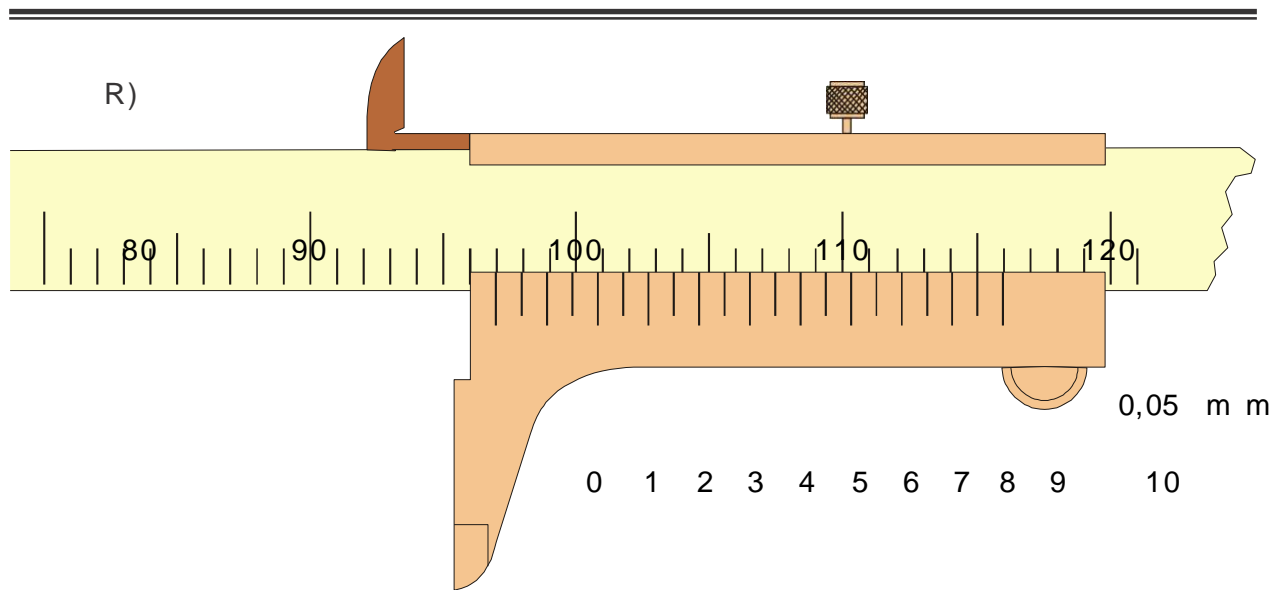
0,05 m m

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

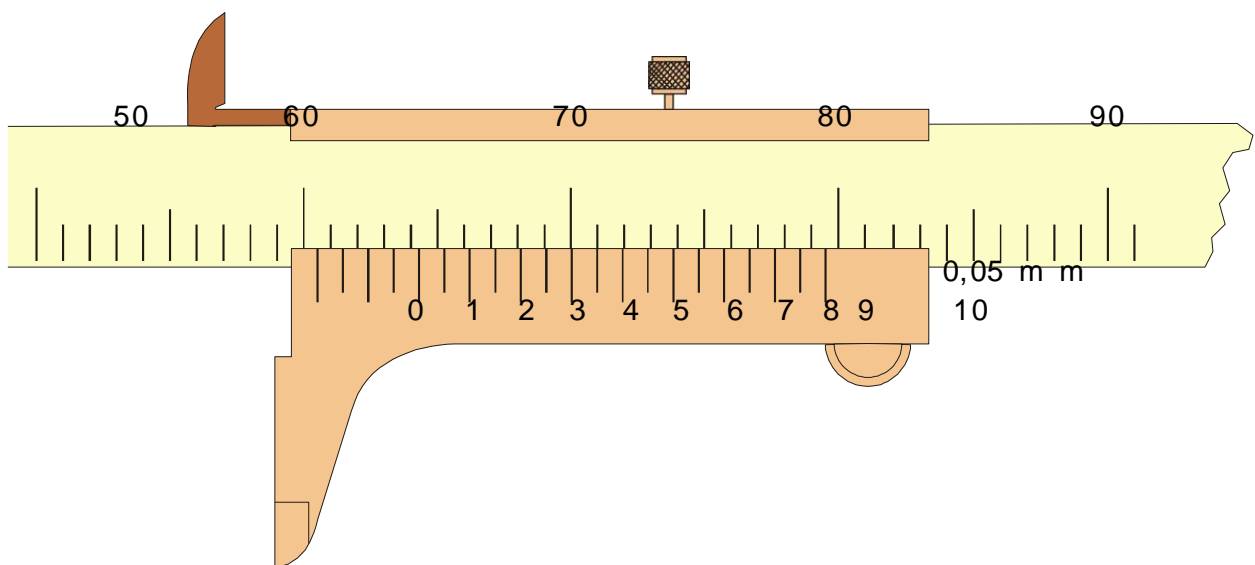
---





Valor encontrado: \_\_\_\_\_

S)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

T)

80

90

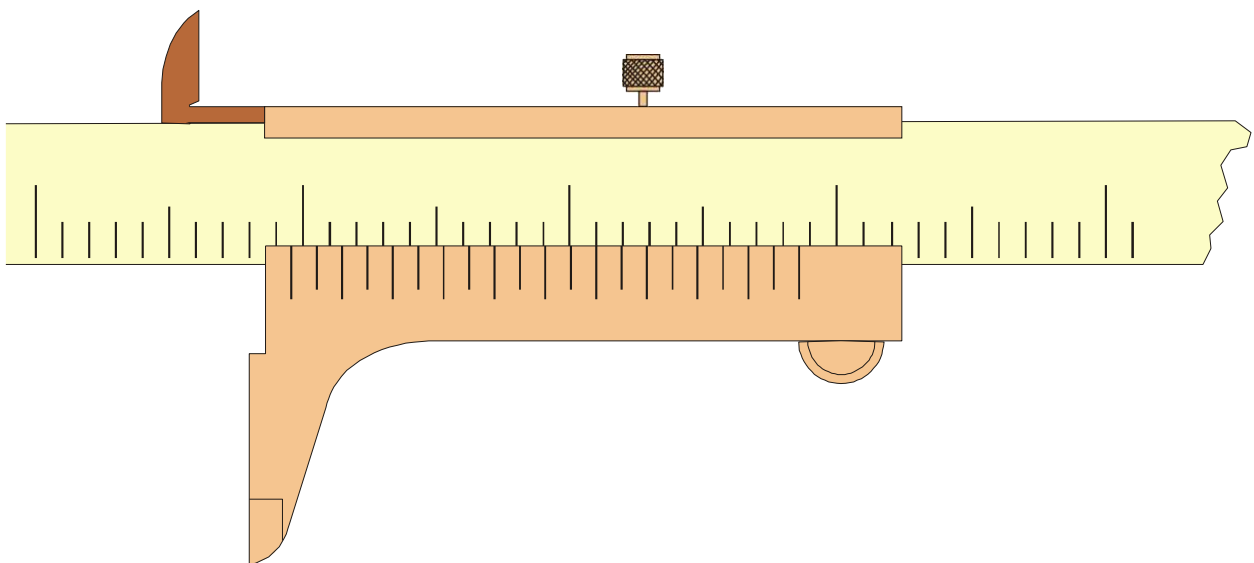
100

110

120

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
0,05 m m

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

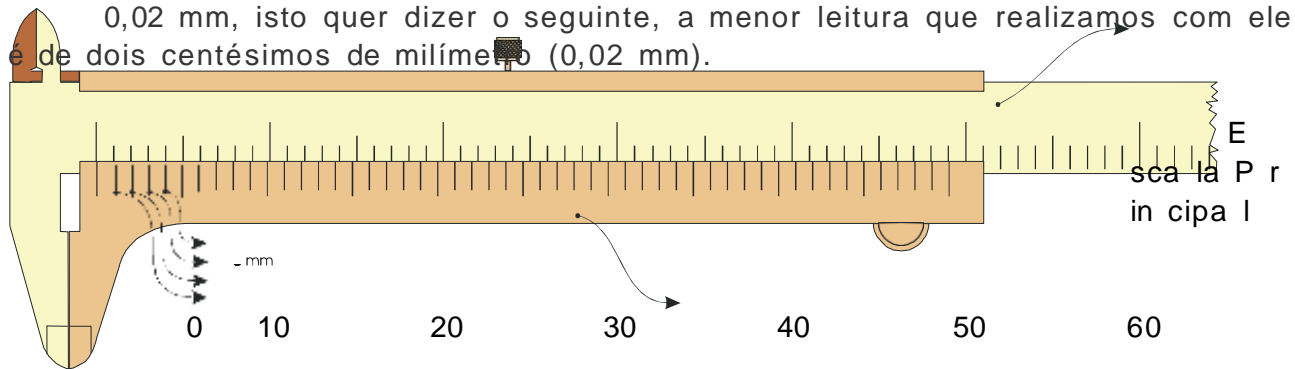




Agora que você já sabe fazer as medições utilizando o paquímetro de 1/20,

vamos aprender a utilizar o paquímetro 1/50. Este paquímetro tem precisão de

0,02 mm, isto quer dizer o seguinte, a menor leitura que realizamos com ele é de dois centésimos de milímetro (0,02 mm).



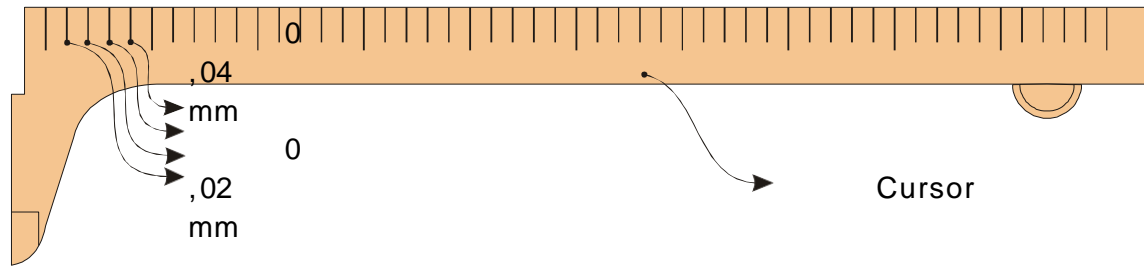
0 1 2 3 4 5 6 7 8 0,02 mm 10  
9

0  
,08 mm  
0  
,0  
0  
,04 mm  
0  
,02 mm

Cursor

O paquímetro 1/50 possui 50 traços na escala móvel, cada traço equivale a dois centésimos de milímetro (0,02 mm).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 0,02  
9 mm 10  
mm  
,08 0 0,06  
mm



O paquímetro 1/50 difere do paquímetro 1/20 somente pelo fato de possuir mais traços na escala móvel, o que o torna um instrumento mais preciso. A

sequência para leitura é a mesma utilizada para o paquímetro 1/20.

Verifique a posição do traço zero do cursor para determinar os milímetros inteiros,  
em seguida verifique o traço do cursor que encontra-se alinhado com algum traço da escala principal.

Exe  
mplo 1

O traço alinhado indica o valor centesimal  
(casas após a vírgula) - 0,28 mm

0 10 20 30 40 50 60

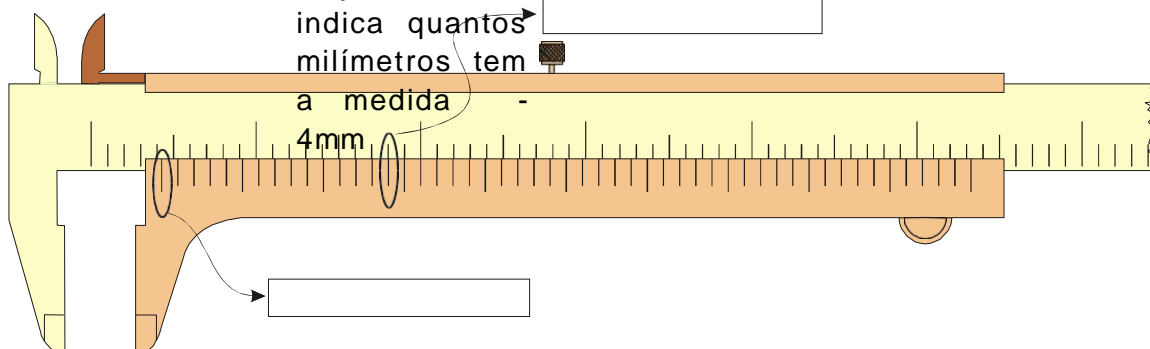
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0,02 mm 10

MEDIDA = 4,28

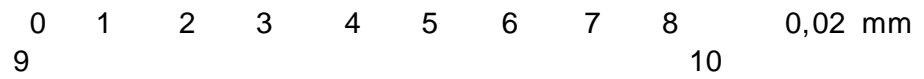
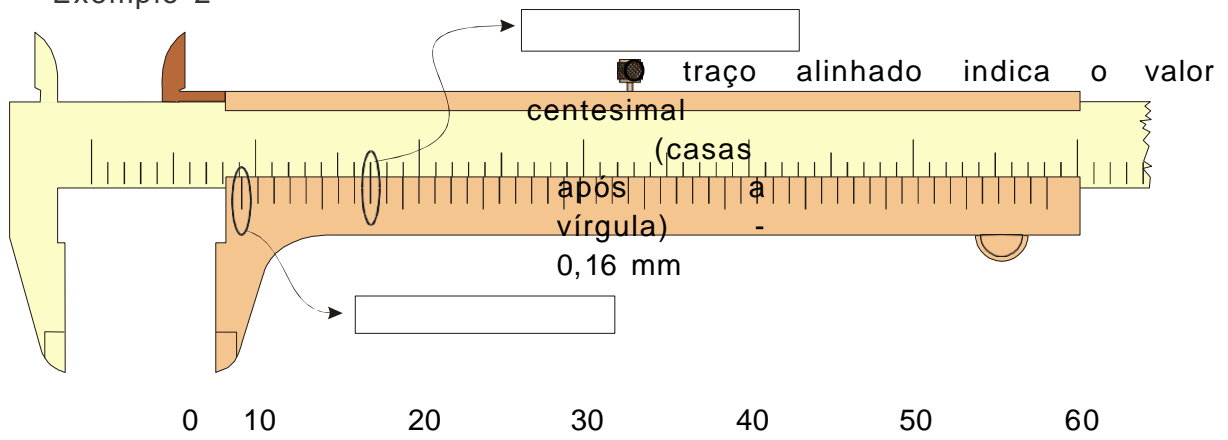
mm

A  
posição do  
traço zero  
indica quantos  
milímetros tem  
a medida -

4mm



Exemplo 2



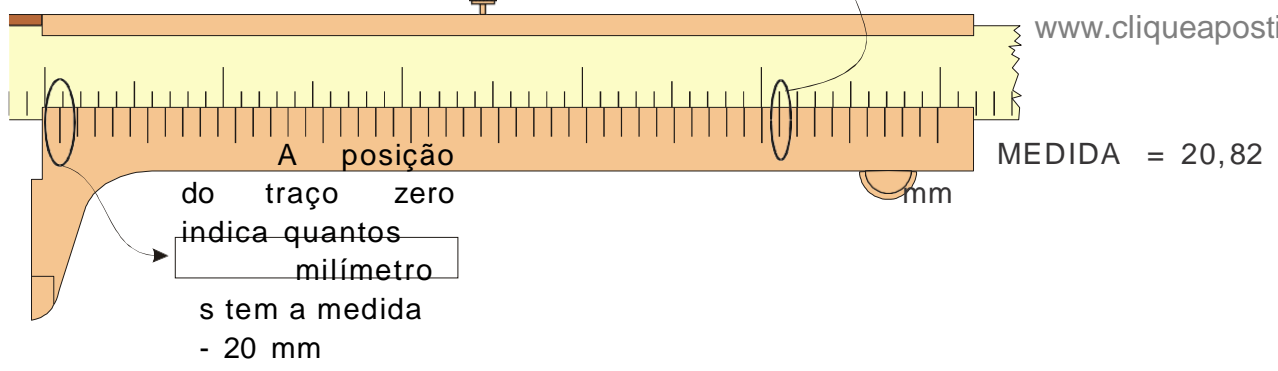
A posição do traço zero indica quantos milímetros os tem a medida - 9 mm

MEDIDA = 9,16 mm

Exemplo 3

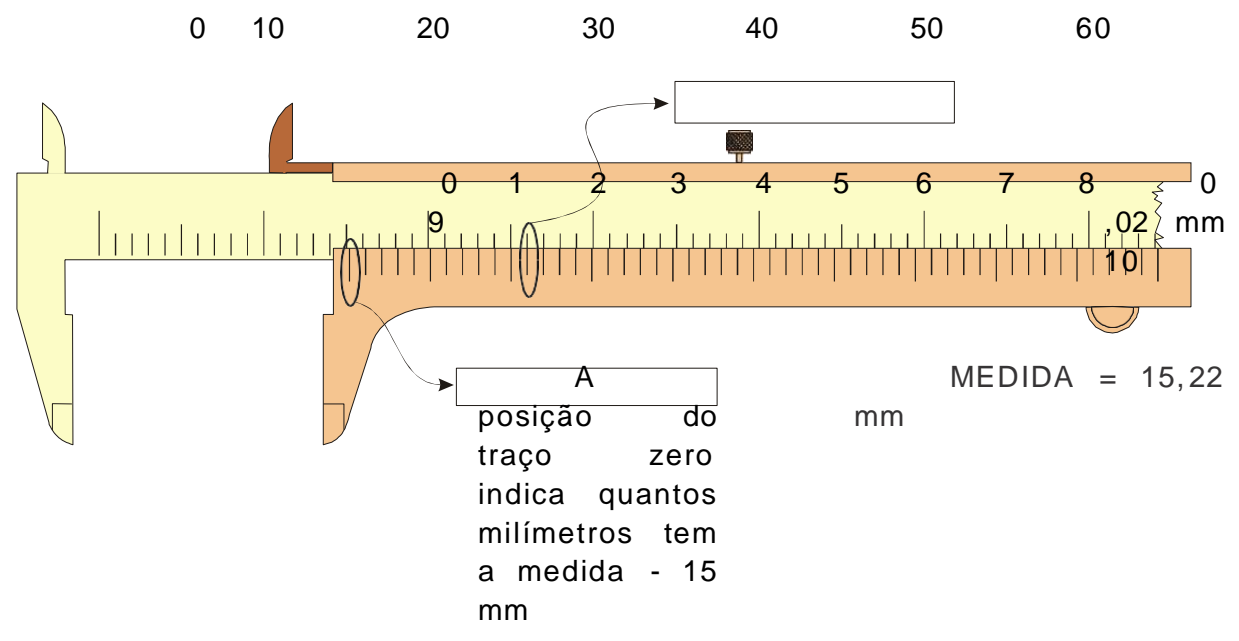
O traço alinhado indica o valor centesimal (casas após a vírgula) - 0,82 mm





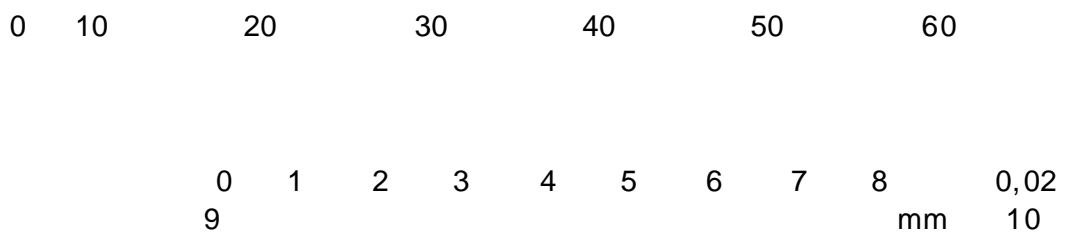
Exemplo 4

O traço alinhado indica o valor centesimal (casas após a vírgula) - 0,22 mm



Exemplo 5

O traço alinhado indica o valor centesimal (casas após a vírgula) - 0,12 mm

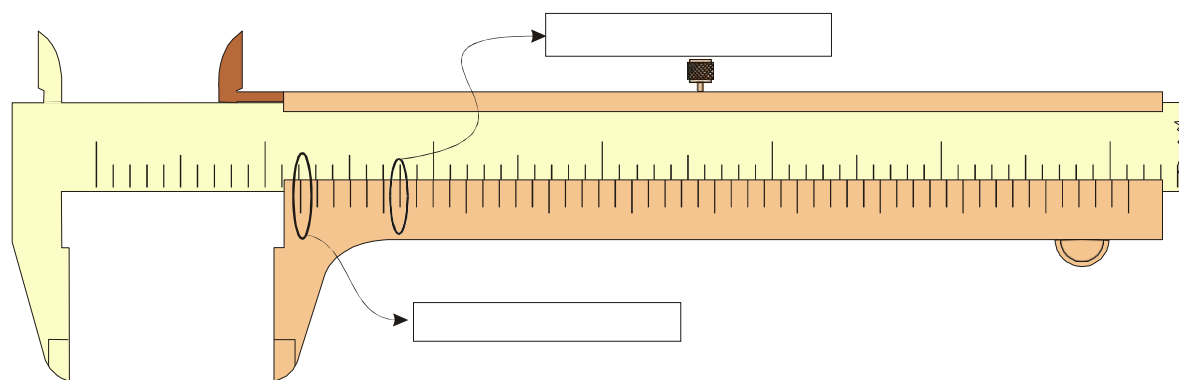


A posição  
do traço zero  
indica quantos  
milímetros  
se tem a medida

MEDIDA = 12,12  
mm

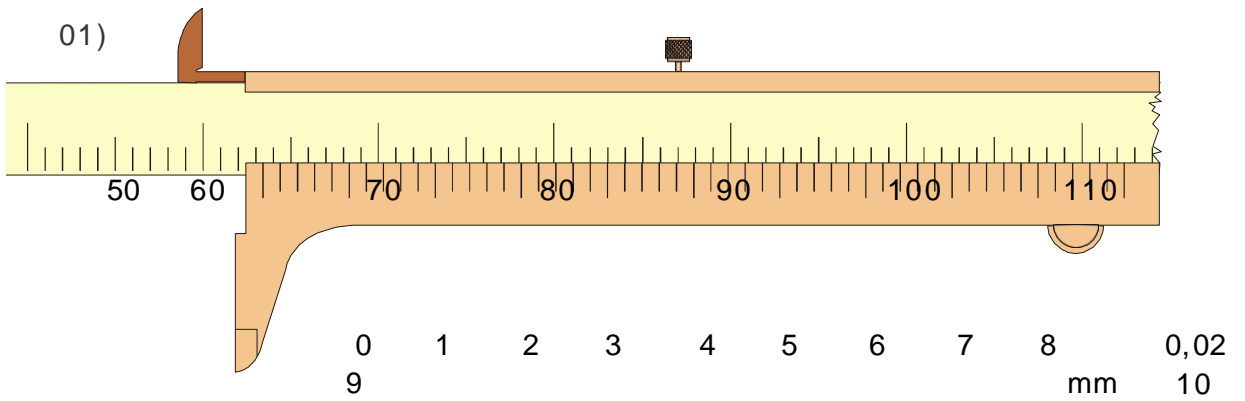
12 mm

---



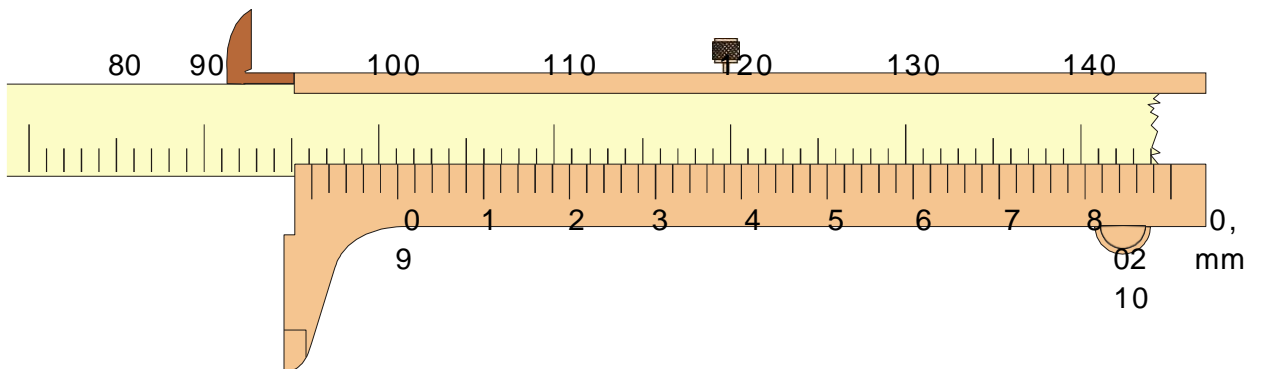
Exercícios

01)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

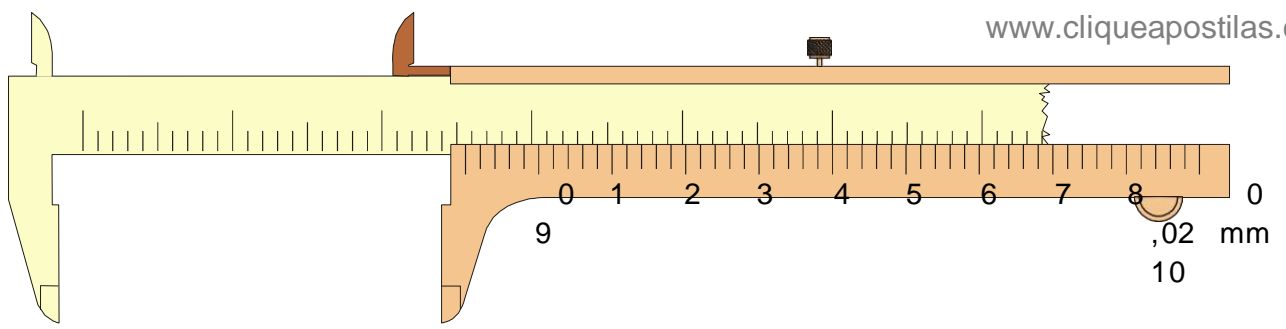
02)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

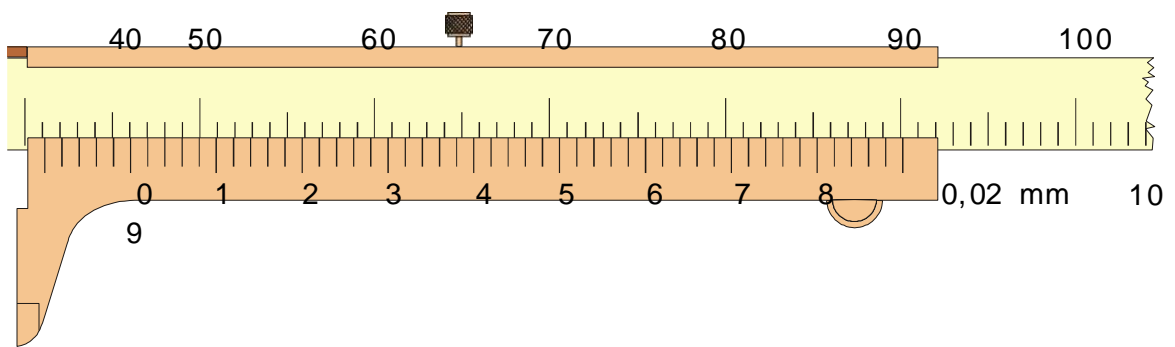
03)



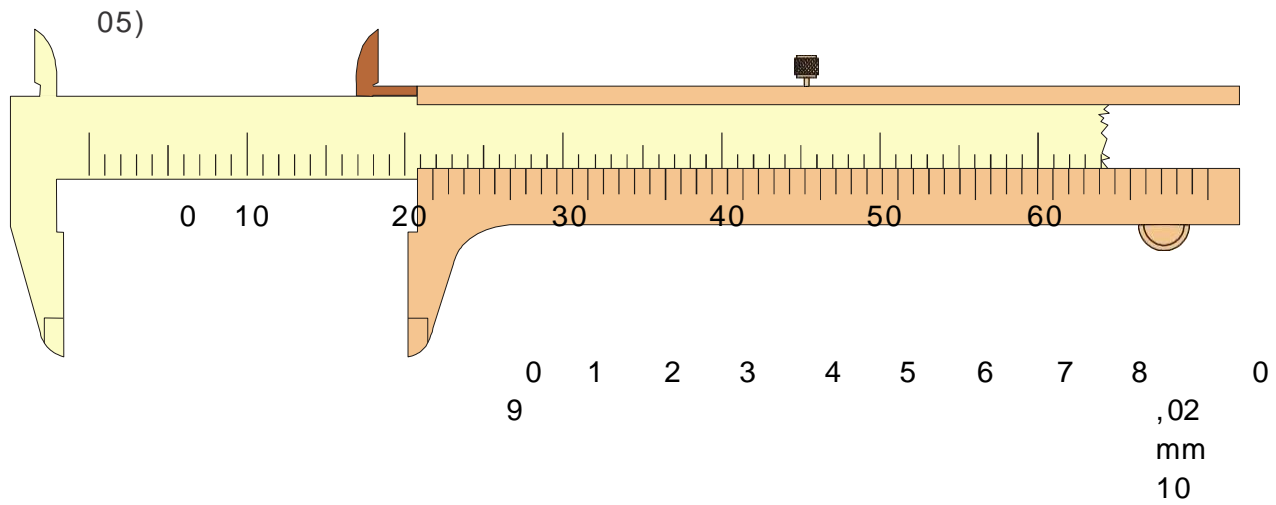


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

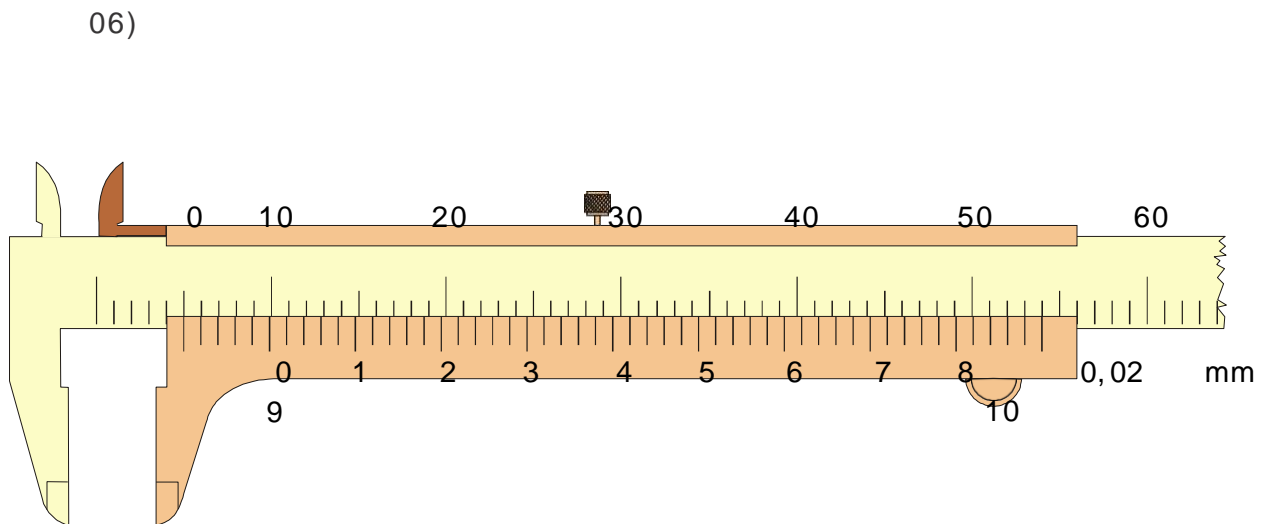
04)



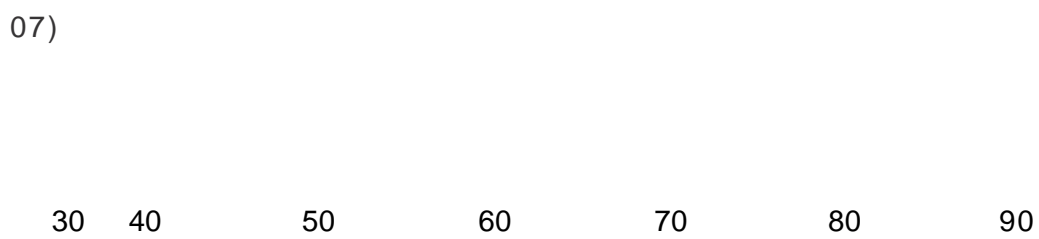
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

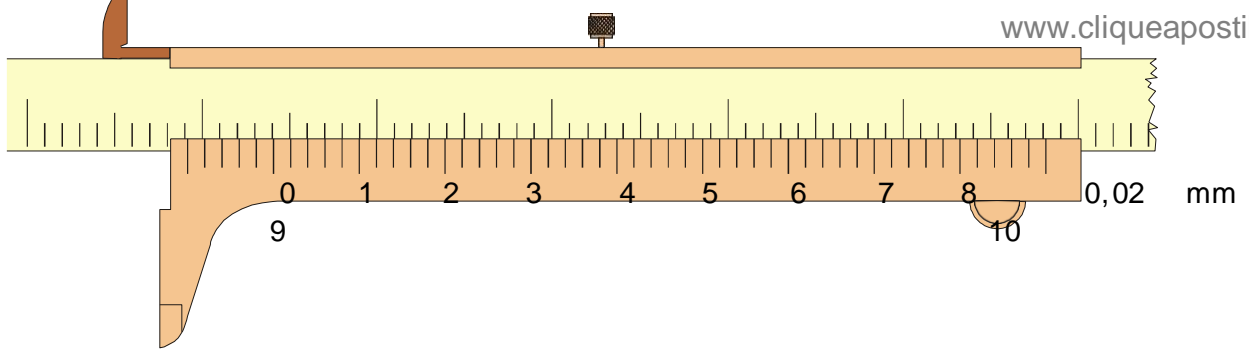


Valor encontrado: \_\_\_\_\_



Valor encontrado: \_\_\_\_\_





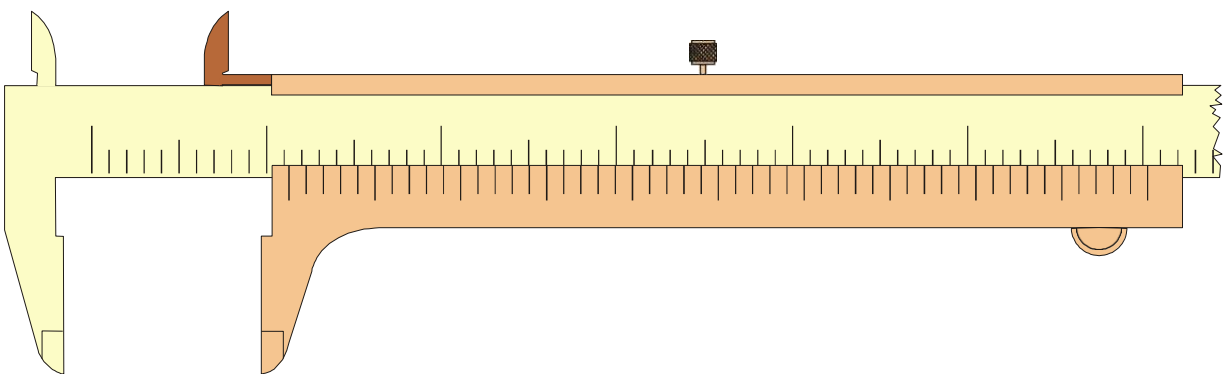
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

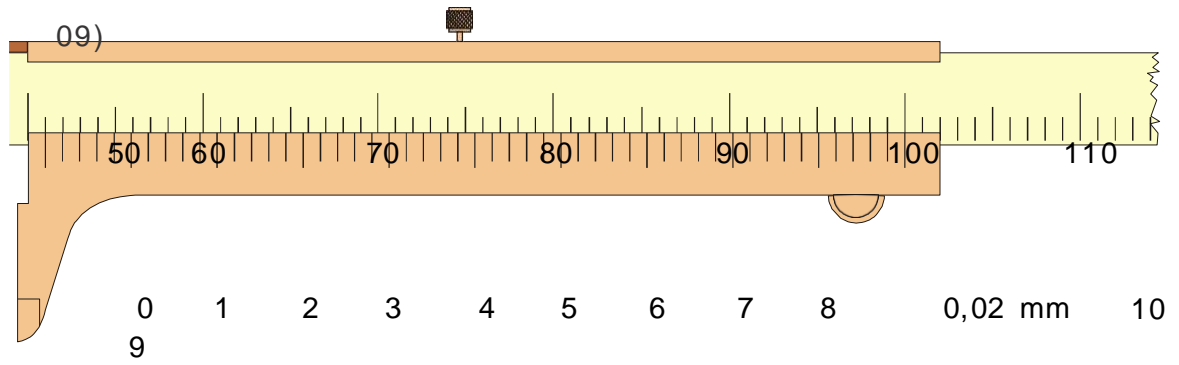
08)

0 10 20 30 40 50 60

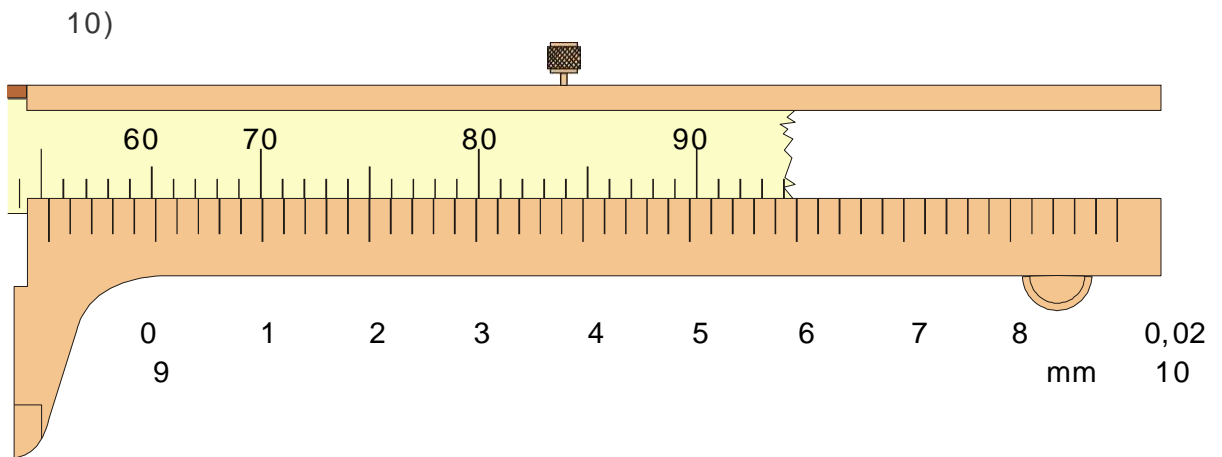
0 1 2 3 4 5 6 7 8 0,02  
9 mm 10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

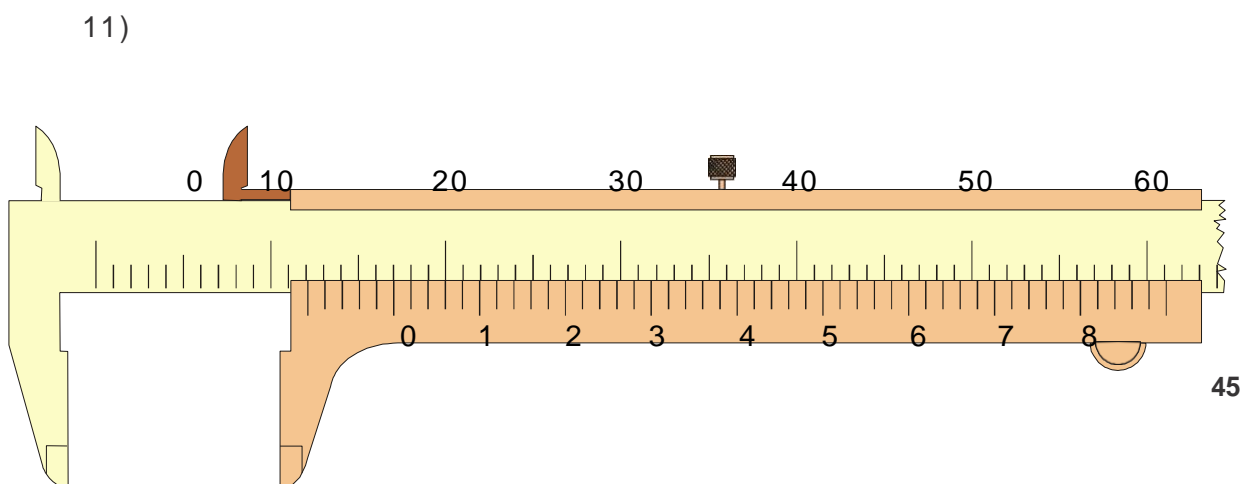




Valor encontrado: \_\_\_\_\_



Valor encontrado: \_\_\_\_\_



9

0,0  
mm  
2  
10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

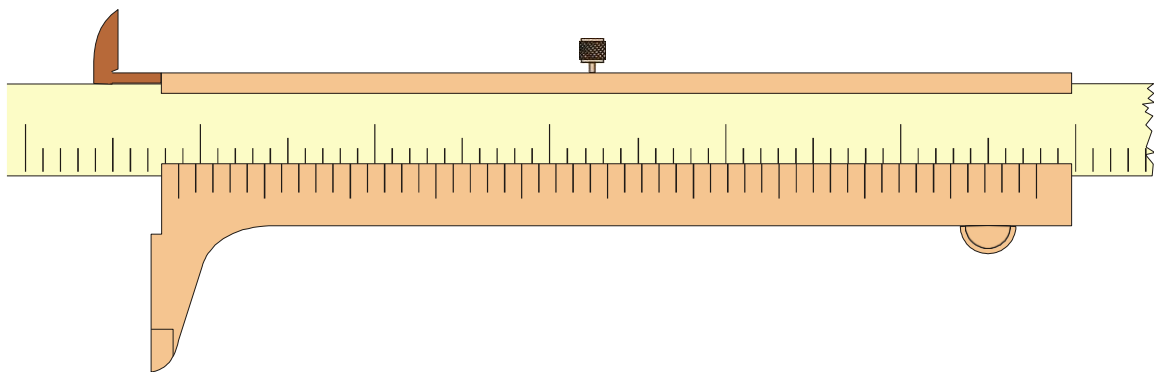
12)

20 30 40 50 60 70 80

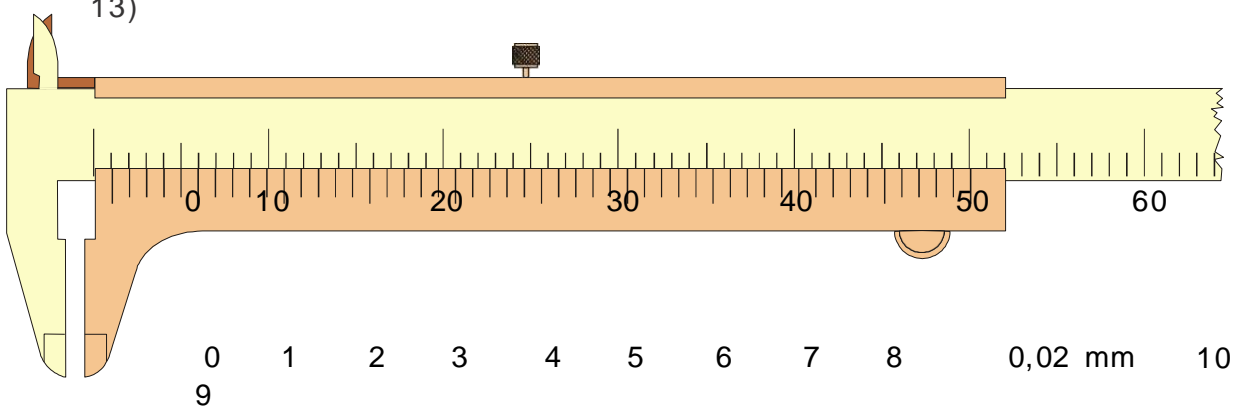
0 1 2 3 4 5 6 7 8 0,02 mm  
9 10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

---

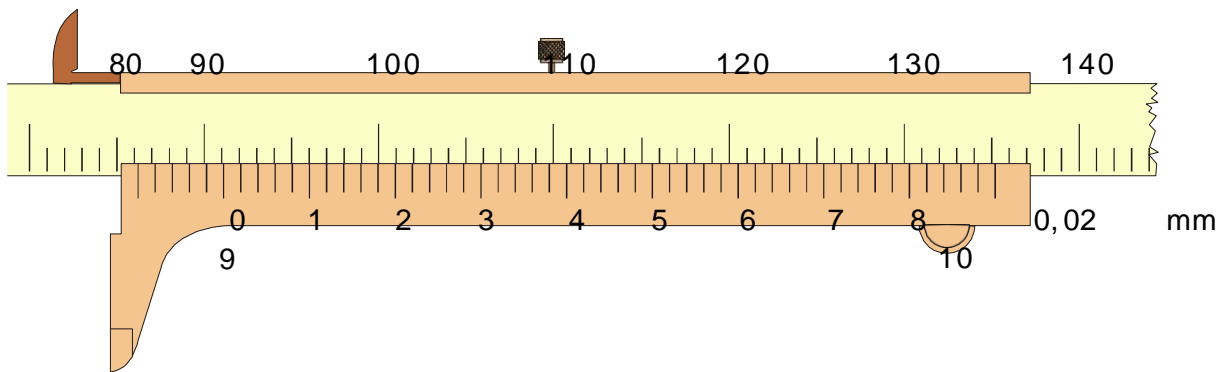


13)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

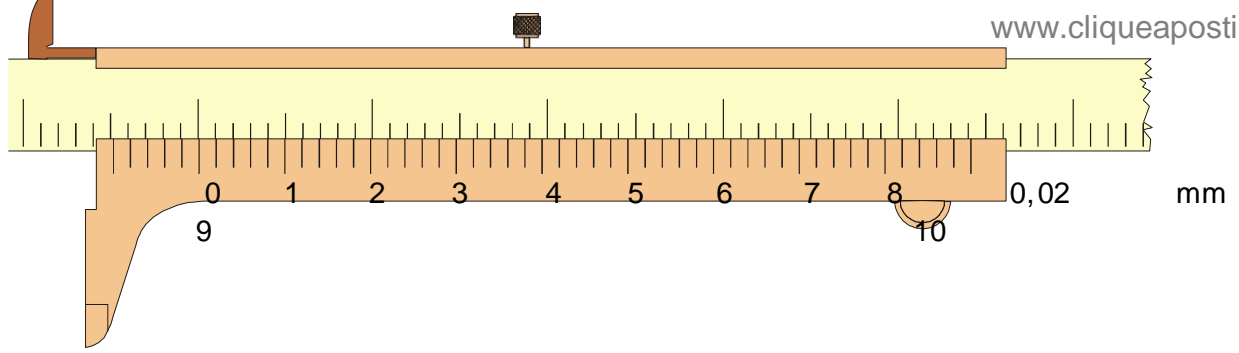
14)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

15)

30 40 50 60 70 80 90



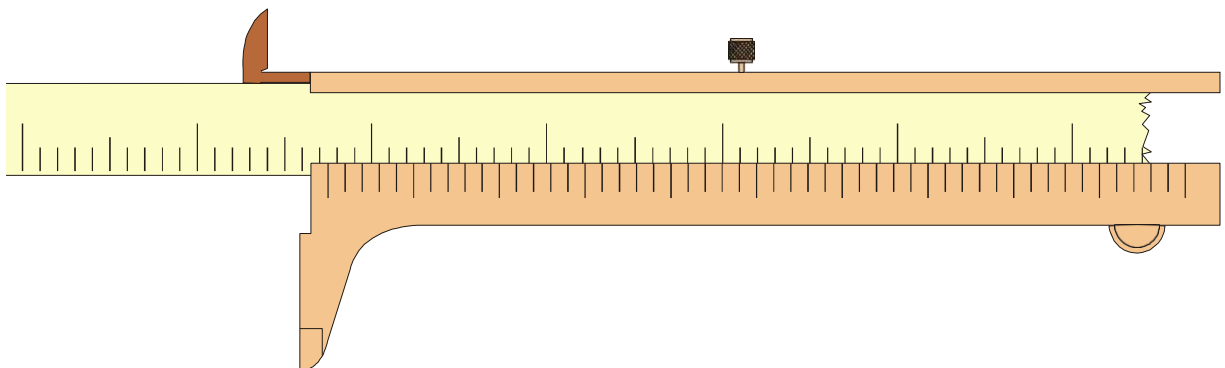
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

16)

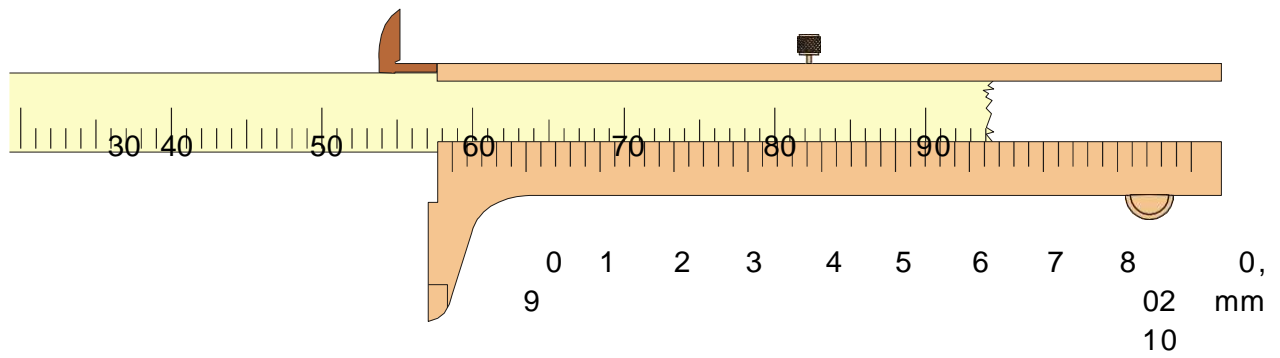
30 40 50 60 70 80 90

0 1 2 3 4 5 6 7 8 0  
9 ,02 mm  
10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

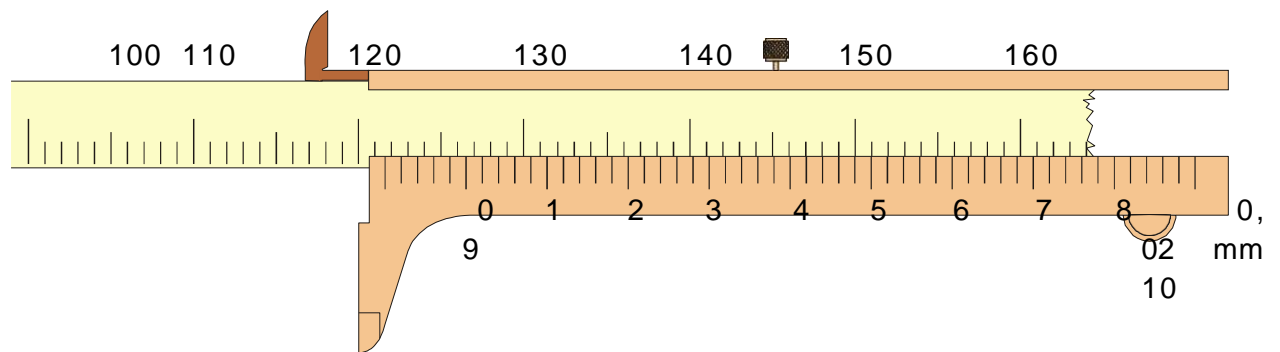


17)



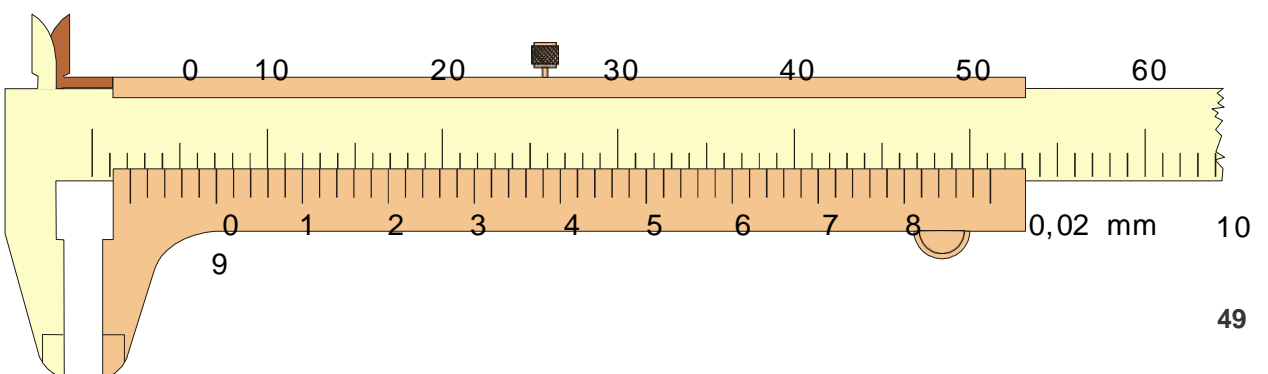
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

18)



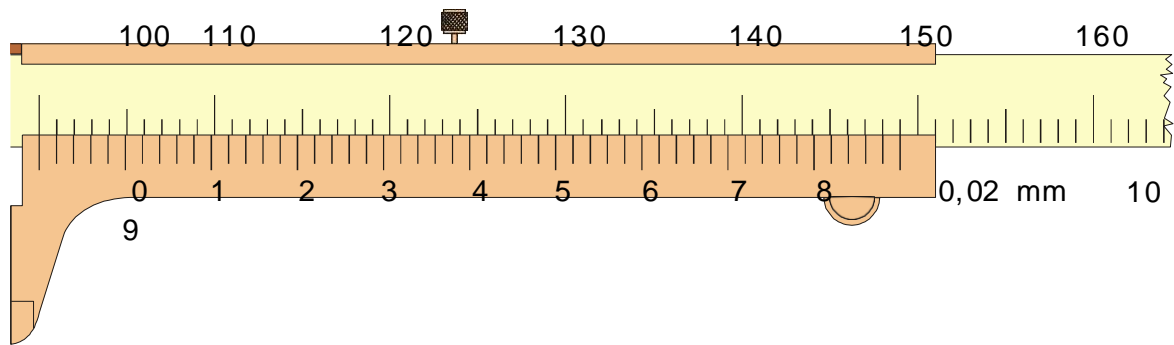
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

19)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

20)

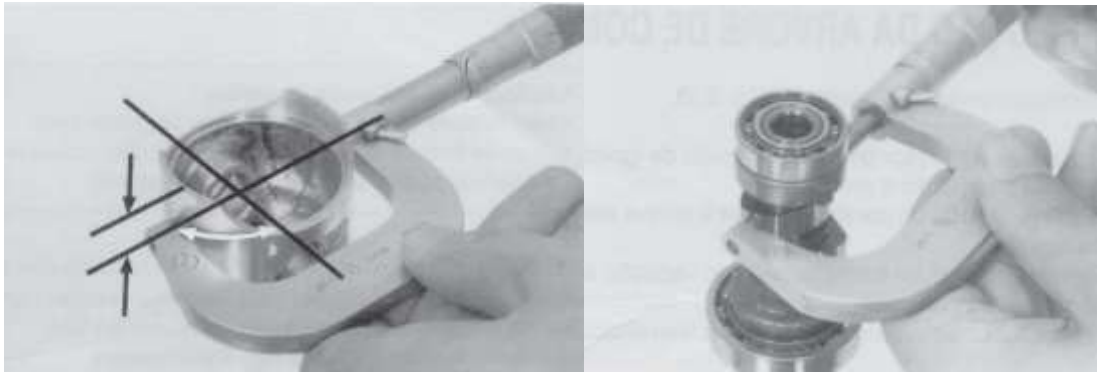


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

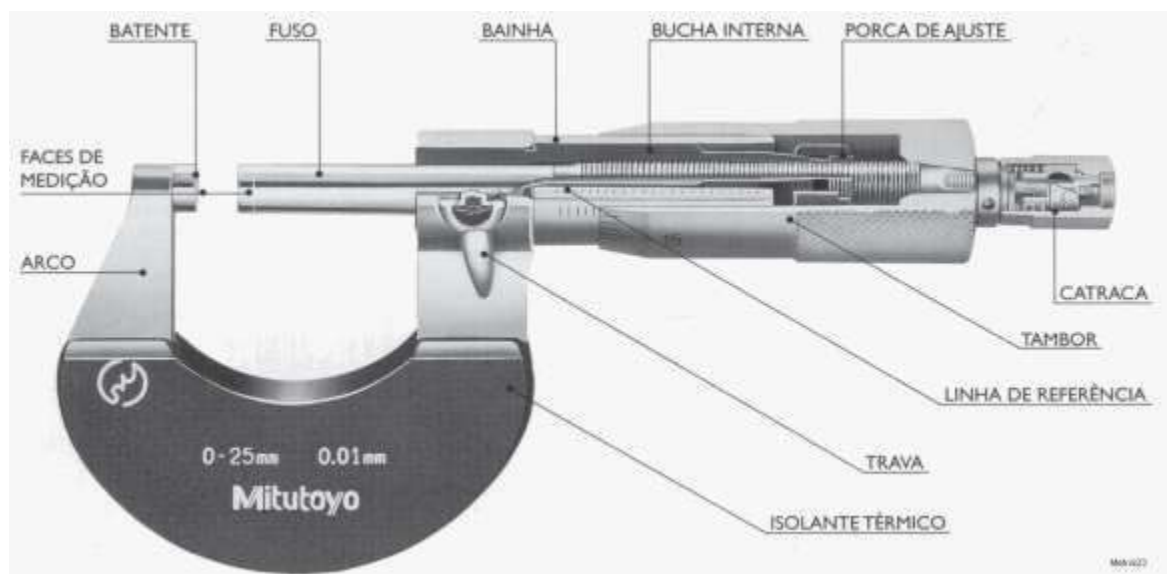


## Micrômetro centesimal

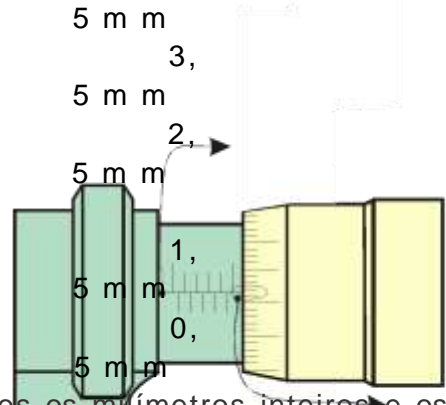
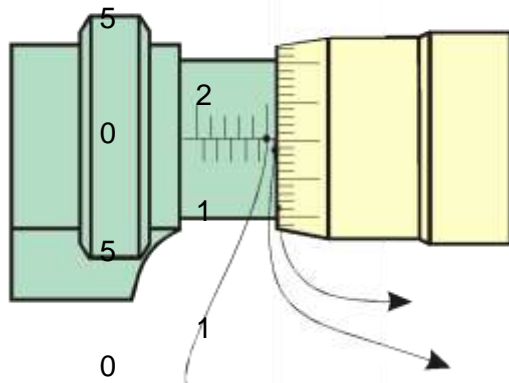
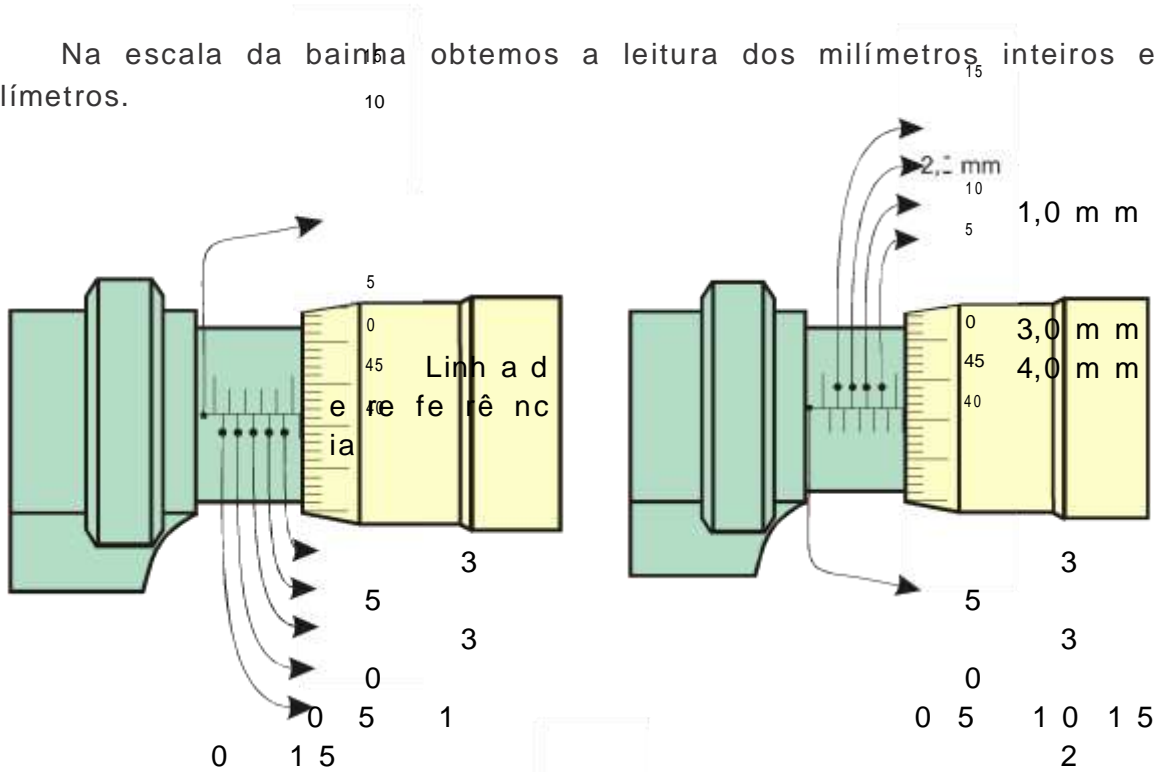
Utilizamos o micrômetro para fazer medições que exigem maior precisão, como por exemplo: diâmetro da saia do pistão, altura dos ressaltos do comando de válvulas, etc.



Antes de iniciar com as leituras dos micrômetros, vamos ver as principais partes que compõe o micrômetro, vejamos a figura abaixo:



Na escala da bainha obtemos a leitura dos milímetros inteiros e meio milímetros.



Para obtermos os milímetros inteiros e os meio milímetros, utilizamos o próprio tambor como linha de referência.



Linha de referência

150 1 5

0  
4  
5  
4  
0

A ex tr em idad e do ta m b  
o r

é  
utiliz ad a c  
o m o l inha  
d e re fe r ê  
nc ia .

<sup>35</sup>  
5,0 0      0,5      =      5,5 0 m  
m ilím etros    0 m ilím ilím etros  
+                    etros  
25  
20  
15  
10

A figura anterior mostra como obtemos a leitura dos milímetros, agora vamos obter os centésimos de milímetro que deve ser somado aos milímetros inteiros.

Linh  
a de re fe  
r ê n c ia

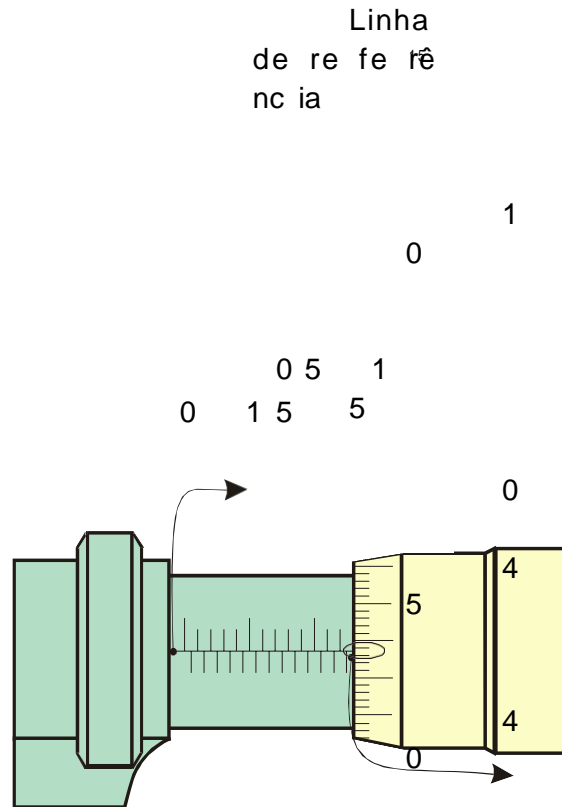
45  
4  
0  
3  
5  
0  
5 1 0  
1 5  
3  
0  
2  
5

0	2	
		1
5		
	5	A linha de referência en
,00		contra -
m m		se entre 0,26 e 0,27 m m
	+	.
0,5		Utilize o
0 m		traço 0,26 m m
m		porque
	0 <sub>10</sub>	encontra-se
,26		imediatamente
m m		abaixo da linha de refer
	5	ência.
,76		
m m		

A leitura final é de 5,76 mm (cinco milímetros e setenta e seis centésimos).

---

Vejamos os exemplos a seguir: Exemplo 1



1  
2 ,00  
m m  
+  
0 ,5  
0 m m  
0  
,48  
m m  
1  
2 ,98  
m m

A linha de referência não tra-se entre 0,48 e 0,49 mm .  
Utilize o traço 0,48 mm porque encôntra-se imediatamente abaixo da linha de referência .

15

Exemplo 2

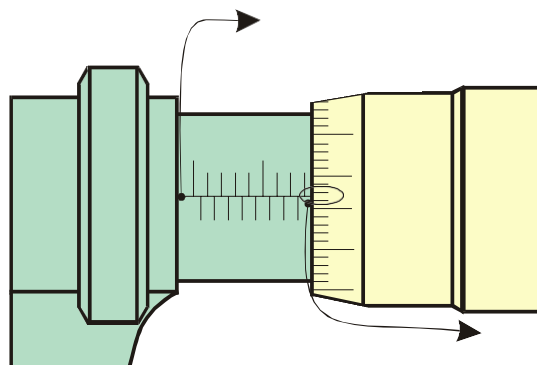
0  
45  
de<sub>40</sub> Linha  
de referência



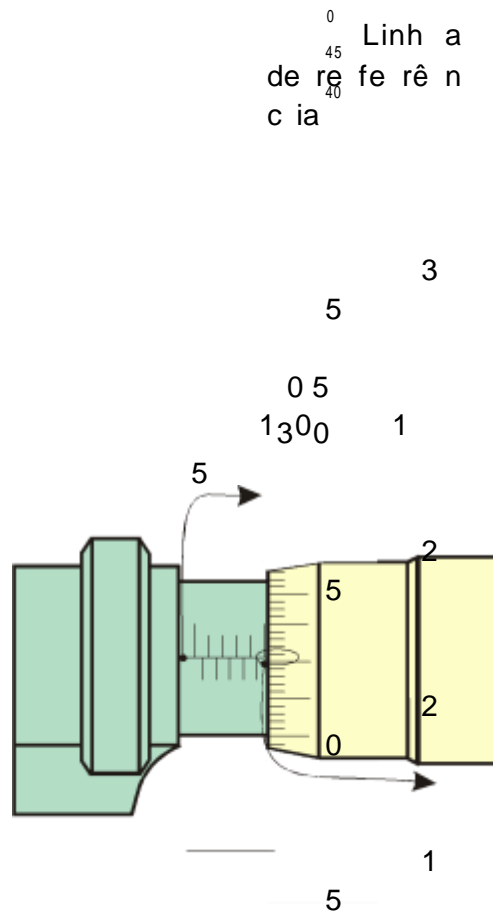
0  
2  
5  
0  
2  
0

8  
0  
m m  
+  
0,3 1  
m m  
8  
3 1  
m m

A linha de referência encontra-se entre 0,31 e 0,32 mm. Utilize o traço 0,31 mm porque encontra-se imediatamente antes da linha de referência.



Exemplo 4

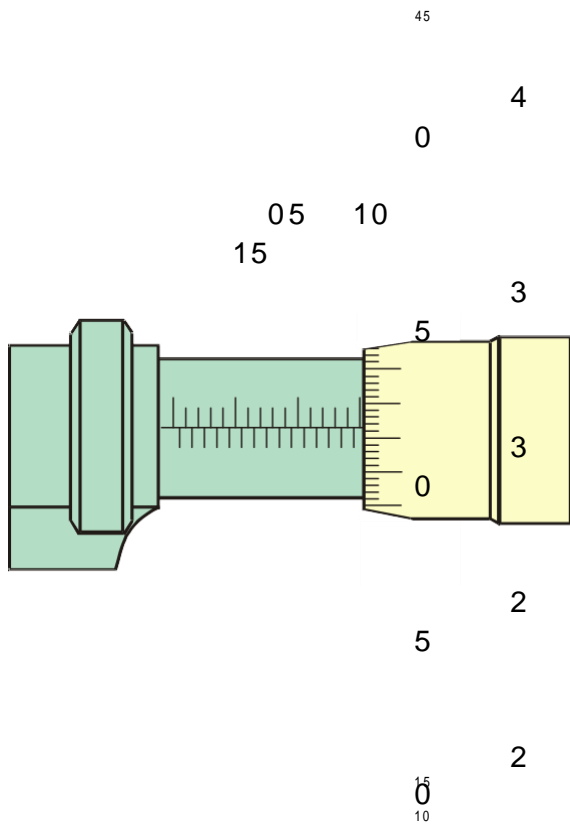


$0,00 \text{ mm}$   
 $+ 0,25 \text{ mm}$   
 $+ 0,005 \text{ mm}$   
 $= 0,255 \text{ mm}$

A linha de referência encontra-se entre 0,25 e 0,26 mm. Utilize o traço 0,25 mm por onde encontra-se imediatamente abaixo da linha de referência.

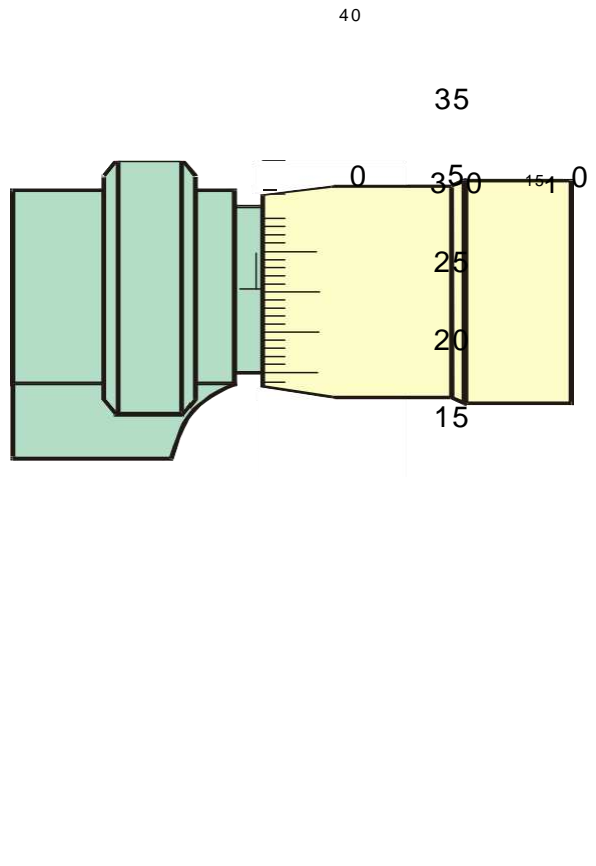
Exercícios de fixação em micrômetro centesimal 0,01mm. Compare as suas respostas com o gabarito no final dos exercícios:

A)



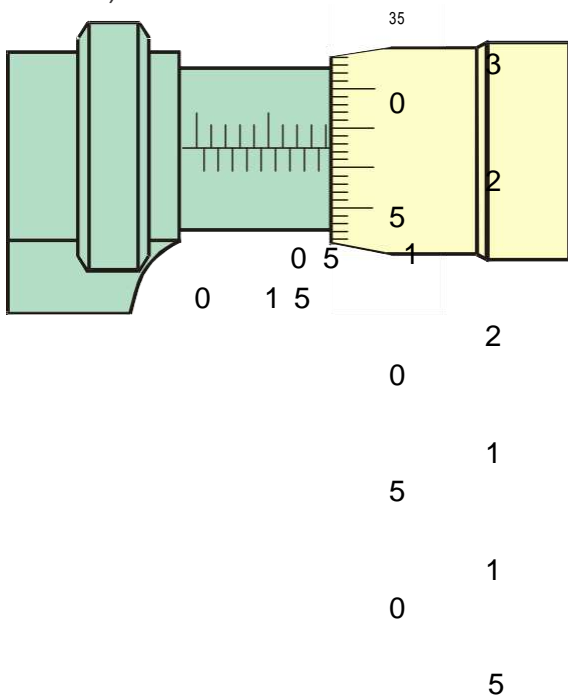
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

B)

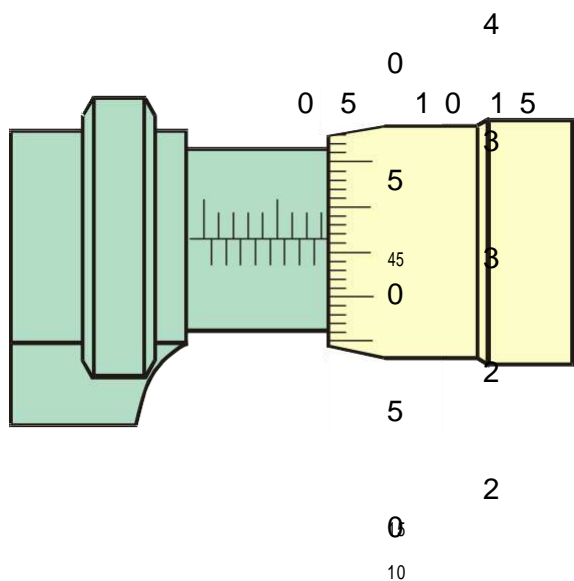


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

C)

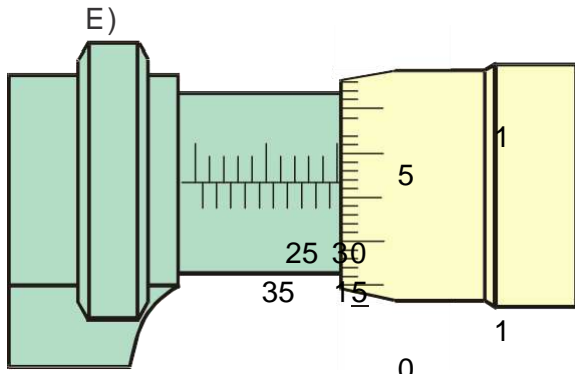


D)



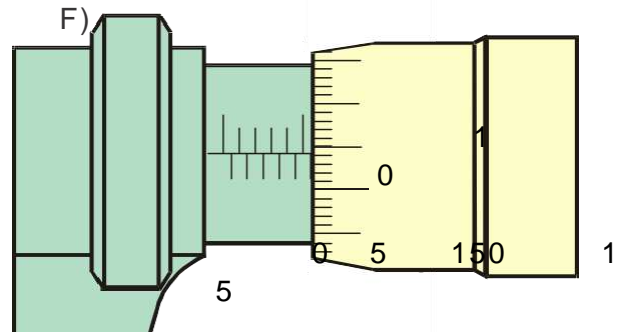
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



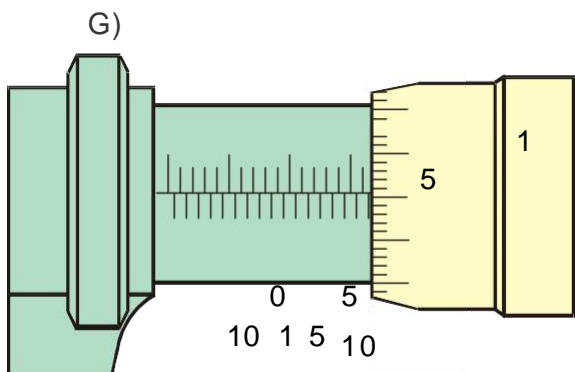
0  
5  
0  
4  
5

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



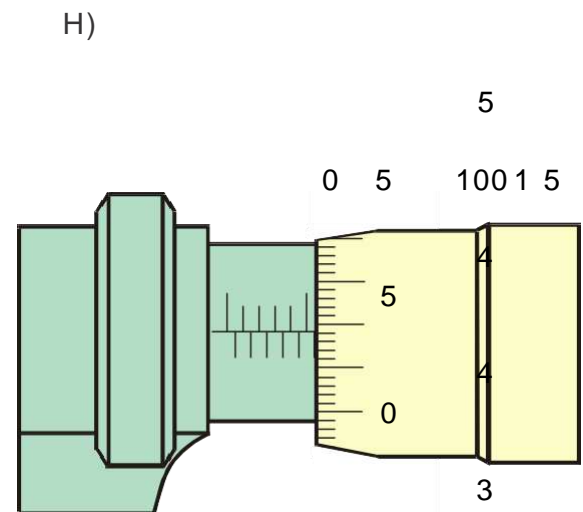
0  
4  
5  
4  
0  
30  
10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



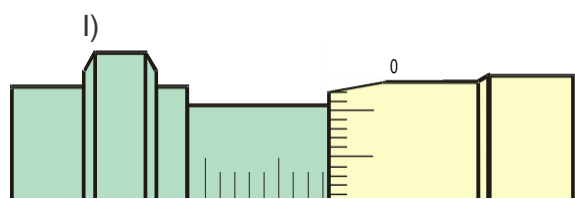
5  
0  
4  
5  
35

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



5  
0 5 10 1 5  
4  
5  
3  
3  
0

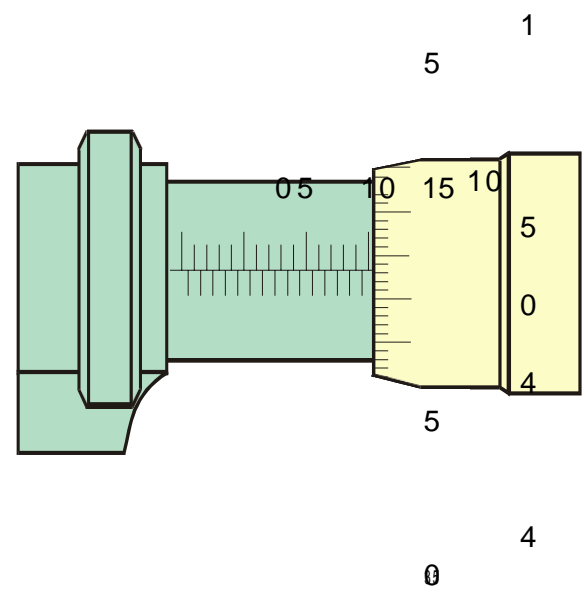
Valor encontrado: \_\_\_\_\_



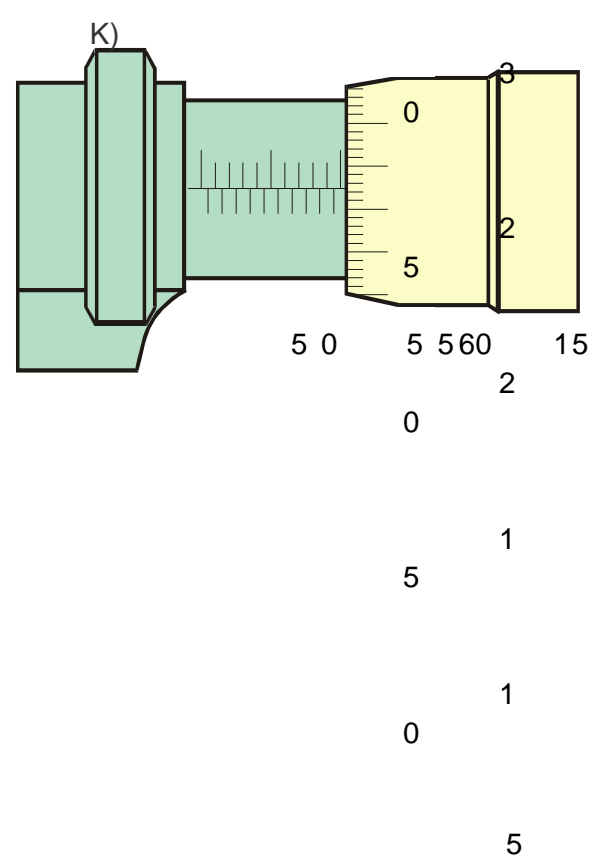
J)

05 5  
10

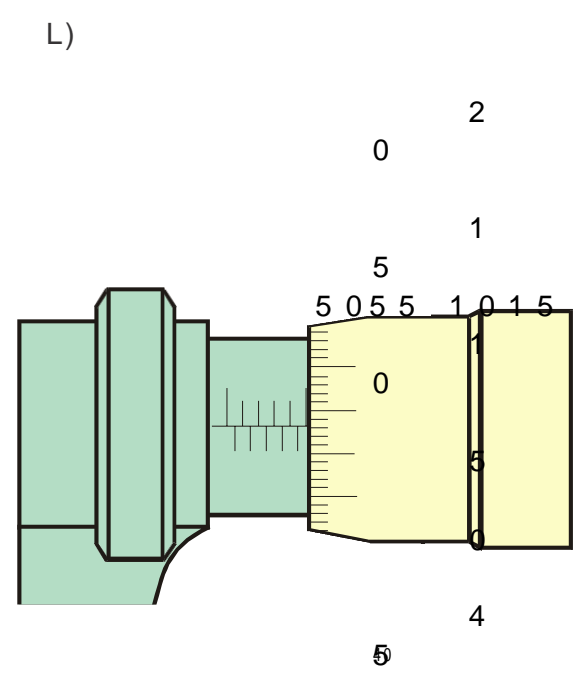
4  
4  
0  
1  
5  
3  
5  
3  
0  
2  
5  
15



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

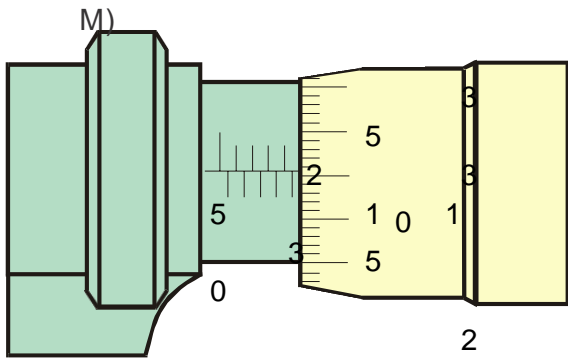


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

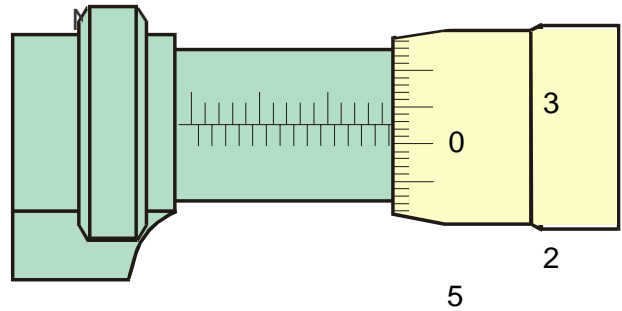


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



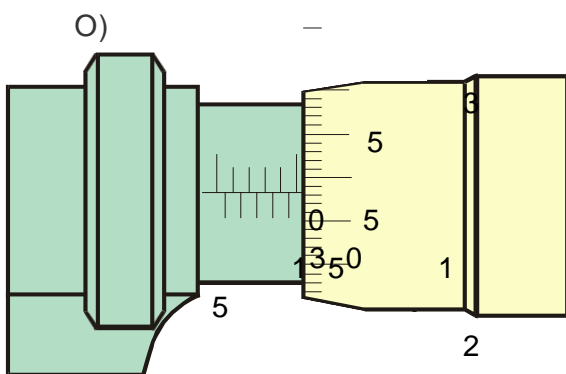
2  
5  
0  
1  
5



2  
5  
0  
1  
5  
0  
5

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



2  
5  
0  
1  
5

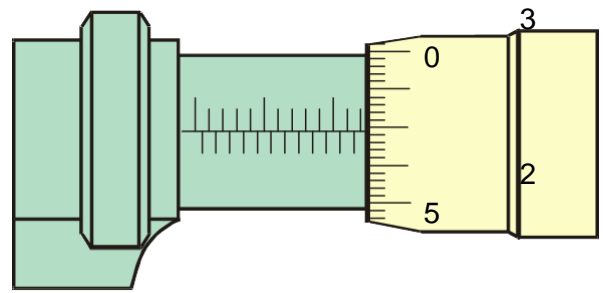
P) \_\_\_\_\_  
0 1

40

5 0    5 5    6 0    6    5

5            3

5            4



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_  
35

Q)

15

0            1

50            5

55            1

60            5

1            4

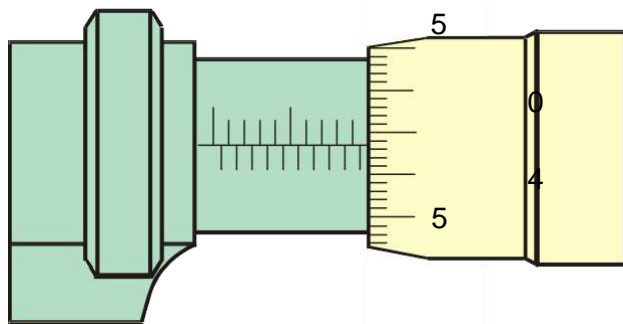
5            0

5            4

4

0

30



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

R)

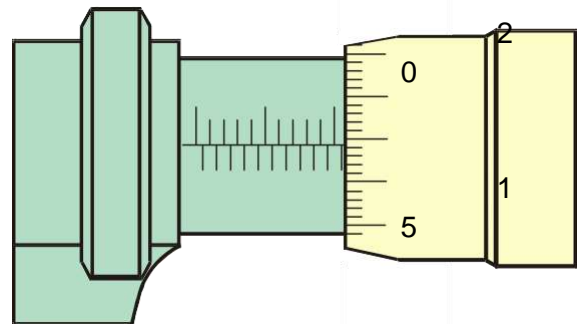
0            3

505 5 60    6255

0            2

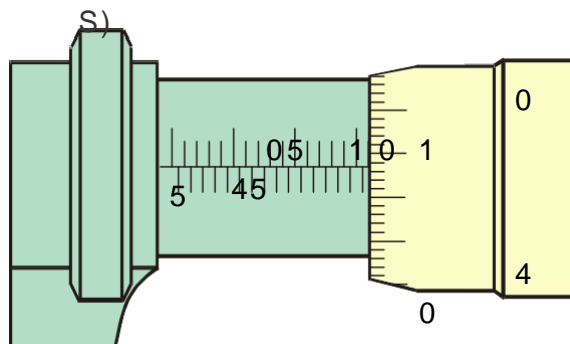
5            1

0            1



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

S)



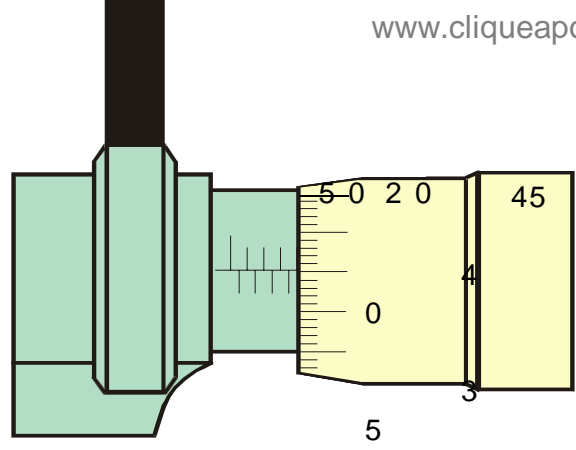
T)

0

5

5

2



5

3

$\varnothing$   
20

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

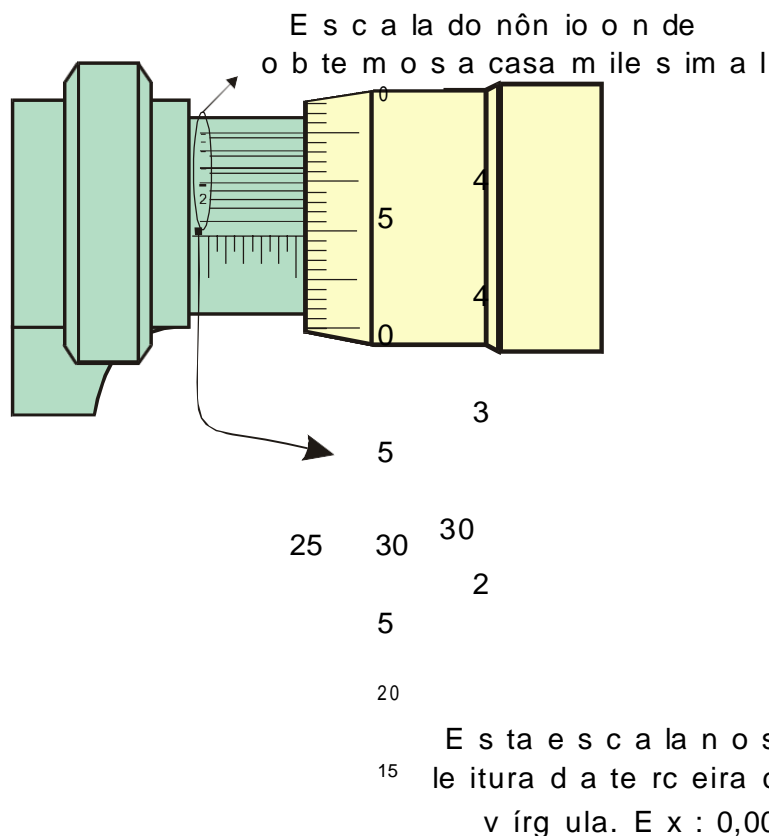
---





## Micrômetro Milesimal

Quando se fala em medições de micrômetro milesimal, a primeira idéia que se tem é que se trata de uma medição complicada. Porém, se você é capaz de fazer leituras em micrômetros centesimais, você não encontrará dificuldades com o micrômetro milesimal, isto por que a única diferença entre os dois tipos de micrômetro é a escala do nônio existente no milesimal.



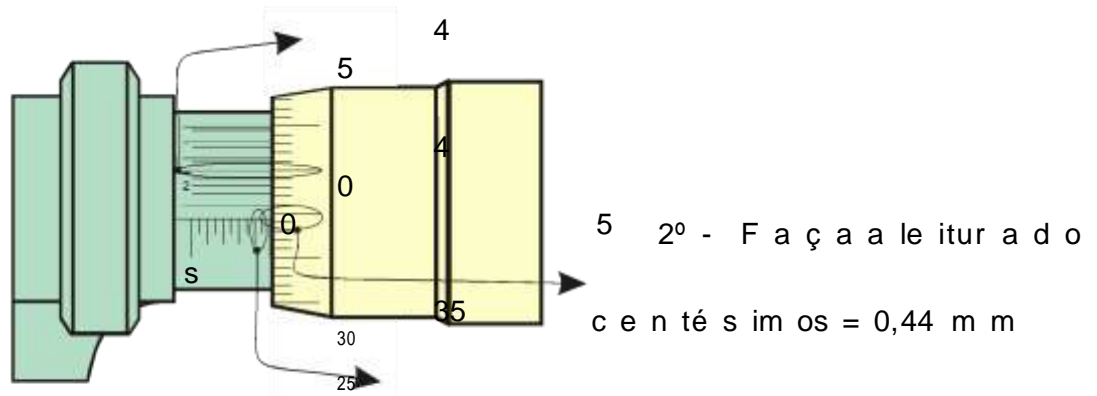
Para efetuar leituras com micrômetros milesimais proceda da mesma maneira

que os micrômetros centesimais. Somente após obter a leitura centesimais (2 casas após a vírgula, ex: 0,01 mm ) faça a leitura do nônio, vejamos :

15 3<sup>o</sup> - T r a ç o  
c o<sub>10</sub> i n c i d e n t e d a  
e s c a l a m i l e  
s i m a l = 0,00 4

5

0



4  
~~0~~ 0 m  
 m  
 ↑ +0  
 ,50 m m  
 0  
 ,44 m  
 m  
 4  
 ,94 **4**  
 m m

1º - Faça a leitura dos milímetros inteiros e meio milímetros = 4,00 + 0,50 mm

Simplesmente coloque aqui o valor do traço coincidente na escala milésima.

A leitura final é : 4,944 mm (quatro milímetros, novecentos e quarenta e quatro milésimos).

Exemplo 1

3° - Traço coincidente da escala milimétrica  $l = 0,02 \text{ mm}$

2° - Faç a a leitura dos centésimos  $= 0,35 \text{ mm}$

1° - Faç a a leitura dos milímetros inteiros e meio milímetros  $= 10,00 + 0,50 \text{ mm}$

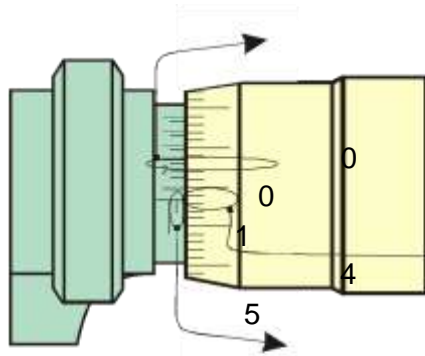
$$\begin{array}{r}
 10,00 \text{ mm} \\
 + \\
 0,50 \text{ mm} \\
 \hline
 10,50 \text{ mm} \\
 + \\
 0,35 \text{ mm} \\
 \hline
 10,85 \text{ mm}
 \end{array}$$

Simplesmente colo aqui o valor do traço coincidente da escala milimétrica.

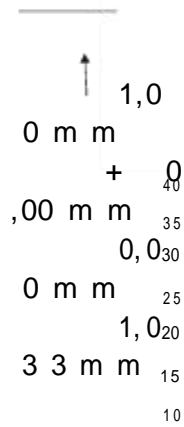
Exemplo 2

3° - Traço coincidente da escala milimétrica  $l = 0,03 \text{ mm}$

1  
5  
  
1  
0  
  
5



2º - Faç a a le itur a dos cent é s im os = 0,0 3 m m

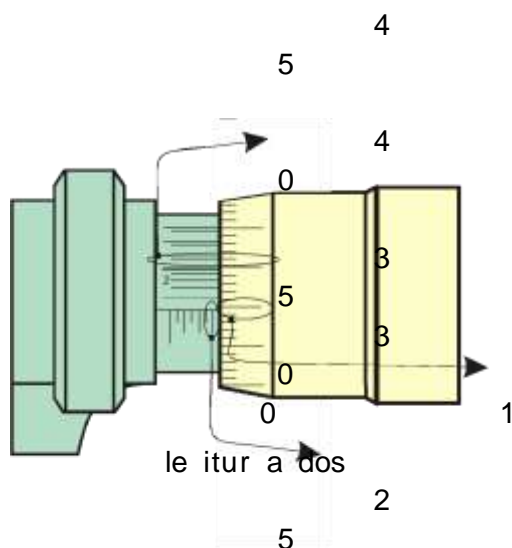


1º - Fa ç a a le itu r a do s m ilím e tr o s in te ir o s e m e io m ilím e tr o s = 1 ,0 0 + 0 ,0 0 m m

S im p le s m e n te c o lo qu e aq u i o v a lo r do tra ç o c o in c id e nte da e s c a la m ile s im a l.

Exe mplo 3

5 3º - T r a ç o c o in c id e nte d a  
0 e s c a la m ile s im a l = 0,0 05 m m



2º - Fa ç a a

c ent é s im os = 0,3 4 m m

$$\begin{array}{r}
 + \\
 0,00 \text{ m} \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,3 \quad 4 \\
 \hline
 \text{m m}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \phantom{0,}3 \quad 4 \quad 5 \\
 \phantom{0,}3 \quad 4 \quad 5 \\
 \hline
 \text{m m}
 \end{array}$$

20

15

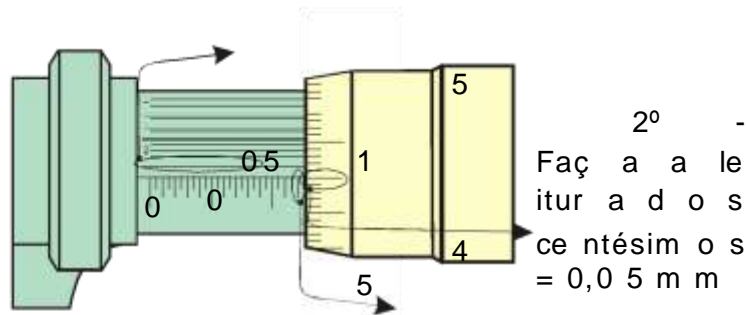
10

1º - Faça a leitura dos  
milímetros em teirões e meio  
milímetros = 3,00 + 0,00 mm

Simplesmente coloque aqui o  
valor  
do traço coincidente da  
escala milimétrica.

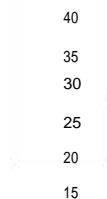
3º - T  
 raço c o in c  
 id ente da  
 e s c a la  
 m ile s im a l = 0  
 ,0 0 0 m m

1  
 5  
 1  
 0



2º -  
 Faça a le  
 itur a d o s  
 ce ntésim o s  
 = 0,0 5 m m

1  
 2,0 ↑ 0  
 m m  
 +  
 0 ,5 0  
 m m

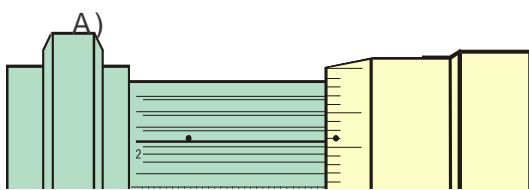


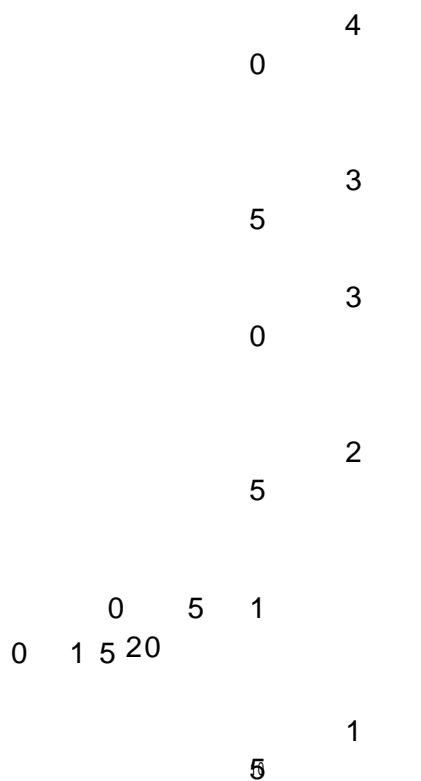
1º - Faça a le itur a d o s  
 m ilím e tr o s in te iro s e m e io  
 m ilím e tr o s = 12,00 + 0,5 0 m m

0 ,0 5  
m m  
 1  
 2,5 5  
**0** m m

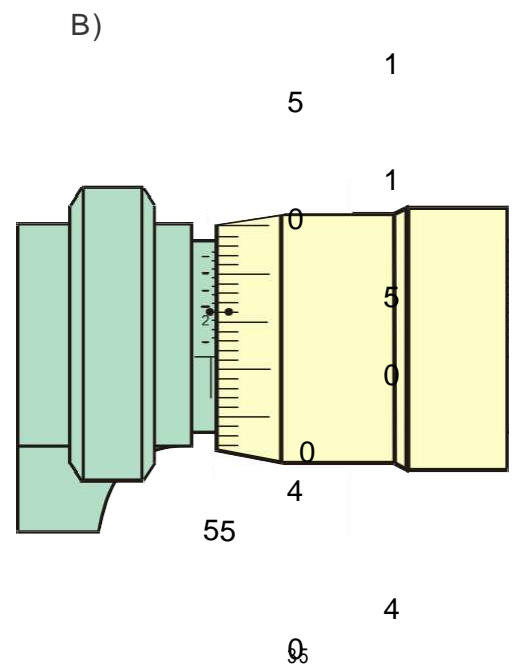
Sim p le s m e n te c o lo q ue a qui o  
 v a lo r d o traço c o in c id e n te da  
 e s c a la m ile s im a l.

Exercícios de fixação em micrômetro milésimal 0,001mm. Compare as suas respostas com o gabarito no final dos exercícios:

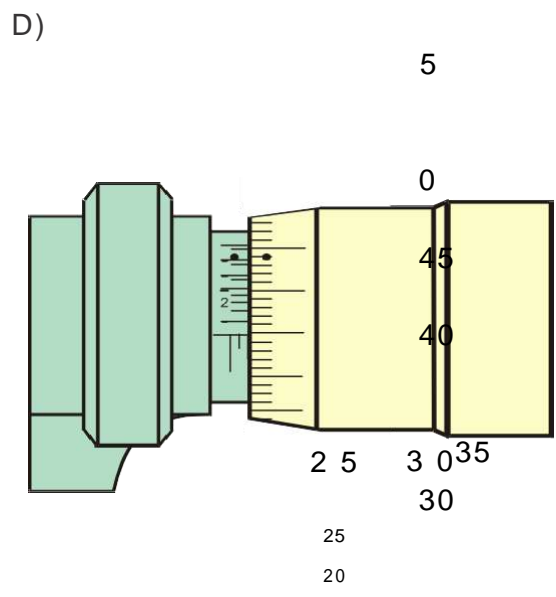
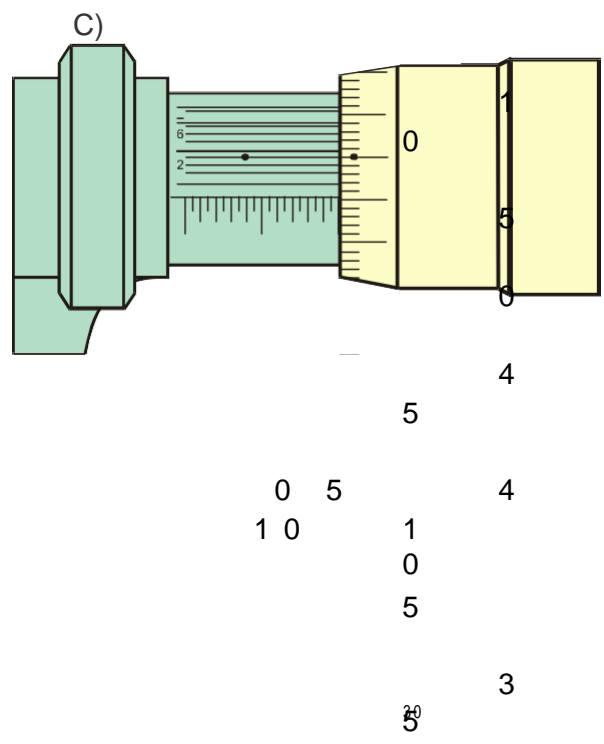




Valor encontrado: \_\_\_\_\_

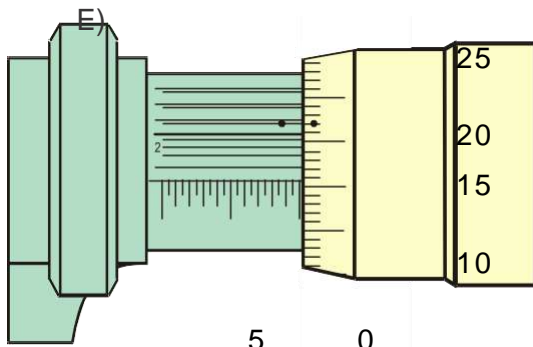


Valor encontrado: \_\_\_\_\_



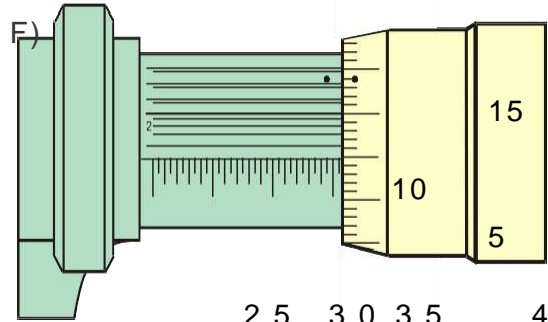
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



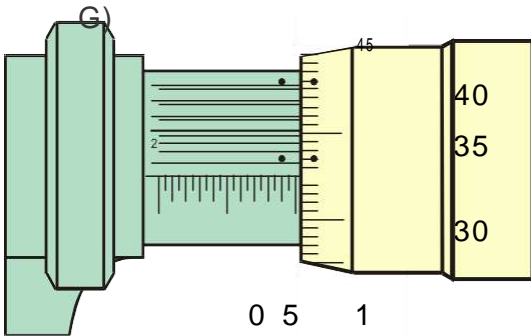
5 0  
5 5 6 0  
5  
0  
45

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



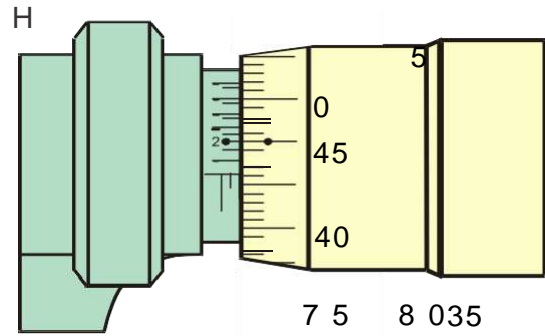
0 2 5 3 0 3 5 4 0  
0  
4  
5  
10

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



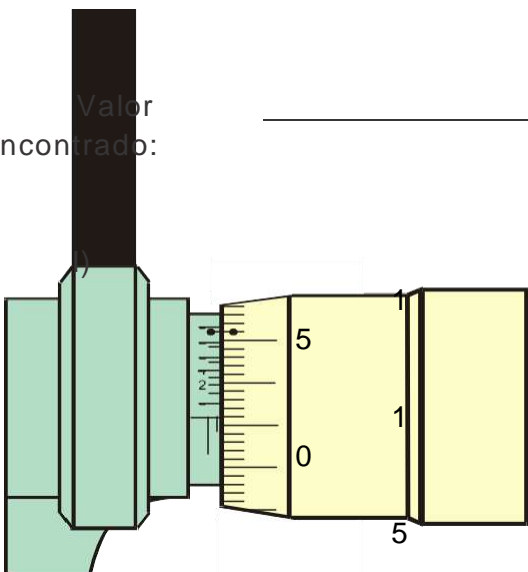
0 0 5 1  
0 25  
0  
2

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



7 5 8 0 3 5  
30  
25

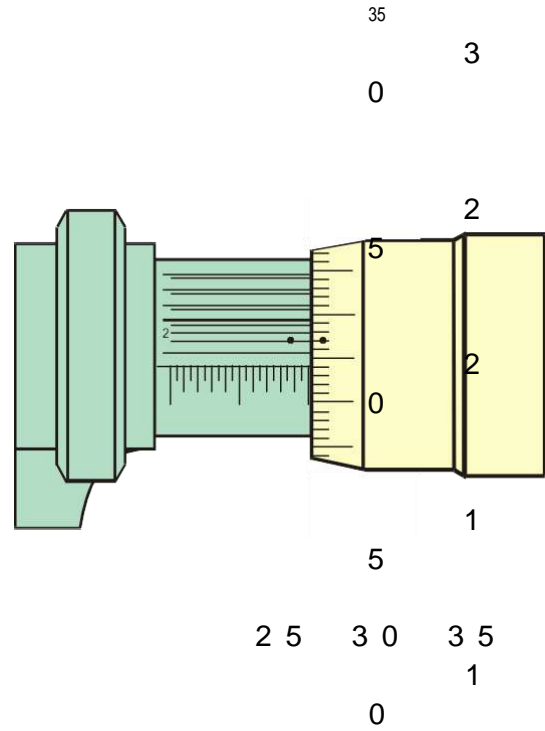
Valor encontrado: \_\_\_\_\_



0  
2 5  
2455  
4  
78

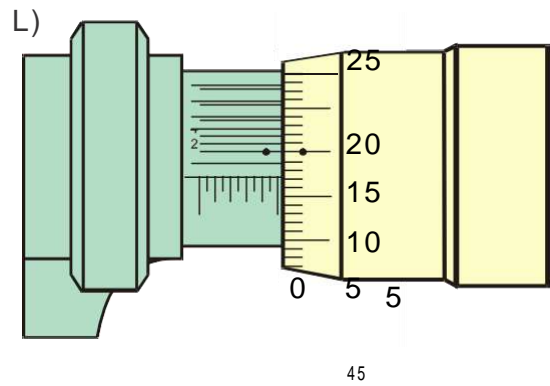
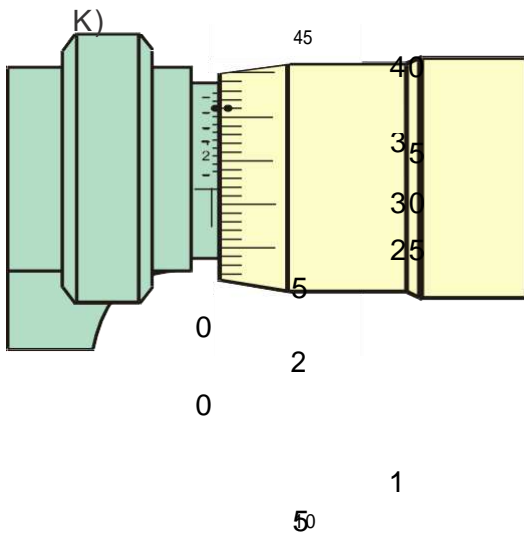
J)

0



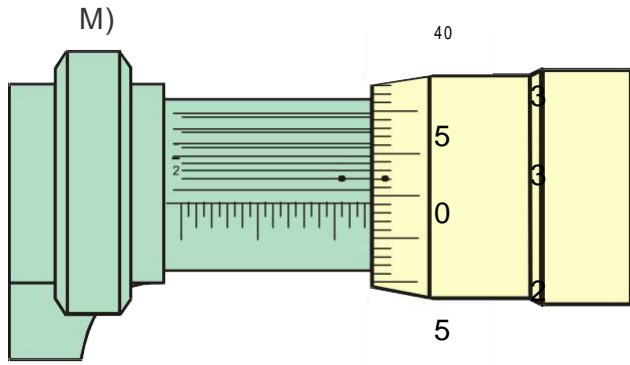
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



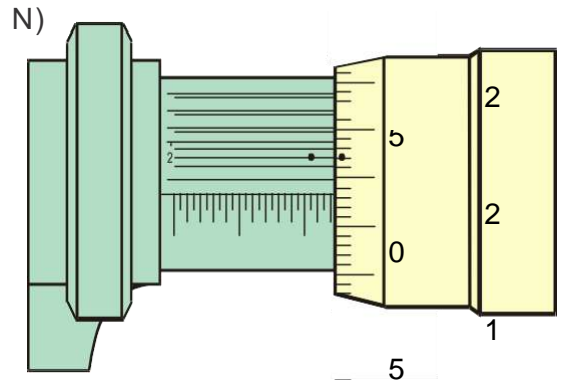
Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



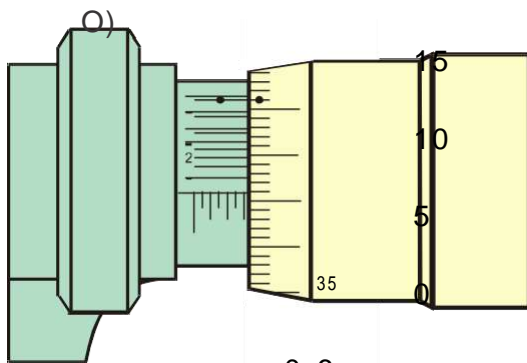
40  
5  
0  
5  
0  
2  
0  
1  
5  
0 5 1 0  
1 5  
1  
0

Valor encontrado: \_\_\_\_\_



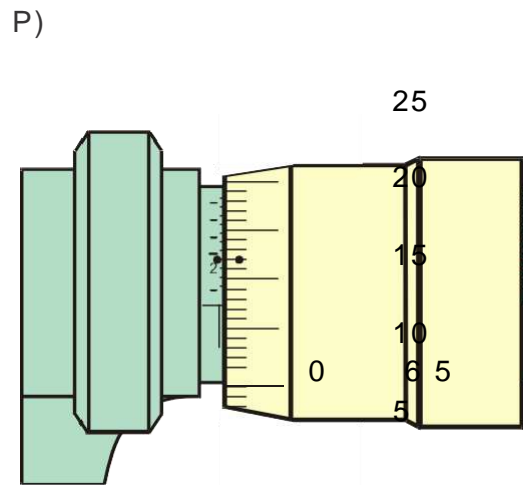
5  
5  
0  
1  
0  
1  
5 0 5 5 6 0 6 5  
5  
0  
45

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

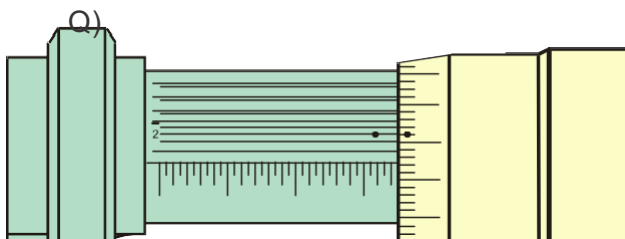


35  
0 6  
5 45  
4  
0

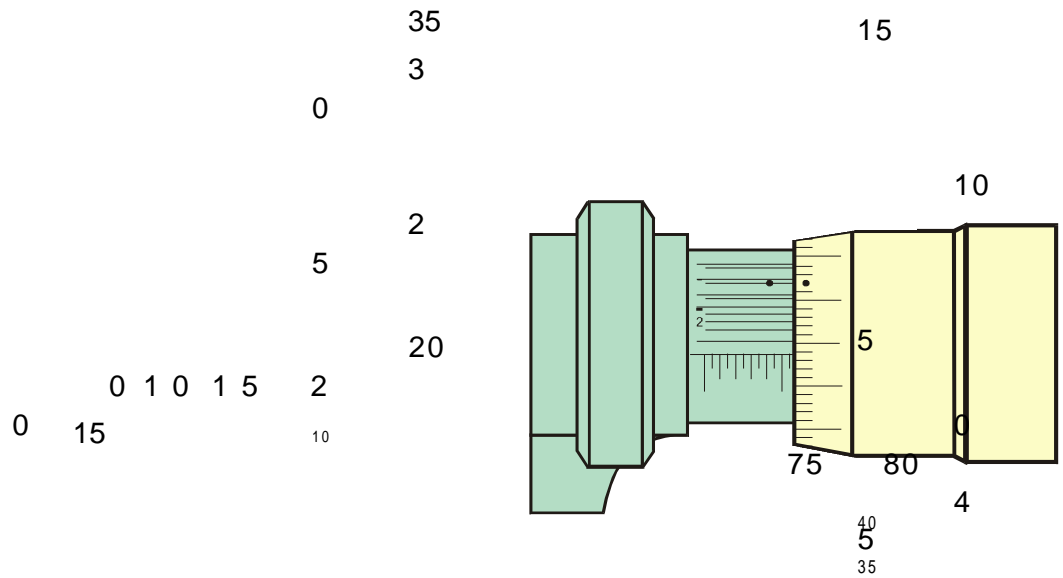
Valor encontrado: \_\_\_\_\_



Valor encontrado: \_\_\_\_\_



R)

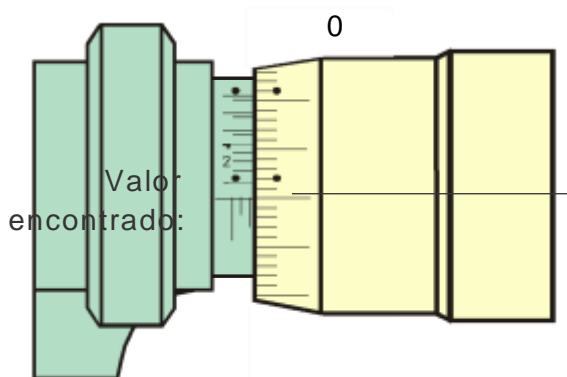
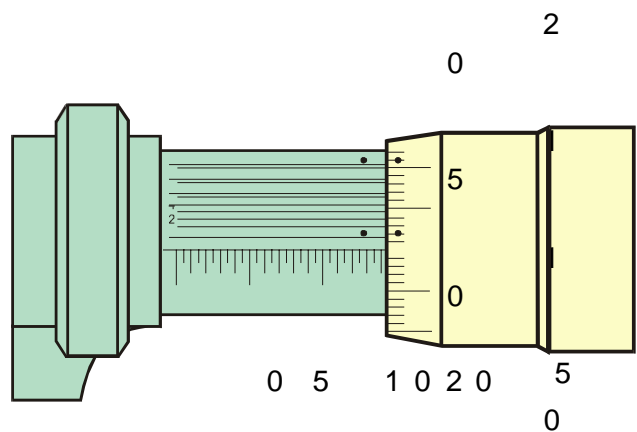
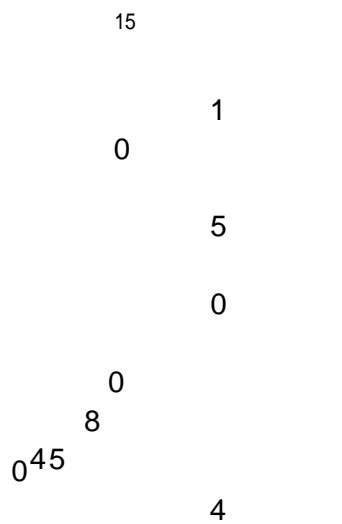


Valor encontrado: \_\_\_\_\_

Valor encontrado: \_\_\_\_\_

S)

T)



Valor encontrado: \_\_\_\_\_

