

MANUAL de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

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

Código: MTK-1000 PRIME



Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 24).

1. Informações técnicas

1.1 Características

- Dispositivo de impacto destacado (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
- Conversão automática para força de tensão (MPa) em 10 tipos de aço
- Menu intuitivo de fácil acesso e ajuste das funções
- Reconhecimento automático do tipo do dispositivo de impacto
- 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 ($+90^\circ$, $+45^\circ$, 0° , -45° , -90°)
- Display: LCD de 2.2"
- Dígitos: 10mm (facilitando a leitura)
- Temperatura de utilização: -10° a 40°C
- Umidade de operação: $< 90\%$
- Dimensões da unidade de leitura: 132 x 82 x 33 mm
- Peso da unidade de leitura: 600g
- Função de tolerância superior e inferior com alarme sonoro
- Função de luz de fundo no display
- Função de calibração eletrônica
- Alimentação para até 100 horas de uso contínuas (sem a luz de fundo)
- Indicador de baixa carga das pilhas no display
- Desligamento manual ou automático (após 5 minutos sem uso)

1.2 Composição padrão:

- Maleta de transporte e armazenagem
- Unidade de leitura
- Dispositivo de impacto tipo D
- 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 de comunicação USB e CD-ROM com software
- Manual de instruções em português
- 2 pilhas 1,5V tipo AA (**DURACELL**)

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
- Diferentes dispositivos de impacto: D, DC, DL, D+15, C, G, E
- Impressora portátil - **MTK-1000/IMPRESSORA PRIME**

1.5 Tabela de materiais e capacidades de medição

Material	Escala de Dureza	Capacidade de medição para cada tipo de dispositivo de impacto					
		D/DC	D+15	C	G	E	DL
1) Aço e aço carbono [Steel and Cast Steel]	HRC	17,9 - 68,5	19,3 - 67,9	20,0 - 69,5	-	22,4 - 70,7	20,6 - 68,2
	HRB	59,6 - 99,6	-	-	47,7 - 99,9	-	37,0 - 99,9
	HB	127 - 651	80 - 638	80 - 683	90 - 646	83 - 663	81 - 646
	HV	83 - 976	80 - 937	80 - 996	-	84 - 1042	80 - 950
	HS	32,2 - 99,5	33,3 - 99,3	31,8 - 102,1	-	35,8 - 102,6	30,6 - 96,8
2) Aço ferramenta [Cold Work Tool (CWT) Steel]	HRC	20,4 - 67,1	19,8 - 68,2	20,7 - 68,2	-	22,6 - 70,2	-
	HV	80 - 898	80 - 935	100 - 941	-	82 - 1009	-
3) Aço inoxidável [Stainless Steel]	HRB	46,5 - 101,7	-	-	-	-	-
	HB	95 - 655	-	-	-	-	-
	HV	85 - 802	-	-	-	-	-
4) Ferro fundido cinzento [Gray Cast Iron]	HB	93 - 334	-	-	92 - 326	-	-
5) Ferro fundido nodular [Nodular Cast Iron]	HB	131 - 387	-	-	127 - 364	-	-
6) Ligas de alumínio fundido [Cast Aluminium Alloys]	HB	19 - 164	-	23 - 210	32 - 168	-	-
	HRB	23,8 - 84,6	-	22,7 - 85,0	23,8 - 85,5	-	-
7) Ligas de cobre-zinco Latão - [Copper-Zinc Alloys]	HB	40 - 173	-	-	-	-	-
	HRB	13,5 - 95,3	-	-	-	-	-
8) Ligas de cobre-alumínio Bronze - [Copper Aluminium]	HB	60 - 290	-	-	-	-	-
9) Cobre forjado - [Wrought Copper]	HB	45 - 315	-	-	-	-	-
10) Aço forjado - [Wrought Steel]	Apenas HL						

1.6 Tabela de materiais e medição de tensão σ_b (MPa)

No.	Material	HLD	Tensão σ_b (MPa)
1	Aço moderado (Mild Steel)	350 - 522	374 - 780
2	Aço alto carbono (High-C Steel)	500 - 710	737 - 1670
3	Aço cromo (Cr Steel)	500 - 730	707 - 1829
4	Aço cromo-vanadium (Cr-V Steel)	500 - 750	704 - 1980
5	Aço cromo-níquel (Cr-Ni Steel)	500 - 750	763 - 2007
6	Aço cromo-molibdênio (Cr-Mo Steel)	500 - 738	721 - 1875
7	Aço cromo-níquel-molibdênio (Cr-Ni-Mo Steel)	540 - 738	844 - 1933
8	Aço cromo-manganês-silício (Cr-Mo-Si Steel)	500 - 750	755 - 1993
9	Aço temperado (Super ST. Steel)	630 - 800	1180 - 2652
10	Aço inoxidável (STAIN. Steel)	500 - 710	703 - 1676

1.7 Tabela da exatidão por cada tipo de dispositivo

No.	Tipo de dispositivo de impacto	Exatidão	Repetibilidade
1	D	± 6 HLD	6 HLD
2	DC	± 6 HLDC	6 HLDC
3	DL	± 12 HLDL	12 HLDL
4	D+15	± 12 HLD + 15	12 HLD + 15
5	G	± 12 HLG	12 HLG
6	E	± 12 HLE	12 HLE
7	C	± 12 HLC	12 HLC

1.8 Tabela da distância entre pontos medidos

No.	Tipo de dispositivo de impacto	Distância entre as penetrações	Distância entre penetração/borda
1	D / DC	≥ 3	≥ 5
2	DL	≥ 3	≥ 5
3	D+15	≥ 3	≥ 5
4	G	≥ 4	≥ 8
5	E	≥ 3	≥ 5
6	C	≥ 2	≥ 4

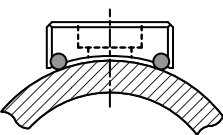
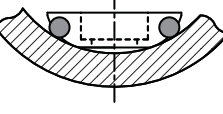
1.9 Características dos dispositivos de impacto

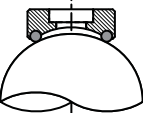
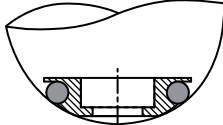
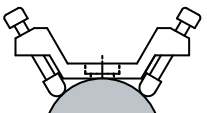
Tipos de dispositivos de impacto	DC(D) / DL	D+15	C	G	E
Energia de impacto	11mJ	11mJ	2,7mJ	90mJ	11mJ
Massa do corpo de impacto	5,5 / 7,2g	7,8g	3g	20g	5,5g
Dureza da ponta de impacto	1600HV	1600HV	1600HV	1600HV	5000HV
Diâmetro da ponta de impacto	3mm	3mm	3mm	5mm	3mm
Material da ponta de impacto	Carb. Tungstênio	Carb. Tungstênio	Carb. Tungstênio	Carb. Tungstênio	Diamante sintético
Diâmetro da unidade de impacto	20mm	20mm	20mm	30mm	20mm
Comprimento da unidade de impacto	86 (147) / 175mm	162mm	141mm	254mm	155mm
Massa da unidade de impacto	50g	80g	75g	250g	80g
Dureza máxima da amostra	940HV	940HV	1000HV	650HV	1200HV
Rugosidade média da superfície da amostra (Ra)	1,6 µm	1,6 µm	0,4 µm	6,3 µm	1,6 µm
Peso mínimo da amostra:					
- Medido diretamente	> 5kg	> 5kg	> 1,5kg	> 15kg	> 5kg
- Com necessidade de suporte	2 ~ 5kg	2 ~ 5kg	0,5 ~ 1,5kg	5 ~ 15kg	2 ~ 5kg
- Com necessidade de acoplamento	0,05 ~ 2kg	0,05 ~ 2kg	0,02 ~ 0,5kg	0,5 ~ 5kg	0,05 ~ 2kg
Espessura mínima do modelo	5mm	5mm	1mm	10mm	5mm
Espessura de camada mínima para superfície endurecida	≥ 0,8mm	≥ 0,8mm	≥ 0,2mm	≥ 1,2mm	≥ 0,8mm

1.10 Tamanho da penetração

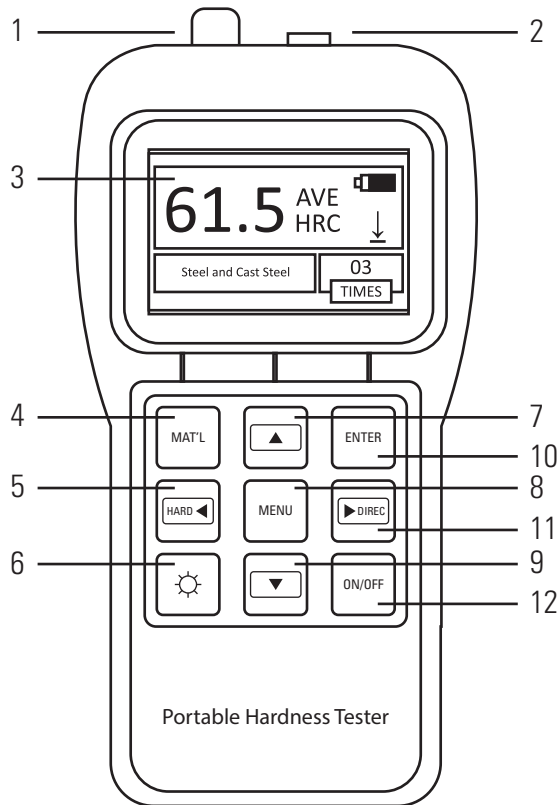
Tipos de dispositivos de impacto		DC(D) / DL	D+15	C	G	E
Dureza 300HV	Diâmetro	0,54mm	0,54mm	0,38mm	1,03mm	0,54mm
	Profundidade	24µm	24µm	12µm	53µm	24µm
Dureza 600HV	Diâmetro	0,54mm	0,54mm	0,32mm	0,90mm	0,54mm
	Profundidade	17 µm	17 µm	8 µm	41 µm	17 µm
Dureza 800HV	Diâmetro	0,35mm	0,35mm	0,35mm	-	0,35mm
	Profundidade	10 µm	10 µm	7 µm	-	10 µm
Principais aplicações		D: Teste geral	Teste de sulco ou	Teste de partes	Teste de alumínio	Teste de material de
		DC: Teste em orifício	superfície com	pequenas, leve,	com superfície	dureza super alta
		ou cavidade cilíndrica	reentrância	finas e superfície de	rugosa, pesada,	
		DL: Teste de sulco		camada endurecida	grossa e grande	
		estreito ou de buraco				

1.11 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

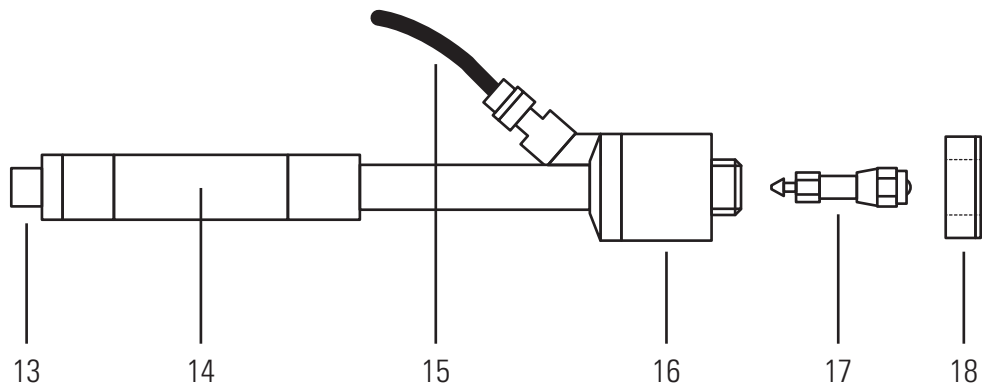
No.	Código	Desenho	Observações
7	K10-15		Para superfície externa esférica SR10~SR15
8	K14.5-30		Para superfície externa esférica SR14,5~SR30
9	HK11-13		Para superfície interna esférica SR11~SR13
10	HK12.5-17		Para superfície interna esférica SR12,5~SR17
11	HK16.5-30		Para superfície interna esférica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

2. Nomenclatura e princípio de teste



2.1 Unidade de leitura

- 1 Saída de dados USB
- 2 Entrada para o conector do dispositivo de impacto
- 3 Display LCD
- 4 Tecla de seleção do material
- 5 Tecla seta p/ esquerda e seleção da escala de dureza
- 6 Tecla da luz de fundo no display
- 7 Tecla seta p/ cima
- 8 Tecla do menu de opções
- 9 Tecla seta p/ baixo
- 10 Tecla Enter (confirmação)
- 11 Tecla seta p/ direita e seleção da direção de impacto
- 12 Tecla liga e desliga

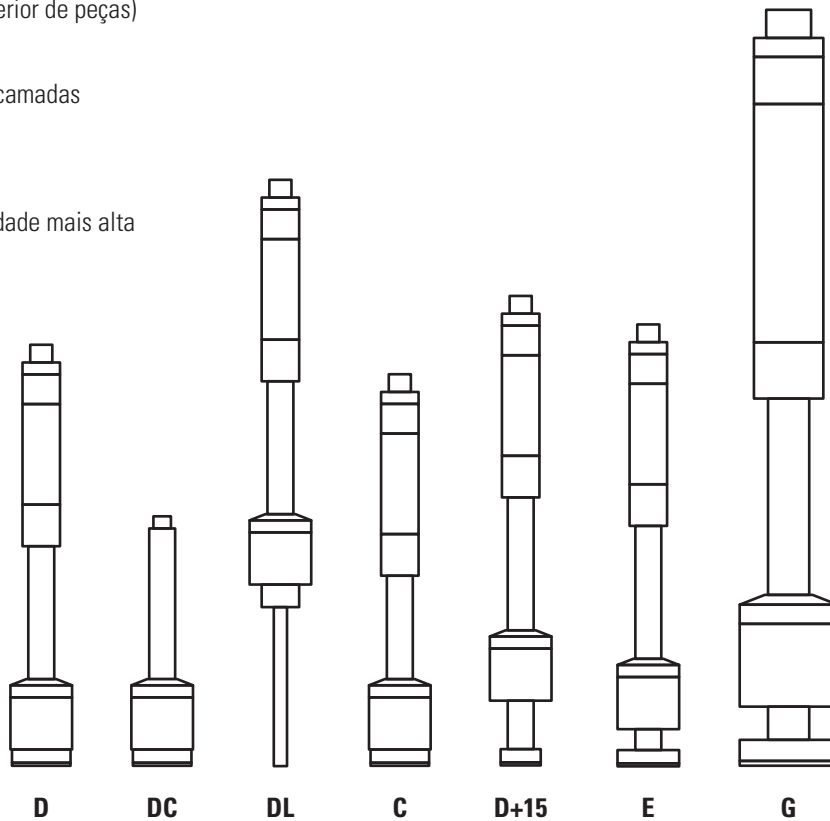


2.2 Dispositivo de impacto

- 13** Botão de acionamento
- 14** Gatilho
- 15** Cabo de conexão
- 16** Bobina magnética de leitura
- 17** Corpo de impacto
- 18** Anel de apoio

2.3 Tipos de unidades de impacto

- D** Dispositivo de impacto padrão
- DC** Para locais com altura reduzida (furos ou interior de peças)
- DL** Para canais com largura muito reduzida
- C** Para menores espessuras, menor massa ou camadas
- D+15** Para canais curtos ou ressaltos
- E** Para materiais de dureza muito elevada
- G** Para peças muito robustas, fundidos, rugosidade mais alta



2.4 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.

2.5 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

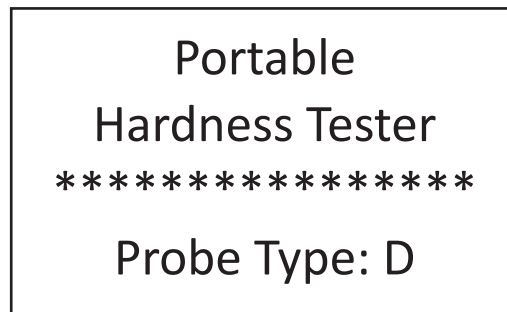
- Quanto maior for o raio de curvatura da peça testada, menor é a interferência deste aspecto nos resultados. Na medição de peças cilíndricas, o dispositivo de impacto deve sempre ficar em posição precisamente perpendicular a superfície de teste. Em condições normais, quando o raio for maior que R30mm, 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 8.


4. Medição e ajuste dos parâmetros

4.1 Ligando o durômetro

- Sempre conecte o dispositivo de impacto antes de ligar o equipamento. O durômetro realiza um reconhecimento do tipo de dispositivo que está sendo utilizado no momento em que é ligado.
- Pressione a tecla  para ligar o durômetro.
- Será exibida o seguinte display de boas vindas, indicando o tipo de dispositivo de impacto utilizado.

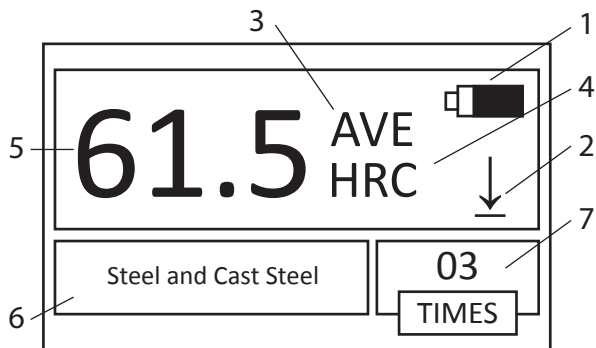


4.2 Desligando o durômetro

- Pressione a tecla  para desligar o durômetro.
- O equipamento também desliga automaticamente ao permanecer por 5 minutos sem utilização.

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 de atalho 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 média das medições: A média das medições será exibida quando for concluída a quantidade ajustada de testes.

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) Material: Mostra o tipo de material que foi selecionado.

7) Quantidade de medições para média: Será exibida a quantidade de medições finalizadas até atingir o valor determinado para o cálculo da média.

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 campanha emitirá um som contínuo longo sempre que o valor exceder os limites de tolerância. A campanha 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

• Podem ser utilizadas as teclas de atalho para acesso a funções diretamente no display principal.

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

Tecla < MAT'L > : Faz a troca do tipo de material selecionado de forma circular. Procure selecionar o material antes da escala de dureza, pois ao mudar o material a escala de dureza retorna automaticamente para HL.

Tecla < HARD ◀ > : Faz a troca da escala de dureza entre as escalas disponíveis para o tipo de material selecionado.

Tecla < ► DIREC > : Faz a troca da direção da medição do dispositivo de impacto. O desenho representa a posição do dispositivo em relação a peça de teste.

Tecla < ☀ > : Liga a luz de fundo do display.

Tecla < MENU > : Acessa o menu de opções. Retorna ao menu anterior após acessar um item no menu de opções.

Tecla < ENTER > : Confirma uma escolha no menu de opções.

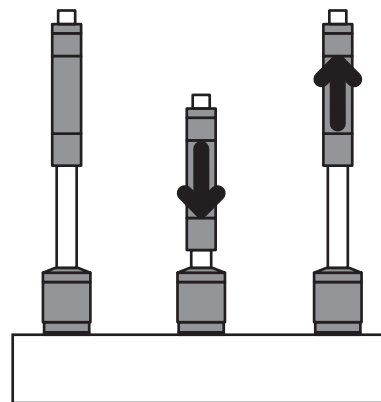
4.6 Medição da dureza

• Após ajustar todos os parâmetros necessários, engatilhe o corpo de impacto para o disparo pressionando o tubo metálico preto do dispositivo de impacto para baixo. Você vai sentir o encaixe do corpo de impacto e poderá retornar para a posição inicial.

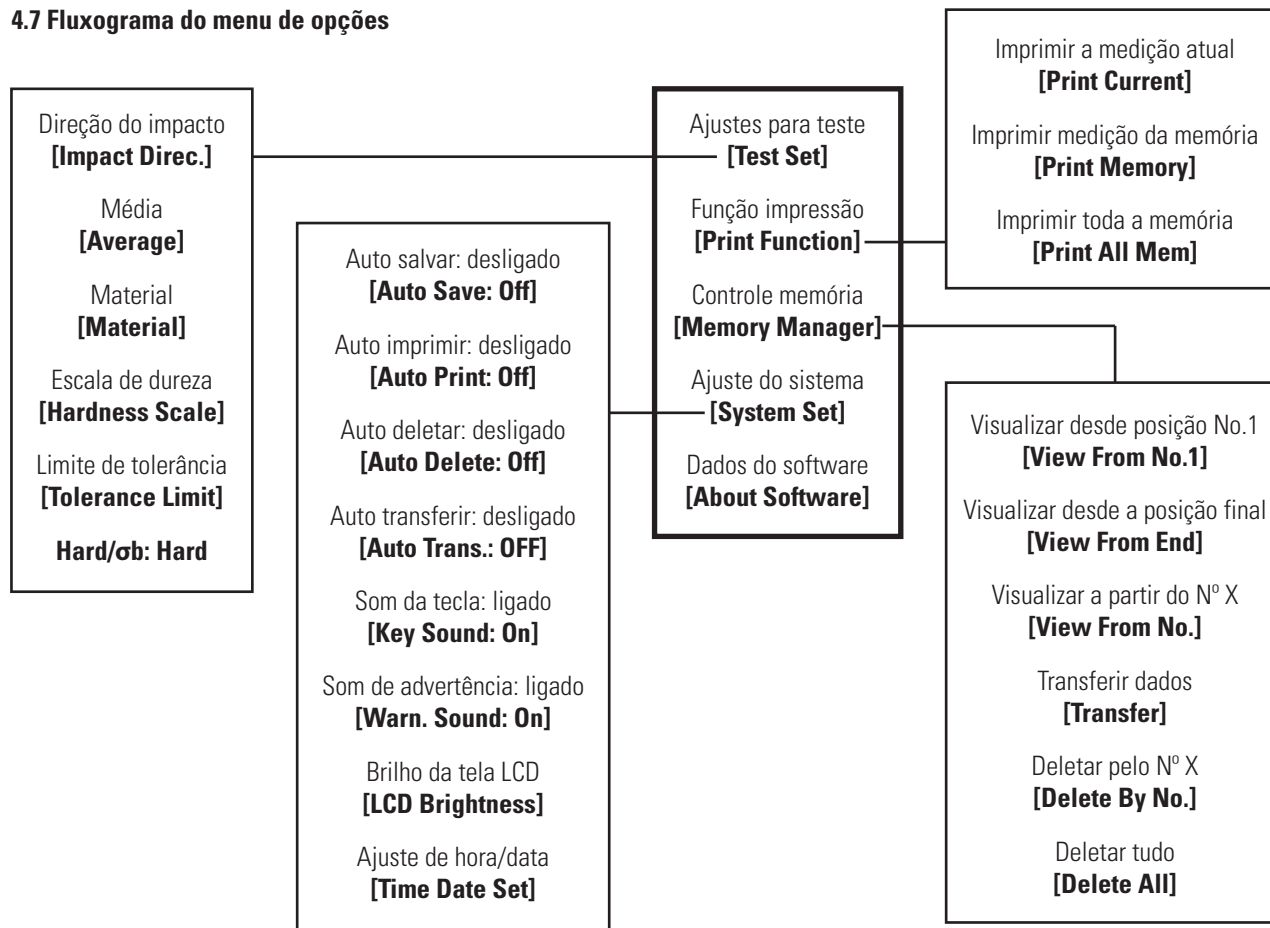
• Pressione então firmemente o anel de apoio do dispositivo de impacto contra a superfície da amostra a ser testada. Mantenha a mão estável e o dispositivo perfeitamente perpendicular em relação à superfície.

• Pressione agora o botão cromado 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 Ajustes para os testes <Test Set>

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla < MENU > para entrar no menu principal. Pressione então a tecla < ENTER > na opção <Test Set>.
 - Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
 - Pressione a tecla < ENTER > para acessar cada um.
 - Direção de impacto <Impact Direc>: Utilize as teclas de setas < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para escolher a direção de impacto desejada e pressione a tecla < ENTER > para confirmar.
 - Média <Average>: Utilize as teclas de setas < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para passar de um dígito para outro. Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para alternar o valor de cada dígito. Pode ser ajustado de 1 a 32 medições. Pressione a tecla < ENTER > para confirmar.
 - Material <Material>: Utilize as teclas de setas < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para selecionar o material desejado. Pressione a tecla < ENTER > para confirmar.
 - Escala de dureza <Hardness Scale>: Utilize as teclas de setas < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para selecionar a escala de dureza desejada. Pressione a tecla < ENTER > 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 < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para passar de um dígito para outro. Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para alternar o valor de cada dígito de 0 a 9. Pressione a tecla < ENTER > para confirmar.

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.

- Escolha entre medição de dureza ou medição de tensão (Mpa) <Hard/ob: Hard>: Pressione a tecla < ENTER > para alternar entre <Hard> para medir nas escalas de dureza, ou <ob> para medir a tensão em Mpa.

Nota: Ao selecionar <ob> não estará mais disponível a opção das escalas de dureza <Hardness Scale>, pois somente será possível a medição em Mpa.

Nota: Ao selecionar <ob> a lista dos materiais <Material> alternará para 10 tipos de aço disponíveis para a medição de tensão.

Nota: Somente os dispositivos de impacto D e DC possuem a medição de tensão. Assim, se for utilizado outros dispositivos, esta opção estará inacessível.

4.9 Funções de impressão <Print Function>

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla < MENU > para entrar no menu principal. Pressione então a tecla < ENTER > na opção <Print Function>.
- Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
- Pressione a tecla < ENTER > para acessar cada um.
- Imprimir a medição atual <Print Current>: Pressione a tecla < ENTER > 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 < ENTER > nesta opção para imprimir uma faixa de medições a ser selecionada na memória. Será exibida uma nova tela de onde deverá ser determinada a medição inicial e a medição final para impressão. Utilize as teclas de setas < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para passar de um dígito para outro. Utilize as teclas de setas < ▲ > e < ▼ > para alternar o valor de cada dígito de 0 a 9. Pressione a tecla < ENTER > para imprimir.
- Imprimir toda a memória <Print All Mem>: Pressione a tecla < ENTER > nesta opção para imprimir todas as medições existentes na memória.

4.10 Controle da memória <Memory Manager>

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla < MENU > para entrar no menu principal. Pressione então a tecla < ENTER > na opção <Memory Manager>.
- Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
- Pressione a tecla < ENTER > para acessar cada um.
- Visualizar desde posição No.1 <View From No. 1>: Pressione a tecla < ENTER > nesta opção para acessar todas as medições salvas na memória a partir do início.

Nota: Será apresentada na primeira tela apenas os valores das médias. Para ver os valores individuais, pressione primeiramente a tecla < ENTER >. Após surgir um cursor na cor preta, utilize as teclas de setas < HARD ◀ > e < ▶ DIREC > para selecionar qual posição da memória deseja acessar. Pressione então a tecla < ENTER > para verificar todas as medições individuais desta posição, além das condições da medição, como data e hora, material, direção de impacto e tipo de dispositivo. Pressione a tecla < MENU > para retornar ao menus anteriores.

- 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 Nº 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.




- Transferir dados **<Transfer>**: Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção enviar todas as medições da memória para o computador. Será necessário estar utilizando o software próprio.
- Deletar pelo N° X **<Delete By No.>**: Pressione a tecla **<ENTER>** 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 as teclas de setas **<HARD ◀>** e **<▶ DIREC>** para passar de um dígito para outro e as teclas de setas **<▲>** e **<▼>** para alternar o valor de cada dígito de 0 a 9. Pressione então a tecla **<ENTER>** para apagar. Será ainda exibida uma mensagem de confirmação. Selecione então **<YES>** ou **<NO>** pressionando a tecla **<ENTER>** para confirmar ou cancelar a exclusão dos dados.
- Deletar tudo **<Delete All>**: Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para apagar todas as medições da memória. Será exibida uma mensagem de confirmação. Selecione então **<YES>** ou **<NO>** pressionando a tecla **<ENTER>** para confirmar ou cancelar a exclusão dos dados.

4.11 Ajustes do sistema **<System Set>**

- Quando estiver no display principal, pressione a tecla **<MENU>** para entrar no menu principal. Pressione então a tecla **<ENTER>** na opção **<System Set>**.
- Estarão disponíveis os ajustes a seguir.
- Pressione a tecla **<ENTER>** para acessar cada um.
- Auto salvar **<Auto Save>**: Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para alternar entre **<ON>** e **<OFF>**, ligando ou desligando a opção de salvar automaticamente as medições realizadas.
- Auto imprimir **<Auto Print>**: Pressione a tecla **<ENTER>** 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 **<ENTER>** 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 Transfer>**: Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para alternar entre **<ON>** e **<OFF>**, ligando ou desligando a opção de transferir automaticamente para o computador as medições realizadas.
- Som nas teclas **<Key Sound>**: Pressione a tecla **<ENTER>** nesta opção para alternar entre **<ON>** e **<OFF>**, ligando ou desligando o aviso sonoro ao pressionar as teclas.

- Som de advertência **<Warn. Sound>**: Pressione a tecla  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.
- Brilho da tela LCD **<LCD Brightness>**: Pressione a tecla  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  para confirmar.
- Ajuste de data e hora **<Time Date Set>**: Pressione a tecla  nesta opção acessar a tela de ajuste da data e hora do durômetro. Nesta tela, utilize as teclas de setas  e  para passar de um dígito para outro e as teclas de setas  e  para alternar o valor de cada dígito. Pressione então a tecla  para confirmar.

4.12 Informações do software **<About Software>**

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

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 ± 15 pontos em HL. Desvios acima disso não podem ser corrigidos eletronicamente, sendo necessária então a troca da esfera.
- Para acessar a calibração eletrônica, pressione e mantenha pressionada a tecla <ENTER>. Com a tecla <ENTER> ainda pressionada, pressione a tecla <ON/OFF>. O durômetro vai ligar na tela de calibração e um longo “beep” sonoro será emitido, 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 <ENTER> para confirmar e concluir o procedimento ou a tecla <MENU> 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.
- Evite no processo de medição torcer excessivamente o cabo do dispositivo de impacto. Caso houver rompimento da fiação interna do cabo o mesmo necessitará ser substituído.
- 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 dispositivo 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 ± 15 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 Troca das pilhas

- Quando o símbolo de bateria vazia aparecer no display o usuário deverá efetuar a troca das pilhas.
- Pressione com a ponta dos dedos suavemente a trava da tampa do compartimento das pilhas (na parte posterior do durômetro) para baixo para soltá-la e retire as pilhas usadas.
- Instale as novas pilhas, de acordo com o tipo e voltagem indicados neste manual, respeitando a polaridade correta, e monte novamente a tampa do compartimento.

Muito Importante: Em caso do durômetro permanecer durante um longo período sem uso, retire as pilhas, evitando vazamento químico no interior do equipamento.

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".

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:

- Problemas de rompimento da fiação do cabo do dispositivo de impacto, devido à utilização inadequada, torcendo excessivamente o cabo, ou armazenando errado dentro da maleta.
- 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.
- Problemas no circuito eletrônico ocasionados por vazamento das pilhas dentro do durômetro. Caso o durômetro fique armazenado muito tempo sem uso, é necessário que as pilhas sejam retiradas de seu interior.