

METRO TOKYO
INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

MANUAL de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

Durômetro Portátil por Impacto
HLD - HRC - HRB - HV - HB - HS

Código: MTK-1003



Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 20).

1. Informações técnicas

1.1 Características

- Dispositivo de impacto integrado (tipo D)
- Medição por impacto na escala Leeb (HL), através de esfera de carboneto de tungstênio
- Conversão direta no display para as escalas de dureza: Rockwell (HRB e HRC), Vickers (HV), Brinell (HB) e Shore (HS)
- Medição de dureza em 10 tipos de materiais: aço/aço carbono, aço ferramenta, aço inox, ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular, ligas de alumínio fundido, latão (ligas de cobre/zinco), bronze (ligas de cobre/alumínio), cobre forjado e aço forjado
- Menu intuitivo de fácil acesso e ajuste das funções
- Memória para 48 a 600 grupos de medições (variando conforme a quantidade de medições individuais em cada grupo de 1 a 32 medições)
- Função de impressão da medição atual ou de grupos da memória (impressora portátil opcional)
- Faixa de medição: 170 a 960 HL
- Exatidão: ± 6 HLD (na faixa de 760 ± 30 HLD)
- Medição em qualquer ângulo (+90°, +45°, 0°, -45°, -90°)
- Display: OLED de 2.3" de alto contraste
- Dígitos: 10mm (facilitando a leitura)
- Bateria recarregável Li-ion 3,7V
- Temperatura de utilização: -10° a 40°C
- Umidade de operação: < 90%
- Dimensões da unidade de leitura: 153 x 60 x 24 mm
- Peso da unidade de leitura: 250g
- Função de tolerância superior e inferior com alarme sonoro
- Função de calibração eletrônica
- Alimentação para até 50 horas de uso contínuas
- Indicador de baixa carga da bateria no display
- Desligamento manual ou automático (após 5 minutos sem uso)

1.2 Composição padrão:

- Maleta de transporte e armazenagem
- Unidade de medição e leitura
- Bloco padrão de dureza com valores de referência em: HLD, HLG, HLDL, HLD+15, HLC, HRC, HV
- Anel de apoio grande (Ø20mm) e anel de apoio pequeno (Ø14mm)
- Escova de limpeza
- Cabo USB para comunicação e recarga da bateria
- Carregador de bateria bivolt 100/240V - 5V/1000mA
- CD-ROM com software
- Manual de instruções em português

1.3 Condições mínimas da peça para medição:

- Utilizado para medição de dureza em peças robustas
- Maior que 5kg e espessura acima de 30mm (medição direta sem apoio) / Entre 2 a 5kg e espessura acima de 20mm (peça apoiada em suporte estável) / Entre 0,05 a 2kg e espessura acima de 10mm (peça acoplada)

1.4 Acessórios opcionais:

- Jogo de anéis de apoio especiais para superfícies cilíndricas 12 peças - **MTK-1010**
 - Raio externo R10 a 15mm; R14,5 a 30mm; R25 a 50mm
 - Raio interno R11 a 13mm; R12,5 a 17mm; R16,5 a 30mm
 - esférico externo SR10 a 15; SR14,5 a 30mm
 - esférico interno SR11 a 13mm; SR12,5 a 17mm; SR16,5 a 30mm
 - Universal ajustável a partir de R10mm)
- Ver mais detalhes na página 10
- Impressora portátil Bluetooth - **MTK-1003/IMPRESSORA**

1.5 Tabela de materiais e capacidades de medição

Material	Escala de Dureza	Dispositivo D
1) Aço e aço carbono [Cast Steel]	HRC	17,9 - 68,5
	HRB	59,6 - 99,6
	HB	80 - 651
	HV	83 - 976
2) Aço ferramenta [CWT. Steel]	HRC	20,4 - 67,1
	HV	80 - 898
3) Aço inoxidável [STAIN. Steel]	HRB	46,5 - 101,7
	HB	85 - 655
	HV	85 - 802
4) Ferro fundido cinzento [GC. Iron]	HB	93 - 334
5) Ferro fundido nodular [NC. Iron]	HB	131 - 387
6) Ligas de alumínio fundido [Cast Alumin]	HB	19 - 164
	HRB	23,8 - 84,6
7) Ligas de cobre-zinco Latão - [Copper-Zinc]	HB	40 - 173
	HRB	13,5 - 95,3
8) Ligas de cobre-alumínio Bronze - [Copper Alumin]	HB	60 - 290
9) Cobre forjado - [Wrought Copper]	HB	45 - 315
10) Aço forjado - [Wrought Steel]	Apenas HL	

1.6 Tabela da distância entre pontos medidos

No.	Tipo de dispositivo de impacto	Distância entre as penetrações	Distância entre penetração/borda
1	D	≥ 3	≥ 5

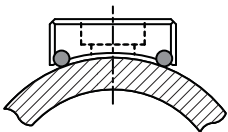
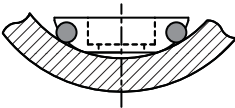
1.7 Características do dispositivo de impacto

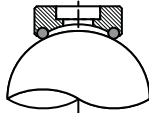
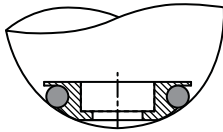
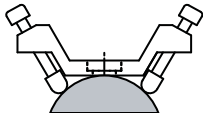
Tipos de dispositivos de impacto	DC(D) / DL
Energia de impacto	11mJ
Massa do corpo de impacto	5,5g
Dureza da ponta de impacto	1600HV
Diâmetro da ponta de impacto	3mm
Material da ponta de impacto	Carb. Tungstênio
Dureza máxima da amostra	940HV
Rugosidade média da superfície da amostra (Ra)	1,6 µm
Peso mínimo da amostra:	
- Medido diretamente	> 5kg
- Com necessidade de suporte	2 ~ 5kg
- Com necessidade de acoplamento	0,05 ~ 2kg
Espessura mínima do modelo	5mm
Espessura de camada mínima para superfície endurecida	≥ 0,8mm

1.8 Tamanho da penetração

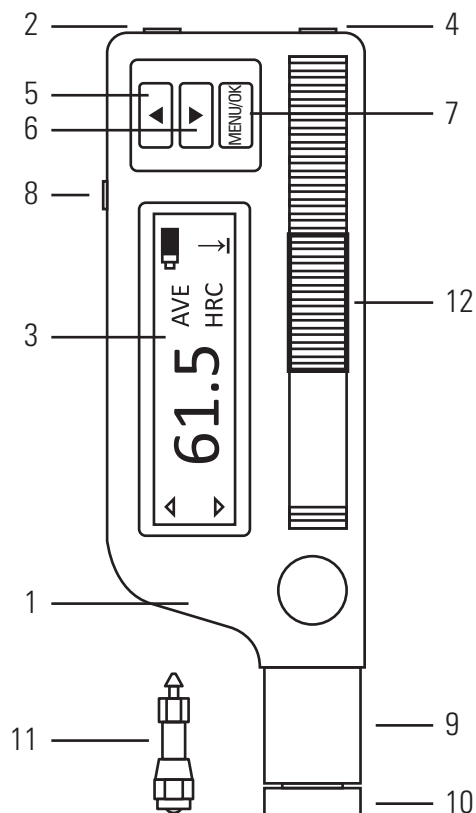
Dureza 300HV	Diâmetro	0,54mm
	Profundidade	24µm
Dureza 600HV	Diâmetro	0,54mm
	Profundidade	17 µm
Dureza 800HV	Diâmetro	0,35mm
	Profundidade	10 µm

1.9 Anéis de apoio opcionais

No.	Código	Desenho	Observações
1	Z10-15		Para superfície externa cilíndrica R10~R15
2	Z14.5-30		Para superfície externa cilíndrica R14,5~R30
3	Z25-50		Para superfície externa cilíndrica R25~R50
4	HZ11-13		Para superfície interna cilíndrica R11~R13
5	HZ12.5-17		Para superfície interna cilíndrica R12,5~R17
6	HZ16.5-30		Para superfície interna cilíndrica R16,5~R30

No.	Código	Desenho	Observações
7	K10-15		Para superfície externa esférica SR10~SR15
8	K14.5-30		Para superfície externa esférica SR14,5~SR30
9	HK11-13		Para superfície interna esférica SR11~SR13
10	HK12.5-17		Para superfície interna esférica SR12,5~SR17
11	HK16.5-30		Para superfície interna esférica SR16,5~SR30
12	UN		Para superfície externa cilíndrica, raio ajustável R10~∞

2. Nomenclatura e princípio de teste



2.1 Estrutura geral

- 1 Unidade de leitura com dispositivo de impacto integrado
- 2 Saída de dados USB e entrada para carga da bateria
- 3 Display LCD
- 4 Botão de acionamento <P>
- 5 Tecla seta p/ cima
- 6 Tecla seta p/ baixo
- 7 Tecla de acesso ao menu e confirmação
- 8 Tecla liga e desliga
- 9 Bobina magnética de leitura
- 10 Anel de apoio
- 11 Corpo de impacto
- 12 Gatilho

2.2 Princípio de medição Leeb

- Um corpo de impacto com uma esfera de contato em tungstênio é disparado contra a superfície da amostra com uma força de impulso constante exercida pela mola de disparo. A esfera bate contra a superfície da amostra e o corpo de impacto retorna no sentido oposto do disparo, sendo sua velocidade de retorno registrada pela bobina magnética exatamente a uma altura de 1mm do retorno. Essa velocidade de retorno é calculada para o registro da dureza Leeb conforme a seguinte fórmula:

- $HL = 1000 \times (VB/VA)$, onde:

HL é o valor da dureza Leeb

VB é a velocidade de retorno do corpo de impacto

VA é a velocidade de avanço do corpo de impacto

- Na realidade, todo durômetro por impacto realiza a medição apenas na escala Leeb e posteriormente realiza conversões instantâneas pelo seu software para as demais escalas de dureza (Rockwell, Brinell, Vickers e Shore).

- **Importante:** Cada dispositivo de impacto apresenta um valor diferente de dureza Leeb, pois as características de disparo são distintas entre eles. Assim, se acrescenta sempre a letra relativa ao dispositivo de impacto utilizado após as iniciais da dureza Leeb. Este durômetro é fornecido com o dispositivo de impacto padrão, tipo D.

- **Exemplo:** HLD - Dureza Leeb com dispositivo de impacto tipo D (dispositivo padrão que acompanha o durômetro), onde:

H= Hardness (dureza) / L= Leeb / D= Dispositivo tipo D

Assim, 760 HLD \neq 760 HLC \neq 760 HLG, \neq 760 HLE

- **Nota:** Visto a explicação acima, não é possível utilizar um dispositivo de impacto de um tipo e medir um padrão de dureza de outro tipo. Os valores não serão iguais.

2.3 Símbolos das escalas de dureza disponíveis

HLD - Escala de dureza Leeb com unidade de impacto tipo D

HB - Escala de dureza Brinell

HRB - Escala de dureza Rockwell B

HRC - Escala de dureza Rockwell C

HS - Escala de dureza Shore

HV - Escala de dureza Vickers

3. Preparação para a medição

- A preparação correta da peça e a escolha da melhor área para medição é primordial para um teste preciso. Peças com magnetismo devem ser evitadas. As peças não devem ser fixadas a suportes magnéticos também. A temperatura da superfície da peça de teste não deve ultrapassar 120°C. Durante a preparação da amostra, deve ser evitado o máximo possível seu super aquecimento ou resfriamento evitando alteração em sua dureza original.

3.1 Peso e espessura (dispositivo de impacto tipo D)

- As peças ideais para medição com o durômetro por impacto devem possuir boa espessura, serem pesadas e sólidas. Caso a peça de teste for leve, ou possuir baixa espessura, ela não será capaz de rebater o corpo de impacto, amortecendo-o. O necessário para uma medição confiável é:

- **Maior que 5Kg e espessura >30mm:** O teste pode ser feito diretamente na peça, sem nenhum tipo de suporte.

- **Maior que 2Kg até 5Kg e espessura >20mm:** O teste deve ser feito com a peça muito bem apoiada sobre um suporte estável com peso maior que 5Kg (um desempenho por exemplo).

- **Maior que 0,05Kg até 2Kg e espessura >10mm:** O teste deve ser feito com a peça fixada, ou acoplada, nesse suporte estável. Para um acoplamento bem feito, a face inferior da peça de teste e a face superior do suporte estável devem ser totalmente planas, com baixíssima rugosidade. Deve ser utilizado um agente para acoplamento entre as peças, como graxa, ou vaselina sólida, em boa quantidade. Não deve ficar ar entre as peças. A direção de impacto neste caso deve ser sempre +90°.

- A espessura de camada de dureza mínima para uma medição correta (sem que o corpo de impacto ultrapasse a camada e realize a medição da dureza de núcleo) é de 0,8mm.

3.2 Rugosidade (dispositivo de impacto tipo D)

- A peça de teste deve possuir uma condição boa em sua superfície para uma medição correta. A rugosidade superficial não deve exceder 2µm (no parâmetro Ra) ou 10µm (no parâmetro Rz). Caso a peça de teste não tenha essa condição em sua superfície, a mesma deve ser retrabalhada (com esmeril, lixa, etc.).

3.3 Limpeza

- Para uma medição correta, faça uma limpeza da superfície da peça, removendo materiais indesejados, como tinta, graxa, óleo, oxidação, ferrugem, etc. Todos estes aspectos interferem no resultado amortecendo o impacto.

3.4 Estabilidade

- A peça testada sempre deve estar totalmente estabilizada para a medição (especialmente peças grandes, como longos cilindros e barras). Deve ser evitado que no momento da medição a peça tenha vibração, ou se desloque. Mantenha também a mão totalmente firme no momento do impacto. Caso essas condições não sejam respeitadas, o impacto será amortecido, e o resultado da dureza será indicado abaixo do esperado.


3.5 Superfícies cilíndricas

- Quanto maior for o raio de curvatura da peça testada, menor é a interferência deste aspecto nos resultados. Na medição de peças cilíndricas, o dispositivo de impacto deve sempre ficar em posição precisamente perpendicular a superfície de teste. Em condições normais, quando o raio for maior que R30mm, a medição pode ser feita sem problemas com o anel de apoio padrão do durômetro. Quando o raio for menor que R30mm é indicada a utilização do anel de apoio pequeno (Ø14mm) ou dos anéis de apoio especiais para superfícies côncavas ou convexas.



Consulte a tabela com os anéis de apoio especiais, fornecidos em jogo, código MTK-1010, na página 5.

4. Medição e ajuste dos parâmetros

4.1 Ligando o durômetro

- Pressione a tecla <  > para ligar o durômetro.
- Será exibida o display de boas vindas <Digital Hardness Tester>, e a mensagem <Probe Type: D> indicando o tipo de dispositivo de impacto utilizado.

4.2 Desligando o durômetro

- Pressione a tecla <  > para desligar o durômetro.
- O equipamento também desliga automaticamente ao permanecer por 5 minutos sem utilização. Neste momento o display vai piscar por 20 segundos. Para cancelar o processo basta pressionar qualquer tecla, exceto <  >.

4.3 Display principal

• O equipamento entrará no display principal depois que ligar, conforme figura abaixo. Os valores medidos são exibidos nesta interface e as teclas estarão ativas.



1) Informação da bateria: Exibe a carga de bateria restante.

2) Direção do impacto: Direção selecionada a qual será usado o dispositivo de impacto.

3) Indicador da quantidade de medições: Até atingir o valor determinado para cálculo da média, este indicador mostra a quantidade de medições realizadas. Após atingir o número determinado ele indica <AVE>.

4) Escala de dureza: Escala de dureza ajustada para medição.



5) Valor medido: Medição atual realizada (sem o indicador da média da medição) ou média do valor atual (com o indicador da média da medição). Mostrará que o valor é superior à faixa de dureza determinada quando é exibido ↑ e mostrará que o valor é inferior à faixa de dureza determinada quando é exibido ↓.


6) Indicador de limites de tolerância: Quando ajustado para o durômetro trabalhar com limites de tolerância, este indicador mostra tolerância acima ou abaixo do determinado, preenchendo as setas.

4.4 Procedimentos de teste

- A medição deve ser realizada nesse estado da interface e o valor atual testado será exibido logo que uma medição for finalizada. A contagem da quantidade de medições para média adicionará 1 por teste realizado. A campainha emitirá um som contínuo longo sempre que o valor exceder os limites de tolerância. A campainha emitirá dois sons curtos quando o número de medições para a média ajustado estiver realizado e apresentará o resultado no display, junto com o indicador <AVE>.

4.5 Utilização das teclas no display principal

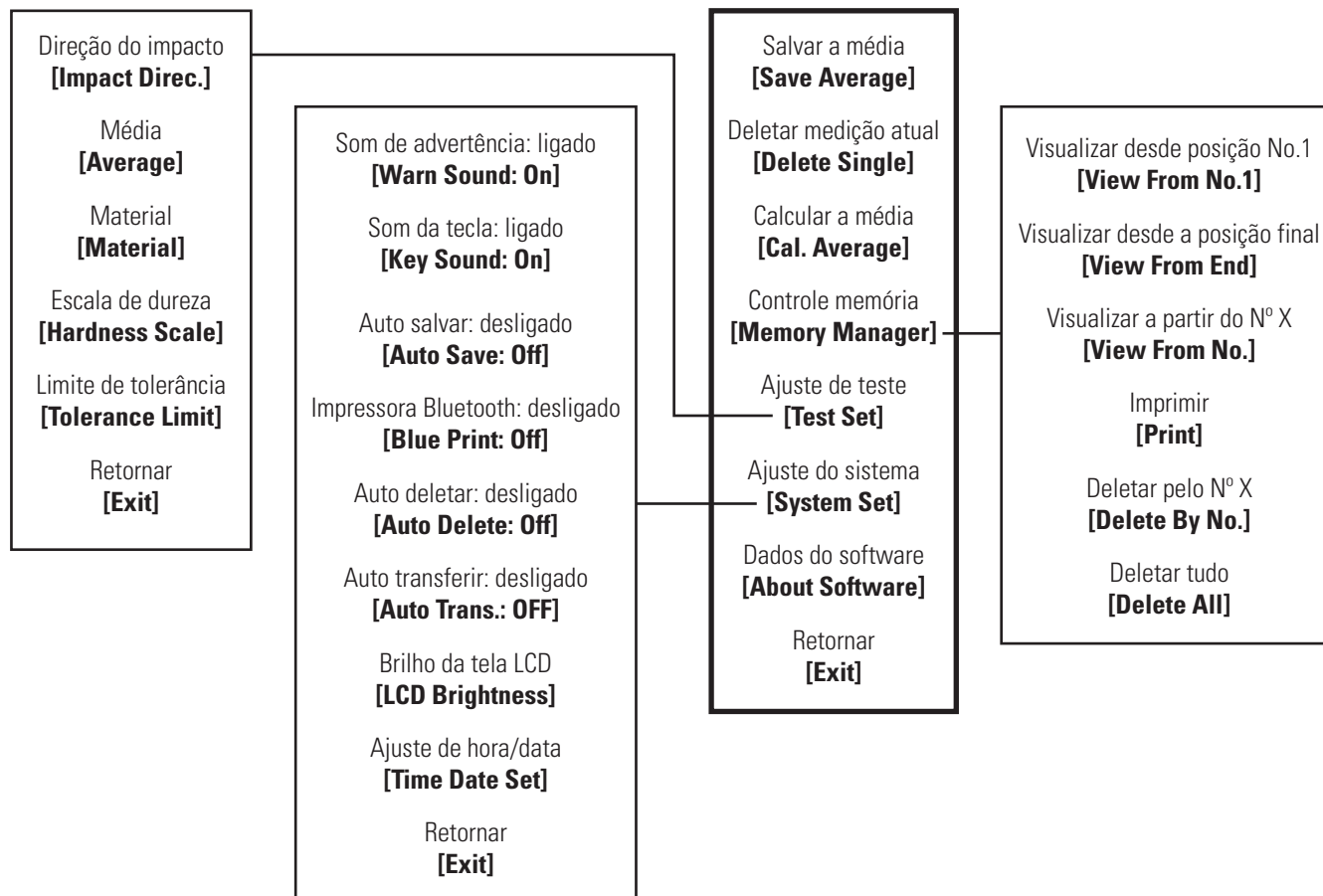
Tecla <  > e <  > : Visualiza as medições individuais realizadas antes de atingir o valor da média calculada.

Tecla <  > : Acessa o menu de opções. Confirma as escolhas dentro do menu de opções.

4.6 Medição da dureza

- Após ajustar todos os parâmetros necessários, engatilhe o corpo de impacto para o disparo pressionando o retângulo recartilhado (pelos dois lados do equipamento) para baixo. Você vai sentir o encaixe do corpo de impacto e poderá retornar levemente para a posição inicial.
- Pressione então firmemente o anel de apoio do dispositivo de impacto contra a superfície da amostra a ser testada. Mantenha a mão estável e o durômetro perfeitamente perpendicular em relação à superfície.
- Pressione agora o botão <P> para realizar o disparo.
- Quando o disparo é realizado, o corpo de impacto bate contra a superfície da amostra e é realizada a leitura da velocidade de seu rebote pela bobina magnética. Imediatamente é indicado o resultado da dureza no display.

4.7 Fluxograma do menu de opções



4.8 Funções diretas

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla < MENU/OK > para entrar no menu principal.
- Estarão disponíveis as funções diretas a seguir.
- Pressione a tecla < MENU/OK > para ativar cada uma.
- Salvar a média < **Save Average** >: Esta função é utilizada para salvar um valor de média calculado na memória, sem que a opção para salvar automaticamente esteja sendo utilizada.
- Deletar medição atual < **Delete Single** >: Esta função é utilizada para apagar a última medição individual realizada.
- Calcular a média < **Cal. Average** >: Esta função é utilizada para já realizar o cálculo do valor médio antes de se atingir o número de medições que foi estipulado.





4.9 Informações do software <About Software>

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla < MENU/OK > para entrar no menu principal. Pressione então a tecla < MENU/OK > na opção < **About Software** >.
- Serão exibidas informações sobre o software e versão do durômetro. Pressione a tecla < MENU/OK > para retornar ao menu anterior.

4.10 Ajustes para os testes <Test Set>

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla < MENU/OK > para entrar no menu principal. Pressione então a tecla < MENU/OK > na opção < **Test Set** >.
- Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
- Pressione a tecla < MENU/OK > para acessar cada um.
- Direção de impacto < **Impact Direc** >: Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para escolher a direção de impacto desejada e pressione a tecla < MENU/OK > para confirmar.
- Média < **Average** >: Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para modificar o valor de forma circular de 1 a 32 medições. Pressione a tecla < MENU/OK > para confirmar.
- Material < **Material** >: Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para selecionar o material desejado. Pressione a tecla < MENU/OK > para confirmar.
- Escala de dureza < **Hardness Scale** >: Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para selecionar a escala de dureza desejada. Pressione a tecla < MENU/OK > para confirmar.









Nota: Só serão exibidas as escalas de dureza disponíveis para o tipo de material que foi selecionado anteriormente.









- Limites de tolerância **<Tolerance Limit>**: Utilize as teclas de setas  > e  > para alternar o valor de cada dígito de 0 a 9. Pressione a tecla  > para passar para o próximo dígito. Ao pressionar a tecla  > no último dígito o ajuste estará concluído.


Nota: Se um limite fora da possibilidade do equipamento for determinado, será exibida uma mensagem **<Out of Limit!>** e o valor voltará ao inicial de fábrica. A tabela com os limites permitidos para cada escala está na página 04.



Nota: Se os limites mínimo e máximo forem trocados, o equipamento inverterá automaticamente.

4.11 Controle da memória **<Memory Manager>**






- Quando estiver no display principal, pressione a tecla  > para entrar no menu principal. Pressione então a tecla  > na opção **<Memory Manager>**.
- Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
- Pressione a tecla  > para acessar cada um.
- Visualizar desde posição No.1 **<View From No. 1>**: Pressione a tecla  > nesta opção para acessar todas as medições salvas na memória a partir do início.
- Visualizar desde a posição final **<View From End>**: Funciona da mesma forma que a opção anterior, porém ao invés de visualizar desde o início, visualizará partindo da última medição salva.
- Visualizar a partir do N° X **<View From No.>**: Funciona da mesma forma que as opções anteriores, porém visualizará partindo de uma posição da memória específica que você poderá escolher. Ao pressionar a tecla  > nesta opção, surgirá uma tela onde deverá entrar com o número da medição desejada. Utilize as teclas de setas  > e  > para escolher a medição que deseja e pressione a tecla  > para confirmar.

- Deletar pelo N° X **<Delete By No.>**: Pressione a tecla  nesta opção para acessar a tela onde será possível apagar medições específicas da memória. Nesta tela, digite a faixa de medições que deseja deletar, utilizando a tecla  para passar de um dígito para o próximo e as teclas de setas  e  para alternar o valor de cada dígito de 0 a 9. Ao pressionar a tecla  para confirmar o último dígito, será exibida ainda uma mensagem de confirmação. Selecione então **<YES>** ou **<NO>** pressionando a tecla  para confirmar ou cancelar a exclusão dos dados.
- Deletar tudo **<Delete All>**: Pressione a tecla  nesta opção para apagar todas as medições da memória. Será exibida uma mensagem de confirmação. Selecione então **<YES>** ou **<NO>** pressionando a tecla  para confirmar ou cancelar a exclusão dos dados.

- Impressão **<Print>**: Pressione a tecla  nesta opção para abrir o sub-menu com as possibilidades de impressão. Estão disponíveis as opções a seguir.

- Pressione a tecla  para acessar cada uma.
- Imprimir a medição atual **<Print Current>**: Pressione a tecla  nesta opção para imprimir a medição atual realizada (que está com o indicador **<AVE>** no display principal).

Nota: Só é possível a impressão após o cálculo do valor da média. Não é possível a impressão de valores de medições individuais.

- Imprimir medição da memória **<Print Memory>**: Pressione a tecla  nesta opção para acessar a tela onde será possível determinar uma faixa de medições salvas na memória para impressão. Nesta tela, determine a faixa de medições utilizando a tecla  para passar de um dígito para o próximo e as teclas de setas  e  para alternar o valor de cada dígito de 0 a 9. Ao pressionar a tecla  para confirmar o último dígito, a impressão iniciará logo em seguida.

- Imprimir toda a memória **<Print All Mem>**: Pressione a tecla  nesta opção para imprimir todas as medições existentes na memória.

4.12 Ajustes do sistema <System Set>







- Quando estiver no display principal, pressione a tecla <MENU/OK> para entrar no menu principal. Pressione então a tecla <MENU/OK> na opção <System Set>.
- Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
- Pressione a tecla <MENU/OK> para acessar cada um.
- Som de advertência <Warn. Sound>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção para alternar entre <ON> e <OFF>, ligando ou desligando o aviso sonoro de advertência em eventos como indicação do valor médio, indicação de valores fora da tolerância, medição fora da faixa de dureza possível, etc.
- Som nas teclas <Key Sound>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção para alternar entre <ON> e <OFF>, ligando ou desligando o aviso sonoro ao pressionar as teclas.
- Auto salvar <Auto Save>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção para alternar entre <ON> e <OFF>, ligando ou desligando a opção de salvar automaticamente as medições realizadas.
- Auto imprimir <Blue Print>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção para alternar entre <ON> e <OFF>, ligando ou desligando a opção de imprimir automaticamente as medições realizadas.
- Auto deletar <Auto Delete>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção para alternar entre <ON> e <OFF>, ligando ou desligando a opção de apagar automaticamente medições consideradas erradas, em que o resultado da dureza esteja muito diferente das demais realizadas durante a coleta das medições individuais para o cálculo da média.

- Auto transferir <Auto Trans.>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção para alternar entre <ON> e <OFF>, ligando ou desligando a opção de transferir automaticamente para o computador as medições realizadas.
- Brilho da tela LCD <LCD Brightness>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção acessar a tela de ajuste do brilho dos caracteres no display. Utilize as teclas de setas <▲> e <▼> para aumentar ou diminuir o brilho. Pressione a tecla <MENU/OK> para confirmar.
- Ajuste de data e hora <Time Date Set>: Pressione a tecla <MENU/OK> nesta opção acessar a tela de ajuste da data e hora do durômetro. Nesta tela, utilize a tecla <MENU/OK> para passar de um dígito para o próximo e as teclas de setas <▲> e <▼> para alternar o valor de cada dígito. Após pressionar a tecla <MENU/OK> no último dígito o ajuste será confirmado.

4.13 Verificação da precisão com o padrão de dureza

- Sempre que houver uma dúvida quanto a precisão do durômetro, ou antes de começar a utilizar o durômetro após um período parado, pode ser feita a verificação da exatidão com o bloco padrão de dureza HLD.
- O durômetro pode sofrer perda da exatidão devido a desgaste na esfera do corpo de impacto, devido a medição constante em peças de dureza elevada. Com o desgaste, a esfera se torna plana, aumentando os valores de dureza das medições realizadas.
- O teste no bloco padrão é feito da mesma forma que uma medição qualquer de dureza. Apenas deve ser ajustada as condições de medição para: Escala de dureza HL e direção de impacto 90°.
- Caso seja percebido um valor maior que a exatidão especificada neste manual, pode ser realizado o procedimento de calibração eletrônica.
- Após o padrão de dureza ficar com demasiados furos em sua superfície, um novo padrão deve ser adquirido. Não é aconselhável retificar a superfície do padrão pois a dureza pode sofrer distorção.

4.14 Calibração eletrônica

- A calibração eletrônica é capaz de corrigir desvios de ± 6 pontos em HL. Desvios acima disto não podem ser corrigidos eletronicamente, sendo necessária então a troca da esfera.
- Para acessar a calibração eletrônica, pressione e mantenha pressionada a tecla . Com a tecla  ainda pressionada, pressione a tecla . O durômetro vai ligar na tela de calibração e 3 “beep” sonoros serão emitidos, junto com a informação **<0/5 times>**.
- Neste momento devem ser realizadas 5 medições no bloco padrão de dureza. Após as 5 medições o durômetro indicará a média obtida em **<Average>** e pedirá que seja indicado o valor correto em **<Nominal>**.
- Utilize as teclas de setas  e  então para modificar o valor de **<Nominal>** com o valor que está gravado em seu padrão de dureza. Pressione a tecla  para confirmar e concluir o procedimento ou aguarde desligar automaticamente para cancelar.

5. Manutenção

5.1 Dispositivo de impacto

- Após usar o durômetro entre 1000 a 2000 vezes, utilize a escova de nylon (presente na maleta de acessórios) para limpar o tubo interno do dispositivo de impacto e o corpo de impacto. Para limpar o tubo guia, solte o anel de apoio, retire o corpo de impacto e empurre a escova de nylon sempre em espiral na direção anti-horária dentro do tubo guia. Quando a escova atingir o fundo, retire-a. Repita isto por 5 vezes. Quando acabar, faça a montagem das partes novamente.
- Essa limpeza remove o excesso de sujeira fazendo com que o corpo de impacto não enrosque na passagem pelo tubo guia, evitando perda da velocidade e alteração no valor da dureza.
- É expressamente proibido utilizar qualquer tipo de lubrificante dentro do tubo guia do dispositivo de impacto.
- Atenção, sempre faça a montagem do corpo de impacto de modo que a esfera fique para baixo e o cone fique para cima, para efetuar o gatilho pela pinça. Caso a montagem seja feita invertida o equipamento pode sofrer dano.
- Nunca guarde o equipamento com o corpo de impacto engatilhado, evitando desgaste precoce da mola de disparo.

5.2 Corpo de impacto

- Com o excesso de medições de dureza (entre 3000 a 12000 medições, dependendo da dureza do material testado) ocorrerá desgaste na esfera de carboneto de tungstênio, tornando sua superfície de contato plana, e acarretando em desvios na medição. Quando este desvio ficar acima de ± 6 pontos que a calibração eletrônica possibilita corrigir, será necessário substituir a esfera. Um tempo estimado para a troca da esfera é de 5000 medições em um material com dureza de 60 HRC.

5.3 Carga na bateria

- Quando o símbolo de bateria vazia aparecer no display o usuário deverá efetuar o carregamento da bateria.
- Conecte o conector mini-USB ao durômetro, o cabo USB ao adaptador bivolt, e o adaptador bivolt a rede elétrica.
- O durômetro permanecerá ligado durante a recarga e o símbolo de bateria se preencherá. Aguarde até o símbolo de bateria ficar preenchido por completo.

6. Saída de dados

6.1 Comunicação com o software

Instalação dos drivers

- Insira o CD-ROM de instalação no leitor do computador.
- Conecte o equipamento ao computador através do cabo USB.
- Clique na "barra de pesquisa", pesquise pelo "gerenciador de dispositivos" e abra o "gerenciador de dispositivos".
- Verifique em "outros dispositivos" um dispositivo com um símbolo "!" indicando que o driver precisa ser atualizado.
- Clique nesse dispositivo com o botão direito do mouse e selecione "atualizar driver".
- Clique em "procurar software de driver no computador".
- Clique em "procurar" e indique o caminho até o CD-ROM.
- Certifique-se que abaixo a opção "incluir subpastas" está ativada e clique em "avançar".
- O Windows efetuará a atualização do driver. Aguarde o processo concluir e clique em "fechar".

Instalação do software

- Acesse o conteúdo do CD-ROM e dê duplo clique no arquivo executável "setup".
- Clique todas as etapas em "next" para avançar até a instalação.
- Clique em "install" para iniciar a instalação.
- Aguarde o processo concluir e clique em "finish".

6.2 Comunicação com a impressora

- O durômetro tem como acessório opcional uma impressora Bluetooth. Veja a seguir como conectar o durômetro à impressora.
- Ajuste no menu de ajustes do sistema <System Set> a opção da impressora Bluetooth <Blue Print> para <ON>, conforme mostrado na página 16.
- Ligue a impressora Bluetooth.
- Desligue o durômetro e ligue novamente para que a conexão com a impressora ocorra.
- Caso a conexão ocorra de maneira correta, o LED da impressora ficará na cor verde.
- Caso você não deseje mais utilizar a função da impressão Bluetooth, desligue essa opção para economizar bateria.

7. Garantia

7.1 Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, desde que utilizado de acordo com o indicado neste manual.

7.2 A garantia não cobre:

- Desgaste natural na esfera do corpo de impacto devido ao número alto de testes efetuados.
- Partes danificadas no durômetro, como display rachado, teclado rasgado ou caixa plástica quebrada.