

DIGIMESS

Manual de Instruções | Microdurômetro Vickers - 400.320

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

(V-07-2025)

Contato: 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

-	Relação de itens na embalagem	03
-	Acessórios opcionais	04
-	Precauções	05
1	Descrição geral	06
2	Especificações técnicas	07
2.1	Exatidão	08
3	Estrutura geral do equipamento	09
4	Instalação passo a passo	11
5	Interface de medição	14
6	Funcionamento do painel e teclado	15
7	Procedimentos preparatórios de medição	16
7.1	Ajuste correto da altura da mesa de coordenadas para obter o foco	17
7.2	Zeragem da ocular micrométrica digital	18
7.3	Ajuste da intensidade da iluminação	19
7.4	Escolha da carga que será aplicada	20
7.5	Tempo de aplicação da carga	21
7.6	Seleção das objetivas ou penetrador na torre de seleção	22
7.7	Conversão de escalas de dureza	23
8	Realizando a medição	24
9	Ajustes e observações extras	26
9.1	Penetrador de diamante	26
9.2	Amostra	26
9.3	Alinhamento da lâmpada	27
9.4	Substituição da lâmpada	27
10	Garantia	28

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	Ocular de medição microscópica digital de 10x	1 peça	Maleta de acessórios
4	Micro-penetrador de diamante Vickers 136° 400.320-01	1 peça	Montado no equipamento
5	Pesos	6 peças	Maleta de acessórios
6	Haste guia dos pesos	1 peça	Maleta de acessórios
7	Tampa do compartimento dos pesos	1 peça	Maleta de acessórios
8	Mesa de coordenadas 25 x 25 mm - 0,01 mm	1 peça	Maleta de acessórios
9	Morsa horizontal	1 peça	Maleta de acessórios
10	Morsa vertical para chapas	1 peça	Maleta de acessórios
11	Mandril para pinos (+ chave)	1 peça	Maleta de acessórios
12	Chave de fenda cruzada	1 peça	Maleta de acessórios
13	Chave de fenda	1 peça	Maleta de acessórios
14	Chave hexagonal 2,5 mm	1 peça	Maleta de acessórios
15	Chave hexagonal 3 mm	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	Lâmpada reserva 12V / 20W	1 peça	Maleta de acessórios
19	Fusíveis reservas 1A / 250V	3 peças	Maleta de acessórios
20	Parafusos de nivelamento	4 peças	Maleta de acessórios
21	Cabo de alimentação	1 peça	Maleta de acessórios
22	Nível de bolha	1 peça	Maleta de acessórios
23	Capa plástica de proteção	1 peça	Maleta de acessórios
24	Pino complementar do manípulo	1 peça	Maleta de acessórios

Acessórios opcionais

No.	Item	Código
1	Micro-penetrador de diamante Knoop (HK) 172,5° x 130°	400.320-02
2	Sistema com câmera digital e software para utilização com computador	400.320-03

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 um filtro de linha com proteção contra surtos (DPS) caso seja possível ou se sua rede elétrica não seja estável.**
- 4) O microdurômetro tem sua eletrônica projetada **apenas em 220V**.
- 5) Nunca deve ser realizada tentativas de manutenção ou alterações na parte elétrica do equipamento, correndo o risco de perda da garantia.
- 6) Ao pressionar a tecla para início de uma medição **<START>**, 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 mesa de coordenadas, a torre de seleção das objetivas e o seletor de cargas nunca devem ser movimentados antes do processo de medição ser finalizado, enquanto o display mostrar as luzes de **<LOADING>**, **<DWELL>** e **<UNLOADING>** e enquanto não ouvir o aviso sonoro **<BEEP>**.
- 7) Sempre desligue o equipamento após a utilização.
- 8) Mantenha os padrões de dureza, a mesa de medição e os demais acessórios com uma fina camada de óleo lubrificante contra oxidação quando não estiverem sendo utilizados.

1 Descrição geral

- › O microdurômetro 400.320 possui tecnologia avançada, adotando princípios eletrônicos, mecânicos, fotoelétricos e ópticos.
- › Sua configuração e utilização é prática através de painel com teclado de membrana com teclas de atalho, podendo ser ajustados parâmetros como intensidade de iluminação, tempo de penetração e conversão de escalas. Tem alta precisão na leitura da penetração através do microscópio ocular com tambor micrométrico digital.
- › Fornecido com mesa de medição de coordenadas, tornando muito mais prática a visualização da impressão Vickers (HV) e a medição de camadas de dureza.
- › Tem possibilidade também de medição da escala Knoop (HK), mediante utilização do penetrador Knoop (acessório opcional).
- › O equipamento também é desenvolvido com entrada para câmera digital (acessório opcional) 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

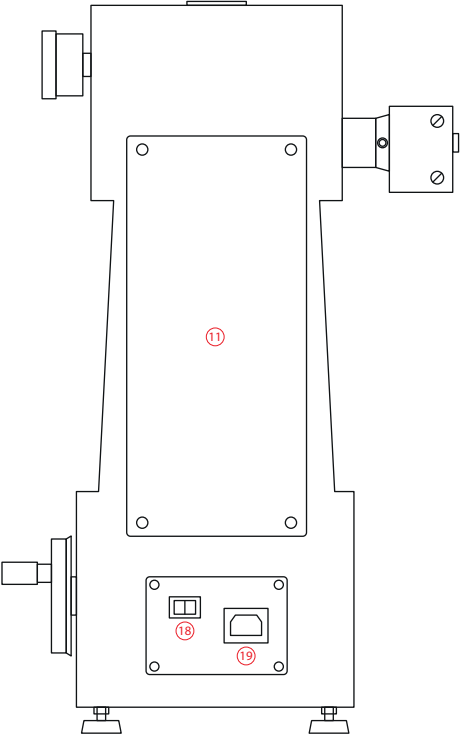
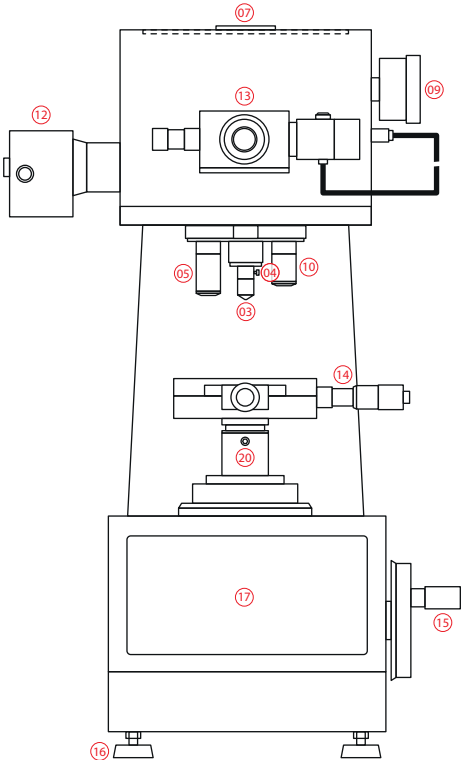
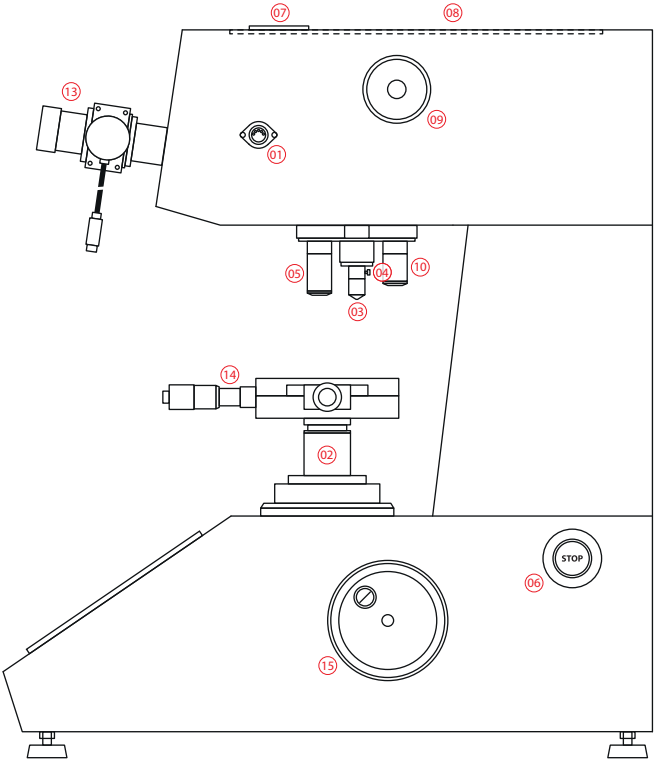
Faixa de medição	1 ~ 2967 HV
Escalas de dureza	HV - Vickers HK - Knoop (acessório opcional)
Cargas de teste	10 gf - (0,098 N) - HV/HK 0,01 25 gf - (0,245 N) - HV/HK 0,025 50 gf - (0,49 N) - HV/HK 0,05 100 gf - (0,98 N) - HV/HK 0,1 200 gf - (1,96 N) - HV/HK 0,2 300 gf - (2,94 N) - HV/HK 0,3 500 gf - (4,9 N) - HV/HK 0,5 1000 gf - (9,8 N) - HV/HK 1
Aplicação das cargas	Através de pesos
Seleção de cargas	Através de seletor
Aplicação/retirada da carga	Automáticas
Ampliações do microscópio	100x (apenas para observação) 400x (para medição)
Seleção objetivas/penetrador	Automática
Indicação das diagonais	Através de ocular micrométrica digital
Capacidade da ocular de medição	0 ~ 240 μ m
Graduação efetiva da ocular de medição	0,0625 μ m
Tempo de aplicação da carga	5 ~ 60 segundos (incremento de 5 segundos)
Capacidade máxima vertical	90 mm
Capacidade máxima horizontal	100 mm
Alimentação	AC 220 V - 50 ~ 60 Hz
Tipo de iluminação	Lâmpada halógena 12V / 20W
Dimensões	590 x 340 x 570 mm (profundidade x largura x altura)
Peso	30 kg
Temperatura indicada	23° $\pm$ 5° C
Umidade relativa indicada	< 65 %
Conversão de escalas	Knoop (HK), Rockwell (HRA/B/C/D/G/K), Rockwell Superficial (HRN/T) Brinell (HBW)

2.1 Exatidão

Valores em porcentagem, conforme norma ISO 6507-1

HV	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,025	8	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05	6	8	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,1	5	6	8	9	10	-	-	-	-	-	-	-
0,2	4	4	6	8	9	10	11	11	12	12	-	-
0,3	4	4	5	6	7	8	9	10	10	11	11	-
0,5	3	3	5	5	6	6	7	7	8	8	9	11
1	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	8

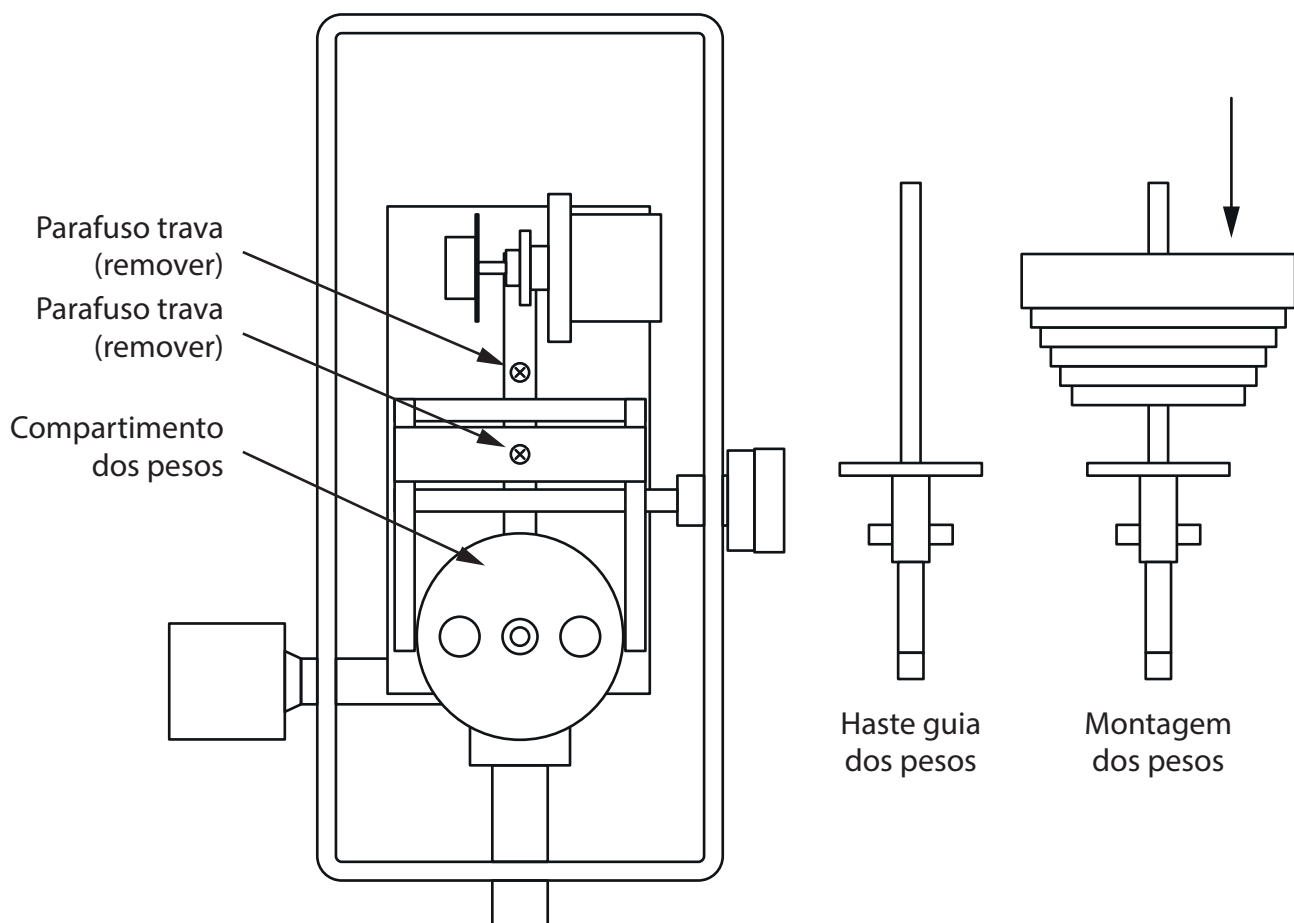
3 Estrutura geral do equipamento



1. Entrada do cabo de conexão da ocular de medição microscópica digital
2. Fuso
3. Penetrador de diamante
4. Parafuso de fixação do penetrador
5. Objetiva de 40x
6. Botão de emergência
7. Tampa da entrada para câmera digital
8. Tampa superior
9. Seletor de cargas
10. Objetiva de 10x
11. Tampa traseira
12. Conjunto da lâmpada de iluminação
13. Ocular microscópica 10x com tambor micrométrico digital
14. Mesa de medição de coordenadas
15. Manípulo de ajuste do foco
16. Parafusos para nivelamento
17. Painel e display
18. Chave ON/OFF
19. Entrada de energia
20. Parafuso de fixação da mesa de medição de coordenadas

4 Instalação passo a passo

- › O equipamento deve ser utilizado sobre bancada estável, nivelada, sem vibração e em local livre de poeira e oleosidade.
- › Solte os seis parafusos nas duas **abas inferiores** e corte a **fita metálica** liberando toda a tampa superior da caixa, restando apenas a base de madeira com o equipamento e a maleta de acessórios.
- › Separe a **maleta de acessórios** e remova todas as proteções de espuma que envolvem o equipamento.
- › **ATENÇÃO!** Tenha cuidado pois o microdurômetro não está fixo na base de madeira.
- › Pegue na maleta de acessórios os **quatro parafusos emborrachados de apoio**. Coloque o equipamento sobre a bancada e parafuse os quatro parafusos em sua parte inferior. **NOTA!** Estes parafusos serão usados posteriormente para nivelar o equipamento sobre a bancada.
- › Pegue o **pino do manípulo** na maleta de acessórios e monte no manípulo apertando firme com a chave de fenda.
- › Pegue a **mesa de coordenadas** na maleta de acessórios, limpe-a bem com álcool isopropílico e insira na furação do **fuso**, de modo que um micrômetro fique apontado para você e o outro micrômetro fique à sua direita. Aperte o **parafuso de fixação** do fuso com a **chave hexagonal 3 mm** que acompanha na maleta de acessórios.
- › Pegue o **nível de bolha** na maleta de acessórios e coloque sobre a mesa de medição. Faça o nivelamento então ajustando pelos **quatro parafusos de apoio**.
- › Remova a **tampa plástica frontal**. Pegue a **ocular de medição microscópica digital** na maleta de acessórios e insira no furo onde estava a tampa plástica até encostar no fundo. Conecte o plugue na entrada na lateral direita do equipamento (**entrada para cinco pinos**). A posição correta de montagem é com a seta posicionada para cima.
- › Solte os quatro parafusos da **tampa superior** com a chave de fenda cruzada que acompanha na maleta e remova a tampa superior.



- › Remova os **dois parafusos** identificados por arruelas vermelhas. Eles são usados para travar o mecanismo durante o transporte. Guarde-os em caso da necessidade de eventual transporte posteriormente.
- › Mova o **seletor de cargas** para a posição de **<9,8 N / 1000 gf>**.
- › Pegue a **haste guia dos pesos** e os **pesos** na maleta de acessórios. Monte os seis pesos (em sequência, do menor para o maior) na haste guia dos pesos. A haste e todos os pesos devem ser limpos antes da montagem, evitando que a presença de oleosidade possa grudar os pesos.
- › Segure a haste guia dos pesos e coloque-a dentro do **compartmento de pesos**, então gire a haste até sentir que os **pinos laterais se acomodem na cavidade em V** dentro do compartimento.

- › Pegue a **tampa do compartimento dos pesos** na maleta de acessórios e tampe o compartimento dos pesos com a haste guia e os pesos montados dentro (note que a haste fica com um pedaço para fora e isso é normal).
- › 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 carga utilizada mudará automaticamente também.
- › Monte novamente a tampa superior.
- › Pegue o **cabo de alimentação** na maleta de acessórios e conecte na entrada de energia na parte traseira do equipamento. Conecte o cabo de alimentação também na energia. **ATENÇÃO! O equipamento trabalha apenas em 220V.**
- › Pressione a **<chave liga/desliga>** junto a entrada de energia do equipamento para ligar o microdurômetro.
- › **ATENÇÃO!** O equipamento possui em sua lateral direita um **botão vermelho de emergência** para desligamento imediato. Pressione este botão caso seja necessário desligar rapidamente o microdurômetro em caso de urgência, cortando imediatamente a energia. Para ligar o equipamento novamente, gire o botão de emergência no sentido horário.
- › Após ligar, será exibida a tela de boas vindas **<WELCOME>**. Esta tela permanecerá enquanto o equipamento faz sua inicialização. Apenas aguarde até a **interface de medição** ser exibida.

***	WELCOME	***

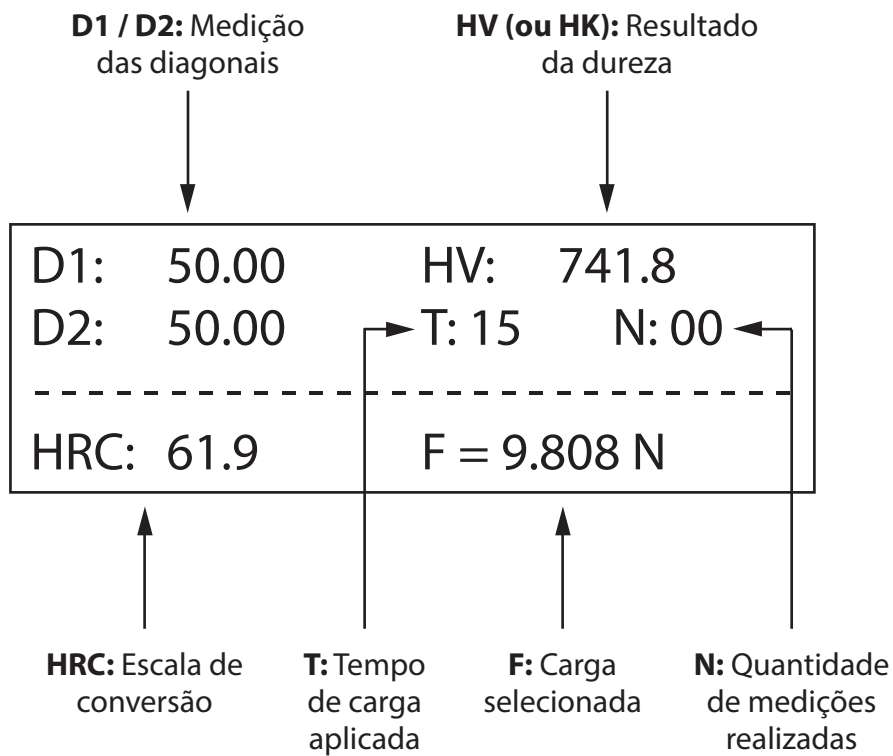
D1: 0.00	HV:	
D2:	T: 15	N: 00

HRC:	F = 9.808 N	

- › **IMPORTANTE!** Após ligar, caso a posição atual da torre de seleção não seja a objetiva de 40x (objetiva com a faixa azul), o equipamento irá selecionar esta objetiva de forma automática, e o display só será liberado após este procedimento ser finalizado.
- › **ATENÇÃO!** Para utilizar a escala Knoop (HK) será necessário também substituir o penetrador do equipamento (acessório opcional). Por padrão de fábrica, o microdurômetro é fornecido apenas com o penetrador para a escala Vickers (HV), que é o mais utilizado.

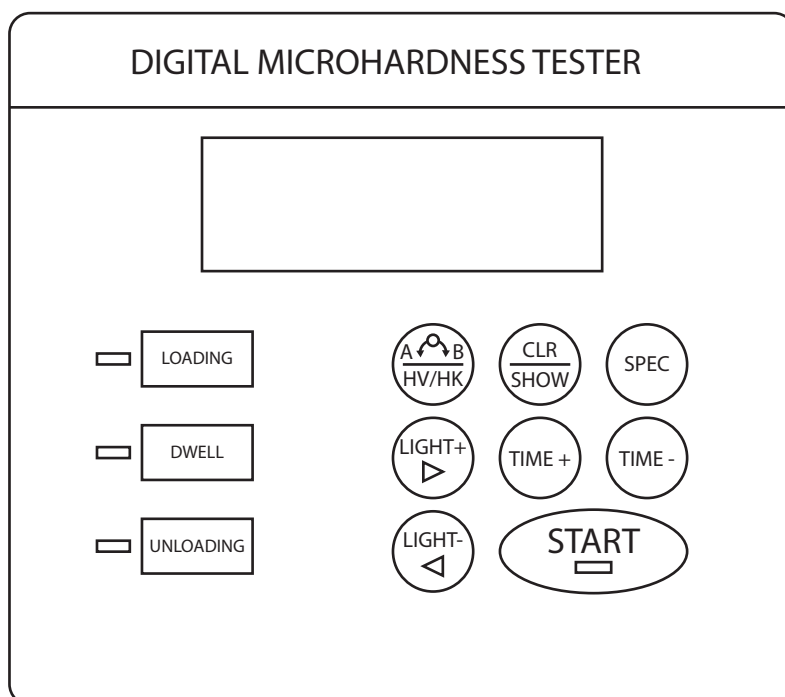
5 Interface de medição

- › Está é a interface de medição. Nela estão disponíveis as seguintes informações e funções:



6 Funcionamento do painel e teclado

- › Está é uma explicação geral das funções do painel do equipamento. Todas estas funções serão explicadas em detalhes nos tópicos seguintes.
- › **LOADING / DWELL / UNLOADING:** Luzes indicativas do andamento do ensaio.
- › **SPEC:** Esta tecla tem função similar a tecla SHIFT do teclado de um computador. Quando pressionada, ela habilita as funções inferiores das demais teclas.
- › **A ◀ ▶ B:** Gira a torre de seleção entre o penetrador e as objetivas.
- › **HV / HK (após SPEC):** Seleciona a escala Vicker (HV) ou Knoop (HK).
- › **CLR:** Zera a ocular micrométrica digital.
- › **SHOW (após SPEC):** Acessa a tabela de escalas para conversão.
- › **LIGHT + / LIGHT - :** Aumenta ou reduz a intensidade da lâmpada.
- › **◀ ▶ :** Move o cursor na tabela de escalas para conversão.
- › **TIME + / TIME - :** Aumenta ou reduz o tempo de aplicação da carga.
- › **START:** Inicia o ensaio.



7 Procedimentos preparatórios de medição

› A partir daqui, os principais passos para começar a realizar as medições serão:

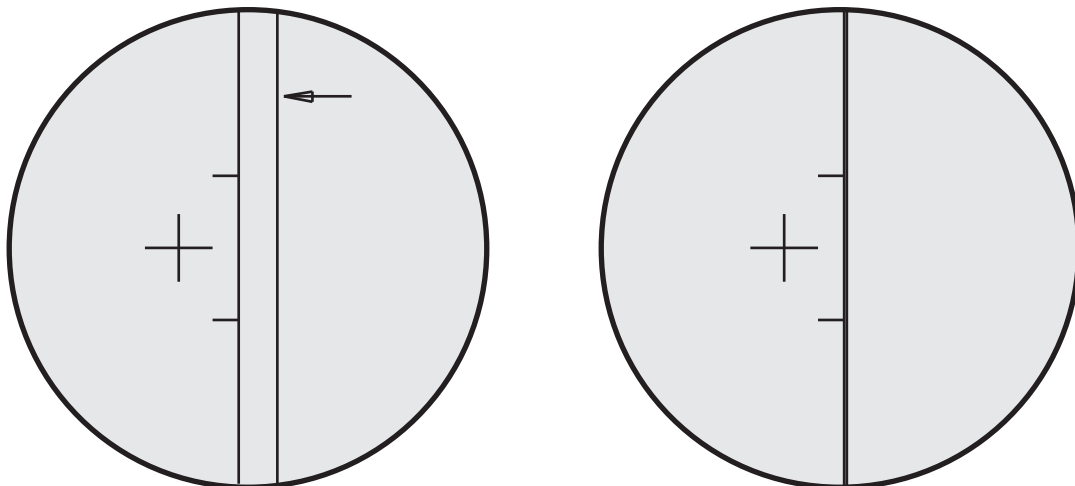
- 1)** Focalizar a superfície da amostra.
- 2)** Fazer a zeragem da ocular micrométrica digital.
- 3)** Selecionar a carga desejada.
- 4)** Selecionar o tempo de aplicação da carga desejado.
- 5)** Determinar se quer visualizar alguma conversão de dureza.

7.1 Ajuste correto da altura da mesa de coordenadas para obter o foco na amostra

- › Coloque a amostra que será testada sobre a mesa de coordenadas. Neste momento devemos focalizar a sua superfície, subindo ou descendo o manípulo à direita com muita atenção até conseguir a distância correta da superfície da amostra em relação às objetivas (e consequentemente ao penetrador).
- › **ATENÇÃO!** A tecla <START> só deve ser acionada para dar início à medição quando o usuário já tiver ajustado o foco correto da superfície da amostra com uma das duas objetivas, subindo ou descendo a mesa de coordenadas através do manípulo na lateral direita do equipamento. No ponto do foco correto, a objetiva de 40x (azul) estará a uma distância aproximada de **0,5 mm** da amostra. Já a objetiva de 10x (amarela) estará a uma distância aproximada de **6 mm** da amostra. Isto garante que antes de iniciar a aplicação e retirada da carga automática, quando a torre de seleção girar para a posição do penetrador, este não colida contra a amostra, pois a distância de foco das objetivas garante exatamente a distância de 0,5 mm do diamante até a superfície da amostra.
- › **IMPORTANTE!** Tenha muita atenção neste ajuste, pois o penetrador de diamante é muito sensível e é o fator mais importante para a precisão de sua medição. Ao colidir contra a amostra o diamante pode ser danificado e então será necessária sua substituição. A garantia não dá cobertura para o penetrador de diamante danificado por mau uso.
- › A objetiva de **10x (amarela)** produz uma imagem ampliada em **100x**, pois sua ampliação será multiplicada pela ocular micrométrica digital, que possui também ampliação de 10x. Já a objetiva de **40x (azul)** produzirá uma imagem ampliada em **400x**, pelo mesmo motivo.
- › **DICA!** Se estiver com dificuldade para achar o foco da superfície da amostra usando a objetiva de 40x, comece utilizando a objetiva de 10x. Com uma ampliação menor fica muito mais fácil achar o foco. Veja mais detalhes de como alternar as objetivas no **tópico 7.6**.

7.2 Zeragem da ocular micrométrica digital

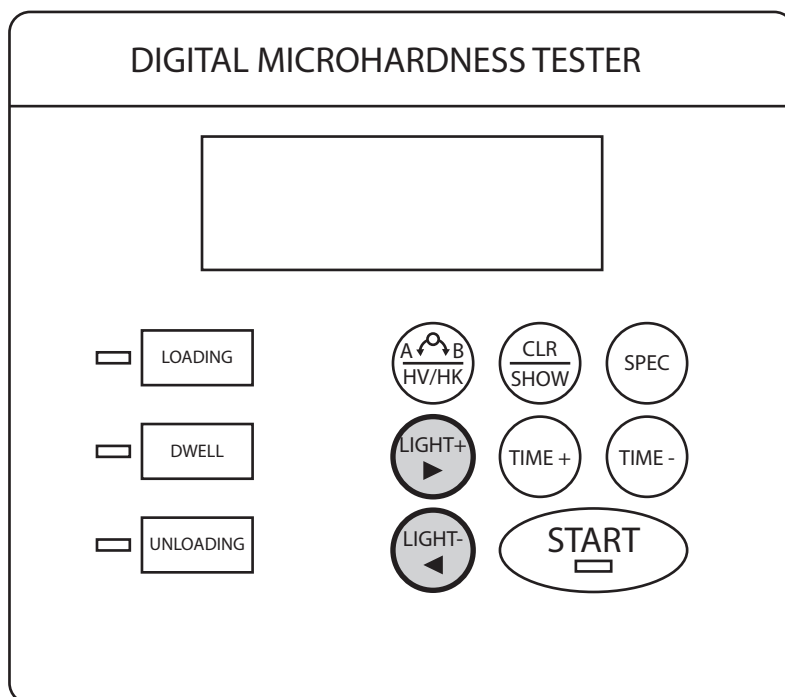
- › Olhando através da ocular será possível observar as duas linhas de referência. Variando entre diferentes usuários, pode ser necessário ajustar também o foco da ocular de medição. Caso necessário, gire a luneta (peça onde você encosta o olho para fazer a visualização), ajustando o melhor foco das linhas de referência.
- › O tambor esquerdo da ocular move ambas as linhas. O tambor direito move apenas a linha da direita. Movimente o tambor da direita até as duas linhas se tocarem. Neste momento não haverá luz passando entre as duas linhas. Este é o ponto correto da zeragem.
- › **ATENÇÃO!** As linhas não devem se sobrepor, mas apenas encostarem uma contra a outra até a luz entre elas desaparecer, como na figura abaixo.



- › Para zerar, apenas pressione a tecla <CLR> no teclado. Um aviso sonoro <BEEP> irá soar e o valor da diagonal no display indicará <0.00> μm .

7.3 Ajuste da intensidade da iluminação

- › Caso achar necessário, é possível aumentar ou reduzir a intensidade da iluminação da imagem visualizada na ocular. Para aumentar a luz, pressione a tecla <**LIGHT +**>. Para reduzir a luz, pressione a tecla <**LIGHT -**>.
- › Ao atingir o limite máximo ou mínimo da iluminação, o equipamento irá soar um aviso sonoro <**BEEP**> mais longo.
- › A lâmpada do equipamento desliga automaticamente após permanecer acesa durante um período sem uso (sem que nenhuma tecla seja pressionada). Para ligá-la novamente, basta pressionar uma vez a tecla <**LIGHT +**>.
- › **NOTA!** Nem sempre a imagem mais clara possível será o melhor ajuste. Uma amostra muito bem polida (como por exemplo o próprio bloco padrão de dureza) pode refletir muito a luz, tornando a visualização difícil com muita claridade.



7.4 Escolha da carga que será aplicada

- › Para selecionar a carga que será aplicada, apenas gire o seletor de cargas para a posição desejada. Automaticamente o display exibirá a força em **Newtons (N)** referente a carga que foi selecionada. Por exemplo, ao selecionar no seletor a posição de **<9.8 N>**, o display indicará **<F = 9.808 N>**, que seria equivalente a carga de **<1000 gf>**. Uma tabela com as equivalências entre as escalas Vickers, as cargas em Newtons (N) e as cargas em Gramas (gf) está disponível no **<tópico 2>**.
- › **ATENÇÃO!** O seletor pode ser girado em qualquer sentido, horário ou anti-horário, porém ele não dá uma volta completa. Tenha cuidado, a posição **<9.8>** não passa para a posição **<0.0098>** e vice-versa.

D1:	50.00	HV:	741.8
D2:	50.00	T: 15	N: 00

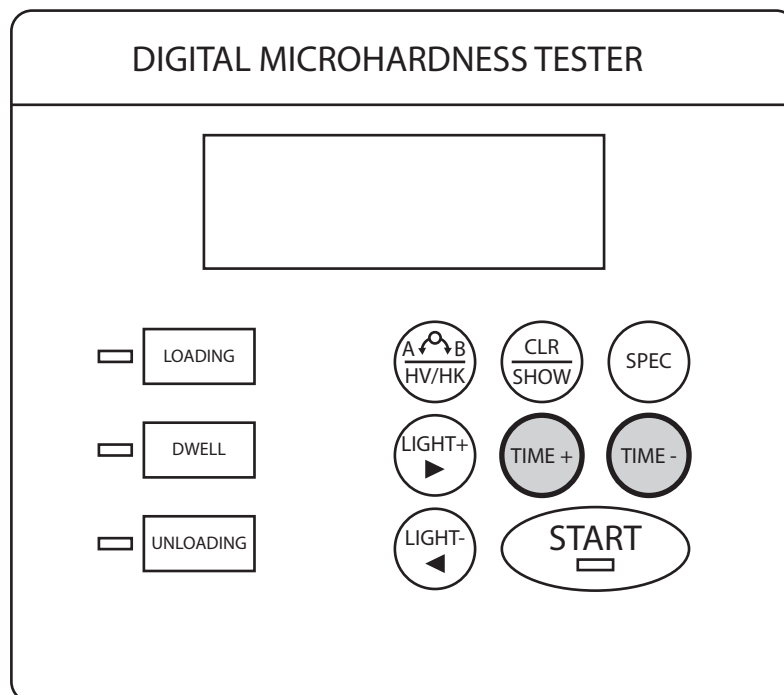
HRC:	61.9	F = 9.808 N	

7.5 Tempo de aplicação da carga

- › O tempo padrão para aplicação da carga ajustado de fábrica é de **<15 segundos>**. Caso queira modificar esse tempo, pressione as teclas **<TIME +>** ou **<TIME ->** para aumentar ou reduzir, respectivamente.
- › O tempo pode ser ajustado de **<05 ~ 60>** segundos, com incremento de **<5>** segundos.

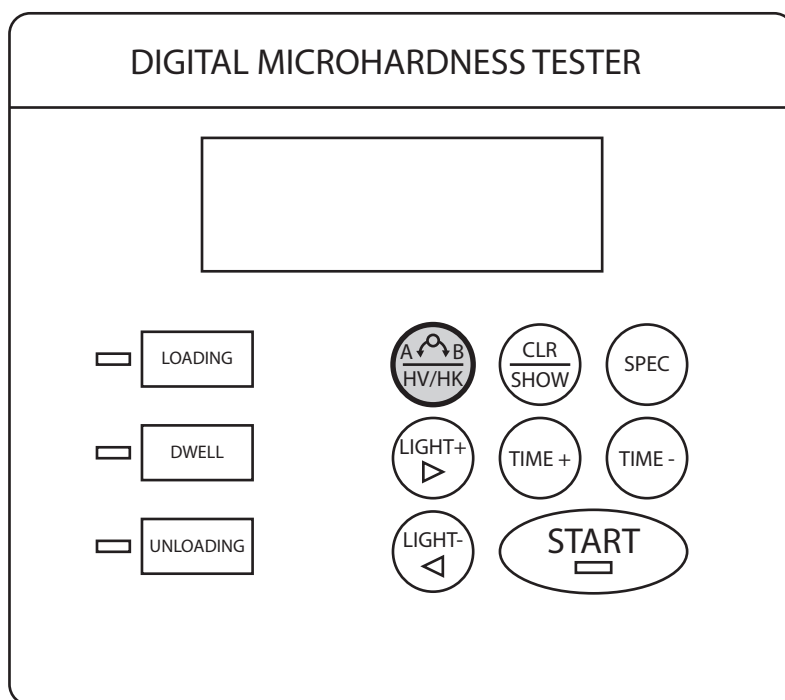
D1: 50.00	HV: 741.8
D2: 50.00	T: 15 N: 00

HRC: 61.9	F = 9.808 N



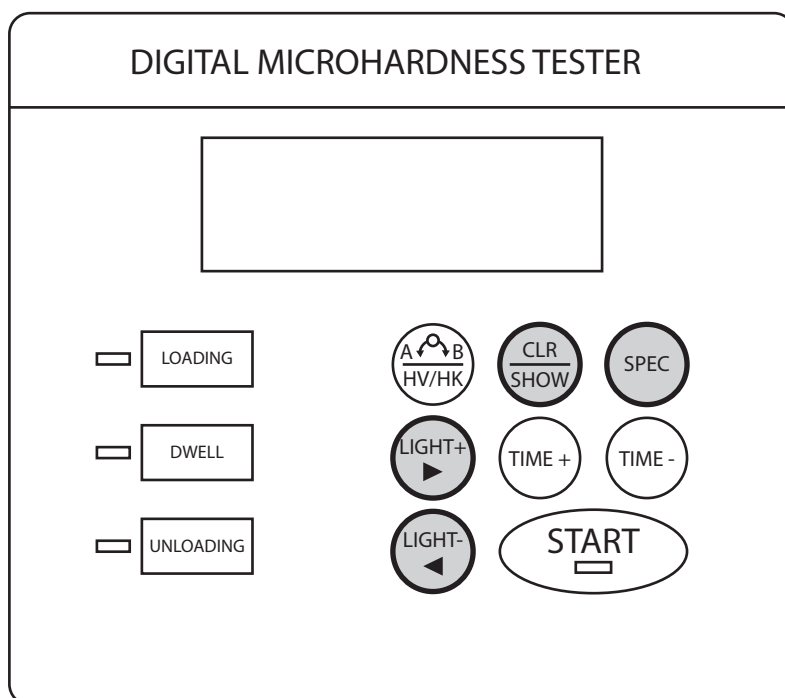
7.6 Seleção das objetivas ou penetrador na torre de seleção

- › O equipamento realiza a seleção das objetivas e do penetrador de forma automática através de comandos no teclado.
- › Pressione a tecla <A ◀ ▶ B> para girar a torre de seleção. A torre irá girar alternadamente entre as três posições. Quando a torre estiver posicionada em uma das objetivas, ela sempre irá girar primeiramente para o penetrador quando a tecla <A ◀ ▶ B> for pressionada pela primeira vez. Em seguida, se a tecla <A ◀ ▶ B> for pressionada novamente, a torre irá selecionar a outra objetiva.
- › **NOTA!** Ao pressionar a tecla <START>, a torre sempre gira automaticamente para a posição do penetrador para iniciar um ensaio. Tenha absoluta certeza de estar com o ajuste do foco correto neste momento (detalhes no **tópico 7.1**). Após o ensaio ser concluído, a torre sempre gira automaticamente para a objetiva de 40x (azul).



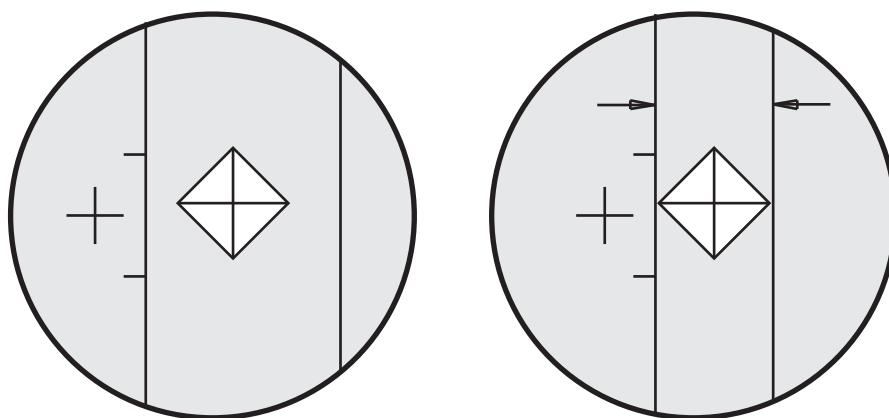
7.7 Conversão de escalas de dureza

- › Caso queira que o equipamento realize uma conversão para outra escala de dureza, pressione primeiro a tecla <SPEC> e em seguida a tecla <SHOW>. Será exibida a tela com as escalas disponíveis para conversão. Pressione as teclas ◀ ou ▶ para navegar o cursor de seleção entre as escalas disponíveis. Após selecionar a escala desejada, pressione a tecla <SPEC> para confirmar e retornar para a interface de medição.
- › **NOTA!** A mudança na escala de conversão não é aplicada na medição atual. A nova escala de conversão será aplicada apenas na próxima medição realizada.
- › Estão disponíveis as seguintes escalas para conversão: Rockwell Normal (HRA, HRB, HRC, HRD, HRG, HRK), Rockwell Superficial (HR15N, HR30N, HR45N, HR15T, HR30T, HR45T), Knoop (HK) e Brinell (HBW).
- › **IMPORTANTE!** Esses valores de conversão são sempre referentes ao material aço. A primeira e a segunda linhas são utilizadas para conversão em medições de aço de alta dureza. Já a terceira e a quarta linhas são utilizadas para conversão em medições de aço de baixa dureza. Para outros tipos de materiais devem ser procuradas tabelas de conversão próprias.



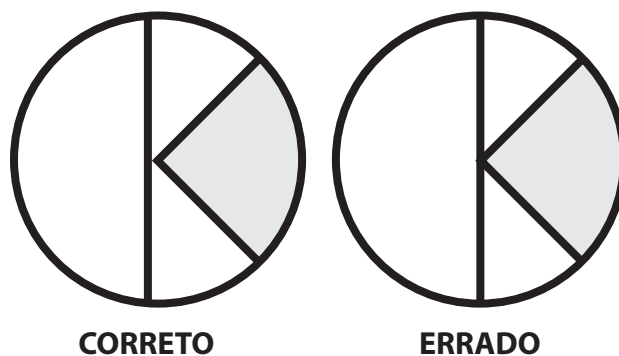
8 Realizando a medição

- › **ATENÇÃO!** Tenha certeza de ter realizado todos os ajustes anteriores antes de iniciar essa etapa, **principalmente o ajuste do foco detalhado no <tópico 7.1>**.
- › Toque em **<START>** para iniciar um ensaio. A torre de seleção gira automaticamente para a posição do penetrador de diamante e desce o mesmo até tocar a superfície da amostra **<LOADING>**. Neste momento a carga é aplicada e mantida pelo período de tempo programado **<DWELL>**. Após o término do tempo de aplicação da carga, ela é retirada e o penetrador retorna para sua posição inicial **<UNLOADING>**. O fim do teste é sinalizado por um aviso sonoro **<BEEP>**. Nesse momento o equipamento retornará a torre de seleção para a objetiva de 40x para que a medição das diagonais da impressão (pirâmide) seja realizada.

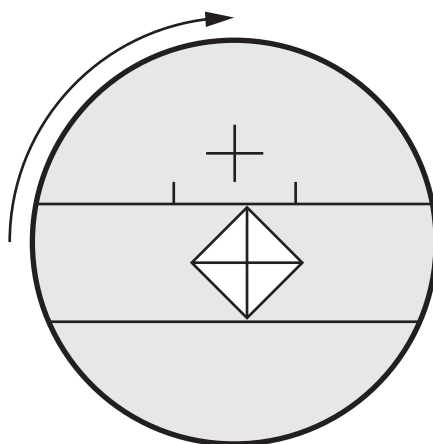


Alinhando as linhas de coordenadas.

- › Esta será a imagem que você encontrará após o ensaio. Você verá a pirâmide impressa da penetração e as linhas de coordenadas. Pode haver um pequeno deslocamento da peça durante a penetração e ser necessário ajustar novamente o foco. Caso for preciso faça isto.
- › **NOTA!** 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.
- › Olhe através da ocular e movimente os tambores micrométricos para alinhar as linhas de referência tangenciando-as nas extremidades da pirâmide. Girando o tambor da esquerda as duas linhas se movimentarão. Girando o tambor da direita somente a linha da direita se movimentará. Assim, ajuste primeiramente a linha de referência da esquerda, e depois a linha da direita.



- › **ATENÇÃO!** A leitura correta se dá com as linhas de referência tangenciando perfeitamente a extremidade da pirâmide. As linhas de referência **não podem ficar sobrepostas sobre a extremidade da pirâmide**. Veja na figura acima.
- › Assim que posicionar corretamente as linhas de referência, pressione a tecla física da ocular para obter a leitura da primeira diagonal <D1>. O display irá passar o cursor para o campo <D2>.



Rotacionando a ocular
de medição 90°.

- › Rotacione manualmente a ocular 90° e repita o mesmo procedimento para medição da segunda diagonal <D2>. Após pressionar a tecla física para obter a leitura de D2, o display exibirá então o resultado do teste em Vickers (HV) e o valor de conversão para a escala selecionada mais abaixo.
- › **DICA!** Normalmente as duas diagonais tem comprimento praticamente 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.
- › **ATENÇÃO!** Quando o durômetro for selecionado para medição na escala Knoop (HK), a medição será efetuada apenas em uma diagonal <D1>.

9 Ajustes e observações extras

9.1 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 seja 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.

9.2 Amostra

- › A superfície da peça deve estar limpa. Se a superfície apresentar sujeira ou oleosidade, afetará na 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 durômetro é de 0,05 μm no parâmetro Ra.

9.3 Alinhamento da lâmpada

- › A lâmpada precisa estar bem alinhada em seu conjunto para gerar uma iluminação mais eficaz e uma imagem mais nítida, com boa iluminação e sem sombras na pirâmide impressa. Caso perceba que a imagem não está adequada poderá ser feito o alinhamento.
- › O alinhamento da lâmpada pode ser realizado em três sentidos distintos: **lateral, altura e angular**. Olhando o conjunto da lâmpada de frente, pela lateral esquerda do microdurômetro, são estas as possibilidades:
- › **Ajuste lateral:** o parafuso a direita do conjunto ajusta a lâmpada deslocando o conjunto para ambos os lados.
- › **Ajuste de altura:** o parafuso frontal do conjunto ajusta a lâmpada deslocando o conjunto para cima ou para baixo. Solte o parafuso, ajuste a altura e fixe o parafuso novamente.
- › **Ajuste angular:** o parafuso que fixa o conjunto no eixo ajusta o ângulo da lâmpada. Solte o parafuso, faça o ajuste angular e fixe o parafuso novamente.

9.4 Substituição da lâmpada

- › Para fazer a substituição da lâmpada, desmonte a tampa do conjunto soltando os dois parafusos fenda pela lateral esquerda. O soquete de encaixe da lâmpada está localizado na própria tampa do compartimento. Faça a troca e monte a tampa novamente, fazendo o ajuste de alinhamento caso necessário.
- › A maleta de acessórios possui uma lâmpada reserva (lâmpada halógena 12V / 20W).

10 Garantia

- › O microdurômetro modelo 400.320 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 queimada por problemas na rede elétrica do usuário.