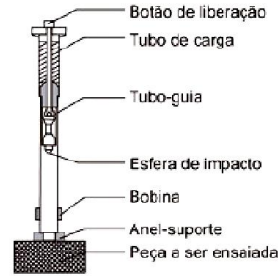
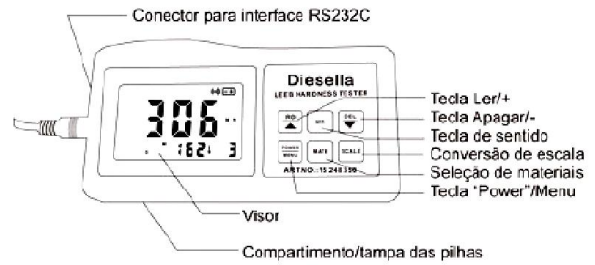


- Libere o corpo de impacto depois do uso.
- É proibido o uso de qualquer lubrificante no interior do dispositivo de impacto.
- Quando os resultados de ensaios repetidos em um bloco-padrão de ensaio de dureza forem consistentemente maiores do que o valor real da dureza, o corpo de impacto estará provavelmente gasto. Nesse caso, será necessário substituir o corpo de impacto.

Tabela A

No.	Tipo	Desenho de anel-suporte não-convencional	Remarks
1	Z10-15		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R10 - R15
2	Z14.5-30		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R14.5 - R30
3	Z25-50		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R25 - R50
4	HZ11-13		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R11 - R13
5	HZ12.5-17		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R10 - R17
6	HZ16.5-30		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R12.5 - R17
7	K10-15		Para ensaios na superfície cilíndrica externa R16.5 - R30
8	K14.5-30		Para ensaios na superfície esférica externa SR14.5 - SR30
9	HK11-13		Para ensaios na superfície esférica externa SR11 - SR13
10	HK12.5-17		Para ensaios na superfície esférica externa SR12.5 - SR17
11	HK16.5-30		Para ensaios na superfície esférica externa SR16.5 - SR30
12	UN		Para ensaios na superfície cilíndrica externa, raio ajustável R10 ~ =



3.2 Princípio de Ensaio da Dureza Leeb

Um corpo de impacto com uma ponta de ensaio esférica de carbeto de tungstênio é arremessada contra a superfície da amostra mediante a força de uma mola, ricocheteando a seguir. A uma distância de 1mm da superfície da amostra, a velocidade do impacto e do rebote do corpo de impacto são medidas pelo seguinte método. Ao passar por uma bobina, presa a um suporte, o imã permanente embutido no corpo de impacto

Induz uma tensão elétrica proporcional às velocidades do imã. A dureza Leeb é expressa pela seguinte fórmula:

$$HL = 1000 \times (V_B / V_A)$$

Onde: HL é a dureza Leeb

V_B é a velocidade de rebote do corpo de impacto

V_A é a velocidade de impacto do corpo de impacto

A característica de tensão do sinal de saída, quando o corpo de impacto passa pela bobina de indução, está ilustrada na figura abaixo:

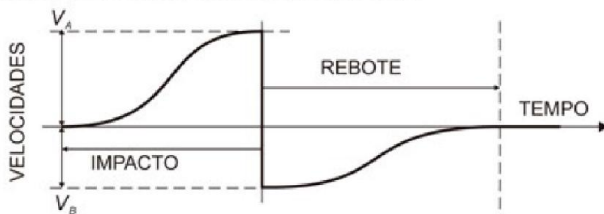


Fig. 2.4 – Característica de tensão do sinal de saída

Um durômetro Leeb mede a dureza do material da amostra em termos de Dureza Leeb (HL), que pode ser convertida em outras unidades de dureza (Rockwell B e C, Vickers, Brinell e Shore D).

Ao medir a dureza de um material de amostra utilizando o método tradicional de ensaio estático de dureza, uma alteração da pressão aplicada resultará em uma variação na leitura da dureza. Isso também acontecerá durante um ensaio da Dureza Leeb ao alterar o dispositivo de impacto. Ao medir a dureza de uma mesma amostra com diferentes dispositivos de impacto, os valores da dureza Leeb obtidos também variarão.

Por exemplo: 720 HLD ≠ 760HLC ≠ 76 HLG

5.12 Substituição das Pilhas

Quando o símbolo da pilha surgir no visor, é hora de trocar as pilhas. Deslize a tampa do compartimento das pilhas para fora do instrumento e retire as pilhas. Instale as pilhas novas prestando atenção à sua polaridade.

6. Calibração

Após um longo período de uso, especialmente para a medição de materiais mais duros, a ponta esférica do corpo de impacto ficará gasta levando o aparelho a ter mais ou menos erros na sua precisão. Nesse momento, deve-se recalibrar o aparelho. A calibração pode ser feita da seguinte forma.

- 6.1 – Aperte a tecla “POWER / MENU” por 8 segundos, no item “CAL”, e o instrumento estará, agora no modo de calibração
- 6.2 – Faça as medições no bloco de ensaio padrão.
- 6.3 – Use a tecla “RD” ou a tecla “DEL” para ajustar a leitura no visor para o valor padrão.
- 6.4 – Repita o passo 6.2 até que as leituras das medições estejam corretas.
- 6.5 – Aperte a tecla “POWER/MENU” para sair do modo de calibração e voltar ao modo de medição.

ATENÇÃO: Se o erro de medição ficar dentro da faixa de especificação da precisão, preste atenção à calibração

7. Manutenção e Cuidados

- Após o dispositivo de impacto ter sido usado por 1000-2000 vezes, use a escova de nylon fornecida para limpar o tubo-guia e o corpo de impacto. Ao limpar o tubo-guia, primeiramente, solte o anel-suporte; na sequência, retire o corpo de impacto; faça um movimento espiral com a escova, no sentido anti-horário, para a parte inferior do tubo-guia; repita a operação 5 vezes; recoloca o corpo de impacto e o anel-suporte novamente.

5.7 Memorização de Dados

Ao realizar as medições, todos os valores serão automaticamente memorizados e a quantidade de leituras armazenadas será incrementada.

O aparelho pode armazenar até 250 grupos de dados com condições de Medição. Se a memória estiver repleta, o aparelho salvará a nova leitura e descartará a mais antiga. Isso significa que o aparelho somente manterá os últimos 250 grupos de dados na memória.

5.8 Recuperação da Memória

No modo de medição indicado pela letra "M", no visor, aperte a tecla "RD" para entrar no modo de visualização dos valores memorizados, indicado pela letra "R". Aperte a tecla "RD" ou a tecla "DEL" para recuperar os valores armazenados para frente e para trás. Para voltar ao estado de medição, basta apertar a tecla "POWER / MENU".

5.9 Apagar dados da Memória

No modo de medição indicado pela letra "M", no visor, a nova leitura pode ser apagada apertando-se a tecla "DEL", e a quantidade de leituras armazenadas será devidamente reduzida em 1. Para apagar a memória, basta apertar a tecla "DEL" por 3 segundos, até que o número de leituras memorizadas seja igual a 000.

5.10 Transferência para Micro computador

Este aparelho pode se comunicar com um micro computador por meio de software ou cabo para USB ou RS232C opcionais. Todos os dados memorizados podem ser transferidos para o seu microcomputador a qualquer momento quando no estado de medição aperte a tecla "RD" para entrar no estado de visualização dos itens memorizados.

5.11 Desligamento Automático

O instrumento possui uma função de desligamento automático destinada a preservar a vida das pilhas. Se ele não estiver realizando uma medição ou nenhuma tecla for apertada por 3 minutos, ele se desligará sozinho.

13

3.3 Símbolos e ilustrações da escala de dureza

Símbolos	Ilustrações
D	Valor da dureza Leeb usado com o dispositivo de impacto D
B	Valor da dureza Brinell
HB	Valor da dureza Rockwell B
HC	Valor da dureza Rockwell C
HD	Valor da dureza Shore
V	Valor da dureza Vickers



3.4 símbolos dos materiais

Símbolo	Ilustrações
1	Aço e aço fundido
2	Aço-ferramenta para trabalho a frio
3	Aço inoxidável e aço resistente a alta temperatura
4	Ferro fundido com grafite lamelar (Ferro fundido cinzento GG)
5	Ferro fundido com grafite esferoidal e nodular (GGG)
6	Ligas de alumínio fundido
7	Ligas de cobre-zinco (latão)
8	Ligas de cobre-alumínio / cobre-estanho (bronze)
9	Cobre

6

4. Preparação

Seleção da peça a ser ensaiada e preparação da sua superfície antes dos ensaios ajudará a garantir a precisão. O magnetismo da própria amostra deverá ser evitado.

A temperatura da superfície deverá ser menor do que 120°C.

4.1 Requisitos de Peso

Para obter os resultados corretos dos ensaios, sempre que for possível selecione peças espessas, pesadas e maciças para os mesmos. A área da superfície da amostra que receberá o impacto deve ter uma dureza uniforme.

Uma peça que pese mais 11lbs (5Kg) pode ser ensaiada diretamente com este durômetro. Não é necessário suporte para amostras pesadas.

Uma peça com peso entre 6 e 11lbs (3 a 5 kg) deverá ser presa a um mancal ou suporte pesando em torno de 11 lbs (5Kg) para evitar empenamento, deformação e deslocamento durante os ensaios.

Uma peça com peso menor do que 4lbs (2Kg) deverá ser presa a uma bancada ou a um suporte estável. A superfície entre a peça e o suporte deverá ser dura, limpa e lisa. Para fixar a peça, aplique vaselina ou graxa amarela às superfícies adjacentes da peça e do suporte, pressione a peça firmemente contra o suporte e elimine qualquer presença de ar entre as duas superfícies, deslocando a peça para frente e para trás. Um acoplamento correto requer um pouco de experiência. Amostras indevidamente acopladas produzem grandes variações das medições individuais, valores de HL muito baixos, e a operação é caracterizada por um chacoalhar ao receber o impacto da ponte de ensaio.

Para a operação de acoplamento, os seguintes pré-requisitos deverão ser satisfeitos:

- A superfície de contato da amostra e da superfície da placa base deverá ser lisa, paralela ao plano e usinada.
- O sentido do impacto do ensaio deverá ser perpendicular à superfície acoplada.

4.2 Requisitos de Rugosidade

Para eliminar erros de medição resultantes da rugosidade da superfície a ser ensaiada, essa superfície deverá ser polida de tal forma que surja um

7

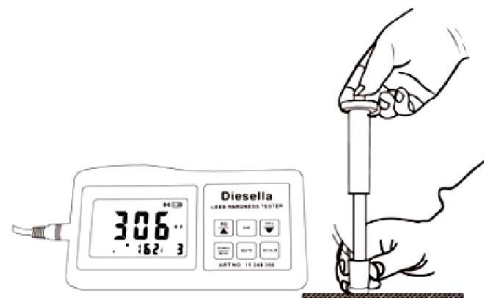


Fig 4.4

Se os resultados dos ensaios estiverem fora das faixas indicadas na tabela 1.1, o visor exibirá um "E".

Observação: Sob nenhuma circunstância, você deverá apertar o botão de liberação se o aparelho não estiver contra uma peça; caso contrário o anel-suporte se soltará facilmente.

Cada área de medição da mostra normalmente requer que o ensaio seja repetido de 3 a 5 vezes. A dispersão dos dados dos resultados não deverá ser maior do que o valor médio ± 15 HL.

A distância entre quaisquer dois pontos de impacto, ou do centro de qualquer ponto de impacto à borda da amostra deverá estar de acordo com a tabela 4.1.

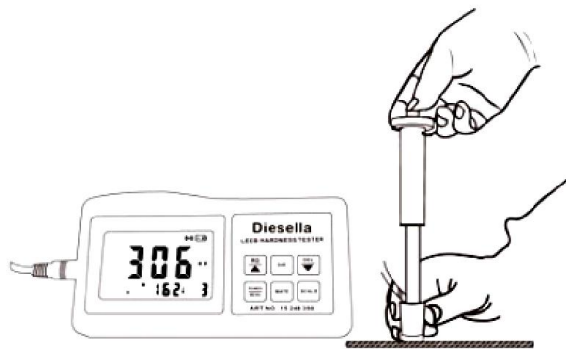
Se quiser uma conversão precisa do valor de dureza Leeb para outro valor de dureza, basta seguir com os procedimentos indicados na seção 4.4.

Tabela 4.1

Tipo do Dispositivo de Impacto	Distância entre centros de duas penetrações de teste	Distância entre o centro da penetração e a borda da amostra
	Não menor do que (mm)	Não menor do que (mm)
D	3	5

12

A seguir, enquanto ainda estiver segurando o tubo de carga, retorne-o, vagarosamente para a sua posição original.
Cuidado: O retorno muito rápido do tubo de carga à sua posição original pode danificar as peças do instrumento. SEMPRE segure o tubo de carga e, vagarosamente o conduza de uma forma controlada.



5.6.2 Posicionamento

Segurando o aparelho entre o polegar e o dedo indicador, pressione o aparelho contra a peça. Observe que o dispositivo de impacto deverá estar firmemente contra a superfície e o sentido de impacto deverá ser vertical em relação à superfície do ensaio; caso contrário, você poderá obter um valor insatisfatório.

5.6.3 Liberação

Aperte o botão de liberação suavemente na parte superior do aparelho e faça a medição. O valor da medição será exibido no visor LCD. Certifique-se que ao apertar o botão de disparo, a peça, o dispositivo de impacto e o corpo inicial coincide com o eixo do dispositivo de impacto.

brilho metálico. A rugosidade (Ra) da superfície deverá estar limitada a $\leq 2\mu\text{m}$. Observe que quanto mais áspera a superfície da peça, menores serão os resultados do ensaio de rugosidade.

4.3 Requisitos de Limpeza

Para garantir a precisão do ensaio, a superfície da peça a ser ensaiada deverá estar limpa e isenta de quaisquer manchas de óleo, ferrugem e resíduos de galvanização ou pintura.

4.4 Requisitos de Estabilidade

Para evitar deslocamentos durante o ensaio, a peça deverá estar firmemente presa, com a superfície a ser ensaiada perpendicular ao sentido do impacto. Devido ao impacto do corpo de impacto, a área do ensaio poderá deformar ou vibrar, mesmo em peças com peso e espessura adequados.

A dureza ensaiada pode ser menor do que a normal. Isso é especialmente verdadeiro em peças como grandes chapas, barras compridas ou hastes e em peças com uma superfície curva. Algumas recomendações de ensaio para essas peças encontram-se na figura 3.1

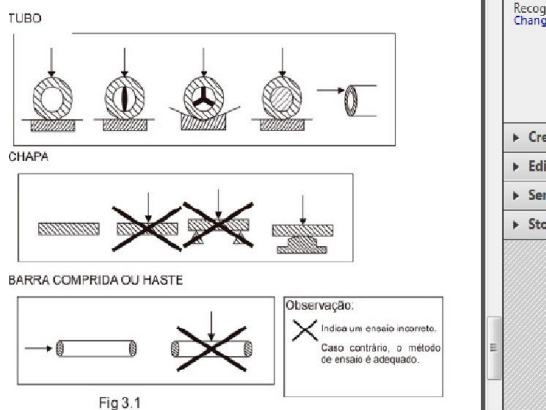


Fig 3.1

4.5 Amostras com Superfícies Curvas

Quanto maior a curvatura da superfície da peça mais fácil será o ensaio. Sob condições normais, os ensaios podem ser realizados diretamente com o anel-suporte padrão a uma curvatura com um raio de $1,3/16^\circ$ (30 mm), ou maior.

Para uma peça com um raio menor e $1,3/16^\circ$ (30mm), um anel-suporte especial deverá ser usado para os ensaios..

4.6 Propriedades da Amostra do Ensaio

Tabela 3.1

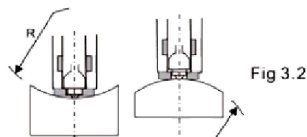


Fig 3.2

Para dispositivo de impacto tipo D, $R_{\text{min}}=30\text{mm}$

Amostra	Peso da Amostra (kg)	Espessura Mínima (mm)	Rugosidade Máxima (ou Precisão Mínima)
Dispositivo de Impacto	Requer Suporte	Processo estabilizado	Não requer reforço
D	0,05-2	2,5	5
			Amostra - Camada temperada
			ISO - Ra
			Rz
			N7
			2µm
			16µm
			7,6

5. Operação do aparelho

5.1 Chave liga/desliga

Aperte a tecla "Power/Menu", agora o instrumento estará ligado no modo de operação.

O visor LCD exibirá as mesmas configurações que foram previamente definidas. Se o visor satisfizer as suas especificações atuais de ensaio, você poderá iniciar o ensaio imediatamente. Caso contrário, você poderá inserir as configurações necessárias através do teclado.

O aparelho pode ser desligado apertando-se a tecla "Power/Menu" por 3 segundos, enquanto a mensagem "OFF" é exibida no visor

5.2 Definição do sentido de impacto

Use o botão "DIR" ara deslocar o cursor até atingir o sentido desejado

Aperte e solte a tecla "DIR"

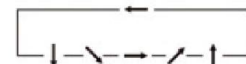


Fig 3.2

5.3 Seleção de Material

Aperte a tecla "MATE" primeiramente, e solte-a, até encontrar o material desejado.

5.4 Seleção da escala de dureza

Aperte a tecla "SCALE", primeiramente, e solte-a, até encontrar a escala de dureza desejada.

Aperte a tecla "SCALE" e solte-a.



5.5 Definições da qualidade de medições

Após apertar a tecla "POWER/MENU" por 6 segundos no item AVE, aperte a tecla "RD" ou a tecla "DEL" para selecionar a quantidade de medições de 2-9, sendo que 0 significa ausência de valores de medições. Aperte a tecla "POWER/MENU" finalmente para sair da operação. Esta função lhe permite visualizar a média da quantidade de ensaios inserida. Exemplo: Se você escolheu "3". O instrumento exibirá a média após 3 ensaios consecutivos.

5.6 Procedimento de Medição

Use o bloco de ensaio padrão para testar o seu durômetro antes de realizar um ensaio de dureza.

5.6.1 Carga

Empurre o tubo de carga na direção do anel-suporte para prender o corpo do impacto.