

## **Manual de instruções | Microdurômetro - 400.310**

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

---

(V-01-2021)

# **DIGIMESS**

---

**Contato: [sac@digimess.com.br](mailto:sac@digimess.com.br)**

Este produto possuiu 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação.  
Fabricado na China. Importado por Digimess Instrumentos de Precisão Ltda.

CNPJ 05.396.034/0001-60

# Índice

1.	Descrição geral .....	5
2.	Especificações técnicas .....	6
3.	Instalação passo a passo .....	9
4.	Introdução ao painel e suas funções .....	11
5.	Utilização do microdurômetro .....	12
6.	Medição no microdurômetro .....	14
7.	Ajustes e observações extras .....	18
8.	Garantia .....	20

## Relação de itens na embalagem

No.	Item	Quant.	Embalado
1.	Microdurômetro	1 peça	Caixa de madeira
2.	Maleta de acessórios	1 peça	Caixa de madeira
3.	Transformador de voltagem + adaptador de tomada	1 peça	Caixa de madeira
4.	Objetiva de 10x	1 peça	Montada no equipamento
5.	Objetiva de 40x	1 peça	Montada no equipamento
6.	Ocular de medição microscópica de 10x	1 peça	Maleta de acessórios
7.	Micro-penetrador de diamante Vickers 136°	1 peça	Montado no equipamento
8.	Pesos	6 peças	Maleta de acessórios
9.	Haste guia dos pesos	1 peça	Maleta de acessórios
10.	Mesa de medição 25x25mm - 0,01mm	1 peça	Maleta de acessórios
11.	Morsa horizontal	1 peça	Maleta de acessórios
12.	Morsa vertical para chapas (+ chave)	1 peça	Maleta de acessórios
13.	Mandril para pinos (+ chave)	1 peça	Maleta de acessórios
14.	Chave de fenda cruzada	1 peça	Maleta de acessórios
15.	Chave de fenda	1 peça	Maleta de acessórios
16.	Padrão de dureza HV 0,2 (faixa 450 ±50 HV)	1 peça	Maleta de acessórios
17.	Padrão de dureza HV 1 (faixa 750 ±50 HV)	1 peça	Maleta de acessórios
18.	Fusíveis reservas (1A/250V)	2 peças	Maleta de acessórios
19.	Molas reservas do seletor das objetivas	3 peças	Maleta de acessórios
20.	Parafusos de nivelamento	4 peças	Maleta de acessórios
21.	Cabo de energia	1 peça	Maleta de acessórios
22.	Lâmpadas reservas (6V/12W)	2 peças	Maleta de acessórios
23.	Nível de bolha	1 peça	Maleta de acessórios
24.	Adaptador para tomada brasileira 3 pinos	1 peça	Maleta de acessórios

### Acessórios opcionais

1. Micro-penetrador de diamante Knoop (HK) 172,5° x 130°
2. Sistema com câmera digital e software para utilização em computador.

# Precauções

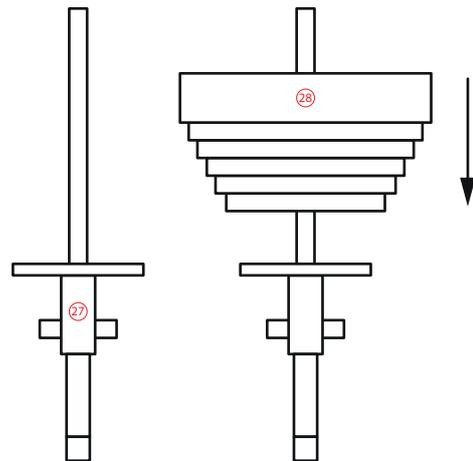
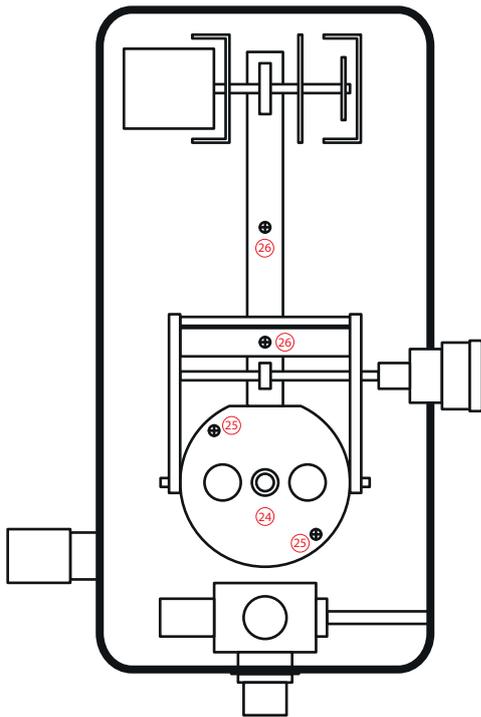
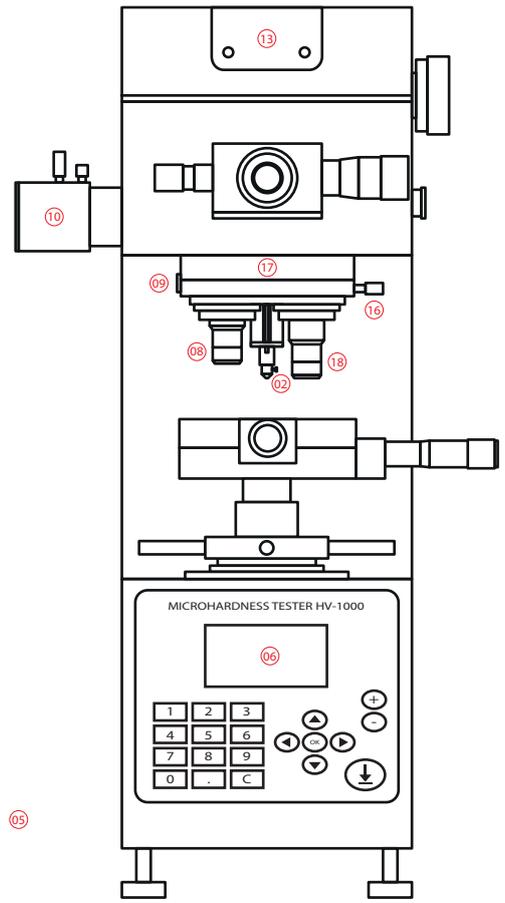
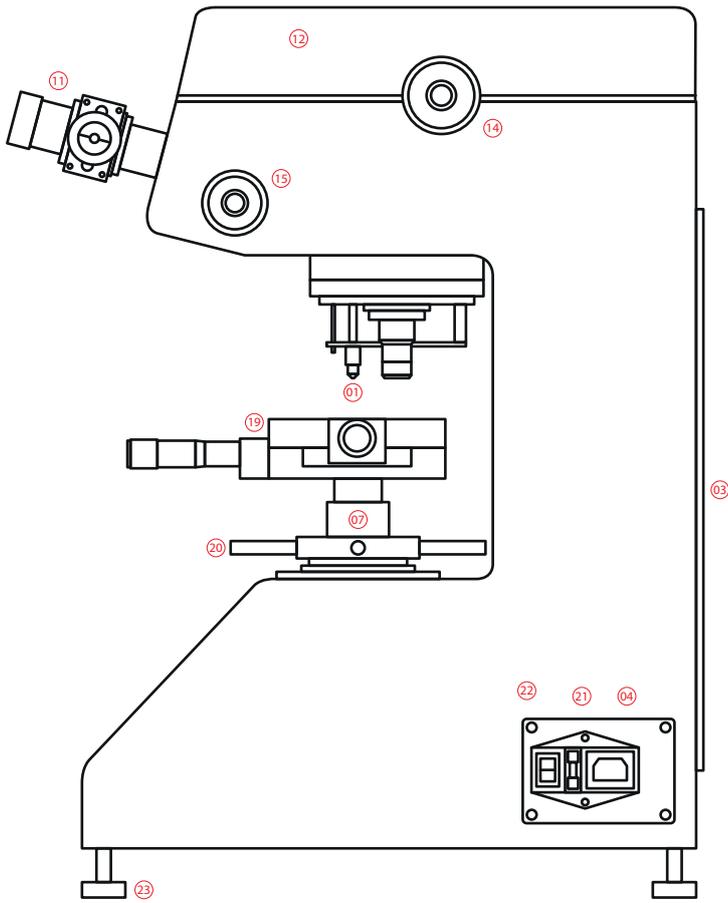
1. É necessário ler cuidadosamente este manual de instruções antes de começar a utilizar o equipamento, evitando causar danos ao mesmo pela sua utilização incorreta.
2. Tenha cuidado de retirar todas as proteções e travas antes de começar a utilização.
3. Recomendamos sempre a utilização com os cabos que acompanham o equipamento. Recomendamos também o uso de estabilizador caso seja possível ou se sua rede elétrica não seja estável.
4. O microdurômetro tem sua eletrônica projetada em 220V. No caso da utilização em tomadas com 110V, usando o transformador de voltagem, leia cuidadosamente as instruções do mesmo.
4. Nunca deve ser realizada tentativas de manutenção ou alterações na parte elétrica do equipamento, correndo o risco de perda da garantia.
5. Ao pressionar a tecla para início de uma medição < ↓ >, mesmo que acidentalmente, deve-se esperar até o processo ser concluído antes de qualquer outro movimento ou função. O manípulo de subida e descida do fuso, a torre de seleção das lentes e a chave de seleção de cargas nunca devem ser movimentados antes do processo de medição ser finalizado, enquanto o display mostrar as mensagens de <loading>, <dwel> e <unloading> ou enquanto não ouvir o aviso sonoro <beep>.
6. Sempre desligue o equipamento após a utilização.
7. Mantenha os padrões de dureza, as mesas de medição e os penetradores com uma fina camada de micro-óleo contra oxidação quando não estiverem sendo utilizados.

# 1. Descrição geral

- › O microdurômetro HV-1000 (400.310) possui tecnologia avançada, adotando princípios eletrônicos, mecânicos, fotoelétricos e ópticos.
- › Sua configuração e utilização é prática através de um painel de funções totalmente intuitivo, e um amplo display LCD, podendo ser ajustados parâmetros como força de teste, intensidade de iluminação, tempo de penetração e conversão de escalas. Tem alta precisão na leitura da penetração através do microscópio ocular com tambor micrométrico.
- › Fornecido com mesa de medição de coordenadas, tornando muito mais prática a visualização da impressão Vickers e a medição de camadas de dureza.
- › O equipamento também é desenvolvido com entrada para câmera digital que pode ser conectada ao computador permitindo medições ainda mais rápidas e precisas das diagonais, além da possibilidade de arquivar as medições e realizar análises metalográficas.
- › Sua aplicação atinge diversos tipos de materiais, como peças muito pequenas ou com espessuras muito finas, dureza superficial de camadas, dureza muito elevada como vidros, cerâmicas, entre outras.
- › Pode ser utilizado em laboratórios de medição, em departamento de controle da qualidade, em institutos de pesquisas.

## 2. Especificações técnicas

Forças de teste	10 gf - (0,098 N) - HV 0,01 25 gf - (0,246 N) - HV 0,025 50 gf - (0,49 N) - HV 0,05 100 gf - (0,98 N) - HV 0,1 200 gf - (1,96 N) - HV 0,2 300 gf - (2,94 N) - HV 0,3 500 gf - (4,90 N) - HV 0,5 1000 gf - (9,80 N) - HV 1
Aplicação da carga (loading) e retirada da carga( unloading)	Automáticas
Ampliações do microscópio	100x (observação) 400x (medição)
Graduação efetiva da ocular de medição	2 $\mu$ m (com objetiva de 10x) 0,5 $\mu$ m (com objetiva de 40x)
Tempo de aplicação da carga	1 a 99 segundos
Capacidade máxima vertical	65mm
Distância do centro da mesa ao corpo do equipamento	85mm
Alimentação	AC 220 V - 50 Hz
Dimensões (Profundidade x Largura x Altura)	405 x 290 x 480 mm
Peso	25kg
Temperatura indicada	23° C ( $\pm$ 5° C)
Umidade relativa indicada	< 65 %
Capacidade de dureza	0 a 2497 HV



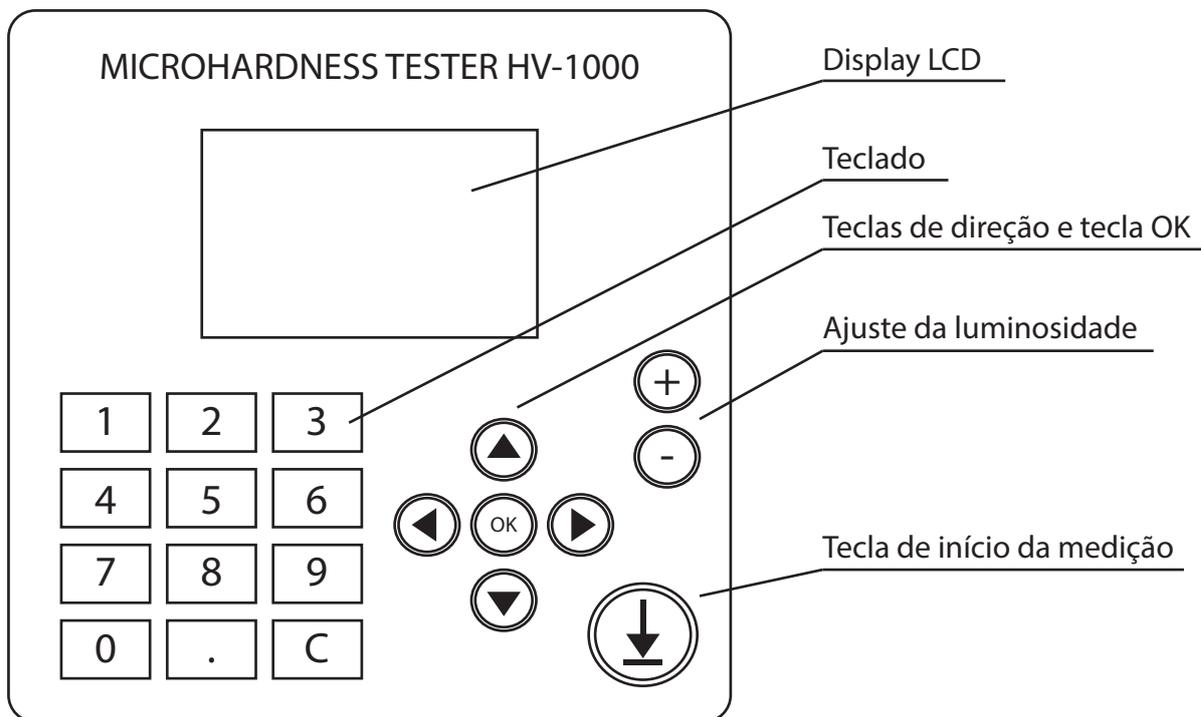
1. Penetrador de diamante
2. Parafuso de fixação do penetrador
3. Tampa traseira
4. Entrada de energia
5. Corpo
6. Display LCD
7. Fuso roscado
8. Objetiva de 10x
9. Mola de auto-posicionamento
10. Conjunto da lâmpada de iluminação
11. Ocular microscópica 10x com tambor micrométrico
12. Tampa superior
13. Tampa para câmera digital
14. Seletor de cargas
15. Seletor de modo de medição ocular ou captura de imagem por câmera
16. Alavanca seletora para penetrador ou objetivas
17. Torre de seleção das objetivas
18. Objetiva de 40x
19. Mesa de medição
20. Manípulo de ajuste do foco
21. Fusível
22. Chave ON/OFF
23. Parafuso para nivelamento
24. Tampa do compartimento dos pesos
25. Parafusos da tampa do compartimento dos pesos
26. Parafusos travas para transporte
27. Haste guia dos pesos
28. Conjunto dos pesos

### 3. Instalação passo a passo

- › O equipamento deve ser utilizado sobre bancada estável, nivelada, sem vibração e em local sem poeira ou oleosidade.
- › Corte a **fita metálica** e remova os **4 parafusos** na parte inferior da caixa de madeira, liberando toda a tampa superior da caixa, restando apenas a base de madeira com o equipamento preso nela. Em seguida, libere o microdurômetro, soltando os **2 parafusos por debaixo da base**.
- › Pegue a **maleta de acessórios** e o **transformador de voltagem**.
- › Pegue dentro da maleta de acessórios os **4 parafusos emborrachados de apoio**. Coloque o durômetro sobre a bancada e parafuse os 4 parafusos em sua parte inferior. **Importante:** Esses parafusos são usados para nivelar o microdurômetro sobre a bancada.
- › Retire a **tampa plástica branca frontal**, pegue a **ocular de medição microscópica** na maleta de acessórios e insira no furo onde estava a tampa plástica até encostar no fundo.
- › Pegue a **mesa de coordenadas** na maleta de acessórios, limpe-a bem com álcool isopropílico e insira na furação do **fuso roscado**, de modo que um micrômetro fique apontado para você e o outro micrômetro fique a sua direita. Aperte o **parafuso de fixação** do fuso roscado com a chave de fenda para fixar a mesa de coordenadas.
- › Conecte o equipamento à energia, direto em 220V ou em 110V (através do transformador de voltagem) e pressione a **chave vermelha** na parte lateral direita do equipamento para ligar o microdurômetro. Será exibida uma mensagem inicial **<DIGIMESS 400.310>** e em seguida aparecerá a interface principal.
- › Retire a **tampa superior** cortando a **abraçadeira plástica**.
- › Remova os 4 parafusos identificados por arruelas. Os **2 parafusos com arruelas de metal** são usados para travar o mecanismo no transporte. Guarde-os em caso de eventual transporte posteriormente. Os **2 parafusos com arruelas vermelhas** são usados para fixar a **tampa do compartimento dos pesos**. Estes 2 parafusos com arruelas vermelhas serão parafusados novamente após a instalação dos pesos.
- › Mova o **seletor de cargas** para a posição de 9,8N / 1Kgf. O **display LCD** mostrará HV 1.0.

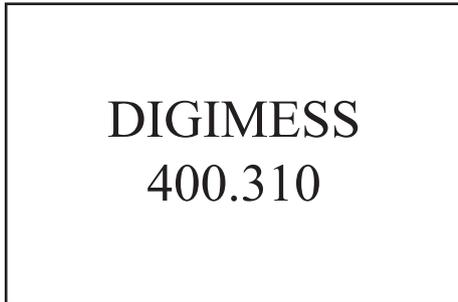
- › Pegue a **haste guia das cargas** e os **pesos** na maleta de acessórios. Coloque os 06 pesos (em sequência, do menor para o maior) na haste guia das cargas. A haste e todos os pesos devem ser limpos antes da montagem para evitar qualquer alteração de suas massas.
- › Segure a haste guia das cargas e coloque-a dentro do compartimento de pesos, então gire a haste das carga até que os pinos laterais acomodem na cavidade em V dentro do compartimento.
- › Tampe novamente o compartimento de pesos com a haste guia das cargas já dentro (note que a haste fica com um pedaço para fora) e então fixe firmemente os dois parafusos com arruelas vermelhas de volta.
- › Gire o **seletor de cargas** e verifique o compartimento de pesos movendo-se para cima e para baixo em suas guias. No display a indicação da medição mudará automaticamente também.
- › Monte novamente a tampa superior.
- › Coloque um **nível de bolha** sobre a mesa de medição, e ajuste os **parafusos de apoio** inferiores frontais e traseiros até atingir o nivelamento perfeito.

## 4. Introdução ao painel e suas funções



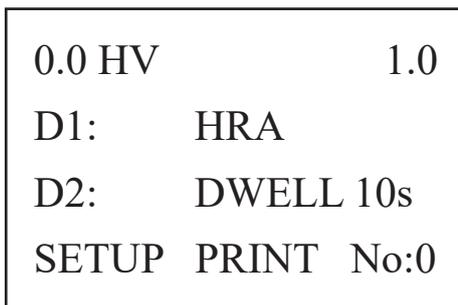
- › **Display LCD:** Mostra todos os parâmetros ajustados no equipamento e as medições realizadas.
- › **Teclado:** As teclas numéricas <0~9> são usadas para digitar a medição das diagonais da pirâmide da penetração. A tecla ponto <. > é usada caso queira fazer a aproximação dos milésimos, subdividindo a casa centesimal. A tecla cancela <C> é utilizada para limpar um valor digitado de forma errada.
- › **Teclas de direção e tecla OK:** As teclas de direção <setas> são usadas para selecionar as opções no display e no menu de <setup>. A tecla <OK> é utilizada para confirmação das funções e confirmação do valor digitado em cada diagonal.
- › **Ajuste da luminosidade:** Pressione a tecla < + > para aumentar a intensidade de luz da lâmpada. Pressione a tecla < - > para diminuir a intensidade de luz da lâmpada. Para aumentar ou diminuir a intensidade da luz de forma mais rápida, pressione e mantenha pressionada cada uma das teclas. Ao chegar no ponto máximo ou mínimo será emitido um aviso sonoro <beep>.
- › **Tecla de início da medição:** Inicia o processo automático de medição - loading, dwell e unloading.

## 5. Utilização do microdurômetro



DIGIMESS  
400.310

› Após ligar o equipamento será mostrada esta tela inicial.



0.0 HV                      1.0  
D1:        HRA  
D2:        DWELL 10s  
SETUP PRINT No:0

› Logo em sequência será exibida a tela da interface principal. Nela estarão todas as informações sobre a medição e sobre os parâmetros que estão sendo utilizados.

**0.0 HV:** Mostra o resultado da medição. Ao ligar estará zero, mas após ser feita uma medição será sempre mostrado o último resultado medido. Ex.: 741,7 HV. Sempre mostra o resultado em 4 dígitos. Ex.: 5,000 HV; ou 50,00 HV; ou 500,0 HV; ou 5000 HV.

**1.0:** Mostra a carga selecionada. Quando você girar o seletor de cargas na lateral superior direita do equipamento, o display mudará automaticamente para o valor selecionado. Atenção, pois os valores do seletor são mostrados em Newton (N), enquanto o display mostra na escala de dureza. Ex.: 1.0 HV equivale a 9,80 N. Uma tabela completa das conversões está no capítulo 2 (especificações técnicas).

**D1 e D2:** Aqui serão inseridos os valores das diagonais das pirâmides quando a medição estiver sendo realizada.

**HRA:** Aqui será mostrada uma conversão da medição Vickers (HV) para uma outra escala de dureza de sua escolha. A escala (HRA, HRB, HRC, HB, etc.) pode ser mudada através do menu <setup>.

**DWELL 10s:** Mostra o tempo que a carga será mantida aplicada na medição, neste caso 10 segundos. Pode ser alterado de **1 até 99 segundos** pelo menu de ajuste de tempo em <setup>.

**PRINT:** Esta função não está presente neste modelo. Somente em modelos com impressora integrada.

**No.0:** Aqui mostrará uma contagem das medições realizadas.

<b>DWELL (s):</b>	10
CONVERSION:	HRA
SEL MODE:	<b>HV</b> HK
SEL FORCE:	<b>1K</b> 2K

› Para acessar o menu <setup>, pressione a tecla <seta p/ baixo> até ele ser selecionado e então pressione a tecla <OK>.

› O menu de setup ajusta o tempo de medição, a conversão de escalas e seleciona entre as escalas Vickers (HV) ou Knoop (HK).

**DWELL (s):** Neste menu você pode digitar através do teclado numérico o tempo que deseja que a carga seja mantida aplicada sobre a peça. Pode ser escolhido de 1 até 99 segundos. Pressione a tecla <OK> para voltar ao menu inicial.

**CONVERSION:** Aqui você seleciona uma escala para que o valor da medição seja convertido. Pressione as teclas <seta p/ esquerda> ou <seta p/ direita> para alternar as seguintes escalas: Rockwell Normal (HRA, HRB, HRC, HRD), Rockwell Superficial (HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T), Vickers (HV), Knoop (HK) e Brinell (HBS).

**SEL MODE:** Aqui você configura o equipamento para realizar a medição na escala Vickers (HV) ou Knoop (HK). Pressione as teclas <seta p/ esquerda> ou <seta p/ direita> para alternar entre as escalas.

A escala Knoop normalmente é utilizada para medição em material de dureza extremamente elevada. O penetrador precisa ser substituído para isto. Você pode adquirir este penetrador como acessório opcional caso seja preciso. Ao realizar medições na escala Knoop note que não é necessário a medição das duas diagonais, mas apenas de uma. Sendo assim a interface do display principal mudará.

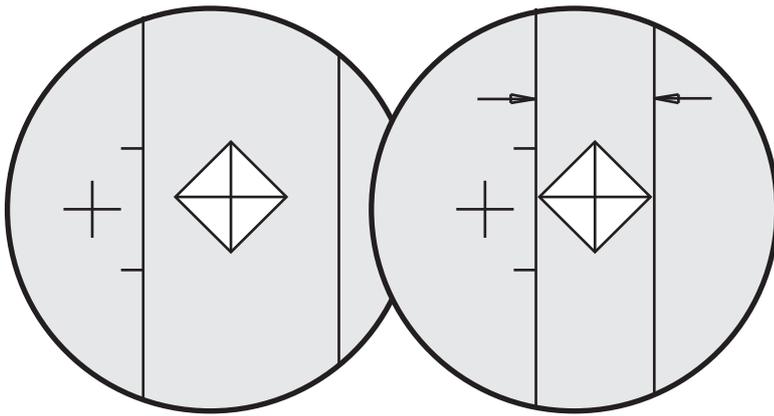
**SEL FORCE:** Esta função só está presente em equipamentos com possibilidade de aumentar a carga de 1000 g (1 kg) para 2000 g (2 kg).

## 6. Medição no microdurômetro

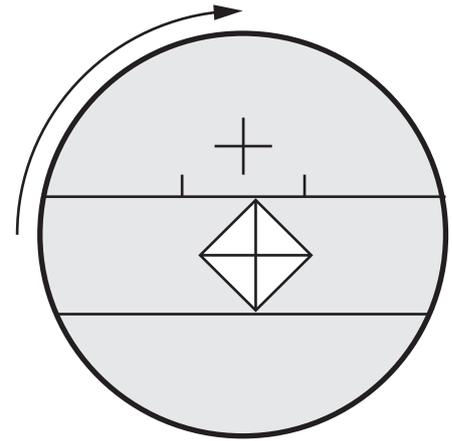
- › Coloque a peça sobre a **mesa de medição**. Caso seja necessário utilize os suportes que acompanham o equipamento na maleta de acessórios.
- › Configure corretamente a carga e o tempo que deseja utilizar.
- › Gire a **torre de seleção das objetivas** fazendo com que a **objetiva de 10x** fique na posição frontal. Multiplicando pela ampliação de 10x da **ocular de medição microscópica** a ampliação gerada vai ser de 100x.
- › Olhando através da ocular, ajuste então através do **manípulo de foco** a altura correta para focalizar a superfície da peça. A ampliação de 100x atinge uma área mais ampla da peça e é recomendada para situar um melhor ponto para a medição ser feita. É mais prático também iniciar pela lente de 10x pois consegue-se mais facilmente aproximar o ponto de foco.
- › Gire então a torre de seleção para a **objetiva de 40x**. A ampliação gerada agora é de 400x. Normalmente é necessário um ajuste fino no foco da peça novamente. Porém como você já aproximou com a lente de 10x, o ajuste será muito suave. A peça ficará em uma distância de aproximadamente 2 a 3mm da objetiva.
- › Gire agora a torre de seleção voltando para o **penetrador de diamante**. A peça ficará a uma distância muito próxima dele, entre 0,4 a 0,5mm. Então tenha muito cuidado na movimentação. Agora não é necessário mais mover o manípulo. O ponto de foco na objetiva de 40x é o ponto exato para início da medição.
- › Pressione a tecla < ↓ > e somente observe o equipamento fazer todo o processo. Iniciará descendo o penetrador até entrar em contato com a peça (loading), depois aplicará a carga durante o tempo determinado (dwell) e em seguida irá retirar a carga e erguer o penetrador (unloading). Um <beep> sonoro indicará o fim do processo.

LOADING wait.....please! 10	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	DWELL wait.....please! 10	— — — — — — — —	UNLOADING wait.....please! 10	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^
-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

- › **Atenção:** Nunca mova a torre de seleção durante este processo automático de medição evitando sérios danos ao mecanismo e ao penetrador. Sempre espere até ouvir o <bEEP> indicando o fim do processo.
  
- › Retorne agora a torre de seleção para a objetiva de 40x para **medição das diagonais da pirâmide impressa** na penetração. Pode haver um pequeno deslocamento da peça durante a penetração e ser necessário ajustar novamente o foco. Se for preciso faça isto.
  
- › Variando entre diferentes usuários, pode ser necessário ajustar o foco da ocular de medição microscópica também. Se for preciso gire a **luneta** onde você faz a visualização também ajustando o melhor foco das linhas de coordenadas.
  
- › O procedimento para medição das diagonais é detalhado a seguir.



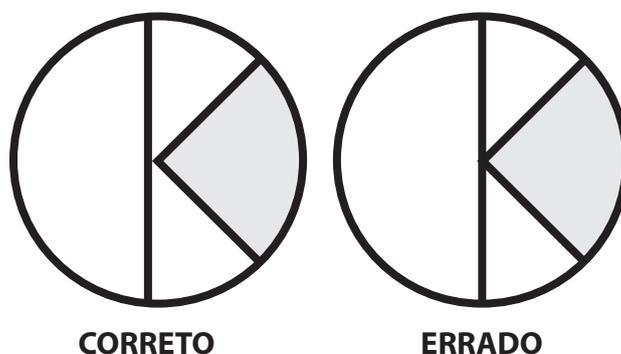
Alinhando as linhas de coordenadas.



Rotacionando a ocular de medição 90°.

- › Esta será a imagem que você encontrará após o ensaio. Você vê a pirâmide da penetração e as linhas de coordenadas. Girando o **tambor da lateral esquerda** da ocular micrométrica as **duas linhas se movimentarão**. Girando o **tambor da lateral direita** somente a **linha da direita se movimentará**. Assim, ajuste primeiramente a linha de coordenada da esquerda, e depois a linha da direita.
- › Faça então com que as duas linhas peguem a **tangente nas duas extremidades da pirâmide**.
- › Efetue agora a leitura no tambor micrométrico da ocular e digite o valor no teclado para ser inserido no campo <D1>. Exemplo: Se no micrômetro você efetuar a leitura de <1,00mm> você deverá digitar no teclado diretamente o valor em centésimos <100> (sem a vírgula).
- › Pressione a tecla <OK> para confirmar o valor e passar para a próxima diagonal <D2>.
- › **ATENÇÃO:** Sempre utilize a tecla <OK> para confirmação do valor das diagonais. **Nunca pressione** a tecla <seta p/ baixo> para passar para a próxima diagonal, pois o equipamento não vai considerar o valor válido.
- › **Rotacione 90° a ocular micrométrica** e faça o mesmo processo de medição para inserir o valor em <D2>. **Dica:** Normalmente as duas diagonais tem comprimento idêntico, pois a pirâmide de diamante é um quadrado perfeito. Caso as duas diagonais estejam muito diferentes é bem provável que algo esteja errado, como por exemplo: má fixação da peça, alta rugosidade ou curvatura na superfície.
- › Repita o procedimento de medição e digite o valor para <D2>. Pressione <OK> para confirmar e o resultado da medição da dureza (em Vickers HV) será exibido no display, assim como a conversão selecionada para a outra escala de dureza.
- › Caso digite um valor errado poderá cancelar pressionando a tecla <C>.

- › **Atenção:** A leitura correta se dá com as linhas de coordenadas tangenciando perfeitamente a extremidade da pirâmide. As linhas de coordenadas **não podem ficar sobre a extremidade da pirâmide**. Veja na figura abaixo.



- › **Nota 1:** Caso a impressão da pirâmide fique muito grande no campo de visualização, é indicado diminuir a carga de teste. Caso a impressão fique muito pequena, é indicado aumentar a carga de teste.
- › **Nota 2:** A intensidade da luz pode ser aumentada ou diminuída pressionando-se as teclas < + > ou < - >.
- › **Nota 3:** Na medição **Knoop (HK)** é realizada apenas a medição da diagonal maior. Não são medidas as duas diagonais iguais na medição Vickers (HV).
- › **Nota 4:** Você usará a tecla < . > somente se quiser uma medição ainda mais precisa, supondo os milésimos no tambor micrométrico. Aconselhamos isto para usuários com experiência em leitura de micrômetro analógico. Exemplo: Se no micrômetro você efetuar a leitura de <1,005mm> você deverá digitar no teclado <100.5>.

### **Medição do comprimento real da impressão (com a objetiva de 40x)**

- › A graduação efetiva (considerando a ampliação) do tambor micrométrico da ocular é de <0,5µm>. Assim, cada 0,01mm do tambor será equivalente a 0,5µm. Para calcular o comprimento real da impressão realizada na peça, basta multiplicar o resultado encontrado no tambor do micrômetro (em centésimos) por 0,5.
- › Exemplo: A leitura de 100 centésimos (ou 1,00mm) no tambor do micrômetro é equivalente ao comprimento real de <50µm> da impressão (100 x 0,5 = 50).

## 7. Ajustes e observações extras

### Penetrador de diamante

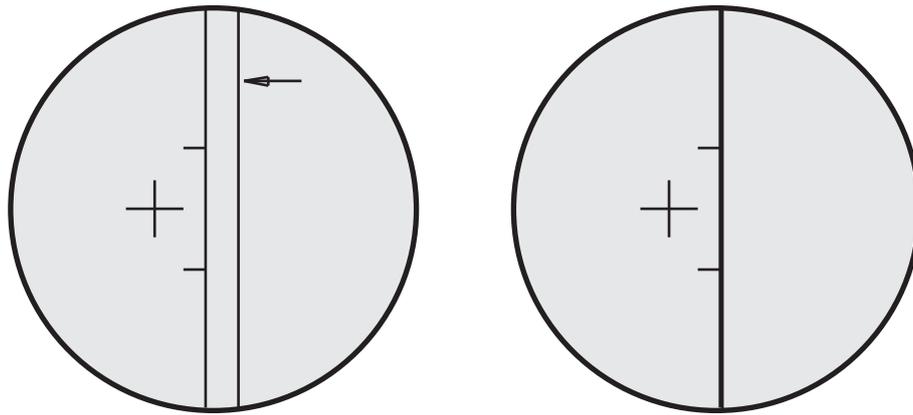
- › É a parte mais importante do equipamento e onde está toda a precisão também. Deve-se ter o máximo de cuidado com o mesmo, evitando de toda forma impactos sobre ele. No caso de acúmulo de sujeira ou oleosidade ele deve ser limpo com pano de algodão umedecido com álcool isopropílico.
- › Caso ser necessário desmontar o penetrador para troca, perceba que o mesmo tem **uma marcação vermelha** indicando a posição que deve ficar para frente. Respeitando essa posição ele sempre ficará alinhado.

### Conjunto da lâmpada

- › A lâmpada precisa estar bem centralizada em seu conjunto para gerar uma iluminação mais eficaz e uma imagem mais nítida, sem sombras na pirâmide impressa. Caso perceba que a imagem não está adequada poderá ser feito o alinhamento.
- › O alinhamento é feito pelos 3 parafusos grandes de aperto no conjunto. Solte um e aperte o outro até encontrar o ponto com melhor iluminação, sem sombras.
- › Caso seja necessária a troca da lâmpada, solte o parafuso menor, abrindo o conjunto, e simplesmente substitua a lâmpada no soquete. O equipamento acompanha 2 lâmpadas reservas.

### Peça

- › A superfície da peça deve estar limpa. Se a superfície apresentar sujeira ou oleosidade, afetar a precisão da medição. Para limpá-la recomenda-se álcool isopropílico.
- › Algumas peças com formatos especiais podem ser fixas usando acessórios como uma morsa horizontal (peças pequenas paralelas), uma morsa vertical (chapas) ou um mandril (pinos).
- › Se a peça de teste for muito pequena ou apresentar geometria muito complexa para ser apoiada sobre a mesa de medição, ela deverá ser cortada, embutida e polida com ajuda de equipamentos para metalografia para possibilitar o teste.
- › A rugosidade máxima na superfície da peça indicada para medição com o microdurômetro é de 0,05  $\mu\text{m}$  no parâmetro Ra.



### Ocular microscópica

- › A ocular já é fornecida com sua zeragem ajustada de fábrica, entretanto caso seja preciso revisar esta zeragem, observe o seguinte:
- › Girando o **tambor micrométrico do lado direito da ocular**, aproxime a **linha de coordenada da direita** até tocar na **linha de coordenada da esquerda**. Elas não podem se sobrepor, apenas encostarem uma contra a outra **até a luz entre elas desaparecer**, como na figura acima.
- › Neste ponto o tambor micrométrico deverá estar com os traços de zeragem coincidindo.
- › Caso não estiverem, deverá ser feito o ajuste de posicionamento nos parafusos de fixação no recartilhado do tambor, alinhando-o no ponto onde os traços de zeragem coincidam e as linhas de coordenadas encostem uma na outra sem a passagem de luz.

## **8. Garantia**

O microdurômetro modelo 400.310 possui garantia contra defeitos de fabricação por um período de 1 ano a partir da data de venda mencionada em nota fiscal, contanto que o equipamento tenha sido manuseado conforme precauções descritas neste manual de instruções.

A garantia não cobre penetradores danificados por mau uso e lâmpada de LED queimada por problemas na rede elétrica do cliente.