

## DUREZA BRINELL

Dureza pode ser entendida genericamente como a resistência oferecida por um material à penetração, corte ou risco. Dentre as muitas formas de se medir a dureza de um material, o método Brinell produz uma deformação permanente no corpo de prova através de um penetrador tipo esférico. Outros métodos utilizam diferente tipos de penetradores e materiais. Deste modo, no ensaio de dureza convencional, um corpo de teste duro é introduzido verticalmente na superfície do corpo de prova.

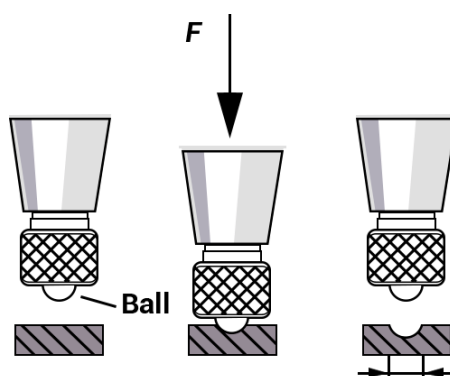


Figura 1 – Ensaio da dureza Brinell

Um estado triaxial de tensões é desenvolvido no corpo de prova, debaixo da impressão do corpo de teste. Portanto, impressões permanentes podem ser obtidas mesmo em materiais muito duros ou frágeis, sem ocorrer a fratura. Isso diferencia o ensaio de dureza do ensaio de tração, em que apenas estado uniaxial de tensões é produzido no corpo de prova e onde deformações plásticas (após escoamento) não são possíveis em materiais duros.

Uma vantagem do ensaio de dureza é que as propriedades mecânicas do material podem ser obtidas sem destruir o corpo de prova, diferente do ensaio de tração, ocorre uma pequena saliência produzida pelo corpo de teste.

A desvantagem do ensaio de dureza é que só é possível determinar uma característica da dureza, dependendo do procedimento, e não a dureza propriamente

dita. Portanto, o processo de teste deve ser sempre indicado, juntamente com o valor de dureza.

Para os ensaios que determinam a dureza Brinell dos materiais, um corpo de teste esférico de aço endurecido é utilizado. A sigla HBS é adicionada ao valor da dureza para indicar que o corpo de teste é de aço endurecido. Para esfera de carboneto, utiliza-se a sigla HBW.

No ensaio de dureza Brinell, a esfera de diâmetro ( $D$ ) é pressionada verticalmente na peça que está sendo ensaiada com uma carga de ensaio ( $F$ ), que sofre acréscimo gradual, e é mantida por um intervalo de tempo. Esse processo produz uma saliência em formato de uma calota esférica com diâmetro ( $d$ ), que é medido após a retirada da carga.

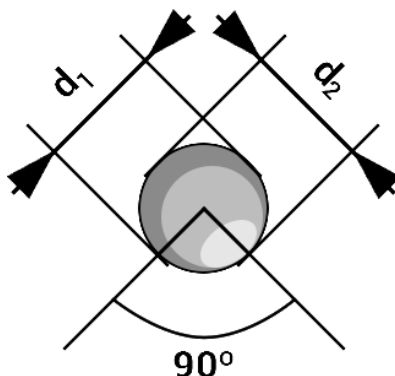


Figura 2 – Calota esférica do ensaio

**OBS:** O corpo de prova não deve ser removido durante o ensaio.

## 1. EQUAÇÕES DA DUREZA BRINELL

A dureza Brinell é calculada a partir da carga ( $F$ ) e a saliência de área ( $A$ ) da calota esférica.

$$HB = \frac{0,102 \cdot F}{A}$$

Onde,

- $HB$  é o valor da dureza Brinell;
- $F$  é a carga de teste em Newton (N);

- $A$  é a área da saliência em  $\text{mm}^2$ ;

O fator 0,102 é utilizado em decorrência da conversão de unidades.

Usando um corpo de teste esférico com diâmetro ( $D$ ) e uma saliência de calota esférica de:

$$HB = \frac{2.0,102.F}{\pi.D.(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Onde,

- $HB$  é o valor da dureza Brinell;
- $F$  é a carga de teste em Newton (N);
- $D$  é o diâmetro da esfera em mm;
- $d$  é o diâmetro médio da saliência em mm;

Se a saliência não for perfeitamente esférica, pode-se obter o diâmetro médio de duas medidas defasadas de  $90^\circ$ .

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Para os ensaios, alguns requisitos devem ser respeitados:

- Temperaturas da sala e do corpo de prova: 18 a  $28^\circ\text{C}$ .
- Diâmetro do corpo de teste esférico: a norma prevê diâmetros de 10, 5, 2,5 e 1mm. O equipamento em questão utiliza esfera de 10mm.
- A carga de teste deve atuar no corpo de prova entre 10 a 15 segundos, no mínimo.
- Fator de Carga: Para obter um resultado confiável, o diâmetro da saliência ( $d$ ) deve estar entre 0,2 e 0,7 do diâmetro do corpo de teste esférico ( $D$ ). Com o objetivo de observar isso em diferentes materiais duros, diferentes pressões de superfície são recomendadas, ou seja, força e o quadrado do diâmetro do corpo de teste devem respeitar uma razão. Essa razão é conhecida como “fator de carga” ( $x$ ).

$$x = \frac{0,102.F}{D^2}$$

## 2. TABELAS DE FATOR DE CARGA

A tabela a seguir lista os fatores de carga para diversos materiais.

Fator de Carga x	30	10	5	2,5	1,25	0,5
Fator de Dureza HB	67 a 400	22 a 315	11 a 158	6 a 78	3 a 39	1 a 15
Material	Material Ferroso Aço	Bronze Níquel Cobre	Alumínio Magnésio Zinco	Metal Babbitt	Chumbo Estanho	Metal Macio em Altas Temperaturas

Teste de Carga: Para corpo de teste esférico com diâmetro de 10mm, as cargas nos ensaios são dadas pela tabela abaixo.

Fator de Carga x	30	10	5	2,5	1,25	0,5
Carga do Teste F em N	29420	9800	4900	2450	1225	490

## 3. CÓDIGO DE UM MATERIAL BASEADO EM SUA DUREZA BRINELL

**170 HBS 5/250/30**

