

Manual de instruções | Durômetro de bancada Brinell - 400.011-NEW

Leia cuidadosamente as instruções antes de utilizar o equipamento.

(V-11-2023)

DIGIMESS

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	04
-	Precauções	05
1.	Introdução	06
2.	Especificações técnicas	07
2.1	Exatidão do equipamento	08
2.2	Escolha da força de ensaio e diâmetro da esfera	08
3.	Retirando o equipamento da caixa	09
4.	Montagem	10
4.1	Bancada	10
4.2	Durômetro	11
5.	Introdução ao painel e suas funções	12
5.1	Ligar ou desligar	12
5.2	Barra de opções	13
5.3	Modo de medição <TEST>	14
5.3.1	Força de medição <FORCE>	14
5.3.2	Tempo de aplicação da carga <TIME>	15
5.3.3	Conversão para outra escala de dureza <CONVERT>	16
5.3.4	Zeragem da força de medição restante <SUSPEND>	17
5.3.5	Campo para indicação dos diâmetros da impressão <D1/D2>	18
5.3.6	Ciclo de medições para memória e impressão	19
5.3.7	Função de correção eletrônica de dureza <HARDNESS>	20
5.4	Banco de dados <DATABASE>	21
5.5	Calibração <CALIBRATE>	22
5.6	Menu de opções <OPTION>	23
5.6.1	Escolha do idioma <LANGUAGE>	23
5.6.2	Limites superior e inferior de tolerância <TEST OPTION>	23
5.6.3	Ajustes de impressão <PRINTER>	24
5.6.4	Ajustes de data e hora <DATE&TIME>	24

5.7	Impressão	25
5.8	Especificações da impressora	25
6.	Medição passo a passo	26
7.	Como utilizar a lupa graduada	28
8.	Possíveis causas para erros no durômetro	29
9.	Garantia	30
10.	Tabela de espessura mínima da amostra	31
11.	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø10mm/3000 kgf	32
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø5mm/750 kgf	33
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø2,5mm/187,5 kgf	34
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø10mm/1500 kgf	35
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø10mm/1000 kgf	36
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø5mm/250 kgf	37
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø2,5mm/62,5 kgf	38
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø10mm/500 kgf	39
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø5mm/125 kgf	40
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø2,5mm/31,25 kgf	41
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø10mm/250 kgf	42
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø5mm/62,5 kgf	43
	Tabela para determinação da dureza Brinell Ø10mm/100 kgf	44
12.	Escala comparativa de dureza (aço temperado)	45
13.	Escala comparativa de dureza (aço macio, ferro fundido e ligas não-ferrosas)	47

Relação de itens na embalagem

No.	Item	Quantidade	Embalado
1.	Durômetro	1 peça	Caixa principal
2.	Mesa plana - Ø78 mm	1 peça	Maleta de acessórios
3.	Mesa plana - Ø145 mm	1 peça	Maleta de acessórios
4.	Mesa prismática (V) - 58 mm/120° (para cilindros com Ø10-120 mm)	1 peça	Maleta de acessórios
5.	Penetrador esfera de metal duro Ø2,5 mm	1 peça	Maleta de acessórios
6.	Penetrador esfera de metal duro Ø5 mm	1 peça	Maleta de acessórios
7.	Penetrador esfera de metal duro Ø10 mm	1 peça	Maleta de acessórios
8.	Esferas de metal duro reservas	3 peças	Maleta de acessórios
9.	Padrão de dureza 10/1000 HBW Faixa de 100 HBW ±25 HBW	1 peça	Maleta de acessórios
10.	Padrão de dureza 10/3000 HBW Faixa de 200 HBW ±50 HBW	1 peça	Maleta de acessórios
11.	Cabo de energia do durômetro	1 peça	Maleta de acessórios
12.	Cabo de energia da impressora	1 peça	Maleta de acessórios
13.	Chave de fenda	1 peça	Maleta de acessórios
14.	Lupa de medição 20x com graduação de 0,01mm	1 peça	Maleta de acessórios
15.	Capa sanfonada do fuso	1 peça	Acoplada no equipamento
16.	Capa plástica de proteção	1 peça	Maleta de acessórios
17.	Impressora térmica Bluetooth	1 peça	Caixa principal
18.	Caneta touch screen	1 peça	Maleta de acessórios
19.	Fusível T5AL250V	2 peças	Maleta de acessórios
20.	Chave da maleta	2 peças	Maleta de acessórios
21.	Manual de instruções	1 peça	Caixa principal

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 o cabo que acompanha o equipamento, com o plug no novo padrão Brasileiro com 3 pinos. Recomendamos também o uso de estabilizador (precisa ter saída 220V) caso seja possível ou se sua rede elétrica não seja estável.
- 4) Nunca deve ser realizada tentativas de manutenção ou alterações na parte elétrica do equipamento, correndo o risco de perda da garantia.
- 5) O manípulo de subida e descida do fuso nunca deve ser movimentado antes do processo de medição ser finalizado (enquanto o display não der a permissão para isto).
- 6) A rosca do fuso de descida e subida da mesa e a rosca interna de aplicação da carga necessitam ser lubrificadas periodicamente com óleo lubrificante para máquina.
- 7) Sempre desligue o equipamento após a utilização.
- 8) Mantenha o instrumento coberto com a capa protetora quando não estiver sendo usado. Mantenha os padrões de dureza, as mesas de medição e os penetradores com uma fina camada de óleo lubrificante para máquina contra oxidação quando não estiverem sendo utilizados.
- 9) Recomendamos na primeira utilização realizar algumas vezes o teste com 3000 kgf para lubrificar e assentar corretamente partes mecânicas do equipamento após ter ficado muito tempo armazenado sem uso.
- 10) Caso desejar, utilize a caneta touch screen fornecida na maleta de acessório para selecionar as funções. Isso pode ajudar a proteger o display, evitando o contato direto dos dedos do operador, muitas vezes sujos de óleo.

1. Introdução

› A escala Brinell de dureza normalmente é usada na medição de ferro fundido, aço leves, metais não-ferrosos e ligas leves. Em alguns casos também pode ser usado para medição de materiais não metálicos, como plásticos rígidos e baquelite.

› A medição na escala Brinell é realizada usando um esfera de aço ou metal duro em um certo diâmetro pressionada contra a superfície da peça a ser testada com determinada força. Depois da aplicação desta força por um tempo determinado, ela é retirada e é necessária a medição, através da lupa de medição, do diâmetro impresso pela penetração na peça. Este durômetro realiza o cálculo direto da dureza Brinell após a indicação do diâmetro da impressão.

Fórmula para cálculo da dureza Brinell:

› Lembramos que esta fórmula é só para conhecimento pois este cálculo já é efetuado automaticamente pelo equipamento.

$$HBW = 0,102 \times \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

HBW = Escala de dureza Brinell com esfera de metal duro (Hardness Brinell Tungstênio)

0,102 = Fator de cálculo

F = Força de teste (em N - Newtons)

D = Diâmetro da esfera (em mm - Milímetros)

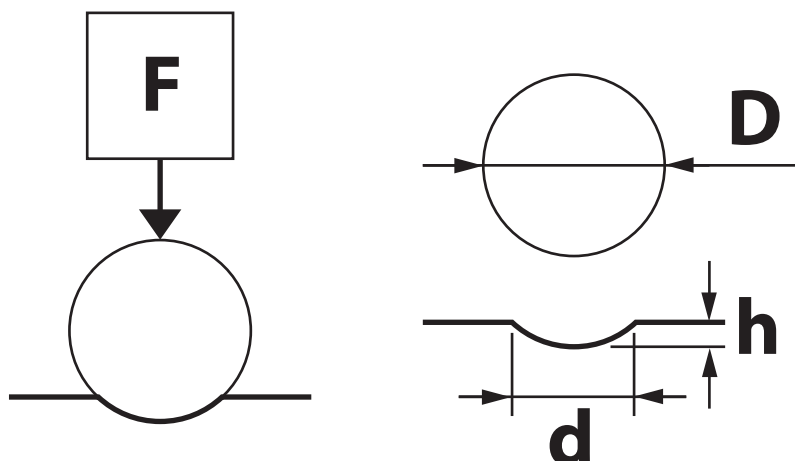
d = Média do diâmetro da penetração medido em dois sentidos (em mm - Milímetros)

O resultado é expresso por exemplo: **350 HBW 10/3000**

350 = Resultado da dureza

10 = Indicação do diâmetro da esfera utilizada

3000 = Indicação da força de teste utilizada



2. Especificações técnicas

›	Modelo	400.011-NEW
›	Forças de teste (exatidão $\pm 1\%$)	62,5 kgf - (612,9 N) 100 kgf - (980,7 N) 125 kgf - (1226 N) 187,5 kgf - (1839 N) 250 kgf - (2452 N) 500 kgf - (4903 N) 750 kgf - (7355 N) 1000 kgf - (9807 N) 1500 kgf - (14710 N) 3000 kgf - (29420 N)
›	Esferas de metal duro	Ø2,5 mm - Ø5 mm - Ø10 mm
›	Ampliação da lupa de medição	20x
›	Graduação da lupa de medição	0,01 mm
›	Capacidade máxima vertical	330 mm
›	Capacidade máxima horizontal	170 mm
›	Tempo de aplicação da carga	Regulável 1~99 segundos
›	Alimentação	AC220V $\pm 5\%$ /50~60HZ
›	Dimensões	620 x 265 x 930 mm
›	Peso	160 kg
›	Capacidade de dureza	5~650 HBW
›	Temperatura de trabalho	10 ~ 30 °C
›	Umidade de trabalho	< 65% RH
›	Normas atendidas	GB/T 231.2-2012 / ISO 6506-2 / ASTM E10

- › **Atenção!** Lembramos que o valor da dureza Brinell é expresso por **HBS** quando a esfera utilizada é em aço e por **HBW** quando a esfera utilizada é em metal duro, o que possibilita maior resistência ao desgaste.

2.1. Exatidão do equipamento

Faixa de dureza	Exatidão	Repetibilidade
< 125 HBW	$\pm 3 \%$	3 %
125~225 HBW	$\pm 2,5 \%$	2,5 %
> 225 HBW	$\pm 2 \%$	2 %

2.2. Escolha da força de ensaio e diâmetro da esfera

- › A escolha correta da força de ensaio e diâmetro da esfera no ensaio Brinell depende da escolha da "constante" adequada a sua peça, que é determinada pela faixa de dureza e tipo de material.

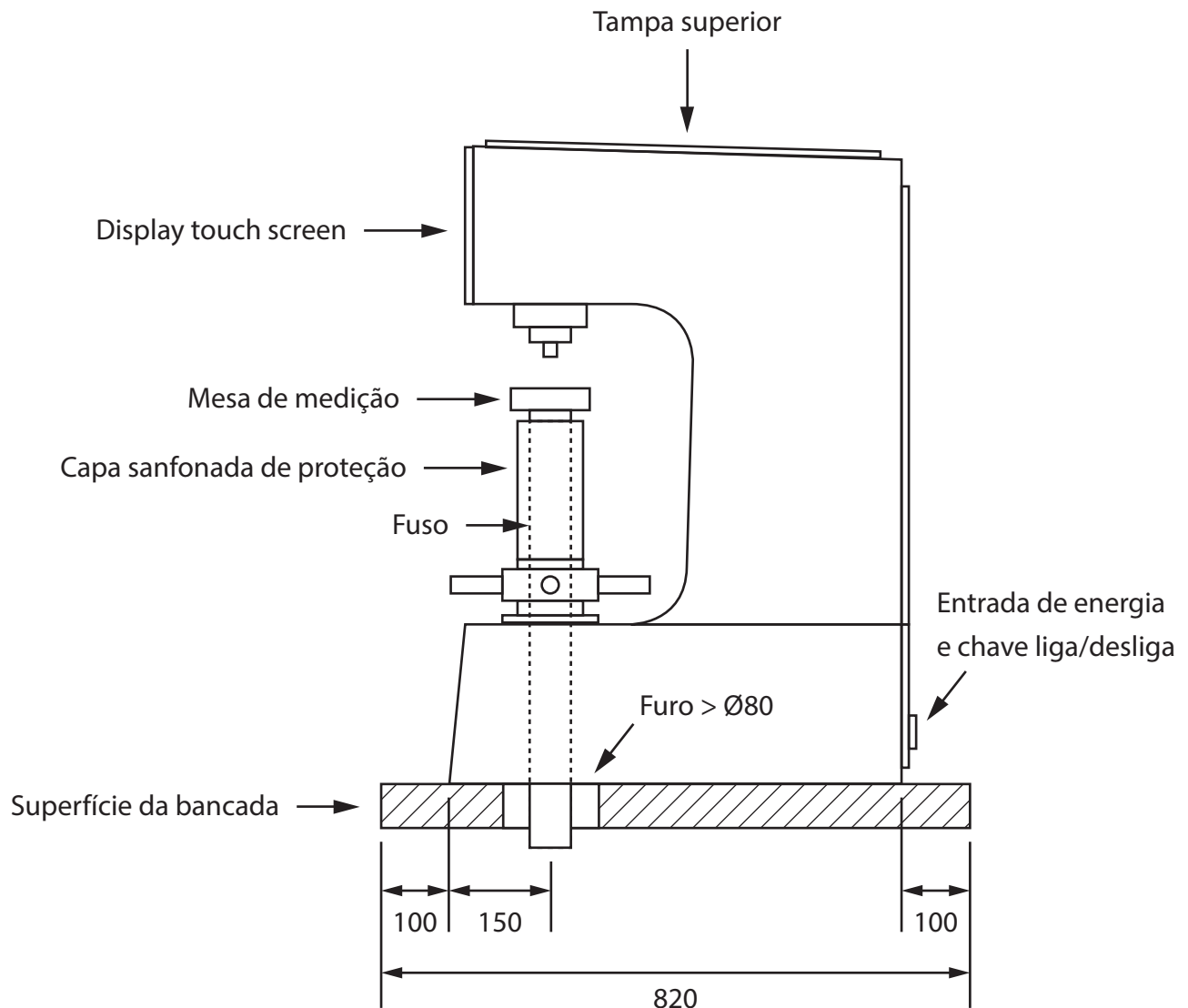
Material	Faixa da Dureza	Constante a ser utilizada
Aço, ligas de níquel, ligas de titânio	Toda a faixa	30
Ferro fundido	< 140 HB	10
Ferro fundido	> 140 HB	30
Cobre e ligas de cobre	< 35 HB	5
Cobre e ligas de cobre	35 ~ 200 HB	10
Cobre e ligas de cobre	> 200 HB	30
Alumínio, metais leves e suas ligas	< 35 HB	2,5
Alumínio, metais leves e suas ligas	35 ~ 80 HB	5
Alumínio, metais leves e suas ligas	> 80 HB	10
Chumbo, estanho	Toda a faixa	1,25

Constante	Carga a ser utilizada (valores em kgf)		
	Esfera Ø10 mm	Esfera Ø5 mm	Esfera Ø2,5 mm
30	3000	750	187,5
10	1000	250	62,5
5	500	125	31,25
2,5	250	62,5	15,625
1,25	100	25	6,25

3. Retirando o equipamento da caixa

- › **NUNCA DEITAR A CAIXA OU O DURÔMETRO DA POSIÇÃO HORIZONTAL.**
- › A caixa principal contém o durômetro, uma maleta contendo os acessórios do equipamento e a impressora portátil Bluetooth.
- 1)** Remova todos os parafusos de fenda cruzada na parte inferior da caixa de madeira com uma chave de fenda.
- 2)** Corte as fitas de aço que amarram a caixa de madeira.
- 3)** Retire toda a parte superior da caixa de madeira, restando apenas a base (com o durômetro e a maleta de acessórios fixos a ela).
- 4)** Corte a abraçadeira plástica liberando a impressora.
- 5)** Libere a maleta de acessórios soltando as quatro porcas com uma chave 10 mm.
- 6)** Remova os quatro ganchos de fixação por debaixo da base.
- 7)** Libere o durômetro soltando os quatro parafusos hexagonais por debaixo da base de madeira com uma chave 19 mm.
- 8)** Prepare uma bancada adequada para o durômetro (veja mais detalhes a seguir).

4. Montagem

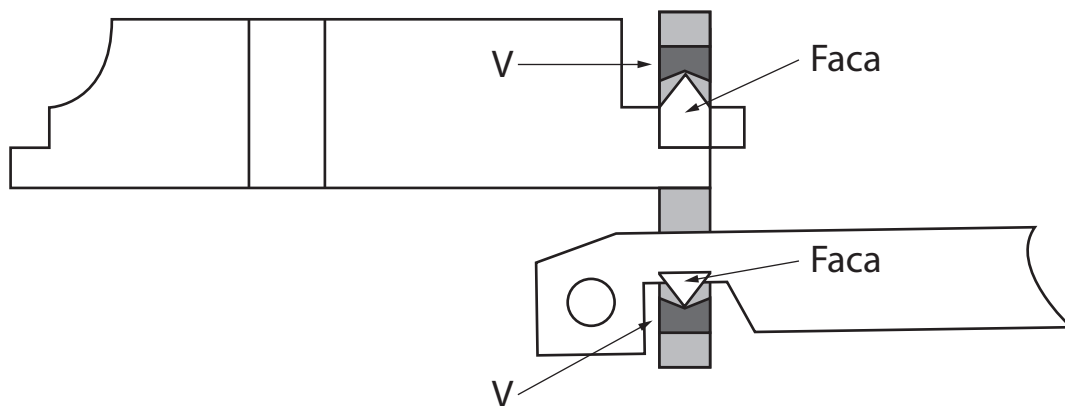


4.1 Bancada

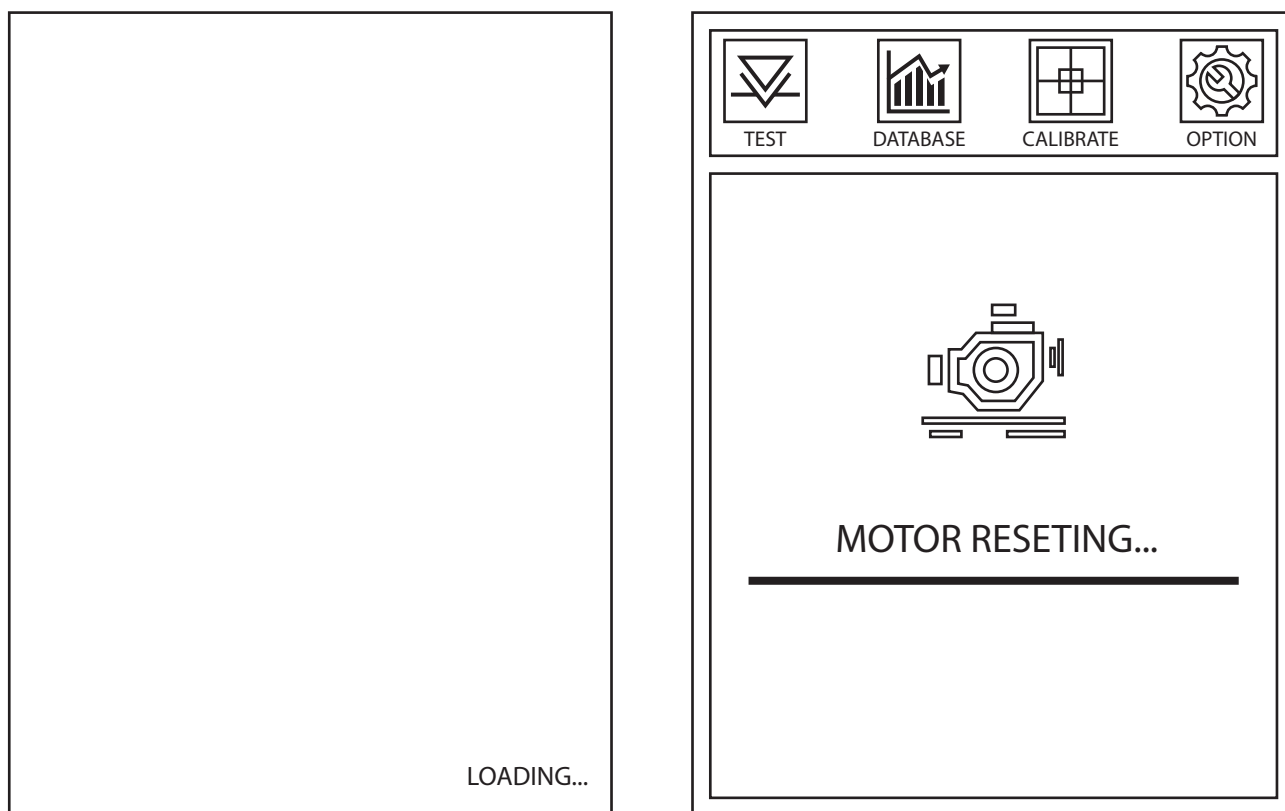
- › Primeiramente deve-se providenciar a bancada para uso do durômetro. Deve ser robusta. Recomendamos dimensões de 465 x 820 x 700 mm (largura x profundidade x altura). Deve ser feito um furo (maior que Ø80 mm) em sua superfície para descida do fuso (rosca protegida pela capa sanfonada). Recomendamos que o furo seja feito a uma profundidade de 250 mm a partir da extremidade frontal da bancada (para que o durômetro fique centralizado, com uma folga na parte frontal e na parte posterior).
- › É importante que a bancada esteja nivelada e estável, sem trepidação. Assim como o local onde será montado deverá estar livre de trepidações decorrentes de máquinas próximas.
- › Por fim, coloque o durômetro sobre a bancada.

4.2 Durômetro

- 1) Gire o manípulo para descer a rosca e retirar a proteção de madeira que trava o fuso do durômetro.
- 2) Insira no furo do fuso a mesa de medição que será utilizada.
- 3) Retire a tampa superior (soltando os quatro parafusos com uma chave de fenda cruzada).
- 4) Pela abertura superior, verifique se o dispositivo que conecta as duas alavancas está montado corretamente, com as faces de contato prismáticas encaixadas. Não é comum, porém ocasionalmente este dispositivo pode sair de posição no transporte.
- 5) Conecte o cabo de alimentação de energia na parte traseira do durômetro. O equipamento trabalha exclusivamente em 220V.



5. Introdução ao painel e suas funções

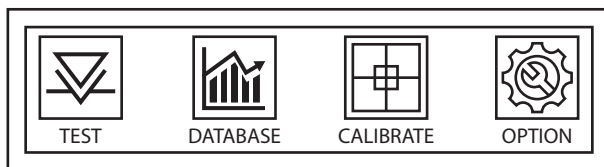


5.1 Ligar ou desligar

- › O durômetro é ligado e desligado pela chave **<ON/OFF>** na parte traseira do equipamento, ao lado da entrada de alimentação de energia.
- › Ao ligar, aguarde até que o processo de inicialização se complete para então entrar no **<Modo de medição>**. Primeiro será exibida uma tela azul com a palavra **<LOADING...>** e depois outra tela com a frase **<MOTOR RESETTING...>**.

5.2 Barra de opções

- › No topo do display se encontra a <**Barra de opções**>, onde será possível escolher entre as seguintes opções:
- › Modo de medição <**TEST**>: O modo de medição será utilizado para efetuar as medições com o durômetro.
- › Banco de dados <**DATABASE**>: O banco de dados apresenta uma memória com 200 posições onde ficam registradas todas as medições efetuadas no durômetro.
- › Calibração <**CALIBRATE**>: Esta função realiza os ajustes e compensações de calibração nas cargas do equipamento e no microscópio de medição (apenas nos modelos que possuem este acessório integrado). Estes ajustes só devem ser modificados com total conhecimento técnico. Assim, o acesso a esta função não é liberado para o usuário comum, sendo protegido por senha.
- › Menu de opções <**OPTION**>: No menu de opções será possível ajustar limites de tolerância, ligar ou desligar a função de impressão e ajustar data e hora.

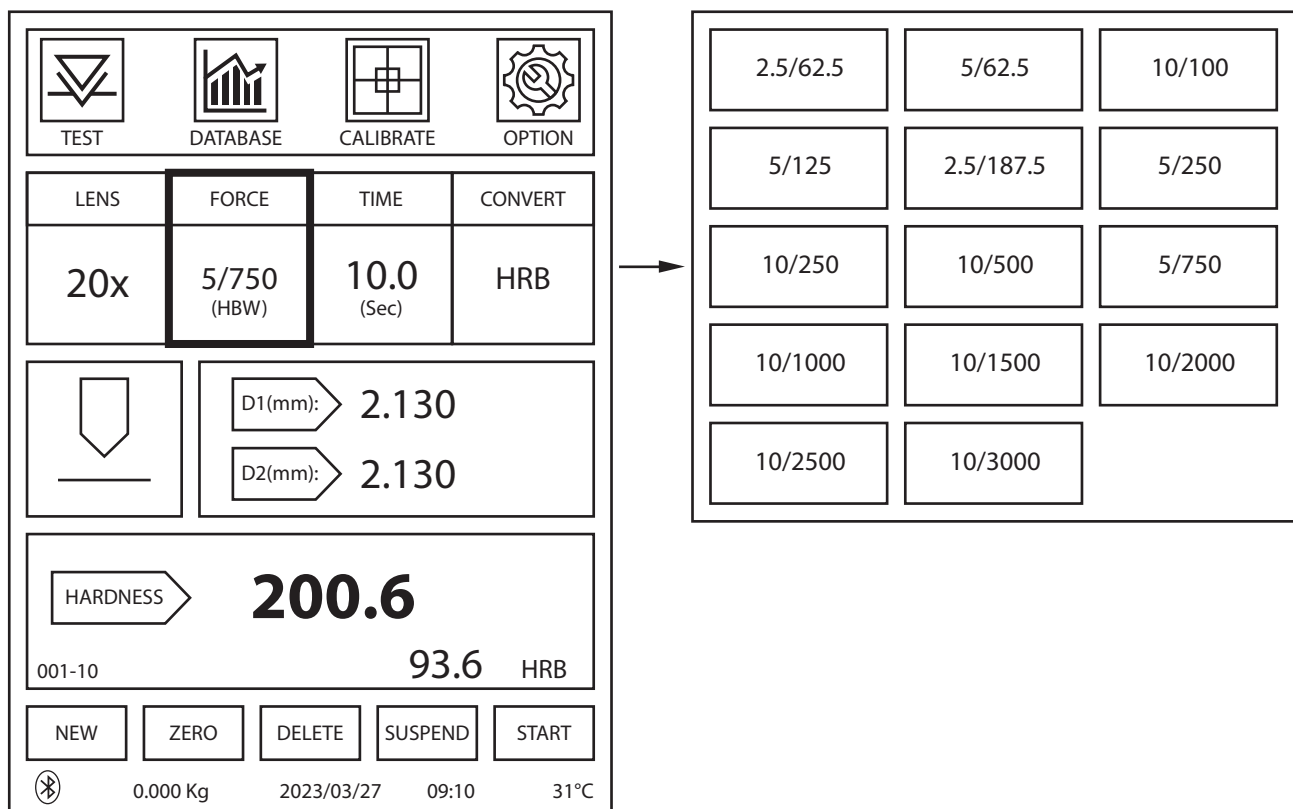


5.3 Modo de medição <TEST>

- › No modo de medição será possível ajustar as seguintes opções:

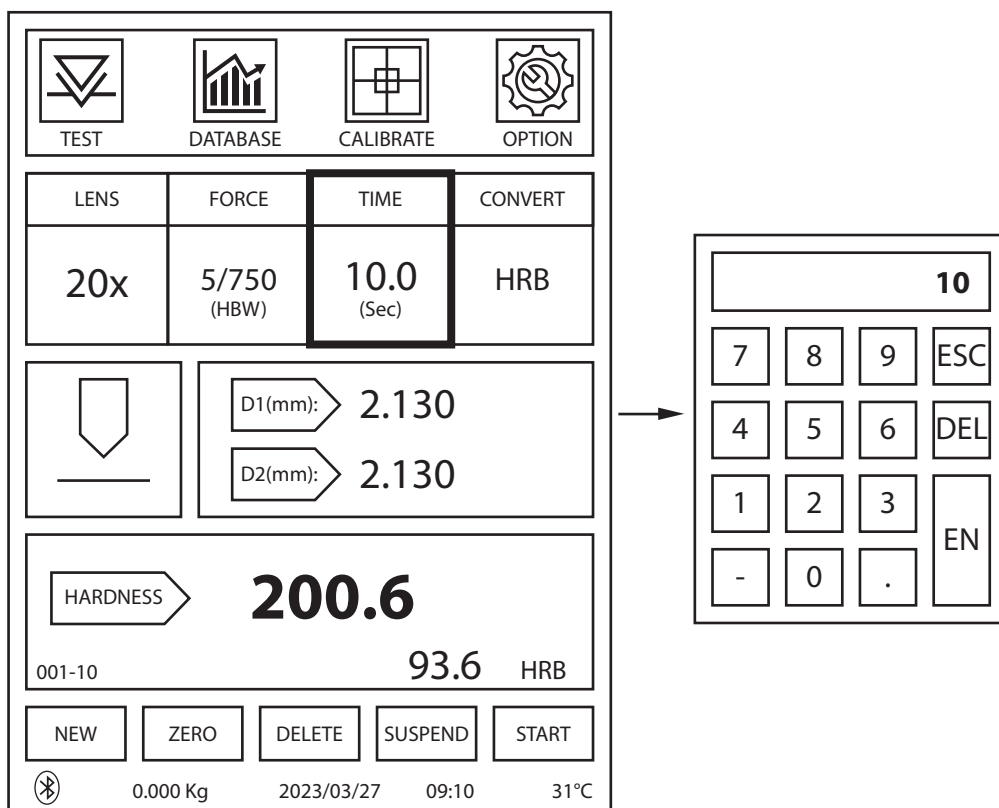
5.3.1 Força de medição <FORCE>

- › Toque nesta tecla para acessar um painel com as opções de cargas disponíveis. Neste painel, apenas toque na força de medição que deseja utilizar para selecioná-la.



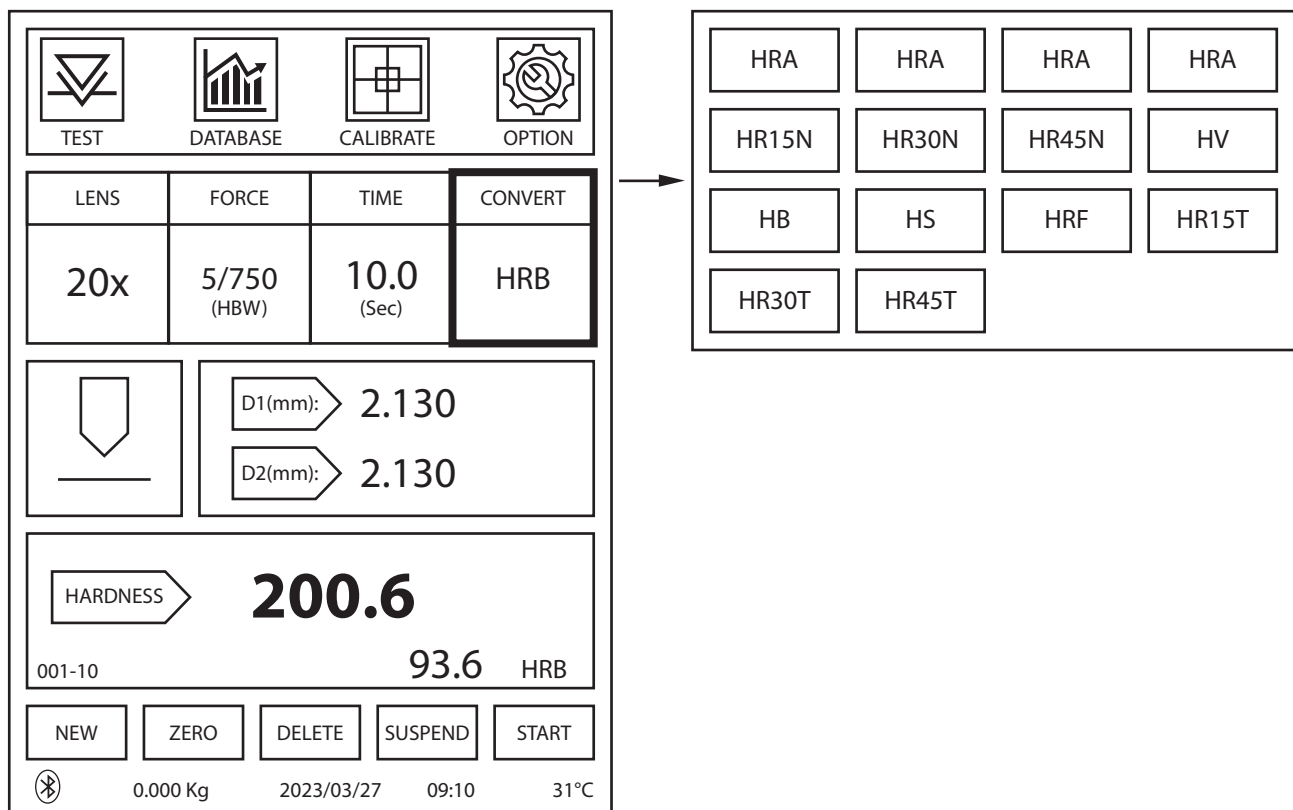
5.3.2 Tempo de aplicação da carga <TIME>

- › Toque nesta tecla para acessar um teclado numérico onde será possível entrar com o tempo que deseja que a carga seja aplicada. Será possível ajustar de <1~99> segundos para a aplicação da carga. Apenas digite o tempo que desejar no teclado numérico e depois pressione a tecla <EN> para confirmar. Se quiser cancelar a alteração e apenas retornar a tela anterior pressione a tecla <ESC>.



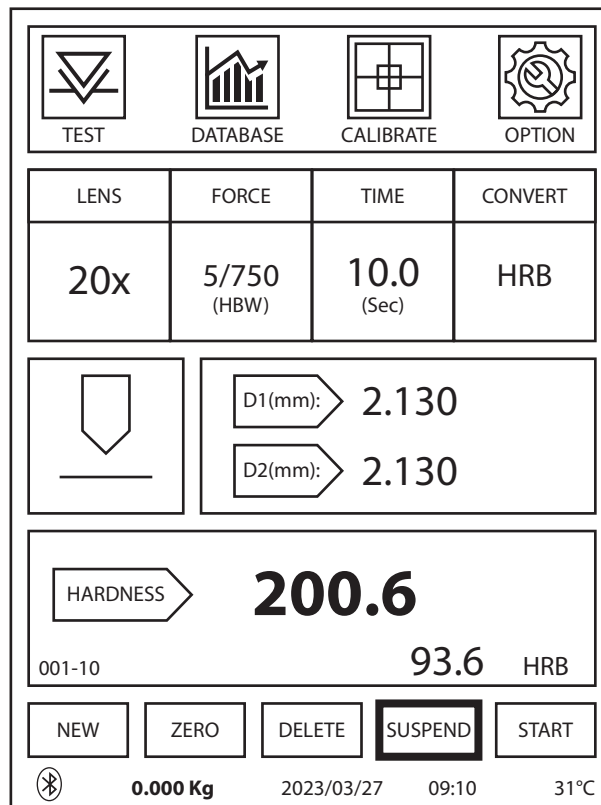
5.3.3 Conversão para outra escala de dureza <CONVERT>

- › Toque nesta tecla para acessar um painel com outras escalas de dureza para que seja efetuada a conversão. Neste painel, apenas toque na escala que desejar fazer a conversão para selecioná-la. Ao mesmo tempo em que o durômetro indicar o resultado em Brinell (HBW) ele também indicará o resultado nesta outra escala.



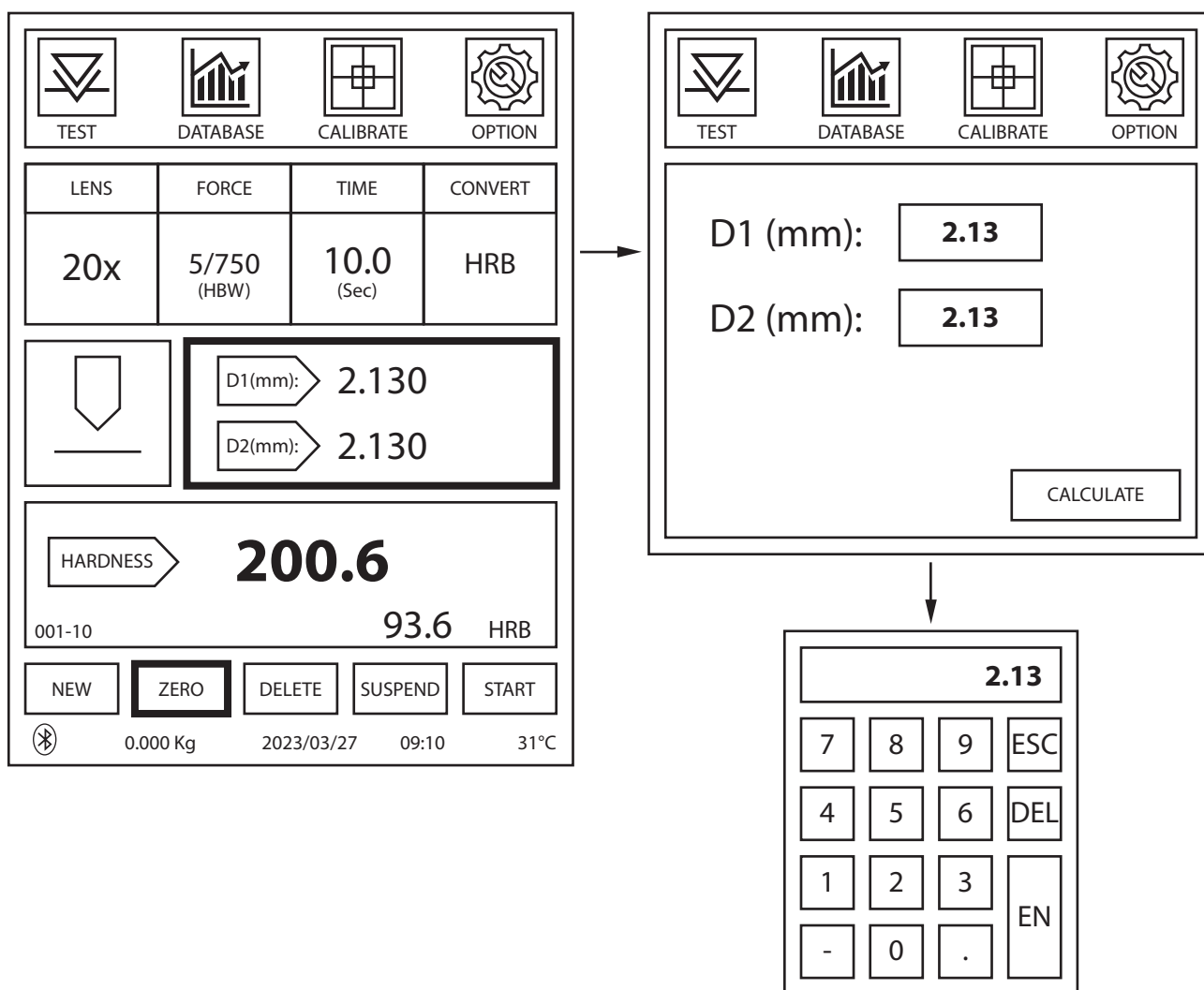
5.3.4 Zeragem da força de medição restante <SUSPEND>

- › No rodapé do display na opção de modo de medição <TEST>, será indicada a força atual aplicada pela célula de carga. Importante! Antes de iniciar um teste, verifique se este o valor <0.000> Kg é exibido. Caso um valor diferente estiver sendo mostrado, toque na tecla <SUSPEND> para zeragem. Assim você estará eliminando a força de aplicação de carga restante de um ensaio anterior.



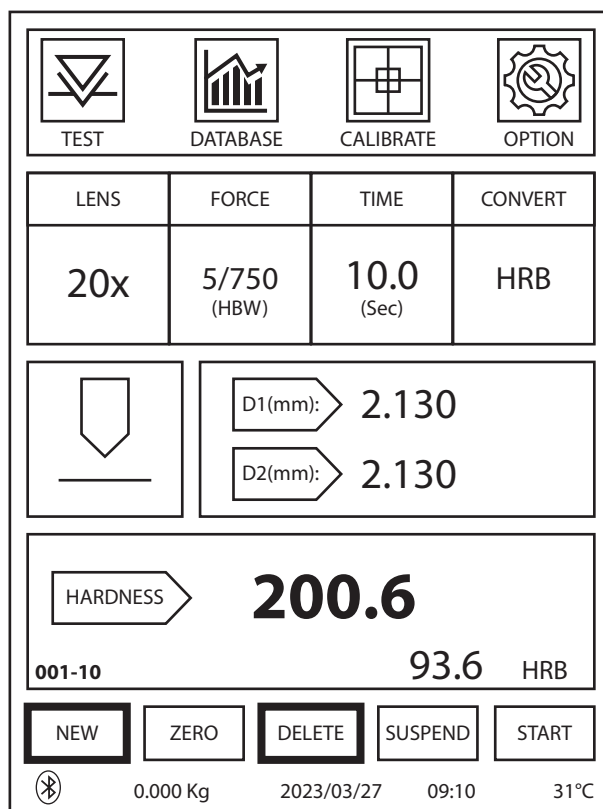
5.3.5 Campo para indicação dos diâmetros da impressão <D1/D2>

- › Após finalizar o ensaio da dureza, aplicando a carga selecionada e posteriormente efetuando com a lupa graduada a medição do diâmetro da impressão em duas posições perpendiculares, toque nesta tecla para abrir o painel onde serão inseridos esses valores medidos para que o durômetro efetue os cálculos e indique o resultado da dureza.
- › No novo painel, toque no campo <D1> para inserir o primeiro diâmetro medido com a lupa graduada. Utilize as teclas numéricas para inserir o valor e toque em <EN> para confirmar. Repita o procedimento para <D2> inserindo o segundo diâmetro medido. Por fim, toque em <CALCULATE> para calcular a dureza. Será exibido o resultado da dureza em HBW, assim como em uma outra escala que foi selecionada para conversão.
- › A tecla <ZERO> tem a função de limpar os valores digitados em <D1> e <D2> retornando para zero.



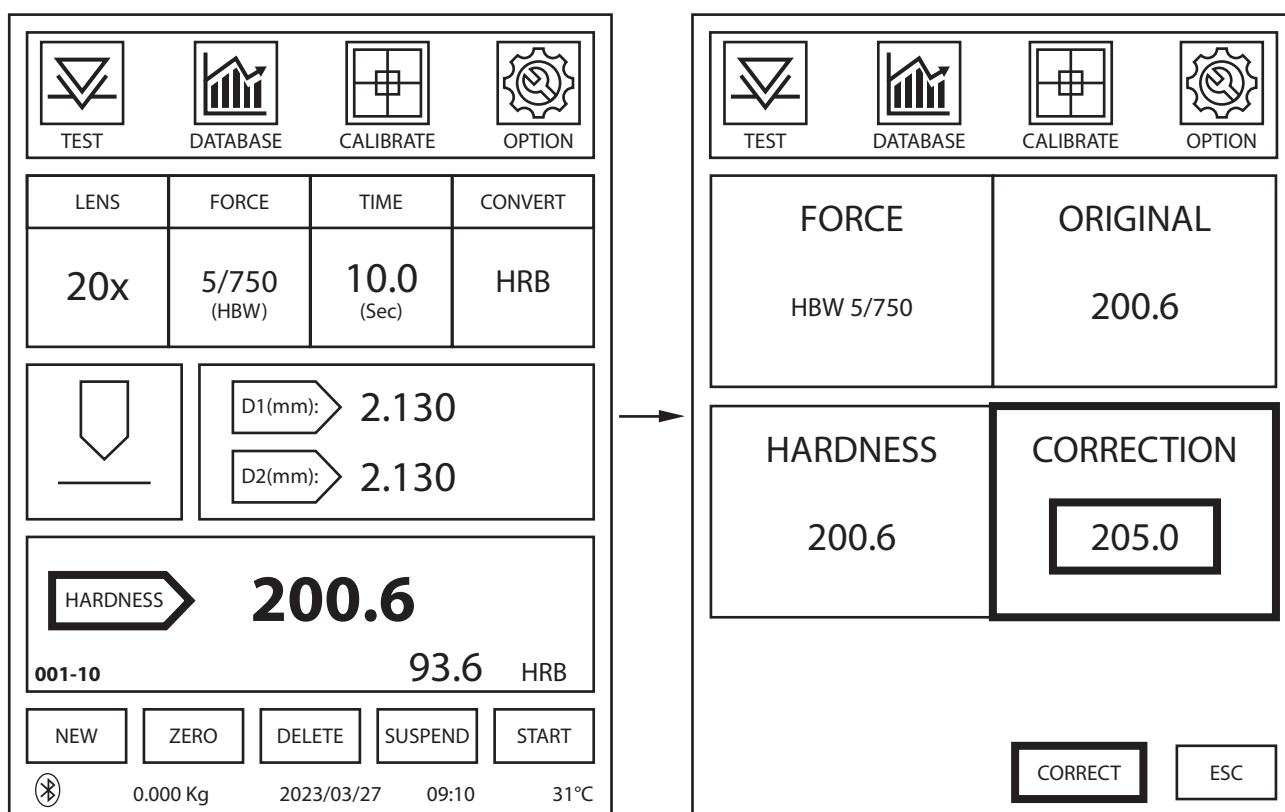
5.3.6 Ciclo de medições para memória e impressão

- › O durômetro sempre irá considerar ciclos de **<10 medições>** efetuadas para os cálculos estatísticos, armazenamento no banco de dados e impressão.
- › Um ciclo começa a ser contado quando o durômetro é ligado. Ao finalizar um ciclo, este é armazenado imediatamente no banco de dados **<DATABASE>**, e um relatório é impresso automaticamente, desde que a impressora portátil esteja ativa (veja detalhes sobre como utilizar a impressora nos **tópicos 5.6.3 e 5.7**).
- › Para finalizar um ciclo antes das 10 medições serem realizadas, toque na tecla **<NEW>**.
- › O número de cada ciclo e a quantidade de testes já realizados são exibidos no display do modo de medição no canto inferior esquerdo.
- › Para excluir uma ou mais medições realizadas no ciclo e repetir os testes, toque em **<DELETE>**. Ao realizar a próxima medição o contador se atualizará.



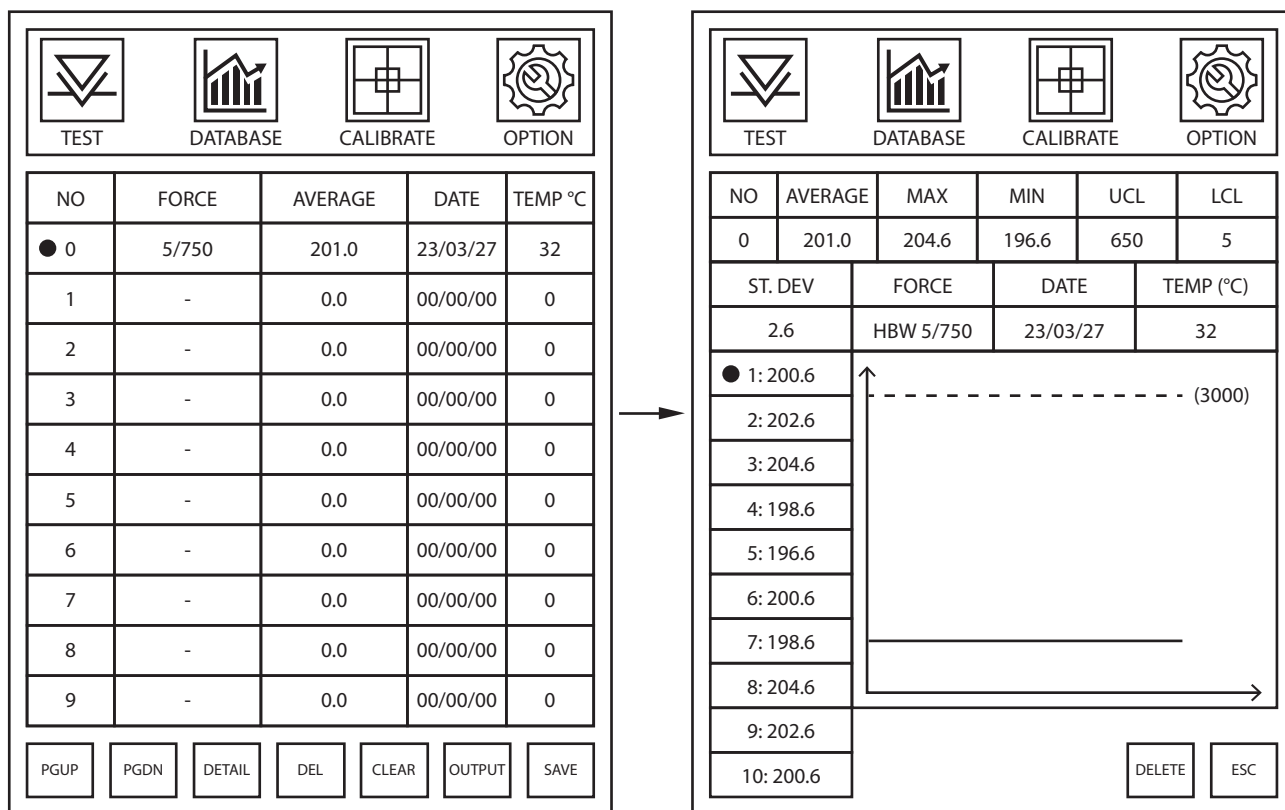
5.3.7 Função de correção eletrônica de dureza <HARDNESS>

- › Esta função é utilizada para realizar uma correção eletrônica (compensação) do resultado de dureza indicado pelo durômetro.
- › Primeiramente realize uma medição de dureza em um dos blocos padrão (conforme detalhado no **tópico 6**). Faça a medição da impressão com a lupa graduada (conforme detalhado no **tópico 7**) e indique os valores dos diâmetros para o cálculo da dureza (conforme detalhado no **tópico 5.3.5**).
- › Caso o resultado da dureza apresente variação acima do especificado neste manual no campo de exatidão (de 2~3%), pode-se efetuar uma correção eletrônica. Para acessar a função de correção toque na tecla <HARDNESS>.
- › O novo painel exibe o que seria o resultado original sem nenhum tipo de correção <ORIGINAL>, o resultado com a correção atual aplicada <HARDNESS> e o campo para um novo valor corrigido ser aplicado <CORRECTION>. Toque no campo <CORRECTION> e apenas digite no teclado numérico o valor de dureza que está gravado em seu bloco padrão. Toque em <EN> para prosseguir. Após isto toque na tecla <CORRECT> para confirmar. O novo valor corrigido passará a ser indicado em <HARDNESS> e também no display do modo de medição.
- › **Notas!** São aceitos valores de correção até **±12,5 pontos em HB**. As correções são individuais para cada combinação carga/esfera.



5.4 Banco de dados <DATABASE>

- › O durômetro armazena um total de 200 ciclos de medições em seu banco de dados. Cada página do banco de dados exibe 10 ciclos de medições. Toque nas teclas <PGUP> e <PGDN> para alternar entre as páginas. A página inicial do banco de dados exibe informações como carga utilizada, média da dureza, data e temperatura.
- › Para selecionar um ciclo de medição armazenado, apenas toque sobre seu número. O símbolo de <CÍRCULO AMARELO> indicará o ciclo de medição selecionado. Para acessar as medições individuais dentro deste ciclo, toque na tecla <DETAIL>. Para apagar um ciclo de medição, toque na tecla . Para apagar todo o banco de dados, toque na tecla <CLEAR>.
- › Dentro da tela dos detalhes de um ciclo de medição, será apresentado o gráfico com as medidas individuais e todos seus dados estatísticos (número, média, máximo, mínimo, tolerâncias superior e inferior, desvio padrão, carga aplicada, data e temperatura). Para selecionar uma medição individual e apagá-la, toque sobre ela e depois toque na tecla <DELETE>. Para retornar para a tela principal do banco de dados, toque na tecla <ESC>.
- › As teclas <OUTPUT> e <SAVE> não possuem função neste modelo de durômetro. Elas estarão disponíveis apenas para os modelos que possuem saída de dados.



5.5 Calibração <CALIBRATE>

- › Esta função realiza os ajustes e compensações de calibração nas cargas do equipamento e no microscópio de medição (apenas nos modelos que possuem este acessório integrado). Estes ajustes só devem ser modificados com total conhecimento técnico. Assim, o acesso a esta função não é liberado para o usuário comum, sendo protegido por senha.
- › Caso acessar este menu por engano, apenas toque na tecla <ESC> para retornar ao menu anterior sem modificar nada.

5.6 Menu de opções <OPTION>

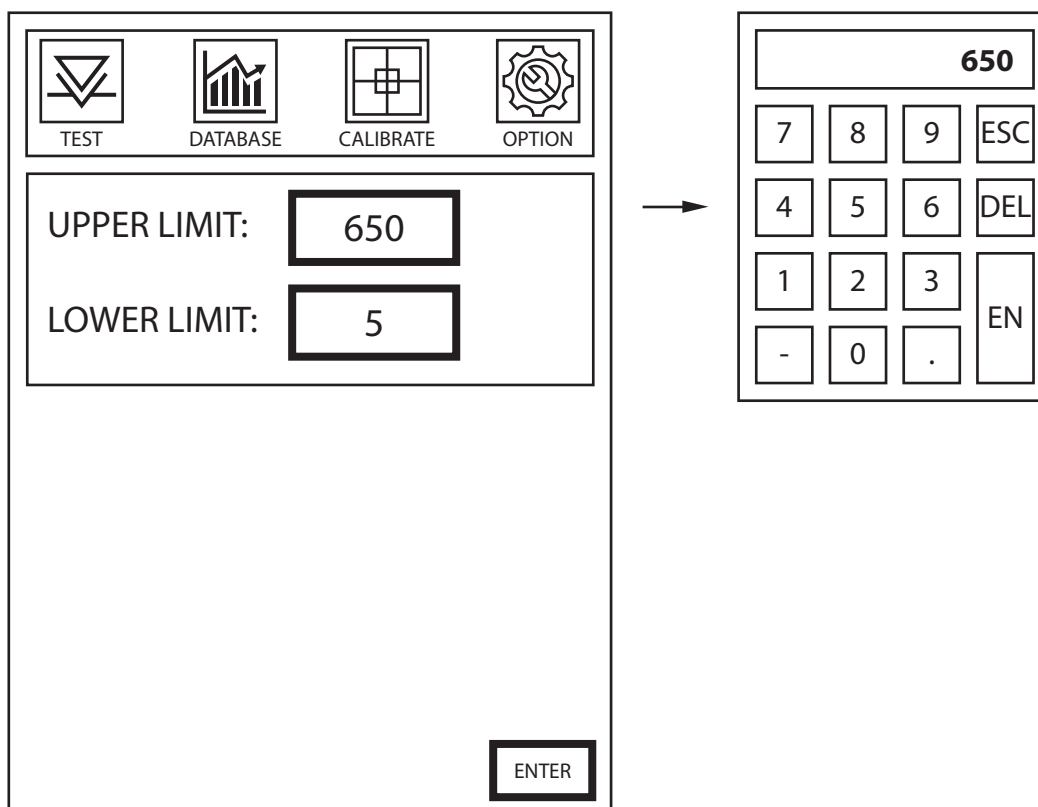
- › Acessando o menu de opções estarão disponíveis os seguintes ajustes:
- › Escolha do idioma <LANGUAGE>, limites superior e inferior de tolerância <TEST OPTION>, ajustes da impressão <PRINTER> e ajuste de data e hora <DATE&TIME>.
- › Apenas toque na opção desejada.

5.6.1 Escolha do idioma <LANGUAGE>

- › Ao seleccionar esta opção, apenas toque em <ENTER> para retornar. O único idioma disponível é o Inglês <ENGLISH>.

5.6.2 Limites superior e inferior de tolerância <TEST OPTION>

- › Determina o valor máximo <UPPER LIMIT> e mínimo <LOWER LIMIT> de dureza para indicação de limites de tolerância. Toque sobre cada valor atual para abrir o teclado numérico. Insira os novos valores que desejar e toque em <EN> para confirmar. Após ajustar os dois campos, toque em <ENTER> para confirmar. Caso o resultado da dureza (calculado após indicar os dois diâmetros da impressão) fique fora do intervalo ajustado mínimo/máximo, o durômetro emitirá um aviso sonoro <BEEP>.



5.6.3 Ajustes de impressão <PRINTER>

- › Liga ou desliga a função de enviar as medições realizadas para impressão na impressora portátil Bluetooth. Toque na tela em ◀ ou ▶ para alternar entre <ON> e <OFF>. Toque em <ENTER> para confirmar. Veja mais detalhes no **tópico 5.7** sobre impressão.
- › **Atenção!** Não altere o <PIN> de comunicação entre o durômetro e a impressora. Este valor deve ser sempre <1983>.

5.6.4 Ajustes de data e hora <DATE&TIME>

- › Utilize essa função para ajustar a data e hora do equipamento para que estes dados sejam exibidos e registrados no banco de dados juntamente as medições realizadas. Apenas toque em cada campo para abrir o teclado numérico e digite a informação correta. Ao final, toque em <ENTER> para confirmar.
- › **Nota!** Y (ano), M (mês), D (dia), H (hora) e M (minutos), nesta ordem.

TEST DATABASE CALIBRATE OPTION

PIN: 1983

PRINTER: ◀ ON ▶

ENTER

TEST DATABASE CALIBRATE OPTION

23 Y 03 M 27 D

13 H 30 M

ENTER

5.7 Impressão

- › A impressão é realizada exclusivamente pela impressora Bluetooth fornecida junto com o durômetro. Não é necessário conectar nenhum cabo entre a impressora e o durômetro. A transmissão de dados é feita pela tecnologia Bluetooth sem fios. O único cabo que deve ser conectado na impressora é o cabo da energia elétrica.
- › Conecte o cabo de alimentação de energia (Bivolt) e ligue a impressora Bluetooth na chave **<LIGA/DESLIGA>**. O LED verde indicará que a mesma está ligada. Ao lado, o outro LED vai mudar de vermelho para laranja assim que houver a comunicação com o durômetro.
- › Para fazer a comunicação com o durômetro ligue a função de impressão conforme detalhado no capítulo anterior. A comunicação entre durômetro e impressora é alcançada assim que o símbolo de Bluetooth passa da cor vermelha para a cor verde no canto inferior esquerdo na tela do display do modo de medição.
- › A impressão dos dados acontecerá automaticamente quando concluído um ciclo de medições. Isso acontecerá assim que a medição individual número 10 for concluída, ou então no momento que tocar na tecla **<NEW>** para início de um novo ciclo.
- › No relatório impresso serão exibidos dados como força de medição utilizada, número de medições, durezas individuais, dureza média, máxima e mínima, além das informações de data e hora.
- › Para liberar mais papel, destacando com uma margem em branco maior, pressione a tecla **<FEED>** na impressora.

5.8 Especificações da impressora

- › Alimentação: AC 110/240V 1A 50/60 Hz
- › Corrente: 12V/1A
- › Tipo de papel: Térmico
- › Largura do papel: 58mm
- › Velocidade de impressão: 90mm/s

Force:	HBW5/750
NO.00	195.0 HBW
NO.01	210.0 HBW
NO.02	190.0 HBW
NO.03	205.0 HBW
NO.04	200.0 HBW
AV:	200.0 HBW
MAX:	210 HBW
MIN:	190 HBW
20/03/05	15:45

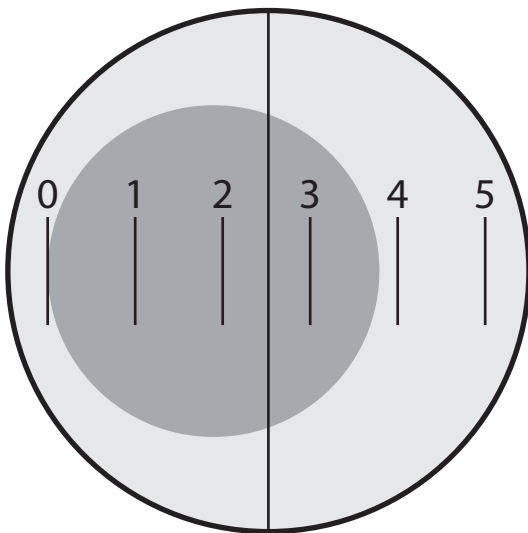
6. Medição passo a passo

- › **Preparação:** A superfície da peça onde será a medição e também a superfície de apoio da peça onde entrará em contato com a mesa plana devem estar limpas, sem óleo, livre de oxidação. A parte inferior da peça deve estar muito bem apoiada na mesa plana. Peças empenadas, com rebarbas ocasionam medidas com erros. A base de apoio deve estar paralela a mesa plana. A superfície para medição deve estar perpendicular ao penetrador.
- › **Espessura da amostra:** A espessura mínima de teste deve ser respeitada. A peça precisa de espessura 10 vezes maior que a profundidade que alcançará a esfera para uma medição correta. Neste manual temos uma tabela com esta espessura já projetada. Outra forma de visualizar é verificar o lado apostado da peça após a medição. Se você conseguir ver marca da penetração no lado apostado é sinal que a espessura não atende.
- › **Posicionamento do teste:** A distância do centro de uma impressão até a extremidade da amostra deve ser de pelo menos 2,5 vezes o diâmetro da impressão. A distância entre o centro de duas impressões deve ser de pelo menos 3 vezes o diâmetro da impressão. A impressão resulta na compressão de material ao seu redor, aumentando a dureza do material nestas áreas. Assim, essas distâncias devem ser respeitadas.
- › **Validação da impressão:** O diâmetro da impressão deve ser maior do que 0,24 vezes e menor do que 0,6 vezes o diâmetro da esfera utilizada ($0,24D < \text{impressão} < 0,6D$). Caso a impressão fique fora deste intervalo, devem ser feitos testes com outras cargas ou outras esferas.
- › **Diâmetro verificado com a lupa graduada:** O diâmetro da impressão deve ser medido na lupa graduada em dois sentidos penpendiculares (0° e 90°). Esses dois diâmetros não devem ter diferença maior que 1% entre eles.
- › Ligue o durômetro ou acesse o display do modo de medição conforme explicado no **tópico 5.3**.
- › Faça a montagem do penetrador que for adequado para a medição, de acordo com o tipo de material e constante, conforme explicado no **tópico 2.2**.
- › Selecione a força de carga adequada para a medição, de acordo com o tipo de material e constante, conforme explicado no **tópico 5.4.1**.
- › Selecione o tempo de aplicação da carga conforme explicado no **tópico 5.4.2**. Para material com dureza acima de 140 HBW recomendamos a aplicação de 12 segundos. Para materiais com dureza entre 35~140 HBW, recomendamos a aplicação de 30 segundos. Para materiais abaixo de 35 HBW, recomendamos a aplicação de 60 segundos.

- › Caso o indicador da força de medição já esteja zerado <0.000 Kg>, podemos continuar a medição. Caso ele esteja com algum valor remanescente de uma medição anterior, toque em <**SUSPEND**> para zerar, conforme explicado no **tópico 5.4.4**.
- › Coloque então a amostra sobre a mesa de medição, gire suavemente o manípulo até a amostra encostar no penetrador e continue girando até atingir a força de teste em que o motor é acionado e o durômetro seguirá sozinho a medição. Este momento em que deve parar de girar é indicado também por dois avisos sonoros <**BEEP**>. Para a carga de 62,5 kg, o ponto de partida automática do motor será quando atingir aproximadamente <**40 KG**>. Para as cargas de 100~250 kg, será em aproximadamente <**70 KG**>. Já para cargas acima de 500 kg, será em aproximadamente <**100 KG**>.
- › **Muito Importante!** Esse durômetro não utiliza a tecla <**START**> para iniciar o processo de aplicação de carga. Esse processo é iniciado automaticamente a medida que o operador dá a pressão na amostra erguendo o fuso. Essa tecla é utilizada por outras configurações deste durômetro para outras escalas de dureza. Caso acionar a tecla <**START**> por engano, apenas toque em <**SUSPEND**> para abortar o teste.
- › No momento em que a força de teste está sendo aplicada, o display exibirá o desenho do penetrador descendo. Quando a força de teste é atingida, o display exibirá o desenho do penetrador em contato com a superfície da amostra e será iniciada uma contagem regressiva logo ao lado com o tempo ajustado para manutenção da carga. Ao final da contagem, o display exibirá o desenho do penetrador subindo e a carga estará sendo retirada. **Aguarde todo esse processo sem movimentar o manípulo do fuso.**
- › No término da medição o display exibirá um ícone com o desenho de uma mão no canto superior direito (ao lado do desenho do penetrador). Nesse momento será permitido descer a mesa de medição <**Manualmente**> e retirar a amostra.
- › Retire a amostra e faça a medição do diâmetro da impressão em dois sentidos com auxílio da lupa de medição. Veja no próximo capítulo um passo a passo de como realizar a leitura com a lupa graduada. Insira os valores das leituras em <**D1**> e <**D2**> conforme detalhado no **tópico 5.4.5** para a exibição do resultado.

7. Como utilizar a lupa graduada

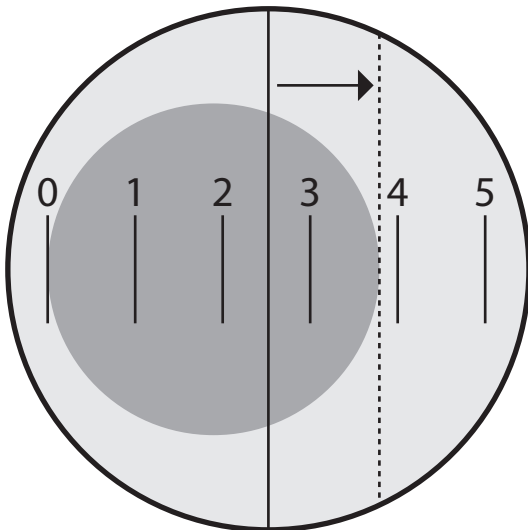
› Ampliação da lupa graduada	20x
› Graduação do micrômetro	0,01mm
› Campo de visão da lupa graduada	6mm



› Após a medição ser realizada, alinhamos a lateral esquerda da calota (impressão da penetração na peça) junto ao traço **<ZERO>** da escala na lupa.

› Observamos então qual traço a lateral direita da calota ultrapassa, obtendo assim o valor na casa dos milímetros. Neste exemplo teríamos **<3,00> mm**.

› Observe que temos um traço grande transversal na tela que se movimenta juntamente com o tambor do micrômetro. Esse traço nos indicará a medição dos centésimos.

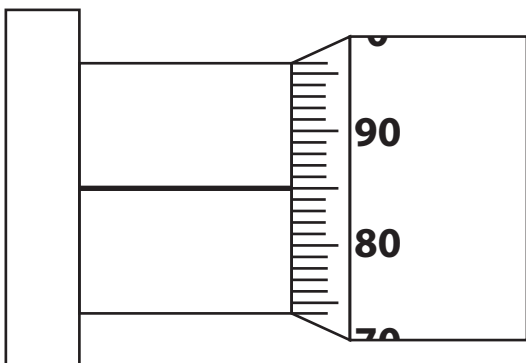


› Movimentamos então o tambor para o traço alinhar na lateral direita da calota. O valor dos centésimos será indicado no micrômetro de **<0,00~0,99> mm**.

› Neste exemplo temos **<0,85>**. Então o diâmetro total da calota será de **3,00 + 0,85 = <3,85> mm**.

› **Nota 01!** Sempre mantenha a lupa graduada longe de poeira e outras sujeiras.

› **Nota 02!** O foco pode ser melhor ajustado entre os usuários girando a parte superior da lupa, onde o operador encosta o olho.



8. Possíveis causas para erros no durômetro

Em caso de resultados fora do esperado nas medições:

- › Escolha inadequada de penetrador ou força de medição.
- › Penetrador danificado - esfera amassada por grande quantidade de utilizações. Faça a substituição da esfera.
- › Riscos, sulcos ou material estranho na superfície de medição (superior) ou na superfície de apoio (inferior) da amostra.
- › Uso do lado inverso do padrão de dureza.
- › Deslocamento da amostra ao penetrador com força demasiada.
- › Medição de amostras com espessura menor que o recomendado.
- › Duas impressões muito próximas ou impressão próxima a borda da amostra.

Em caso de movimentação irregular no mecanismo:

- › Falta de retirar alguma trava de transporte.
- › Falta de lubrificação no fuso ou na rosca interna de aplicação de carga. Utilize óleo lubrificante fino para máquinas.
- › Deslocamento da posição do dispositivo com encaixe em V entre as duas alavancas.

9. Garantia

- › O durômetro modelo 400.011-NEW 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 desgaste nos penetradores.

10. Tabela de espessura mínima da amostra

Espessura mínima da peça a ser medida (em mm).					
Ø médio da impressão (em mm)	Esfera Ø1mm	Esfera Ø2mm	Esfera Ø2,5mm	Esfera Ø5mm	Esfera Ø10mm
0,2	0,08				
0,3	0,18				
0,4	0,33				
0,5	0,54	0,25			
0,6	0,80	0,37	0,29		
0,7		0,51	0,40		
0,8		0,67	0,53		
0,9		0,86	0,67		
1,0		1,07	0,83		
1,1		1,32	1,02		
1,2		1,60	1,23	0,58	
1,3			1,46	0,69	
1,4			1,72	0,80	
1,5			2,00	0,92	
1,6				1,05	
1,7				1,19	
1,8				1,34	
1,9				1,50	
2,0				1,67	
2,2				2,04	
2,4				2,46	1,17
2,6				2,92	1,38
2,8				3,43	1,60
3,0				4,00	1,84
3,2					2,10
3,4					2,38
3,6					2,68
3,8					3,00
4,0					3,34
4,2					3,70
4,4					4,08
4,6					4,48
4,8					4,91
5,0					5,36
5,2					5,83
5,4					6,33
5,6					6,86
5,8					7,42
6,0					8,00

11. Tabelas para determinação da dureza Brinell

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø10mm / Carga 3000 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
2,40	653	2,93	435	3,46	309	3,99	230	4,52	177	5,05	140	5,58	112
2,41	648	2,94	432	3,47	307	4,00	229	4,53	176	5,06	139	5,59	112
2,42	643	2,95	429	3,48	306	4,01	228	4,54	175	5,07	138	5,60	111
2,43	637	2,96	426	3,49	304	4,02	226	4,55	174	5,08	138	5,61	111
2,44	632	2,97	423	3,50	302	4,03	225	4,56	174	5,09	137	5,62	111
2,45	627	2,98	420	3,51	300	4,04	224	4,57	173	5,10	137	5,63	110
2,46	622	2,99	417	3,52	298	4,05	223	4,58	172	5,11	136	5,64	110
2,47	617	3,00	415	3,53	297	4,06	222	4,59	171	5,12	135	5,65	109
2,48	612	3,01	412	3,54	295	4,07	221	4,60	170	5,13	135	5,66	109
2,49	607	3,02	409	3,55	293	4,08	220	4,61	170	5,14	134	5,67	108
2,50	602	3,03	406	3,56	292	4,09	218	4,62	169	5,15	134	5,68	108
2,51	597	3,04	404	3,57	290	4,10	217	4,63	168	5,16	133	5,69	108
2,52	592	3,05	401	3,58	288	4,11	216	4,64	167	5,17	133	5,70	107
2,53	587	3,06	398	3,59	287	4,12	215	4,65	167	5,18	132	5,71	107
2,54	583	3,07	396	3,60	285	4,13	214	4,66	166	5,19	132	5,72	106
2,55	578	3,08	393	3,61	283	4,14	213	4,67	165	5,20	131	5,73	106
2,56	573	3,09	390	3,62	282	4,15	212	4,68	164	5,21	130	5,74	105
2,57	569	3,10	388	3,63	280	4,16	211	4,69	164	5,22	130	5,75	105
2,58	564	3,11	385	3,64	278	4,17	210	4,70	163	5,23	129	5,76	105
2,59	560	3,12	383	3,65	277	4,18	209	4,71	162	5,24	129	5,77	104
2,60	555	3,13	380	3,66	275	4,19	208	4,72	161	5,25	128	5,78	104
2,61	551	3,14	378	3,67	274	4,20	207	4,73	161	5,26	128	5,79	103
2,62	547	3,15	375	3,68	272	4,21	205	4,74	160	5,27	127	5,80	103
2,63	543	3,16	373	3,69	271	4,22	204	4,75	159	5,28	127	5,81	103
2,64	538	3,17	370	3,70	269	4,23	203	4,76	158	5,29	126	5,82	102
2,65	534	3,18	368	3,71	268	4,24	202	4,77	158	5,30	126	5,83	102
2,66	530	3,19	366	3,72	266	4,25	201	4,78	157	5,31	125	5,84	101
2,67	526	3,20	363	3,73	265	4,26	200	4,79	156	5,32	125	5,85	101
2,68	522	3,21	361	3,74	263	4,27	199	4,80	156	5,33	124	5,86	101
2,69	518	3,22	359	3,75	262	4,28	198	4,81	155	5,34	124	5,87	100
2,70	517	3,23	356	3,76	260	4,29	198	4,82	154	5,35	123	5,88	99,9
2,71	511	3,24	354	3,77	259	4,30	197	4,83	154	5,36	123	5,89	99,6
2,72	507	3,25	352	3,78	257	4,31	196	4,84	153	5,37	122	5,90	99,2
2,73	503	3,26	350	3,79	256	4,32	195	4,85	152	5,38	122	5,91	98,8
2,74	499	3,27	347	3,80	255	4,33	194	4,86	152	5,39	121	5,92	98,4
2,75	495	3,28	345	3,81	253	4,34	193	4,87	151	5,40	121	5,93	98,1
2,76	492	3,29	343	3,82	252	4,35	192	4,88	150	5,41	120	5,94	97,7
2,77	488	3,30	341	3,83	251	4,36	191	4,89	150	5,42	120	5,95	97,3
2,78	485	3,31	339	3,84	249	4,37	190	4,90	149	5,43	119	5,96	97,0
2,79	481	3,32	337	3,85	248	4,38	189	4,91	148	5,44	119	5,97	96,6
2,80	478	3,33	335	3,86	246	4,39	188	4,92	148	5,45	118	5,98	96,2
2,81	474	3,34	333	3,87	245	4,40	187	4,93	147	5,46	118	5,99	95,9
2,82	471	3,35	331	3,88	244	4,41	186	4,94	146	5,47	117	6,00	95,5
2,83	467	3,36	329	3,89	242	4,42	186	4,95	146	5,48	117		
2,84	464	3,37	327	3,90	241	4,43	185	4,96	145	5,49	116		
2,85	461	3,38	325	3,91	240	4,44	184	4,97	144	5,50	116		
2,86	457	3,39	323	3,92	239	4,45	183	4,98	144	5,51	115		
2,87	454	3,40	321	3,93	237	4,46	182	4,99	143	5,52	115		
2,88	451	3,41	319	3,94	236	4,47	181	5,00	143	5,53	115		
2,89	448	3,42	317	3,95	235	4,48	180	5,01	142	5,54	114		
2,90	445	3,43	315	3,96	234	4,49	179	5,02	141	5,55	114		
2,91	441	3,44	313	3,97	232	4,50	179	5,03	141	5,56	113		
2,92	438	3,45	311	3,98	231	4,51	178	5,04	140	5,57	113		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø5mm / Carga 750 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
1,20	653	1,465	435	1,73	309	1,995	230	2,26	177	2,525	140	2,79	112
1,205	648	1,47	432	1,735	307	2,00	229	2,265	176	2,53	139	2,795	112
1,21	643	1,475	429	1,74	306	2,005	228	2,27	175	2,535	138	2,80	111
1,215	637	1,48	426	1,745	304	2,01	226	2,275	174	2,54	138	2,805	111
1,22	632	1,485	423	1,75	302	2,015	225	2,28	174	2,545	137	2,81	111
1,225	627	1,49	420	1,755	300	2,02	224	2,285	173	2,55	137	2,815	110
1,23	622	1,495	417	1,76	298	2,025	223	2,29	172	2,555	136	2,82	110
1,235	617	1,50	415	1,765	297	2,03	222	2,295	171	2,56	135	2,825	109
1,24	612	1,505	412	1,77	295	2,035	221	2,30	170	2,565	135	2,83	109
1,245	607	1,51	409	1,775	293	2,04	220	2,305	170	2,57	134	2,835	108
1,25	602	1,515	406	1,78	292	2,045	218	2,31	169	2,575	134	2,84	108
1,255	597	1,52	404	1,785	290	2,05	217	2,315	168	2,58	133	2,845	108
1,26	592	1,525	401	1,79	288	2,055	216	2,32	167	2,585	133	2,85	107
1,265	587	1,53	398	1,795	287	2,06	215	2,325	167	2,59	132	2,855	107
1,27	583	1,535	396	1,80	285	2,065	214	2,33	166	2,595	132	2,86	106
1,275	578	1,54	393	1,805	283	2,07	213	2,335	165	2,60	131	2,865	106
1,28	573	1,545	390	1,81	282	2,075	212	2,34	164	2,605	130	2,87	105
1,285	569	1,55	388	1,815	280	2,08	211	2,345	164	2,61	130	2,875	105
1,29	564	1,555	385	1,82	278	2,085	210	2,35	163	2,615	129	2,88	105
1,295	560	1,56	383	1,825	277	2,09	209	2,355	162	2,62	129	2,885	104
1,30	555	1,565	380	1,83	275	2,095	208	2,36	161	2,625	128	2,89	104
1,305	551	1,57	378	1,835	274	2,10	207	2,365	161	2,63	128	2,895	103
1,31	547	1,575	375	1,84	272	2,105	205	2,37	160	2,635	127	2,90	103
1,315	543	1,58	373	1,845	271	2,11	204	2,375	159	2,64	127	2,905	103
1,32	538	1,585	370	1,85	269	2,115	203	2,38	158	2,645	126	2,91	102
1,325	534	1,59	368	1,855	268	2,12	202	2,385	158	2,65	126	2,915	102
1,33	530	1,595	366	1,86	266	2,125	201	2,39	157	2,655	125	2,92	101
1,335	526	1,60	363	1,865	265	2,13	200	2,395	156	2,66	125	2,925	101
1,34	522	1,605	361	1,87	263	2,135	199	2,40	156	2,665	124	2,93	101
1,345	518	1,61	359	1,875	262	2,14	198	2,405	155	2,67	124	2,935	100
1,35	517	1,615	356	1,88	260	2,145	198	2,41	154	2,675	123	2,94	99,9
1,355	511	1,62	354	1,885	259	2,15	197	2,415	154	2,68	123	2,945	99,6
1,36	507	1,625	352	1,89	257	2,155	196	2,42	153	2,685	122	2,95	99,2
1,365	503	1,63	350	1,895	256	2,16	195	2,425	152	2,69	122	2,955	98,8
1,37	499	1,635	347	1,90	255	2,165	194	2,43	152	2,695	121	2,96	98,4
1,375	495	1,64	345	1,905	253	2,17	193	2,435	151	2,70	121	2,965	98,1
1,38	492	1,645	343	1,91	252	2,175	192	2,44	150	2,705	120	2,97	97,7
1,385	488	1,65	341	1,915	251	2,18	191	2,445	150	2,71	120	2,975	97,3
1,39	485	1,655	339	1,92	249	2,185	190	2,45	149	2,715	119	2,98	97,0
1,395	481	1,66	337	1,925	248	2,19	189	2,455	148	2,72	119	2,985	96,6
1,40	478	1,665	335	1,93	246	2,195	188	2,46	148	2,725	118	2,99	96,2
1,405	474	1,67	333	1,935	245	2,20	187	2,465	147	2,73	118	2,995	95,9
1,41	471	1,675	331	1,94	244	2,205	186	2,47	146	2,735	117	3,00	95,5
1,415	467	1,68	329	1,945	242	2,21	186	2,475	146	2,74	117		
1,42	464	1,685	327	1,95	241	2,215	185	2,48	145	2,745	116		
1,425	461	1,69	325	1,955	240	2,22	184	2,485	144	2,75	116		
1,43	457	1,695	323	1,96	239	2,225	183	2,49	144	2,755	115		
1,435	454	1,70	321	1,965	237	2,23	182	2,495	143	2,76	115		
1,44	451	1,705	319	1,97	236	2,235	181	2,50	143	2,765	115		
1,445	448	1,71	317	1,975	235	2,24	180	2,505	142	2,77	114		
1,45	445	1,715	315	1,98	234	2,245	179	2,51	141	2,775	114		
1,455	441	1,72	313	1,985	232	2,25	179	2,515	141	2,78	113		
1,46	438	1,725	311	1,99	231	2,255	178	2,52	140	2,785	113		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø2,5mm / Carga 187,5 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
0,60	653	0,7325	435	0,865	309	0,9975	230	1,13	177	1,2625	140	1,395	112
0,6025	648	0,735	432	0,8675	307	1,00	229	1,1325	176	1,265	139	1,3975	112
0,605	643	0,7375	429	0,87	306	1,0025	228	1,135	175	1,2675	138	1,40	111
0,6075	637	0,74	426	0,8725	304	1,005	226	1,1375	174	1,27	138	1,4025	111
0,61	632	0,7425	423	0,875	302	1,0075	225	1,14	174	1,2725	137	1,405	111
0,6125	627	0,745	420	0,8775	300	1,01	224	1,1425	173	1,275	137	1,4075	110
0,615	622	0,7475	417	0,88	298	1,0125	223	1,145	172	1,2775	136	1,41	110
0,6175	617	0,75	415	0,8825	297	1,015	222	1,1475	171	1,28	135	1,4125	109
0,62	612	0,7525	412	0,885	295	1,0175	221	1,15	170	1,2825	135	1,415	109
0,6225	607	0,755	409	0,8875	293	1,02	220	1,1525	170	1,285	134	1,4175	108
0,625	602	0,7575	406	0,89	292	1,0225	218	1,155	169	1,2875	134	1,42	108
0,6275	597	0,76	404	0,8925	290	1,025	217	1,1575	168	1,29	133	1,4225	108
0,63	592	0,7625	401	0,895	288	1,0275	216	1,16	167	1,2925	133	1,425	107
0,6325	587	0,765	398	0,8975	287	1,03	215	1,1625	167	1,295	132	1,4275	107
0,635	583	0,7675	396	0,90	285	1,0325	214	1,165	166	1,2975	132	1,43	106
0,6375	578	0,77	393	0,9025	283	1,035	213	1,1675	165	1,30	131	1,4325	106
0,64	573	0,7725	390	0,905	282	1,0375	212	1,17	164	1,3025	130	1,435	105
0,6425	569	0,775	388	0,9075	280	1,04	211	1,1725	164	1,305	130	1,4375	105
0,645	564	0,7775	385	0,91	278	1,0425	210	1,175	163	1,3075	129	1,44	105
0,6475	560	0,78	383	0,9125	277	1,045	209	1,1775	162	1,31	129	1,4425	104
0,65	555	0,7825	380	0,915	275	1,0475	208	1,18	161	1,3125	128	1,445	104
0,6525	551	0,785	378	0,9175	274	1,05	207	1,1825	161	1,315	128	1,4475	103
0,655	547	0,7875	375	0,92	272	1,0525	205	1,185	160	1,3175	127	1,45	103
0,6575	543	0,79	373	0,9225	271	1,055	204	1,1875	159	1,32	127	1,4525	103
0,66	538	0,7925	370	0,925	269	1,0575	203	1,19	158	1,3225	126	1,455	102
0,6625	534	0,795	368	0,9275	268	1,06	202	1,1925	158	1,325	126	1,4575	102
0,665	530	0,7975	366	0,93	266	1,0625	201	1,195	157	1,3275	125	1,46	101
0,6675	526	0,80	363	0,9325	265	1,065	200	1,1975	156	1,33	125	1,4625	101
0,67	522	0,8025	361	0,935	263	1,0675	199	1,20	156	1,3325	124	1,465	101
0,6725	518	0,805	359	0,9375	262	1,07	198	1,2025	155	1,335	124	1,4675	100
0,675	517	0,8075	356	0,94	260	1,0725	198	1,205	154	1,3375	123	1,47	99,9
0,6775	511	0,81	354	0,9425	259	1,075	197	1,2075	154	1,34	123	1,4725	99,6
0,68	507	0,8125	352	0,945	257	1,0775	196	1,21	153	1,3425	122	1,475	99,2
0,6825	503	0,815	350	0,9475	256	1,08	195	1,2125	152	1,345	122	1,4775	98,8
0,685	499	0,8175	347	0,95	255	1,0825	194	1,215	152	1,3475	121	1,48	98,4
0,6875	495	0,82	345	0,9525	253	1,085	193	1,2175	151	1,35	121	1,4825	98,1
0,69	492	0,8225	343	0,955	252	1,0875	192	1,22	150	1,3525	120	1,485	97,7
0,6925	488	0,825	341	0,9575	251	1,09	191	1,2225	150	1,355	120	1,4875	97,3
0,695	485	0,8275	339	0,96	249	1,0925	190	1,225	149	1,3575	119	1,49	97,0
0,6975	481	0,83	337	0,9625	248	1,095	189	1,2275	148	1,36	119	1,4925	96,6
0,70	478	0,8325	335	0,965	246	1,0975	188	1,23	148	1,3625	118	1,495	96,2
0,7025	474	0,835	333	0,9675	245	1,10	187	1,2325	147	1,365	118	1,4975	95,9
0,405	471	0,8375	331	0,97	244	1,1025	186	1,235	146	1,3675	117	1,50	95,5
0,7075	467	0,84	329	0,9725	242	1,105	186	1,2375	146	1,37	117		
0,71	464	0,8425	327	0,975	241	1,1075	185	1,24	145	1,3725	116		
0,7125	461	0,845	325	0,9775	240	1,11	184	1,2425	144	1,375	116		
0,715	457	0,8475	323	0,98	239	1,1125	183	1,245	144	1,3775	115		
0,7175	454	0,85	321	0,9825	237	1,115	182	1,2475	143	1,38	115		
0,72	451	0,8525	319	0,985	236	1,1175	181	1,25	143	1,3825	115		
0,7225	448	0,855	317	0,9875	235	1,12	180	1,2525	142	1,385	114		
0,725	445	0,8575	315	0,99	234	1,1225	179	1,255	141	1,3875	114		
0,7275	441	0,86	313	0,9925	232	1,125	179	1,2575	141	1,39	113		
0,73	438	0,8625	311	0,995	231	1,1275	178	1,26	140	1,3925	113		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø10mm / Carga 1500 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
2,40	327	2,93	218	3,46	155	3,99	115	4,52	88,4	5,05	69,8	5,58	56,1
2,41	324	2,94	216	3,47	154	4,00	114	4,53	88,0	5,06	69,5	5,59	55,9
2,42	321	2,95	215	3,48	153	4,01	114	4,54	87,6	5,07	69,2	5,60	55,7
2,43	319	2,96	213	3,49	152	4,02	113	4,55	87,2	5,08	68,9	5,61	55,5
2,44	316	2,97	212	3,50	151	4,03	113	4,56	86,8	5,09	68,6	5,62	55,2
2,45	313	2,98	210	3,51	150	4,04	112	4,57	86,4	5,10	68,3	5,63	55,0
2,46	311	2,99	209	3,52	149	4,05	111	4,58	86,0	5,11	68,0	5,64	54,8
2,47	308	3,00	207	3,53	148	4,06	111	4,59	85,6	5,12	67,7	5,65	54,6
2,48	306	3,01	206	3,54	147	4,07	110	4,60	85,2	5,13	67,4	5,66	54,4
2,49	303	3,02	205	3,55	147	4,08	110	4,61	84,8	5,14	67,1	5,67	54,2
2,50	301	3,03	203	3,56	146	4,09	109	4,62	84,4	5,15	66,9	5,68	54,0
2,51	298	3,04	202	3,57	145	4,10	109	4,63	84,0	5,16	66,6	5,69	53,7
2,52	296	3,05	200	3,58	144	4,11	108	4,64	83,6	5,17	66,3	5,70	53,5
2,53	294	3,06	199	3,59	143	4,12	108	4,65	83,3	5,18	66,0	5,71	53,3
2,54	291	3,07	198	3,60	142	4,13	107	4,66	82,9	5,19	65,8	5,72	53,1
2,55	289	3,08	196	3,61	142	4,14	106	4,67	82,5	5,20	65,5	5,73	52,9
2,56	287	3,09	195	3,62	141	4,15	106	4,68	82,1	5,21	65,2	5,74	52,7
2,57	284	3,10	194	3,63	140	4,16	105	4,69	81,8	5,22	64,9	5,75	52,5
2,58	282	3,11	193	3,64	139	4,17	105	4,70	81,4	5,23	64,7	5,76	52,3
2,59	280	3,12	191	3,65	138	4,18	104	4,71	81,0	5,24	64,4	5,77	52,1
2,60	278	3,13	190	3,66	138	4,19	104	4,72	80,7	5,25	64,1	5,78	51,9
2,61	276	3,14	189	3,67	137	4,20	103	4,73	80,3	5,26	63,9	5,79	51,7
2,62	273	3,15	188	3,68	136	4,21	103	4,74	79,9	5,27	63,6	5,80	51,5
2,63	271	3,16	186	3,69	135	4,22	102	4,75	79,6	5,28	63,3	5,81	51,3
2,64	269	3,17	185	3,70	135	4,23	102	4,76	79,2	5,29	63,1	5,82	51,1
2,65	267	3,18	184	3,71	134	4,24	101	4,77	78,9	5,30	62,8	5,83	50,9
2,66	265	3,19	183	3,72	133	4,25	101	4,78	78,5	5,31	62,6	5,84	50,7
2,67	263	3,20	182	3,73	132	4,26	100	4,79	78,2	5,32	62,3	5,85	50,5
2,68	261	3,21	180	3,74	132	4,27	99,7	4,80	77,8	5,33	62,1	5,86	50,3
2,69	259	3,22	179	3,75	131	4,28	99,2	4,81	77,5	5,34	61,8	5,87	50,2
2,70	257	3,23	178	3,76	130	4,29	98,8	4,82	77,1	5,35	61,5	5,88	50,0
2,71	255	3,24	177	3,77	129	4,30	98,3	4,83	76,8	5,36	61,3	5,89	49,8
2,72	253	3,25	176	3,78	129	4,31	97,8	4,84	76,4	5,37	61,0	5,90	49,6
2,73	251	3,26	175	3,79	128	4,32	97,3	4,85	76,1	5,38	60,8	5,91	49,4
2,74	250	3,27	174	3,80	127	4,33	96,8	4,86	75,8	5,39	60,6	5,92	49,2
2,75	248	3,28	173	3,81	127	4,34	96,4	4,87	75,4	5,40	60,3	5,93	49,0
2,76	246	3,29	172	3,82	126	4,35	95,9	4,88	75,1	5,41	60,1	5,94	48,8
2,77	244	3,30	170	3,83	125	4,36	95,4	4,89	74,8	5,42	59,8	5,95	48,7
2,78	242	3,31	169	3,84	125	4,37	95,0	4,90	74,4	5,43	59,6	5,96	48,5
2,79	240	3,32	168	3,85	124	4,38	94,5	4,91	74,1	5,44	59,3	5,97	48,3
2,80	239	3,33	167	3,86	123	4,39	94,1	4,92	73,8	5,45	59,1	5,98	48,1
2,81	237	3,34	166	3,87	123	4,40	93,6	4,93	73,5	5,46	58,9	5,99	47,9
2,82	235	3,35	165	3,88	122	4,41	93,2	4,94	73,2	5,47	58,6	6,00	47,7
2,83	234	3,36	164	3,89	121	4,42	92,7	4,95	72,8	5,48	58,4		
2,84	232	3,37	163	3,90	121	4,43	92,3	4,96	72,5	5,49	58,2		
2,85	230	3,38	162	3,91	120	4,44	91,8	4,97	72,2	5,50	57,9		
2,86	229	3,39	161	3,92	119	4,45	91,4	4,98	71,9	5,51	57,7		
2,87	227	3,40	160	3,93	119	4,46	91,0	4,99	71,6	5,52	57,5		
2,88	225	3,41	159	3,94	118	4,47	90,5	5,00	71,3	5,53	57,2		
2,89	224	3,42	158	3,95	117	4,48	90,1	5,01	71,0	5,54	57,0		
2,90	222	3,43	157	3,96	117	4,49	89,7	5,02	70,7	5,55	56,8		
2,91	221	3,44	156	3,97	116	4,50	89,3	5,03	70,4	5,56	56,6		
2,92	219	3,45	156	3,98	116	4,51	88,9	5,04	70,1	5,57	56,3		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø10mm / Carga 1000 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
2,40	218	2,93	145	3,46	103	3,99	76,7	4,52	59,0	5,05	46,5	5,58	37,4
2,41	216	2,94	144	3,47	102	4,00	76,3	4,53	58,7	5,06	46,3	5,59	37,3
2,42	214	2,95	143	3,48	102	4,01	75,9	4,54	58,4	5,07	46,1	5,60	37,1
2,43	212	2,96	142	3,49	101	4,02	75,5	4,55	58,2	5,08	45,9	5,61	37,0
2,44	211	2,97	141	3,50	101	4,03	75,1	4,56	57,9	5,09	45,7	5,62	36,8
2,45	209	2,98	140	3,51	100	4,04	74,7	4,57	57,6	5,10	45,5	5,63	36,7
2,46	207	2,99	139	3,52	99,5	4,05	74,3	4,58	57,3	5,11	45,4	5,64	36,6
2,47	206	3,00	138	3,53	98,9	4,06	73,9	4,59	57,1	5,12	45,2	5,65	36,4
2,48	204	3,01	137	3,54	98,3	4,07	73,6	4,60	56,8	5,13	45,0	5,66	36,3
2,49	202	3,02	136	3,55	97,8	4,08	73,2	4,61	56,6	5,14	44,8	5,67	36,1
2,50	201	3,03	135	3,56	97,2	4,09	72,8	4,62	56,3	5,15	44,6	5,68	36,0
2,51	199	3,04	135	3,57	96,6	4,10	72,4	4,63	56,0	5,16	44,4	5,69	35,8
2,52	197	3,05	134	3,58	96,1	4,11	72,1	4,64	55,8	5,17	44,2	5,70	35,7
2,53	196	3,06	133	3,59	95,5	4,12	71,7	4,65	55,5	5,18	44,0	5,71	35,6
2,54	194	3,07	132	3,60	95,0	4,13	71,3	4,66	55,3	5,19	43,9	5,72	35,4
2,55	193	3,08	131	3,61	94,4	4,14	71,0	4,67	55,0	5,20	43,7	5,73	35,3
2,56	191	3,09	130	3,62	93,9	4,15	70,6	4,68	54,7	5,21	43,5	5,74	35,2
2,57	190	3,10	129	3,63	93,4	4,16	70,3	4,69	54,5	5,22	43,3	5,75	35,0
2,58	188	3,11	128	3,64	92,8	4,17	69,9	4,70	54,3	5,23	43,1	5,76	34,9
2,59	187	3,12	128	3,65	92,3	4,18	69,6	4,71	54,0	5,24	42,9	5,77	34,8
2,60	185	3,13	127	3,66	91,8	4,19	69,2	4,72	53,8	5,25	42,8	5,78	34,6
2,61	184	3,14	126	3,67	91,3	4,20	68,8	4,73	53,5	5,26	42,6	5,79	34,5
2,62	182	3,15	125	3,68	90,7	4,21	68,5	4,74	53,3	5,27	42,4	5,80	34,3
2,63	181	3,16	124	3,69	90,2	4,22	68,2	4,75	53,0	5,28	42,2	5,81	34,2
2,64	180	3,17	123	3,70	89,7	4,23	67,8	4,76	52,8	5,29	42,1	5,82	34,1
2,65	178	3,18	123	3,71	89,2	4,24	67,5	4,77	52,6	5,30	41,9	5,83	34,0
2,66	177	3,19	122	3,72	88,7	4,25	67,2	4,78	52,4	5,31	41,7	5,84	33,8
2,67	175	3,20	121	3,73	88,2	4,26	66,8	4,79	52,1	5,32	41,6	5,85	33,7
2,68	174	3,21	120	3,74	87,7	4,27	66,5	4,80	51,9	5,33	41,4	5,86	33,6
2,69	173	3,22	120	3,75	87,3	4,28	66,2	4,81	51,7	5,34	41,2	5,87	33,4
2,70	171	3,23	119	3,76	86,8	4,29	65,9	4,82	51,4	5,35	41,0	5,88	33,3
2,71	170	3,24	118	3,77	86,3	4,30	65,5	4,83	51,2	5,36	40,9	5,89	33,2
2,72	169	3,25	117	3,78	85,8	4,31	65,2	4,84	51,0	5,37	40,7	5,90	33,1
2,73	168	3,26	117	3,79	85,4	4,32	64,9	4,85	50,7	5,38	40,5	5,91	32,9
2,74	166	3,27	116	3,80	84,9	4,33	64,6	4,86	50,5	5,39	40,4	5,92	32,8
2,75	165	3,28	115	3,81	84,4	4,34	64,3	4,87	50,3	5,40	40,2	5,93	32,7
2,76	164	3,29	114	3,82	84,0	4,35	64,0	4,88	50,1	5,41	40,1	5,94	32,6
2,77	163	3,30	114	3,83	83,5	4,36	63,6	4,89	49,9	5,42	39,9	5,95	32,4
2,78	162	3,31	113	3,84	83,1	4,37	63,3	4,90	49,6	5,43	39,7	5,96	32,3
2,79	160	3,32	112	3,85	82,6	4,38	63,0	4,91	49,4	5,44	39,6	5,97	32,2
2,80	159	3,33	112	3,86	82,2	4,39	62,7	4,92	49,2	5,45	39,4	5,98	32,1
2,81	158	3,34	111	3,87	81,7	4,40	62,4	4,93	49,0	5,46	39,3	5,99	32,0
2,82	157	3,35	110	3,88	81,3	4,41	62,1	4,94	48,8	5,47	39,1	6,00	31,8
2,83	156	3,36	110	3,89	80,8	4,42	61,8	4,95	48,6	5,48	38,9		
2,84	155	3,37	109	3,90	80,4	4,43	61,5	4,96	48,4	5,49	38,8		
2,85	154	3,38	108	3,91	80,0	4,44	61,2	4,97	48,2	5,50	38,6		
2,86	152	3,39	108	3,92	79,6	4,45	61,0	4,98	47,9	5,51	38,5		
2,87	151	3,40	107	3,93	79,1	4,46	60,7	4,99	47,7	5,52	38,3		
2,88	150	3,41	106	3,94	78,7	4,47	60,4	5,00	47,5	5,53	38,2		
2,89	149	3,42	106	3,95	78,3	4,48	60,1	5,01	47,3	5,54	38,0		
2,90	148	3,43	105	3,96	77,9	4,49	59,8	5,02	47,1	5,55	37,9		
2,91	147	3,44	104	3,97	77,5	4,50	59,5	5,03	46,9	5,56	37,7		
2,92	146	3,45	104	3,98	77,1	4,51	59,3	5,04	46,7	5,57	37,6		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø5mm / Carga 250 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
1,20	218	1,465	145	1,73	103	1,995	76,7	2,26	59,0	2,525	46,5	2,79	37,4
1,205	216	1,47	144	1,735	102	2,00	76,3	2,265	58,7	2,53	46,3	2,795	37,3
1,21	214	1,475	143	1,74	102	2,005	75,9	2,27	58,4	2,535	46,1	2,80	37,1
1,215	212	1,48	142	1,745	101	2,01	75,5	2,275	58,2	2,54	45,9	2,805	37,0
1,22	211	1,485	141	1,75	101	2,015	75,1	2,28	57,9	2,545	45,7	2,81	36,8
1,225	209	1,49	140	1,755	100	2,02	74,7	2,285	57,6	2,55	45,5	2,815	36,7
1,23	207	1,495	139	1,76	99,5	2,025	74,3	2,29	57,3	2,555	45,4	2,82	36,6
1,235	206	1,50	138	1,765	98,9	2,03	73,9	2,295	57,1	2,56	45,2	2,825	36,4
1,24	204	1,505	137	1,77	98,3	2,035	73,6	2,30	56,8	2,565	45,0	2,83	36,3
1,245	202	1,51	136	1,775	97,8	2,04	73,2	2,305	56,6	2,57	44,8	2,835	36,1
1,25	201	1,515	135	1,78	97,2	2,045	72,8	2,31	56,3	2,575	44,6	2,84	36,0
1,255	199	1,52	135	1,785	96,6	2,05	72,4	2,315	56,0	2,58	44,4	2,845	35,8
1,26	197	1,525	134	1,79	96,1	2,055	72,1	2,32	55,8	2,585	44,2	2,85	35,7
1,265	196	1,53	133	1,795	95,5	2,06	71,7	2,325	55,5	2,59	44,0	2,855	35,6
1,27	194	1,535	132	1,80	95,0	2,065	71,3	2,33	55,3	2,595	43,9	2,86	35,4
1,275	193	1,54	131	1,805	94,4	2,07	71,0	2,335	55,0	2,60	43,7	2,865	35,3
1,28	191	1,545	130	1,81	93,9	2,075	70,6	2,34	54,7	2,605	43,5	2,87	35,2
1,285	190	1,55	129	1,815	93,4	2,08	70,3	2,345	54,5	2,61	43,3	2,875	35,0
1,29	188	1,555	128	1,82	92,8	2,085	69,9	2,35	54,3	2,615	43,1	2,88	34,9
1,295	187	1,56	128	1,825	92,3	2,09	69,6	2,355	54,0	2,62	42,9	2,885	34,8
1,30	185	1,565	127	1,83	91,8	2,095	69,2	2,36	53,8	2,625	42,8	2,89	34,6
1,305	184	1,57	126	1,835	91,3	2,10	68,8	2,365	53,5	2,63	42,6	2,895	34,5
1,31	182	1,575	125	1,84	90,7	2,105	68,5	2,37	53,3	2,635	42,4	2,90	34,3
1,315	181	1,58	124	1,845	90,2	2,11	68,2	2,375	53,0	2,64	42,2	2,905	34,2
1,32	180	1,585	123	1,85	89,7	2,115	67,8	2,38	52,8	2,645	42,1	2,91	34,1
1,325	178	1,59	123	1,855	89,2	2,12	67,5	2,385	52,6	2,65	41,9	2,915	34,0
1,33	177	1,595	122	1,86	88,7	2,125	67,2	2,39	52,4	2,655	41,7	2,92	33,8
1,335	175	1,60	121	1,865	88,2	2,13	66,8	2,395	52,1	2,66	41,6	2,925	33,7
1,34	174	1,605	120	1,87	87,7	2,135	66,5	2,40	51,9	2,665	41,4	2,93	33,6
1,345	173	1,61	120	1,875	87,3	2,14	66,2	2,405	51,7	2,67	41,2	2,935	33,4
1,35	171	1,615	119	1,88	86,8	2,145	65,9	2,41	51,4	2,675	41,0	2,94	33,3
1,355	170	1,62	118	1,885	86,3	2,15	65,5	2,415	51,2	2,68	40,9	2,945	33,2
1,36	169	1,625	117	1,89	85,8	2,155	65,2	2,42	51,0	2,685	40,7	2,95	33,1
1,365	168	1,63	117	1,895	85,4	2,16	64,9	2,425	50,7	2,69	40,5	2,955	32,9
1,37	166	1,635	116	1,90	84,9	2,165	64,6	2,43	50,5	2,695	40,4	2,96	32,8
1,375	165	1,64	115	1,905	84,4	2,17	64,3	2,435	50,3	2,70	40,2	2,965	32,7
1,38	164	1,645	114	1,91	84,0	2,175	64,0	2,44	50,1	2,705	40,1	2,97	32,6
1,385	163	1,65	114	1,915	83,5	2,18	63,6	2,445	49,9	2,71	39,9	2,975	32,4
1,39	162	1,655	113	1,92	83,1	2,185	63,3	2,45	49,6	2,715	39,7	2,98	32,3
1,395	160	1,66	112	1,925	82,6	2,19	63,0	2,455	49,4	2,72	39,6	2,985	32,2
1,40	159	1,665	112	1,93	82,2	2,195	62,7	2,46	49,2	2,725	39,4	2,99	32,1
1,405	158	1,67	111	1,935	81,7	2,20	62,4	2,465	49,0	2,73	39,3	2,995	32,0
1,41	157	1,675	110	1,94	81,3	2,205	62,1	2,47	48,8	2,735	39,1	3,00	31,8
1,415	156	1,68	110	1,945	80,8	2,21	61,8	2,475	48,6	2,74	38,9		
1,42	155	1,685	109	1,95	80,4	2,215	61,5	2,48	48,4	2,745	38,8		
1,425	154	1,69	108	1,955	80,0	2,22	61,2	2,485	48,2	2,75	38,6		
1,43	152	1,695	108	1,96	79,6	2,225	61,0	2,49	47,9	2,755	38,5		
1,435	151	1,70	107	1,965	79,1	2,23	60,7	2,495	47,7	2,76	38,3		
1,44	150	1,705	106	1,97	78,7	2,235	60,4	2,50	47,5	2,765	38,2		
1,445	149	1,71	106	1,975	78,3	2,24	60,1	2,505	47,3	2,77	38,0		
1,45	148	1,715	105	1,98	77,9	2,245	59,8	2,51	47,1	2,775	37,9		
1,455	147	1,72	104	1,985	77,5	2,25	59,5	2,515	46,9	2,78	37,7		
1,46	146	1,725	104	1,99	77,1	2,255	59,3	2,52	46,7	2,785	37,6		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø2,5mm / Carga 62,5 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
0,60	218	0,7325	145	0,865	103	0,9975	76,7	1,13	59,0	1,2625	46,5	1,395	37,4
0,6025	216	0,735	144	0,8675	102	1,00	76,3	1,1325	58,7	1,265	46,3	1,3975	37,3
0,605	214	0,7375	143	0,87	102	1,0025	75,9	1,135	58,4	1,2675	46,1	1,40	37,1
0,6075	212	0,74	142	0,8725	101	1,005	75,5	1,1375	58,2	1,27	45,9	1,4025	37,0
0,61	211	0,7425	141	0,875	101	1,0075	75,1	1,14	57,9	1,2725	45,7	1,405	36,8
0,6125	209	0,745	140	0,8775	100	1,01	74,7	1,1425	57,6	1,275	45,5	1,4075	36,7
0,615	207	0,7475	139	0,88	99,5	1,0125	74,3	1,145	57,3	1,2775	45,4	1,41	36,6
0,6175	206	0,75	138	0,8825	98,9	1,015	73,9	1,1475	57,1	1,28	45,2	1,4125	36,4
0,62	204	0,7525	137	0,885	98,3	1,0175	73,6	1,15	56,8	1,2825	45,0	1,415	36,3
0,6225	202	0,755	136	0,8875	97,8	1,02	73,2	1,1525	56,6	1,285	44,8	1,4175	36,1
0,625	201	0,7575	135	0,89	97,2	1,0225	72,8	1,155	56,3	1,2875	44,6	1,42	36,0
0,6275	199	0,76	135	0,8925	96,6	1,025	72,4	1,1575	56,0	1,29	44,4	1,4225	35,8
0,63	197	0,7625	134	0,895	96,1	1,0275	72,1	1,16	55,8	1,2925	44,2	1,425	35,7
0,6325	196	0,765	133	0,8975	95,5	1,03	71,7	1,1625	55,5	1,295	44,0	1,4275	35,6
0,635	194	0,7675	132	0,90	95,0	1,0325	71,3	1,165	55,3	1,2975	43,9	1,43	35,4
0,6375	193	0,77	131	0,9025	94,4	1,035	71,0	1,1675	55,0	1,30	43,7	1,4325	35,3
0,64	191	0,7725	130	0,905	93,9	1,0375	70,6	1,17	54,7	1,3025	43,5	1,435	35,2
0,6425	190	0,775	129	0,9075	93,4	1,04	70,3	1,1725	54,5	1,305	43,3	1,4375	35,0
0,645	188	0,7775	128	0,91	92,8	1,0425	69,9	1,175	54,3	1,3075	43,1	1,44	34,9
0,6475	187	0,78	128	0,9125	92,3	1,045	69,6	1,1775	54,0	1,31	42,9	1,4425	34,8
0,65	185	0,7825	127	0,915	91,8	1,0475	69,2	1,18	53,8	1,3125	42,8	1,445	34,6
0,6525	184	0,785	126	0,9175	91,3	1,05	68,8	1,1825	53,5	1,315	42,6	1,4475	34,5
0,655	182	0,7875	125	0,92	90,7	1,0525	68,5	1,185	53,3	1,3175	42,4	1,45	34,3
0,6575	181	0,79	124	0,9225	90,2	1,055	68,2	1,1875	53,0	1,32	42,2	1,4525	34,2
0,66	180	0,7925	123	0,925	89,7	1,0575	67,8	1,19	52,8	1,3225	42,1	1,455	34,1
0,6625	178	0,795	123	0,9275	89,2	1,06	67,5	1,1925	52,6	1,325	41,9	1,4575	34,0
0,665	177	0,7975	122	0,93	88,7	1,0625	67,2	1,195	52,4	1,3275	41,7	1,46	33,8
0,6675	175	0,80	121	0,9325	88,2	1,065	66,8	1,1975	52,1	1,33	41,6	1,4625	33,7
0,67	174	0,8025	120	0,935	87,7	1,0675	66,5	1,20	51,9	1,3325	41,4	1,465	33,6
0,6725	173	0,805	120	0,9375	87,3	1,07	66,2	1,2025	51,7	1,335	41,2	1,4675	33,4
0,675	171	0,8075	119	0,94	86,8	1,0725	65,9	1,205	51,4	1,3375	41,0	1,47	33,3
0,6775	170	0,81	118	0,9425	86,3	1,075	65,5	1,2075	51,2	1,34	40,9	1,4725	33,2
0,68	169	0,8125	117	0,945	85,8	1,0775	65,2	1,21	51,0	1,3425	40,7	1,475	33,1
0,6825	168	0,815	117	0,9475	85,4	1,08	64,9	1,2125	50,7	1,345	40,5	1,4775	32,9
0,685	166	0,8175	116	0,95	84,9	1,0825	64,6	1,215	50,5	1,3475	40,4	1,48	32,8
0,6875	165	0,82	115	0,9525	84,4	1,085	64,3	1,2175	50,3	1,35	40,2	1,4825	32,7
0,69	164	0,8225	114	0,955	84,0	1,0875	64,0	1,22	50,1	1,3525	40,1	1,485	32,6
0,6925	163	0,825	114	0,9575	83,5	1,09	63,6	1,2225	49,9	1,355	39,9	1,4875	32,4
0,695	162	0,8275	113	0,96	83,1	1,0925	63,3	1,225	49,6	1,3575	39,7	1,49	32,3
0,6975	160	0,83	112	0,9625	82,6	1,095	63,0	1,2275	49,4	1,36	39,6	1,4925	32,2
0,70	159	0,8325	112	0,965	82,2	1,0975	62,7	1,23	49,2	1,3625	39,4	1,495	32,1
0,7025	158	0,835	111	0,9675	81,7	1,10	62,4	1,2325	49,0	1,365	39,3	1,4975	32,0
0,405	157	0,8375	110	0,97	81,3	1,1025	62,1	1,235	48,8	1,3675	39,1	1,50	31,8
0,7075	156	0,84	110	0,9725	80,8	1,105	61,8	1,2375	48,6	1,37	38,9		
0,71	155	0,8425	109	0,975	80,4	1,1075	61,5	1,24	48,4	1,3725	38,8		
0,7125	154	0,845	108	0,9775	80,0	1,11	61,2	1,2425	48,2	1,375	38,6		
0,715	152	0,8475	108	0,98	79,6	1,1125	61,0	1,245	47,9	1,3775	38,5		
0,7175	151	0,85	107	0,9825	79,1	1,115	60,7	1,2475	47,7	1,38	38,3		
0,72	150	0,8525	106	0,985	78,7	1,1175	60,4	1,25	47,5	1,3825	38,2		
0,7225	149	0,855	106	0,9875	78,3	1,12	60,1	1,2525	47,3	1,385	38,0		
0,725	148	0,8575	105	0,99	77,9	1,1225	59,8	1,255	47,1	1,3875	37,9		
0,7275	147	0,86	104	0,9925	77,5	1,125	59,5	1,2575	46,9	1,39	37,7		
0,73	146	0,8625	104	0,995	77,1	1,1275	59,3	1,26	46,7	1,3925	37,6		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø10mm / Carga 500 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
2,40	109	2,93	72,5	3,46	51,5	3,99	38,3	4,52	29,5	5,05	23,3	5,58	18,7
2,41	108	2,94	72,0	3,47	51,2	4,00	38,1	4,53	29,3	5,06	23,2	5,59	18,6
2,42	107	2,95	71,5	3,48	50,9	4,01	37,9	4,54	29,2	5,07	23,1	5,60	18,6
2,43	106	2,96	71,0	3,49	50,6	4,02	37,7	4,55	29,1	5,08	23,0	5,61	18,5
2,44	105	2,97	70,5	3,50	50,3	4,03	37,5	4,56	28,9	5,09	22,9	5,62	18,4
2,45	104	2,98	70,1	3,51	50,0	4,04	37,3	4,57	28,8	5,10	22,8	5,63	18,3
2,46	104	2,99	69,6	3,52	49,7	4,05	37,1	4,58	28,7	5,11	22,7	5,64	18,3
2,47	103	3,00	89,1	3,53	49,4	4,06	37,0	4,59	28,5	5,12	22,6	5,65	18,2
2,48	102	3,01	68,6	3,54	49,2	4,07	36,8	4,60	28,4	5,13	22,5	5,66	18,1
2,49	101	3,02	68,2	3,55	48,9	4,08	36,6	4,61	28,3	5,14	22,4	5,67	18,1
2,50	100	3,03	67,7	3,56	48,6	4,09	36,4	4,62	28,1	5,15	22,3	5,68	18,0
2,51	99,4	3,04	67,3	3,57	48,3	4,10	36,2	4,63	28,0	5,16	22,2	5,69	17,9
2,52	98,6	3,05	66,8	3,58	48,0	4,11	36,0	4,64	27,9	5,17	22,1	5,70	17,8
2,53	97,8	3,06	66,4	3,59	47,7	4,12	35,8	4,65	27,8	5,18	22,0	5,71	17,8
2,54	97,1	3,07	65,9	3,60	47,5	4,13	35,7	4,66	27,6	5,19	21,9	5,72	17,7
2,55	96,3	3,08	65,5	3,61	47,2	4,14	35,5	4,67	27,5	5,20	21,8	5,73	17,6
2,56	95,5	3,09	65,0	3,62	46,9	4,15	35,3	4,68	27,4	5,21	21,7	5,74	17,6
2,57	94,8	3,10	64,6	3,63	46,7	4,16	35,1	4,69	27,3	5,22	21,6	5,75	17,5
2,58	94,0	3,11	64,2	3,64	46,4	4,17	34,9	4,70	27,1	5,23	21,6	5,76	17,4
2,59	93,3	3,12	63,8	3,65	46,1	4,18	34,8	4,71	27,0	5,24	21,5	5,77	17,4
2,60	92,6	3,13	63,3	3,66	45,9	4,19	34,6	4,72	26,9	5,25	21,4	5,78	17,3
2,61	91,8	3,14	62,9	3,67	45,6	4,20	34,4	4,73	26,8	5,26	21,3	5,79	17,2
2,62	91,1	3,15	62,5	3,68	45,4	4,21	34,2	4,74	26,6	5,27	21,2	5,80	17,2
2,63	90,4	3,16	62,1	3,69	45,1	4,22	34,1	4,75	26,5	5,28	21,1	5,81	17,1
2,64	89,7	3,17	61,7	3,70	44,9	4,23	33,9	4,76	26,4	5,29	21,0	5,82	17,0
2,65	89,0	3,18	61,3	3,71	44,6	4,24	33,7	4,77	26,3	5,30	20,9	5,83	17,0
2,66	88,4	3,19	60,9	3,72	44,4	4,25	33,6	4,78	26,2	5,31	20,9	5,84	16,9
2,67	87,7	3,20	60,5	3,73	44,1	4,26	33,4	4,79	26,1	5,32	20,8	5,85	16,8
2,68	87,0	3,21	60,1	3,74	43,9	4,27	33,2	4,80	25,9	5,33	20,7	5,86	16,8
2,69	86,4	3,22	59,8	3,75	43,6	4,28	33,1	4,81	25,8	5,34	20,6	5,87	16,7
2,70	85,7	3,23	59,4	3,76	43,4	4,29	32,9	4,82	25,7	5,35	20,5	5,88	16,7
2,71	85,1	3,24	59,0	3,77	43,1	4,30	32,8	4,83	25,6	5,36	20,4	5,89	16,6
2,72	84,4	3,25	58,6	3,78	42,9	4,31	32,6	4,84	25,5	5,37	20,3	5,90	16,5
2,73	83,8	3,26	58,3	3,79	42,7	4,32	32,4	4,85	25,4	5,38	20,3	5,91	16,5
2,74	83,2	3,27	57,9	3,80	42,4	4,33	32,3	4,86	25,3	5,39	20,2	5,92	16,4
2,75	82,6	3,28	57,5	3,81	42,2	4,34	32,1	4,87	25,1	5,40	20,1	5,93	16,3
2,76	81,9	3,29	57,2	3,82	42,0	4,35	32,0	4,88	25,0	5,41	20,9	5,94	16,3
2,77	81,3	3,30	56,8	3,83	41,7	4,36	31,8	4,89	24,9	5,42	19,9	5,95	16,2
2,78	80,8	3,31	56,5	3,84	41,5	4,37	31,7	4,90	24,8	5,43	19,9	5,96	16,2
2,79	80,2	3,32	56,1	3,85	41,3	4,38	31,5	4,91	24,7	5,44	19,8	5,97	16,1
2,80	79,6	3,33	55,8	3,86	41,1	4,39	31,4	4,92	24,6	5,45	19,7	5,98	16,0
2,81	79,0	3,34	55,4	3,87	40,9	4,40	31,2	4,93	24,5	5,46	19,6	5,99	16,0
2,82	78,4	3,35	55,1	3,88	40,6	4,41	31,1	4,94	24,4	5,47	19,5	6,00	15,9
2,83	77,9	3,36	54,8	3,89	40,4	4,42	30,9	4,95	24,3	5,48	19,5		
2,84	77,3	3,37	54,4	3,90	40,2	4,43	30,8	4,96	24,2	5,49	19,4		
2,85	76,8	3,38	54,1	3,91	40,0	4,44	30,6	4,97	24,1	5,50	19,3		
2,86	76,2	3,39	53,8	3,92	39,8	4,45	30,5	4,98	24,0	5,51	19,2		
2,87	75,7	3,40	53,4	3,93	39,6	4,46	30,3	4,99	23,9	5,52	19,2		
2,88	75,1	3,41	53,1	3,94	39,4	4,47	30,2	5,00	23,8	5,53	19,1		
2,89	74,6	3,42	52,8	3,95	39,1	4,48	30,0	5,01	23,7	5,54	19,0		
2,90	74,1	3,43	52,5	3,96	38,9	4,49	29,9	5,02	23,6	5,55	18,9		
2,91	73,6	3,44	52,2	3,97	38,7	4,50	29,8	5,03	23,5	5,56	18,9		
2,92	73,0	3,45	51,8	3,98	38,5	4,51	29,6	5,04	23,4	5,57	18,8		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø5mm / Carga 125 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
1,20	109	1,465	72,5	1,73	51,5	1,995	38,3	2,26	29,5	2,525	23,3	2,79	18,7
1,205	108	1,47	72,0	1,735	51,2	2,00	38,1	2,265	29,3	2,53	23,2	2,795	18,6
1,21	107	1,475	71,5	1,74	50,9	2,005	37,9	2,27	29,2	2,535	23,1	2,80	18,6
1,215	106	1,48	71,0	1,745	50,6	2,01	37,7	2,275	29,1	2,54	23,0	2,805	18,5
1,22	105	1,485	70,5	1,75	50,3	2,015	37,5	2,28	28,9	2,545	22,9	2,81	18,4
1,225	104	1,49	70,1	1,755	50,0	2,02	37,3	2,285	28,8	2,55	22,8	2,815	18,3
1,23	104	1,495	69,6	1,76	49,7	2,025	37,1	2,29	28,7	2,555	22,7	2,82	18,3
1,235	103	1,50	89,1	1,765	49,4	2,03	37,0	2,295	28,5	2,56	22,6	2,825	18,2
1,24	102	1,505	68,6	1,77	49,2	2,035	36,8	2,30	28,4	2,565	22,5	2,83	18,1
1,245	101	1,51	68,2	1,775	48,9	2,04	36,6	2,305	28,3	2,57	22,4	2,835	18,1
1,25	100	1,515	67,7	1,78	48,6	2,045	36,4	2,31	28,1	2,575	22,3	2,84	18,0
1,255	99,4	1,52	67,3	1,785	48,3	2,05	36,2	2,315	28,0	2,58	22,2	2,845	17,9
1,26	98,6	1,525	66,8	1,79	48,0	2,055	36,0	2,32	27,9	2,585	22,1	2,85	17,8
1,265	97,8	1,53	66,4	1,795	47,7	2,06	35,8	2,325	27,8	2,59	22,0	2,855	17,8
1,27	97,1	1,535	65,9	1,80	47,5	2,065	35,7	2,33	27,6	2,595	21,9	2,86	17,7
1,275	96,3	1,54	65,5	1,805	47,2	2,07	35,5	2,335	27,5	2,60	21,8	2,865	17,6
1,28	95,5	1,545	65,0	1,81	46,9	2,075	35,3	2,34	27,4	2,605	21,7	2,87	17,6
1,285	94,8	1,55	64,6	1,815	46,7	2,08	35,1	2,345	27,3	2,61	21,6	2,875	17,5
1,29	94,0	1,555	64,2	1,82	46,4	2,085	34,9	2,35	27,1	2,615	21,6	2,88	17,4
1,295	93,3	1,56	63,8	1,825	46,1	2,09	34,8	2,355	27,0	2,62	21,5	2,885	17,4
1,30	92,6	1,565	63,3	1,83	45,9	2,095	34,6	2,36	26,9	2,625	21,4	2,89	17,3
1,305	91,8	1,57	62,9	1,835	45,6	2,10	34,4	2,365	26,8	2,63	21,3	2,895	17,2
1,31	91,1	1,575	62,5	1,84	45,4	2,105	34,2	2,37	26,6	2,635	21,2	2,90	17,2
1,315	90,4	1,58	62,1	1,845	45,1	2,11	34,1	2,375	26,5	2,64	21,1	2,905	17,1
1,32	89,7	1,585	61,7	1,85	44,9	2,115	33,9	2,38	26,4	2,645	21,0	2,91	17,0
1,325	89,0	1,59	61,3	1,855	44,6	2,12	33,7	2,385	26,3	2,65	20,9	2,915	17,0
1,33	88,4	1,595	60,9	1,86	44,4	2,125	33,6	2,39	26,2	2,655	20,9	2,92	16,9
1,335	87,7	1,60	60,5	1,865	44,1	2,13	33,4	2,395	26,1	2,66	20,8	2,925	16,8
1,34	87,0	1,605	60,1	1,87	43,9	2,135	33,2	2,40	25,9	2,665	20,7	2,93	16,8
1,345	86,4	1,61	59,8	1,875	43,6	2,14	33,1	2,405	25,8	2,67	20,6	2,935	16,7
1,35	85,7	1,615	59,4	1,88	43,4	2,145	32,9	2,41	25,7	2,675	20,5	2,94	16,7
1,355	85,1	1,62	59,0	1,885	43,1	2,15	32,8	2,415	25,6	2,68	20,4	2,945	16,6
1,36	84,4	1,625	58,6	1,89	42,9	2,155	32,6	2,42	25,5	2,685	20,3	2,95	16,5
1,365	83,8	1,63	58,3	1,895	42,7	2,16	32,4	2,425	25,4	2,69	20,3	2,955	16,5
1,37	83,2	1,635	57,9	1,90	42,4	2,165	32,3	2,43	25,3	2,695	20,2	2,96	16,4
1,375	82,6	1,64	57,5	1,905	42,2	2,17	32,1	2,435	25,1	2,70	20,1	2,965	16,3
1,38	81,9	1,645	57,2	1,91	42,0	2,175	32,0	2,44	25,0	2,705	20,9	2,97	16,3
1,385	81,3	1,65	56,8	1,915	41,7	2,18	31,8	2,445	24,9	2,71	19,9	2,975	16,2
1,39	80,8	1,655	56,5	1,92	41,5	2,185	31,7	2,45	24,8	2,715	19,9	2,98	16,2
1,395	80,2	1,66	56,1	1,925	41,3	2,19	31,5	2,455	24,7	2,72	19,8	2,985	16,1
1,40	79,6	1,665	55,8	1,93	41,1	2,195	31,4	2,46	24,6	2,725	19,7	2,99	16,0
1,405	79,0	1,67	55,4	1,935	40,9	2,20	31,2	2,465	24,5	2,73	19,6	2,995	16,0
1,41	78,4	1,675	55,1	1,94	40,6	2,205	31,1	2,47	24,4	2,735	19,5	3,00	15,9
1,415	77,9	1,68	54,8	1,945	40,4	2,21	30,9	2,475	24,3	2,74	19,5		
1,42	77,3	1,685	54,4	1,95	40,2	2,215	30,8	2,48	24,2	2,745	19,4		
1,425	76,8	1,69	54,1	1,955	40,0	2,22	30,6	2,485	24,1	2,75	19,3		
1,43	76,2	1,695	53,8	1,96	39,8	2,225	30,5	2,49	24,0	2,755	19,2		
1,435	75,7	1,70	53,4	1,965	39,6	2,23	30,3	2,495	23,9	2,76	19,2		
1,44	75,1	1,705	53,1	1,97	39,4	2,235	30,2	2,50	23,8	2,765	19,1		
1,445	74,6	1,71	52,8	1,975	39,1	2,24	30,0	2,505	23,7	2,77	19,0		
1,45	74,1	1,715	52,5	1,98	38,9	2,245	29,9	2,51	23,6	2,775	18,9		
1,455	73,6	1,72	52,2	1,985	38,7	2,25	29,8	2,515	23,5	2,78	18,9		
1,46	73,0	1,725	51,8	1,99	38,5	2,255	29,6	2,52	23,4	2,785	18,8		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø2,5mm / Carga 31,25 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
0,60	109	0,7325	72,5	0,865	51,5	0,9975	38,3	1,13	29,5	1,2625	23,3	1,395	18,7
0,6025	108	0,735	72,0	0,8675	51,2	1,00	38,1	1,1325	29,3	1,265	23,2	1,3975	18,6
0,605	107	0,7375	71,5	0,87	50,9	1,0025	37,9	1,135	29,2	1,2675	23,1	1,40	18,6
0,6075	106	0,74	71,0	0,8725	50,6	1,005	37,7	1,1375	29,1	1,27	23,0	1,4025	18,5
0,61	105	0,7425	70,5	0,875	50,3	1,0075	37,5	1,14	28,9	1,2725	22,9	1,405	18,4
0,6125	104	0,745	70,1	0,8775	50,0	1,01	37,3	1,1425	28,8	1,275	22,8	1,4075	18,3
0,615	104	0,7475	69,6	0,88	49,7	1,0125	37,1	1,145	28,7	1,2775	22,7	1,41	18,3
0,6175	103	0,75	89,1	0,8825	49,4	1,015	37,0	1,1475	28,5	1,28	22,6	1,4125	18,2
0,62	102	0,7525	68,6	0,885	49,2	1,0175	36,8	1,15	28,4	1,2825	22,5	1,415	18,1
0,6225	101	0,755	68,2	0,8875	48,9	1,02	36,6	1,1525	28,3	1,285	22,4	1,4175	18,1
0,625	100	0,7575	67,7	0,89	48,6	1,0225	36,4	1,155	28,1	1,2875	22,3	1,42	18,0
0,6275	99,4	0,76	67,3	0,8925	48,3	1,025	36,2	1,1575	28,0	1,29	22,2	1,4225	17,9
0,63	98,6	0,7625	66,8	0,895	48,0	1,0275	36,0	1,16	27,9	1,2925	22,1	1,425	17,8
0,6325	97,8	0,765	66,4	0,8975	47,7	1,03	35,8	1,1625	27,8	1,295	22,0	1,4275	17,8
0,635	97,1	0,7675	65,9	0,90	47,5	1,0325	35,7	1,165	27,6	1,2975	21,9	1,43	17,7
0,6375	96,3	0,77	65,5	0,9025	47,2	1,035	35,5	1,1675	27,5	1,30	21,8	1,4325	17,6
0,64	95,5	0,7725	65,0	0,905	46,9	1,0375	35,3	1,17	27,4	1,3025	21,7	1,435	17,6
0,6425	94,8	0,775	64,6	0,9075	46,7	1,04	35,1	1,1725	27,3	1,305	21,6	1,4375	17,5
0,645	94,0	0,7775	64,2	0,91	46,4	1,0425	34,9	1,175	27,1	1,3075	21,6	1,44	17,4
0,6475	93,3	0,78	63,8	0,9125	46,1	1,045	34,8	1,1775	27,0	1,31	21,5	1,4425	17,4
0,65	92,6	0,7825	63,3	0,915	45,9	1,0475	34,6	1,18	26,9	1,3125	21,4	1,445	17,3
0,6525	91,8	0,785	62,9	0,9175	45,6	1,05	34,4	1,1825	26,8	1,315	21,3	1,4475	17,2
0,655	91,1	0,7875	62,5	0,92	45,4	1,0525	34,2	1,185	26,6	1,3175	21,2	1,45	17,2
0,6575	90,4	0,79	62,1	0,9225	45,1	1,055	34,1	1,1875	26,5	1,32	21,1	1,4525	17,1
0,66	89,7	0,7925	61,7	0,925	44,9	1,0575	33,9	1,19	26,4	1,3225	21,0	1,455	17,0
0,6625	89,0	0,795	61,3	0,9275	44,6	1,06	33,7	1,1925	26,3	1,325	20,9	1,4575	17,0
0,665	88,4	0,7975	60,9	0,93	44,4	1,0625	33,6	1,195	26,2	1,3275	20,9	1,46	16,9
0,6675	87,7	0,80	60,5	0,9325	44,1	1,065	33,4	1,1975	26,1	1,33	20,8	1,4625	16,8
0,67	87,0	0,8025	60,1	0,935	43,9	1,0675	33,2	1,20	25,9	1,3325	20,7	1,465	16,8
0,6725	86,4	0,805	59,8	0,9375	43,6	1,07	33,1	1,2025	25,8	1,335	20,6	1,4675	16,7
0,675	85,7	0,8075	59,4	0,94	43,4	1,0725	32,9	1,205	25,7	1,3375	20,5	1,47	16,7
0,6775	85,1	0,81	59,0	0,9425	43,1	1,075	32,8	1,2075	25,6	1,34	20,4	1,4725	16,6
0,68	84,4	0,8125	58,6	0,945	42,9	1,0775	32,6	1,21	25,5	1,3425	20,3	1,475	16,5
0,6825	83,8	0,815	58,3	0,9475	42,7	1,08	32,4	1,2125	25,4	1,345	20,3	1,4775	16,5
0,685	83,2	0,8175	57,9	0,95	42,4	1,0825	32,3	1,215	25,3	1,3475	20,2	1,48	16,4
0,6875	82,6	0,82	57,5	0,9525	42,2	1,085	32,1	1,2175	25,1	1,35	20,1	1,4825	16,3
0,69	81,9	0,8225	57,2	0,955	42,0	1,0875	32,0	1,22	25,0	1,3525	20,9	1,485	16,3
0,6925	81,3	0,825	56,8	0,9575	41,7	1,09	31,8	1,2225	24,9	1,355	19,9	1,4875	16,2
0,695	80,8	0,8275	56,5	0,96	41,5	1,0925	31,7	1,225	24,8	1,3575	19,9	1,49	16,2
0,6975	80,2	0,83	56,1	0,9625	41,3	1,095	31,5	1,2275	24,7	1,36	19,8	1,4925	16,1
0,70	79,6	0,8325	55,8	0,965	41,1	1,0975	31,4	1,23	24,6	1,3625	19,7	1,495	16,0
0,7025	79,0	0,835	55,4	0,9675	40,9	1,10	31,2	1,2325	24,5	1,365	19,6	1,4975	16,0
0,405	78,4	0,8375	55,1	0,97	40,6	1,1025	31,1	1,235	24,4	1,3675	19,5	1,50	15,9
0,7075	77,9	0,84	54,8	0,9725	40,4	1,105	30,9	1,2375	24,3	1,37	19,5		
0,71	77,3	0,8425	54,4	0,975	40,2	1,1075	30,8	1,24	24,2	1,3725	19,4		
0,7125	76,8	0,845	54,1	0,9775	40,0	1,11	30,6	1,2425	24,1	1,375	19,3		
0,715	76,2	0,8475	53,8	0,98	39,8	1,1125	30,5	1,245	24,0	1,3775	19,2		
0,7175	75,7	0,85	53,4	0,9825	39,6	1,115	30,3	1,2475	23,9	1,38	19,2		
0,72	75,1	0,8525	53,1	0,985	39,4	1,1175	30,2	1,25	23,8	1,3825	19,1		
0,7225	74,6	0,855	52,8	0,9875	39,1	1,12	30,0	1,2525	23,7	1,385	19,0		
0,725	74,1	0,8575	52,5	0,99	38,9	1,1225	29,9	1,255	23,6	1,3875	18,9		
0,7275	73,6	0,86	52,2	0,9925	38,7	1,125	29,8	1,2575	23,5	1,39	18,9		
0,73	73,0	0,8625	51,8	0,995	38,5	1,1275	29,6	1,26	23,4	1,3925	18,8		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø10mm / Carga 250 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
2,40	54,4	2,93	36,3	3,46	25,8	3,99	19,2	4,52	14,7	5,05	11,6	5,58	9,36
2,41	54,0	2,94	36,0	3,47	25,6	4,00	19,1	4,53	14,7	5,06	11,6	5,59	9,32
2,42	53,6	2,95	35,8	3,48	25,5	4,01	19,0	4,54	14,6	5,07	11,5	5,60	9,28
2,43	53,1	2,96	35,5	3,49	25,3	4,02	18,9	4,55	14,5	5,08	11,5	5,61	9,25
2,44	52,7	2,97	35,3	3,50	25,3	4,03	18,8	4,56	14,5	5,09	11,4	5,62	9,21
2,45	52,2	2,98	35,0	3,51	25,0	4,04	18,7	4,57	14,4	5,10	11,4	5,63	9,17
2,46	51,8	2,99	34,8	3,52	24,9	4,05	18,6	4,58	14,3	5,11	11,3	5,64	9,14
2,47	51,4	3,00	34,6	3,53	24,7	4,06	18,5	4,59	14,3	5,12	11,3	5,65	9,10
2,48	51,0	3,01	34,3	3,54	24,6	4,07	18,4	4,60	14,2	5,13	11,2	5,66	9,07
2,49	50,6	3,02	34,1	3,55	24,4	4,08	18,3	4,61	14,1	5,14	11,2	5,67	9,03
2,50	50,1	3,03	33,9	3,56	24,3	4,09	18,2	4,62	14,1	5,15	11,1	5,68	9,00
2,51	49,7	3,04	33,6	3,57	24,2	4,10	18,1	4,63	14,0	5,16	11,1	5,69	8,96
2,52	49,3	3,05	33,4	3,58	24,0	4,11	18,0	4,64	13,9	5,17	11,1	5,70	8,92
2,53	48,9	3,06	33,2	3,59	23,9	4,12	17,9	4,65	13,9	5,18	11,0	5,71	8,89
2,54	48,5	3,07	33,0	3,60	23,7	4,13	17,8	4,66	13,8	5,19	11,0	5,72	8,86
2,55	48,2	3,08	32,8	3,61	23,6	4,14	17,7	4,67	13,8	5,20	10,9	5,73	8,82
2,56	47,8	3,09	32,5	3,62	23,5	4,15	17,7	4,68	13,7	5,21	10,9	5,74	8,79
2,57	47,4	3,10	32,3	3,63	23,3	4,16	17,6	4,69	13,6	5,22	10,8	5,75	8,76
2,58	47,0	3,11	32,1	3,64	23,2	4,17	17,5	4,70	13,6	5,23	10,8	5,76	8,72
2,59	46,7	3,12	31,9	3,65	23,1	4,18	17,4	4,71	13,5	5,24	10,7	5,77	8,69
2,60	46,3	3,13	31,7	3,66	22,9	4,19	17,3	4,72	13,4	5,25	10,7	5,78	8,66
2,61	45,9	3,14	31,5	3,67	22,8	4,20	17,2	4,73	13,4	5,26	10,6	5,79	8,62
2,62	45,6	3,15	31,3	3,68	22,7	4,21	17,1	4,74	13,3	5,27	10,6	5,80	8,59
2,63	45,2	3,16	31,1	3,69	22,6	4,22	17,0	4,75	13,3	5,28	10,6	5,81	8,56
2,64	44,9	3,17	30,9	3,70	22,4	4,23	17,0	4,76	13,2	5,29	10,5	5,82	8,52
2,65	44,5	3,18	30,7	3,71	22,3	4,24	16,9	4,77	13,1	5,30	10,5	5,83	8,49
2,66	44,2	3,19	30,5	3,72	22,2	4,25	16,8	4,78	13,1	5,31	10,4	5,84	8,46
2,67	43,9	3,20	30,3	3,73	22,1	4,26	16,7	4,79	13,0	5,32	10,4	5,85	8,43
2,68	43,5	3,21	30,1	3,74	21,9	4,27	16,6	4,80	13,0	5,33	10,3	5,86	8,39
2,69	43,2	3,22	29,9	3,75	21,8	4,28	16,5	4,81	12,9	5,34	10,3	5,87	8,36
2,70	42,9	3,23	29,7	3,76	21,7	4,29	16,5	4,82	12,9	5,35	10,3	5,88	8,33
2,71	42,5	3,24	29,5	3,77	21,6	4,30	16,4	4,83	12,8	5,36	10,2	5,89	8,30
2,72	42,2	3,25	29,3	3,78	21,5	4,31	16,3	4,84	12,7	5,37	10,2	5,90	8,27
2,73	41,9	3,26	29,1	3,79	21,3	4,32	16,2	4,85	12,7	5,38	10,1	5,91	8,24
2,74	41,6	3,27	29,0	3,80	21,2	4,33	16,1	4,86	12,6	5,39	10,1	5,92	8,20
2,75	41,3	3,28	28,8	3,81	21,1	4,34	16,1	4,87	12,6	5,40	10,1	5,93	8,17
2,76	41,0	3,29	28,6	3,82	21,0	4,35	16,0	4,88	12,5	5,41	10,0	5,94	8,14
2,77	40,7	3,30	28,4	3,83	20,9	4,36	15,9	4,89	12,5	5,42	9,97	5,95	8,11
2,78	40,4	3,31	28,2	3,84	20,8	4,37	15,8	4,90	12,4	5,43	9,93	5,96	8,08
2,79	40,1	3,32	28,1	3,85	20,7	4,38	15,8	4,91	12,4	5,44	9,89	5,97	8,05
2,80	39,8	3,33	27,9	3,86	20,5	4,39	15,7	4,92	12,3	5,45	9,85	5,98	8,02
2,81	39,5	3,34	27,7	3,87	20,4	4,40	15,6	4,93	12,3	5,46	9,82	5,99	7,99
2,82	39,2	3,35	27,6	3,88	20,3	4,41	15,5	4,94	12,2	5,47	9,78	6,00	7,96
2,83	38,9	3,36	27,4	3,89	20,2	4,42	15,5	4,95	12,1	5,48	9,74		
2,84	38,7	3,37	27,2	3,90	20,1	4,43	15,4	4,96	12,1	5,49	9,70		
2,85	38,4	3,38	27,1	3,91	20,0	4,44	15,3	4,97	12,0	5,50	9,66		
2,86	38,1	3,39	26,9	3,92	19,9	4,45	15,2	4,98	12,0	5,51	9,62		
2,87	37,8	3,40	26,7	3,93	19,8	4,46	15,2	4,99	11,9	5,52	9,58		
2,88	37,6	3,41	26,6	3,94	19,7	4,47	15,1	5,00	11,9	5,53	9,54		
2,89	37,3	3,42	26,4	3,95	19,6	4,48	15,0	5,01	11,8	5,54	9,51		
2,90	37,1	3,43	26,2	3,96	19,5	4,49	14,9	5,02	11,8	5,55	9,47		
2,91	36,8	3,44	26,1	3,97	19,4	4,50	14,9	5,03	11,7	5,56	9,43		
2,92	36,5	3,45	25,9	3,98	19,3	4,51	14,8	5,04	11,7	5,57	9,39		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø5mm / Carga 62,5 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
1,20	54,4	1,465	36,3	1,73	25,8	1,995	19,2	2,26	14,7	2,525	11,6	2,79	9,36
1,205	54,0	1,47	36,0	1,735	25,6	2,00	19,1	2,265	14,7	2,53	11,6	2,795	9,32
1,21	53,6	1,475	35,8	1,74	25,5	2,005	19,0	2,27	14,6	2,535	11,5	2,80	9,28
1,215	53,1	1,48	35,5	1,745	25,3	2,01	18,9	2,275	14,5	2,54	11,5	2,805	9,25
1,22	52,7	1,485	35,3	1,75	25,3	2,015	18,8	2,28	14,5	2,545	11,4	2,81	9,21
1,225	52,2	1,49	35,0	1,755	25,0	2,02	18,7	2,285	14,4	2,55	11,4	2,815	9,17
1,23	51,8	1,495	34,8	1,76	24,9	2,025	18,6	2,29	14,3	2,555	11,3	2,82	9,14
1,235	51,4	1,50	34,6	1,765	24,7	2,03	18,5	2,295	14,3	2,56	11,3	2,825	9,10
1,24	51,0	1,505	34,3	1,77	24,6	2,035	18,4	2,30	14,2	2,565	11,2	2,83	9,07
1,245	50,6	1,51	34,1	1,775	24,4	2,04	18,3	2,305	14,1	2,57	11,2	2,835	9,03
1,25	50,1	1,515	33,9	1,78	24,3	2,045	18,2	2,31	14,1	2,575	11,1	2,84	9,00
1,255	49,7	1,52	33,6	1,785	24,2	2,05	18,1	2,315	14,0	2,58	11,1	2,845	8,96
1,26	49,3	1,525	33,4	1,79	24,0	2,055	18,0	2,32	13,9	2,585	11,1	2,85	8,92
1,265	48,9	1,53	33,2	1,795	23,9	2,06	17,9	2,325	13,9	2,59	11,0	2,855	8,89
1,27	48,5	1,535	33,0	1,80	23,7	2,065	17,8	2,33	13,8	2,595	11,0	2,86	8,86
1,275	48,2	1,54	32,8	1,805	23,6	2,07	17,7	2,335	13,8	2,60	10,9	2,865	8,82
1,28	47,8	1,545	32,5	1,81	23,5	2,075	17,7	2,34	13,7	2,605	10,9	2,87	8,79
1,285	47,4	1,55	32,3	1,815	23,3	2,08	17,6	2,345	13,6	2,61	10,8	2,875	8,76
1,29	47,0	1,555	32,1	1,82	23,2	2,085	17,5	2,35	13,6	2,615	10,8	2,88	8,72
1,295	46,7	1,56	31,9	1,825	23,1	2,09	17,4	2,355	13,5	2,62	10,7	2,885	8,69
1,30	46,3	1,565	31,7	1,83	22,9	2,095	17,3	2,36	13,4	2,625	10,7	2,89	8,66
1,305	45,9	1,57	31,5	1,835	22,8	2,10	17,2	2,365	13,4	2,63	10,6	2,895	8,62
1,31	45,6	1,575	31,3	1,84	22,7	2,105	17,1	2,37	13,3	2,635	10,6	2,90	8,59
1,315	45,2	1,58	31,1	1,845	22,6	2,11	17,0	2,375	13,3	2,64	10,6	2,905	8,56
1,32	44,9	1,585	30,9	1,85	22,4	2,115	17,0	2,38	13,2	2,645	10,5	2,91	8,52
1,325	44,5	1,59	30,7	1,855	22,3	2,12	16,9	2,385	13,1	2,65	10,5	2,915	8,49
1,33	44,2	1,595	30,5	1,86	22,2	2,125	16,8	2,39	13,1	2,655	10,4	2,92	8,46
1,335	43,9	1,60	30,3	1,865	22,1	2,13	16,7	2,395	13,0	2,66	10,4	2,925	8,43
1,34	43,5	1,605	30,1	1,87	21,9	2,135	16,6	2,40	13,0	2,665	10,3	2,93	8,39
1,345	43,2	1,61	29,9	1,875	21,8	2,14	16,5	2,405	12,9	2,67	10,3	2,935	8,36
1,35	42,9	1,615	29,7	1,88	21,7	2,145	16,5	2,41	12,9	2,675	10,3	2,94	8,33
1,355	42,5	1,62	29,5	1,885	21,6	2,15	16,4	2,415	12,8	2,68	10,2	2,945	8,30
1,36	42,2	1,625	29,3	1,89	21,5	2,155	16,3	2,42	12,7	2,685	10,2	2,95	8,27
1,365	41,9	1,63	29,1	1,895	21,3	2,16	16,2	2,425	12,7	2,69	10,1	2,955	8,24
1,37	41,6	1,635	29,0	1,90	21,2	2,165	16,1	2,43	12,6	2,695	10,1	2,96	8,20
1,375	41,3	1,64	28,8	1,905	21,1	2,17	16,1	2,435	12,6	2,70	10,1	2,965	8,17
1,38	41,0	1,645	28,6	1,91	21,0	2,175	16,0	2,44	12,5	2,705	10,0	2,97	8,14
1,385	40,7	1,65	28,4	1,915	20,9	2,18	15,9	2,445	12,5	2,71	9,97	2,975	8,11
1,39	40,4	1,655	28,2	1,92	20,8	2,185	15,8	2,45	12,4	2,715	9,93	2,98	8,08
1,395	40,1	1,66	28,1	1,925	20,7	2,19	15,8	2,455	12,4	2,72	9,89	2,985	8,05
1,40	39,8	1,665	27,9	1,93	20,5	2,195	15,7	2,46	12,3	2,725	9,85	2,99	8,02
1,405	39,5	1,67	27,7	1,935	20,4	2,20	15,6	2,465	12,3	2,73	9,82	2,995	7,99
1,41	39,2	1,675	27,6	1,94	20,3	2,205	15,5	2,47	12,2	2,735	9,78	3,00	7,96
1,415	38,9	1,68	27,4	1,945	20,2	2,21	15,5	2,475	12,1	2,74	9,74		
1,42	38,7	1,685	27,2	1,95	20,1	2,215	15,4	2,48	12,1	2,745	9,70		
1,425	38,4	1,69	27,1	1,955	20,0	2,22	15,3	2,485	12,0	2,75	9,66		
1,43	38,1	1,695	26,9	1,96	19,9	2,225	15,2	2,49	12,0	2,755	9,62		
1,435	37,8	1,70	26,7	1,965	19,8	2,23	15,2	2,495	11,9	2,76	9,58		
1,44	37,6	1,705	26,6	1,97	19,7	2,235	15,1	2,50	11,9	2,765	9,54		
1,445	37,3	1,71	26,4	1,975	19,6	2,24	15,0	2,505	11,8	2,77	9,51		
1,45	37,1	1,715	26,2	1,98	19,5	2,245	14,9	2,51	11,8	2,775	9,47		
1,455	36,8	1,72	26,1	1,985	19,4	2,25	14,9	2,515	11,7	2,78	9,43		
1,46	36,5	1,725	25,9	1,99	19,3	2,255	14,8	2,52	11,7	2,785	9,39		

Tabela para determinação da dureza Brinell (Esfera Ø10mm / Carga 100 kgf)

Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB	Ø	HB
2,40	21,8	2,93	14,5	3,46	10,3	3,99	7,67	4,52	5,90	5,05	4,65	5,58	3,74
2,41	21,6	2,94	14,4	3,47	10,2	4,00	7,63	4,53	5,87	5,06	4,63	5,59	3,73
2,42	21,4	2,95	14,3	3,48	10,2	4,01	7,59	4,54	5,84	5,07	4,61	5,60	3,71
2,43	21,2	2,96	14,2	3,49	10,1	4,02	7,55	4,55	5,81	5,08	4,59	5,61	3,70
2,44	21,1	2,97	14,1	3,50	10,1	4,03	7,51	4,56	5,79	5,09	4,57	5,62	3,68
2,45	20,9	2,98	14,0	3,51	10,0	4,04	7,47	4,57	5,76	5,10	4,55	5,63	3,67
2,46	20,7	2,99	13,9	3,52	9,95	4,05	7,43	4,58	5,73	5,11	4,53	5,64	3,65
2,47	20,5	3,00	13,8	3,53	9,89	4,06	7,39	4,59	5,71	5,12	4,51	5,65	3,64
2,48	20,4	3,01	13,7	3,54	9,83	4,07	7,35	4,60	5,68	5,13	4,50	5,66	3,63
2,49	20,2	3,02	13,6	3,55	9,77	4,08	7,32	4,61	5,65	5,14	4,48	5,67	3,61
2,50	20,0	3,03	13,5	3,56	9,72	4,09	7,28	4,62	5,63	5,15	4,46	5,68	3,60
2,51	19,9	3,04	13,5	3,57	9,66	4,10	7,24	4,63	5,60	5,16	4,44	5,69	3,58
2,52	19,7	3,05	13,4	3,58	9,61	4,11	7,20	4,64	5,58	5,17	4,42	5,70	3,57
2,53	19,6	3,06	13,3	3,59	9,55	4,12	7,17	4,65	5,55	5,18	4,40	5,71	3,56
2,54	19,4	3,07	13,2	3,60	9,50	4,13	7,13	4,66	5,53	5,19	4,38	5,72	3,54
2,55	19,3	3,08	13,1	3,61	9,44	4,14	7,10	4,67	5,50	5,20	4,37	5,73	3,53
2,56	19,1	3,09	13,0	3,62	9,39	4,15	7,06	4,68	5,48	5,21	4,35	5,74	3,51
2,57	19,0	3,10	12,9	3,63	9,33	4,16	7,02	4,69	5,45	5,22	4,33	5,75	3,50
2,58	18,8	3,11	12,8	3,64	9,28	4,17	6,99	4,70	5,43	5,23	4,31	5,76	3,49
2,59	18,7	3,12	12,8	3,65	9,23	4,18	6,95	4,71	5,40	5,24	4,29	5,77	3,47
2,60	18,5	3,13	12,7	3,66	9,18	4,19	6,92	4,72	5,39	5,25	4,28	5,78	3,46
2,61	18,4	3,14	12,6	3,67	9,12	4,20	6,88	4,73	5,35	5,26	4,26	5,79	3,45
2,62	18,2	3,15	12,5	3,68	9,07	4,21	6,85	4,74	5,33	5,27	4,24	5,80	3,43
2,63	18,1	3,16	12,4	3,69	9,02	4,22	6,82	4,75	5,30	5,28	4,22	5,81	3,42
2,64	17,9	3,17	12,3	3,70	8,97	4,23	6,78	4,76	5,28	5,29	4,21	5,82	3,41
2,65	17,8	3,18	12,3	3,71	8,92	4,24	6,75	4,77	5,26	5,30	4,19	5,83	3,39
2,66	17,7	3,19	12,2	3,72	8,87	4,25	6,71	4,78	5,23	5,31	4,17	5,84	3,38
2,67	17,5	3,20	12,1	3,73	8,82	4,26	6,68	4,79	5,21	5,32	4,15	5,85	3,37
2,68	17,4	3,21	12,0	3,74	8,77	4,27	6,65	4,80	5,19	5,33	4,14	5,86	3,36
2,69	17,3	3,22	12,0	3,75	8,72	4,28	6,62	4,81	5,16	5,34	4,12	5,87	3,34
2,70	17,1	3,23	11,9	3,76	8,68	4,29	6,58	4,82	5,14	5,35	4,10	5,88	3,33
2,71	17,0	3,24	11,8	3,77	8,63	4,30	6,55	4,83	5,12	5,36	4,09	5,89	3,32
2,72	16,9	3,25	11,7	3,78	8,58	4,31	6,52	4,84	5,10	5,37	4,07	5,90	3,31
2,73	16,8	3,26	11,7	3,79	8,53	4,32	6,49	4,85	5,07	5,38	4,05	5,91	3,29
2,74	16,6	3,27	11,6	3,80	8,49	4,33	6,46	4,86	5,05	5,39	4,04	5,92	3,28
2,75	16,5	3,28	11,5	3,81	8,44	4,34	6,42	4,87	5,03	5,40	4,02	5,93	3,27
2,76	16,4	3,29	11,4	3,82	8,39	4,35	6,39	4,88	5,01	5,41	4,00	5,94	3,26
2,77	16,3	3,30	11,4	3,83	8,35	4,36	6,36	4,89	4,98	5,42	3,99	5,95	3,24
2,78	16,2	3,31	11,3	3,84	8,30	4,37	6,33	4,90	4,96	5,43	3,97	5,96	3,23
2,79	16,0	3,32	11,2	3,85	8,26	4,38	6,30	4,91	4,94	5,44	3,96	5,97	3,22
2,80	15,9	3,33	11,2	3,86	8,21	4,39	6,27	4,92	4,92	5,45	3,94	5,98	3,21
2,81	15,8	3,34	11,1	3,87	8,17	4,40	6,24	4,93	4,90	5,46	3,92	5,99	3,20
2,82	15,7	3,35	11,0	3,88	8,13	4,41	6,21	4,94	4,88	5,47	3,91	6,00	3,18
2,83	15,6	3,36	11,0	3,89	8,08	4,42	6,18	4,95	4,86	5,48	3,89		
2,84	15,5	3,37	10,9	3,90	8,04	4,43	6,15	4,96	4,83	5,49	3,88		
2,85	15,4	3,38	10,8	3,91	8,00	4,44	6,12	4,97	4,81	5,50	3,86		
2,86	15,2	3,39	10,8	3,92	7,95	4,45	6,09	4,98	4,79	5,51	3,85		
2,87	15,1	3,40	10,7	3,93	7,91	4,46	6,06	4,99	4,77	5,52	3,83		
2,88	15,0	3,41	10,6	3,94	7,87	4,47	6,04	5,00	4,75	5,53	3,82		
2,89	14,9	3,42	10,6	3,95	7,83	4,48	6,01	5,01	4,73	5,54	3,80		
2,90	14,8	3,43	10,5	3,96	7,79	4,49	5,98	5,02	4,71	5,55	3,79		
2,91	14,7	3,44	10,4	3,97	7,75	4,50	5,95	5,03	4,69	5,56	3,77		
2,92	14,6	3,45	10,4	3,98	7,71	4,51	5,92	5,04	4,67	5,57	3,76		

12. Tabela de conversão (ligas de alta dureza)

Rockwell HRC	Vickers HV 10 kg	Knoop HK >500 g	Brinell Ø10 - 3000 kg	Rockwell HRA	Rockwell HRD	Rockwell Superficial Penetrador de diamante			Dureza HS Shore Escleroscópio
						HR15N	HR30N	HR45N	
80	1865	-	-	92,0	86,5	96,5	92,0	87,0	-
79	1787	-	-	91,5	85,5	96,3	91,4	86,5	-
78	1710	-	-	91,0	84,5	96,0	91,0	85,5	-
77	1633	-	-	90,5	84,0	95,8	90,5	84,5	-
76	1556	-	-	90,0	83,0	95,5	90,0	83,5	-
75	1478	-	-	89,5	82,5	95,3	89,0	82,5	-
74	1400	-	-	89,0	81,5	95,0	88,5	81,5	-
73	1323	-	-	88,5	81,0	94,3	88,0	80,5	-
72	1245	-	-	88,0	80,0	94,5	87,0	79,5	-
71	1160	-	-	87,0	79,5	94,3	86,5	78,5	-
70	1076	972	-	86,5	78,5	94,0	86,0	77,5	-
69	1004	946	-	86,0	78,0	93,5	85,0	76,5	-
68	940	920	-	85,6	76,9	93,2	84,4	75,4	97
67	900	895	-	85,0	76,1	92,9	83,6	74,2	95
66	865	870	-	84,5	75,4	92,5	82,8	73,3	92
65	832	846	739	83,9	74,5	92,2	81,9	72,0	91
64	800	822	722	83,4	73,8	91,8	81,1	71,0	88
63	772	799	706	82,8	73,0	91,4	80,1	69,9	87
62	746	776	688	82,3	72,2	91,1	79,3	68,8	85
61	720	754	670	81,8	71,5	90,7	78,4	67,7	83
60	697	732	654	81,2	70,7	90,2	77,5	66,6	81
59	674	710	634	80,7	69,9	89,8	76,6	65,5	80
58	653	690	615	80,1	69,2	89,3	75,7	64,3	78
57	633	670	595	79,6	68,5	88,9	74,8	63,2	76
56	613	650	577	79,0	67,7	88,3	73,9	62,0	75
55	595	630	560	78,5	66,9	87,9	73,0	60,9	74
54	577	612	543	78,0	66,1	87,4	72,0	59,8	72
53	560	594	525	77,4	65,4	86,9	71,2	58,6	71
52	544	576	512	76,8	64,6	86,4	70,2	57,4	69
51	528	558	496	76,3	63,8	85,9	69,4	56,1	68
50	518	542	481	75,9	63,1	85,5	68,5	55,0	67
49	498	526	469	75,2	62,1	85,0	67,6	53,8	66
48	484	510	455	74,7	61,4	84,5	66,7	52,5	64
47	471	495	443	74,1	60,8	83,9	65,8	51,4	63
46	458	480	432	73,6	60,0	83,5	64,8	50,3	62

Continua na próxima página...

Continuação - 12. Tabela de conversão (ligas de alta dureza)

Rockwell HRC	Vickers HV 10 kg	Knoop HK >500 g	Brinell Ø10 - 3000 kg	Rockwell HRA	Rockwell HRD	Rockwell Superficial Penetrador de diamante			Dureza HS Shore Esclerôscópio
						HR15N	HR30N	HR45N	
45	446	466	421	73,1	59,2	83,0	64,0	49,0	60
44	434	452	409	72,5	58,5	82,5	63,1	47,8	58
43	423	438	400	72,0	57,7	82,0	62,2	46,7	57
42	412	426	390	71,5	56,9	81,5	61,3	45,5	56
41	402	414	381	70,9	56,2	80,9	60,4	44,3	55
40	392	402	371	70,4	55,4	80,4	59,5	43,1	54
39	382	391	362	69,9	54,6	79,9	58,6	41,9	52
38	372	380	353	69,4	53,8	79,4	57,7	40,8	51
37	363	370	344	68,9	53,1	78,8	56,8	39,6	50
36	354	360	336	68,4	52,3	78,3	55,9	38,4	49
35	345	351	327	67,9	51,5	77,7	55,0	37,2	48
34	336	342	319	67,4	50,8	77,2	54,2	36,1	47
33	327	334	311	66,8	50,0	76,6	53,3	34,9	46
32	318	326	301	66,3	49,2	76,1	52,1	33,7	45
31	310	318	294	65,8	48,4	75,6	51,3	32,5	44
30	302	311	286	65,3	47,7	75,0	50,4	31,3	43
29	294	304	279	64,6	47,0	74,5	49,5	30,1	42
28	286	297	271	64,3	46,1	73,9	48,6	28,9	41
27	279	290	264	63,8	45,2	73,3	47,7	27,8	40
26	272	284	258	63,3	44,6	72,8	46,8	26,7	39
25	266	278	253	62,8	43,6	72,2	45,9	25,5	38
24	260	272	247	62,4	43,1	71,6	45,0	24,3	37
23	254	266	243	62,0	42,1	71,0	44,0	23,1	36
22	248	261	237	61,5	41,6	70,5	43,2	22,0	35
21	243	256	231	61,0	40,9	69,9	42,2	20,7	34
20	238	251	226	60,5	40,1	69,4	41,5	19,6	33
18	230	-	219	-	-	-	-	-	32
16	222	-	212	-	-	-	-	-	31
14	213	-	203	-	-	-	-	-	30
12	204	-	194	-	-	-	-	-	29
10	196	-	187	-	-	-	-	-	28
8	188	-	179	-	-	-	-	-	27
6	180	-	171	-	-	-	-	-	26
4	173	-	165	-	-	-	-	-	25
2	166	-	158	-	-	-	-	-	24
0	160	-	152	-	-	-	-	-	23

13. Tabela de conversão (ligas de baixa dureza)

Rockwell HRB	Rockwell HRF	Rockwell HRG	Rockwell HRE	Rockwell HRH	Rockwell HRK	Rockwell HRA	Rockwell Superficial Penetrador esfera 1/16"			Brinell Ø10 - 500 kg	Brinell Ø10 - 3000 kg
							HR15T	HR30T	HR45T		
100,0	-	82,5	-	-	-	61,5	93,1	83,1	72,9	201	240
99,0	-	81,0	-	-	-	60,9	92,8	82,5	71,9	195	234
98,0	-	79,0	-	-	-	60,2	92,5	81,8	70,9	189	228
97,0	-	77,5	-	-	-	59,5	92,1	81,1	69,9	184	222
96,0	-	76,0	-	-	-	58,9	91,8	80,4	68,9	179	216
95,0	-	74,0	-	-	-	58,3	91,5	79,8	67,9	175	210
94,0	-	72,5	-	-	-	57,6	91,2	79,1	66,9	171	205
93,0	-	71,0	-	-	-	57,0	90,8	78,4	65,9	167	200
92,0	-	69,0	-	-	100,0	56,4	90,5	77,8	64,8	163	195
91,0	-	67,5	-	-	99,5	55,8	90,2	77,1	63,8	160	190
90,0	-	66,0	-	-	98,5	55,2	89,9	76,4	62,8	157	185
89,0	-	64,0	-	-	98,0	54,6	89,5	75,8	61,8	154	180
88,0	-	62,5	-	-	97,0	54,0	89,2	75,1	60,8	151	176
87,0	-	61,0	-	-	96,5	53,4	88,9	74,4	59,8	148	172
86,0	-	59,0	-	-	95,5	52,8	88,6	73,8	58,8	145	169
85,0	-	57,5	-	-	94,5	52,3	88,2	73,1	57,8	142	165
84,0	-	56,0	-	-	94,0	51,7	87,9	72,4	56,8	140	162
83,0	-	54,0	-	-	93,0	51,1	87,6	71,8	55,8	137	159
82,0	-	52,5	-	-	92,0	50,6	87,3	71,1	54,8	135	156
81,0	-	51,0	-	-	91,0	50,0	86,9	70,4	53,8	133	153
80,0	-	49,0	-	-	90,5	49,5	86,6	69,7	52,8	130	150
79,0	-	47,5	-	-	89,5	48,9	86,3	69,1	51,8	128	147
78,0	-	46,0	-	-	88,5	48,4	86,0	68,4	50,8	126	144
77,0	-	44,0	-	-	88,0	47,9	85,6	67,7	49,8	124	141
76,0	-	42,5	-	-	87,0	47,3	85,3	67,1	48,8	122	139
75,0	99,6	41,0	-	-	86,0	46,8	85,0	66,4	47,8	120	137
74,0	99,1	39,0	-	-	85,0	46,3	84,7	65,7	46,8	118	135
73,0	98,5	37,5	-	-	84,5	45,8	84,3	65,1	45,8	116	132
72,0	98,0	36,0	-	-	83,5	45,3	84,0	64,4	44,8	114	130
71,0	97,4	34,5	100,0	-	82,5	44,8	83,7	63,7	43,8	112	127
70,0	96,8	32,5	99,5	-	81,5	44,3	83,4	63,1	42,8	110	125
69,0	96,2	31,0	99,0	-	81,0	43,8	83,0	62,4	41,8	109	123
68,0	95,6	29,5	98,0	-	80,0	43,3	82,7	61,7	40,8	107	121
67,0	95,1	28,0	97,5	-	79,0	42,8	82,4	61,0	39,8	106	119

Continua na próxima página...

Continuação - 13. Tabela de conversão (ligas de baixa dureza)

Rockwell HRB	Rockwell HRF	Rockwell HRG	Rockwell HRE	Rockwell HRH	Rockwell HRK	Rockwell HRA	Rockwell Superficial Penetrador esfera 1/16"			Brinell Ø10 - 500 kg	Brinell Ø10 - 3000 kg
							HR15T	HR30T	HR45T		
66,0	94,5	26,5	97,0	-	78,0	42,3	82,1	60,4	38,7	104	117
65,0	93,9	25,0	96,0	-	77,5	41,8	81,8	59,7	37,7	102	116
64,0	93,4	23,5	95,5	-	76,5	41,4	81,4	59,0	36,7	101	114
63,0	92,8	22,0	95,0	-	75,5	40,9	81,1	58,4	35,7	99	112
62,0	92,2	20,5	94,5	-	74,5	40,4	80,8	57,7	34,7	98	110
61,0	91,7	19,0	93,5	-	74,0	40,0	80,5	57,0	33,7	96	108
60,0	91,1	17,5	93,0	-	73,0	39,5	80,1	56,4	32,7	95	107
59,0	90,5	16,0	92,5	-	72,0	39,0	79,8	55,7	31,7	94	106
58,0	90,0	14,5	92,0	-	71,0	38,6	79,5	55,0	30,7	92	104
57,0	89,4	13,0	91,0	-	70,5	38,1	79,2	54,4	29,7	91	103
56,0	88,8	11,5	90,5	-	69,5	37,7	78,8	53,7	28,7	90	101
55,0	88,2	10,0	90,0	-	68,5	37,2	78,5	53,0	27,7	89	100
54,0	87,7	8,5	89,5	-	68,0	36,8	78,2	52,4	26,7	87	-
53,0	87,1	7,0	89,0	-	67,0	36,3	77,9	51,7	25,7	86	-
52,0	86,5	5,5	88,0	-	66,0	35,9	77,5	51,0	24,7	85	-
51,0	86,0	4,0	87,5	-	65,0	35,5	77,2	50,3	23,7	84	-
50,0	85,4	2,5	87,0	-	64,5	35,0	76,9	49,7	22,7	83	-
49,0	84,8	-	86,5	-	63,5	34,6	76,6	49,0	21,7	82	-
48,0	84,3	-	85,5	-	62,5	34,1	76,2	48,3	20,7	81	-
47,0	83,7	-	85,0	-	61,5	33,7	75,9	47,7	19,7	80	-
46,0	83,1	-	84,5	-	61,0	33,3	75,6	47,0	18,7	80	-
45,0	82,6	-	84,0	-	60,0	32,9	75,3	46,3	17,7	79	-
44,0	82,0	-	83,5	-	59,0	32,4	74,9	45,7	16,7	78	-
43,0	81,4	-	82,5	-	58,0	32,0	74,6	45,0	15,7	77	-
42,0	80,8	-	82,0	-	57,5	31,6	74,3	44,3	14,7	76	-
41,0	80,3	-	81,5	-	56,5	31,2	74,0	43,7	13,6	75	-
40,0	79,7	-	81,0	-	55,5	30,7	73,6	43,0	12,6	75	-
39,0	79,1	-	80,0	-	54,5	30,3	73,3	42,3	11,6	74	-
38,0	78,6	-	79,5	-	54,0	29,9	73,0	41,6	10,6	73	-
37,0	78,0	-	79,0	-	53,0	29,5	72,7	41,0	9,6	72	-
36,0	77,4	-	78,5	100,0	52,0	29,1	72,3	40,3	8,6	72	-
35,0	76,9	-	78,0	99,5	51,5	28,7	72,0	39,6	7,6	71	-
34,0	76,3	-	77,0	99,0	50,5	28,2	71,7	39,0	6,6	70	-
33,0	75,7	-	76,5	98,8	49,5	27,8	71,4	38,3	5,6	69	-

Continua na próxima página...

Continuação - 13. Tabela de conversão (ligas de baixa dureza)

Rockwell HRB	Rockwell HRF	Rockwell HRG	Rockwell HRE	Rockwell HRH	Rockwell HRK	Rockwell HRA	Rockwell Superficial Penetrador esfera 1/16"			Brinell Ø10 - 500 kg	Brinell Ø10 - 3000 kg
							HR15T	HR30T	HR45T		
32,0	75,2	-	76,0	98,5	48,5	27,4	71,0	37,6	4,6	69	-
31,0	74,6	-	75,5	98,0	48,0	27,0	70,7	37,0	3,6	68	-
30,0	74,0	-	75,0	97,8	47,0	26,6	70,4	36,3	2,6	67	-
29,0	73,5	-	74,0	97,5	46,0	26,0	70,0	35,6	1,0	66	-
28,0	73,0	-	73,5	97,0	45,0	25,5	69,3	34,5	-	66	-
27,0	72,5	-	73,0	96,5	44,5	25,0	69,0	33,0	-	65	-
26,0	71,0	-	72,5	96,3	43,5	24,5	68,8	32,5	-	65	-
25,0	71,0	-	72,0	96,0	42,5	24,3	68,8	32,5	-	64	-
24,0	70,5	-	71,0	95,5	41,5	24,0	68,5	32,0	-	64	-
23,0	70,0	-	70,5	95,3	41,0	23,5	68,0	31,0	-	63	-
22,0	69,5	-	70,0	95,0	40,0	23,0	67,8	30,5	-	62	-
21,0	69,0	-	69,5	94,5	39,0	22,5	67,5	29,5	-	62	-
20,0	68,5	-	68,5	94,3	38,0	22,0	67,3	29,0	-	61	-
19,0	68,0	-	68,0	94,0	37,5	21,5	67,0	28,5	-	61	-
18,0	67,0	-	67,5	93,5	36,5	21,3	66,5	27,5	-	60	-
17,0	66,5	-	67,0	93,0	35,5	21,0	66,3	27,0	-	60	-
16,0	66,0	-	66,5	92,8	35,0	20,5	66,0	26,0	-	59	-
15,0	65,5	-	65,5	92,5	34,0	20,0	65,5	25,5	-	59	-
14,0	65,0	-	65,0	92,0	33,0	-	65,3	25,0	-	59	-
13,0	64,5	-	64,5	94,8	32,0	-	65,0	24,0	-	58	-
12,0	64,0	-	64,0	91,5	31,5	-	64,5	23,5	-	58	-
11,0	63,5	-	63,5	91,0	30,5	-	64,3	23,0	-	57	-
10,0	63,0	-	62,5	90,5	29,5	-	64,0	22,0	-	57	-
9,0	62,0	-	62,0	90,3	29,0	-	63,8	21,5	-	57	-
8,0	61,5	-	61,5	90,0	28,0	-	63,5	20,5	-	56	-
7,0	61,0	-	61,0	89,5	27,0	-	63,0	20,0	-	56	-
6,0	60,5	-	60,5	89,3	26,0	-	62,8	19,5	-	55	-
5,0	60,0	-	60,0	89,0	25,5	-	62,5	18,5	-	55	-
4,0	59,5	-	59,0	88,5	24,5	-	62,0	18,0	-	55	-
3,0	59,0	-	58,5	88,0	23,5	-	61,8	17,0	-	54	-
2,0	58,0	-	58,0	87,8	23,0	-	61,5	16,5	-	54	-
1,0	57,5	-	57,5	87,5	22,0	-	61,0	16,0	-	54	-
0,0	57,0	-	57,0	87,0	21,0	-	60,5	15,0	-	53	-