

**METRO TOKYO**  
INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

# MANUAL de instruções

Leia atentamente este manual antes de utilizar o produto

**Durômetro Portátil Barcol**  
**Código: MTK-1019**



Este equipamento possui 1 ano de garantia contra defeitos de fabricação, condicionada a utilização correta conforme as indicações deste manual. (ver página 08).

# 1. Descrição geral do produto

- Equipamento portátil e leve para medição da dureza de forma simples e prática. Possibilita utilização com uma única mão. Pode ser utilizado em qualquer local, tanto em laboratório, quanto na produção, ou em campo. Pode ser utilizado para medição direta individual nas peças fabricadas, para medição em peças montadas em equipamentos e conjuntos, ou ainda no recebimento da matéria prima. Realiza medição desde chapas até peças muito robustas.

- Ampla capacidade de medição. Indicado para medição de dureza em amostras alumínio puro macio, ligas de alumínio mais duras, ligas metálicas macias, cobre, latão, bronze, plásticos e fibra de vidro. Sua faixa de medição abrange aproximadamente 25 a 150 HB (comparando com uma medição em durômetro de bancada Brinell com carga de 500 kgf e esfera com Ø10mm).

- Sua utilização não necessita de avançado conhecimento técnico ou treinamento, podendo ser utilizado por usuários sem grande experiência em medição de dureza. Os testes podem ser realizados em qualquer ângulo e em espaços reduzidos, desde que tenha espaço apto para a mão do usuário. O resultado do teste é expresso diretamente no relógio indicador, sem necessidade de equipamentos extras, podendo ser posteriormente convertido para outras escalas de dureza (Rockwell ou Brinell) através de tabelas de conversão.

- Possui ótima durabilidade e permanecerá realizando suas medições e funções durante muitos anos desde que utilizado de acordo com as instruções contidas neste manual. Por favor, leia o manual atentamente e mantenha sempre próximo ao equipamento com fácil acesso.

- Conta com pontos de apoio para um perfeito posicionamento do durômetro na peça durante a medição. Apresenta boa estabilidade, repetição e exatidão nas medições.

- É utilizado frequentemente na indústria de processamento de alumínio, na medição do alumínio puro, alumínio macio, ligas densas de alumínio, chapas de alumínio, barras de alumínio, alumínio fundido, alumínio forjado e produtos compostos por ligas de alumínio. Entretanto, pode ser utilizado também na medição de outras ligas metálicas com dureza mais baixa, como aço por exemplo. Atende a norma ASTM D-2583.

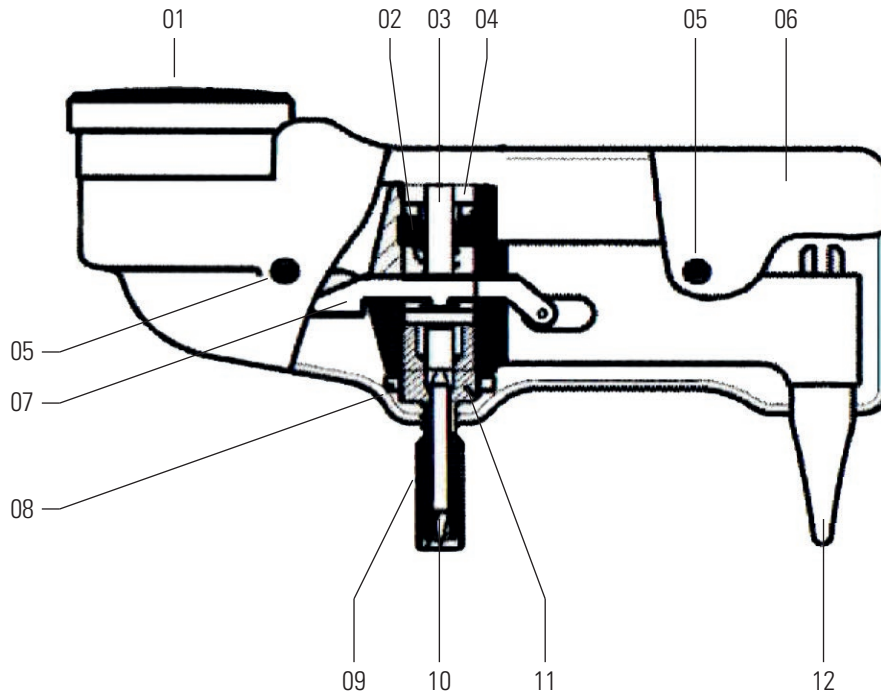
### **Composição padrão:**

- Maleta de alumínio para transporte e armazenagem
- Duas chaves da maleta
- Unidade de leitura e medição
- Duas agulhas reservas
- Dois padrões de dureza média (faixa de 55 HBa)
- Dois padrões de dureza alta (faixa de 80 HBa)
- Chave de serviço
- Haste de apoio
- Manual de instruções em português

## **2. Informações técnicas**

- Medição de dureza nos materiais: alumínio puro macio, ligas mais duras de alumínio, aço e ferro de baixa dureza, cobre, ligas de cobre, latão, bronze, plástico duro comum (sem reforço), plástico reforçado com fibras de vidro, entre outros.
- Medição da dureza por penetração de agulha de metal duro
- Escala de dureza: Barcol (HBa)
- Tabela de conversão para as escalas de dureza: Brinell (HB), Vickers (HV), Webster (HW), Rockwell (HRB/HRE/HRF/HRH)
- Capacidade de medição: 0 a 100 HBa (Barcol), equivalente a 25 a 150 HB (Brinell)
- Graduação: 1 HBa
- Dimensões: 142 x 90 x 64 mm
- Peso: 550g
- Atende a norma ASTM D-2583. Permite utilização tanto em laboratório quanto em chão de fábrica.
- Componentes de alta qualidade e longa durabilidade, como o corpo em liga metálica, garantem que não seja necessária manutenção por longo período. O corpo também é desenvolvido para um confortável encaixe nas mãos do usuário.
- Possibilidade de calibração com blocos padrão de dureza
- Possibilidade de calibração de fim de curso
- Duas agulhas reservas para substituição

### 3. Nomenclatura do equipamento



- 01** Relógio indicador
- 02** Mola de ajuste da calibração
- 03** Fuso
- 04** Bucha de ajuste da calibração
- 05** Parafuso de fixação do corpo
- 06** Corpo
- 07** Alavanca de acionamento do relógio
- 08** Contra-porca trava do fim de curso
- 09** Capa da agulha
- 10** Agulha
- 11** Bucha de ajuste do fim de curso
- 12** Haste de apoio traseira

## 4. Procedimentos de medição

### 4.1 Montagem do durômetro

- Realize a montagem da haste de apoio traseira no durômetro antes de começar sua utilização. A montagem é simples, apenas insira a haste de apoio no furo na parte traseira, de forma que o canal se encaixe no pino interno. Empurre a haste até chegar no encosto.

### 4.2 Testando o durômetro

- Posicione os blocos padrão de dureza sobre uma superfície robusta e plana, como um desempenho de granito por exemplo. Faça então a medição dos padrões de dureza.

- Para realizar a medição segure firmemente o cabo do durômetro com uma mão, posicione a haste de apoio traseira sobre a superfície robusta e plana que estiver utilizando, faça o contato do tubo onde está localizada a agulha com a superfície do padrão de dureza e pressione o durômetro de forma firme e reta contra o padrão.

- O resultado da medição (em HBa) será exibido no mostrador do relógio indicador.

- Caso não esteja de acordo com o indicado no corpo dos padrões de dureza, deverá ser efetuado o ajuste da calibração no durômetro conforme explicado posteriormente no capítulo 4.4.

### 4.3 Condições necessárias na peça a ser testada

- A superfície da amostra deve ser plana (sem amassados ou rebarbas) e estar limpa (sem sujeira, oleosidade ou oxidação). A amostra pode ser levemente polida para eliminar imperfeições se necessário.

- Para obter leituras mais precisas, a amostra deve possuir espessura mínima de 1/32" (0,79mm).

- O teste também deve ser realizado em uma distância mínima de 1/8" (3,17mm) em relação a borda da amostra. Também deve ser respeitada a mesma distância entre duas medições.

- A penetração da agulha deve ser feita sempre perpendicular a superfície da amostra.

- As amostras devem sempre estar apoiadas sobre superfícies estáveis e robustas (caso a própria peça a ser testada já não seja assim).

- Garanta que a amostra não tenha a superfície inclinada.

- Garanta que não ocorra deformação elástica na amostra no momento em que é feita a pressão da medição.

#### 4.4 Calibração do durômetro nos blocos padrões de dureza

- Para realizar essa calibração será necessário desmontar o corpo do durômetro. Utilize uma chave de fenda cruzada para soltar os dois parafusos laterais.
- **Nota:** O durômetro já é fornecido com a calibração ajustada. Este processo somente será necessário caso notar que as medições não estão de acordo com as duas faixas de dureza dos padrões fornecidos ou em caso de troca da agulha.
- Observe no mecanismo interno do durômetro, que logo abaixo do relógio, existe uma bucha de ajuste com quatro canais. Um dos lados da chave de serviço fornecida com o durômetro **<em forma de U>** tem encaixe perfeito para estes canais, possibilitando rosquear essa bucha no sentido horário ou anti-horário.
- Os resultados da indicação da dureza diminuem quando a bucha é apertada (sentido horário) e aumentam quando a bucha é solta (sentido anti-horário).

#### 4.5 Calibração de fim de curso

- Para realizar essa calibração também será necessário desmontar o corpo do durômetro. Utilize uma chave de fenda cruzada para soltar os dois parafusos laterais.
- Tenha em mãos uma amostra de vidro plano (com superfície maior que o durômetro). Apoie esse vidro sobre uma outra superfície plana, robusta e estável. Faça a medição da dureza do vidro. O resultado desta medição deverá ser sempre **<100 HBa>** (ou então próximo a isto, dentro de uma tolerância de  $\pm 1$  HBa).
- Caso esteja diferente disto, o ajuste de fim de curso deverá ser realizado. Para isto, solte a contra-porca de fixação do ajuste fim de curso, logo acima da agulha de medição, utilizando o lado **<em forma de gancho>** da chave de serviço.
- Com a contra-porca solta, utilize o outro lado da chave de serviço **<em forma de U>** para rosquear ou soltar a bucha de ajuste de fim de curso. Ao contrário da calibração anterior (capítulo 4.4), na calibração de fim de curso os resultados da indicação da dureza aumentam quando a bucha é apertada (sentido horário) e diminuem quando a bucha é solta (sentido anti-horário).
- Tenha cuidado nesse ajuste, pois uma mínima modificação resulta em grande alteração na indicação da dureza. Após conseguir ajustar o fim de curso em **<100 HBa>**, trave novamente a contra-porca.
- **Nota:** Utilize esse ajuste com moderação, evitando desgastar precocemente a agulha. O durômetro Barcol não é indicado para medição de durezas extremamente elevadas.

## 5. Agulha

- Com o frequente uso do durômetro, principalmente quando realizadas muitas medições em materiais de dureza extremamente alta, a agulha pode sofrer desgaste. Quando não se consegue mais que a calibração com os padrões e a calibração de fim de curso corrija os resultados de forma eficaz, será necessária então a substituição da agulha.
- O durômetro acompanha duas agulhas reservas para troca. Após a substituição da agulha será necessário efetuar os dois modos de calibração para ajuste do durômetro com a nova agulha.

### 5.1 Substituição da agulha

- Para realizar a troca da agulha será necessário desmontar o corpo do durômetro. Utilize uma chave de fenda cruzada para soltar os dois parafusos laterais.
- Solte a contra-porca de fixação do ajuste fim de curso, logo acima da agulha de medição, utilizando o lado **<em forma de gancho>** da chave de serviço.
- Com a contra-porca solta, utilize o outro lado da chave de serviço **<em forma de U>** para remover o ajuste de fim de curso, até liberar todo o conjunto
- Retire então a agulha desgastada e insira a nova.
- **Atenção:** O lado mais agudo da agulha deve ser inserido primeiro.
- Monte novamente o conjunto, já realizando a calibração de fim de curso, conforme detalhado no capítulo 4.5.
- Realize em seguida também a calibração com os blocos padrão de dureza, conforme detalhado no capítulo 4.4.

## 6. Cuidados especiais

### 6.1 Blocos padrão de dureza

- O durômetro é fornecido com quatro blocos padrão de dureza em alumínio, dois com valor na faixa mais alta de dureza, e dois com valor em uma faixa média.
- Utilize sempre somente o lado em que está a gravação do valor da dureza. Se o padrão for utilizado em ambos os lados o valor de referência já não será mais confiável.
- Respeite a distância mínima entre medições de 1/8" (3,17mm) quando utilizar os blocos padrão.

### 6.2 Número de medições

- É recomendado utilizar o método de média de medições para atingir uma melhor precisão na medição, principalmente em materiais em que a dureza não é totalmente uniforme. Verifique nas tabelas anexas 1 e 2 o número de medições recomendadas por norma para obtenção da média, para plástico e para alumínio.

### 6.3 Limpeza da agulha

- Quando o durômetro é utilizado durante muito tempo na medição de ligas muito macias de alumínio, pode ocorrer de fragmentos da amostra ficarem presos na agulha de medição. Isso pode resultar em desvios de valores nas medições seguintes. Para eliminar este problema, sempre faça a limpeza da extremidade da agulha antes das medições.

## 7. Garantia

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

**7.2** A garantia não cobre:

- Agulha quebrada ou desgastada por uso excessivo.
- Blocos padrão de dureza.
- Partes danificadas no medidor, como danos ao relógio indicador ou corpo quebrado.



**Tabela 1 - Número de medições para ligas de alumínio ou materiais homogêneos**

(de acordo com norma ASTM B648-2000)

Barcol (HBa)	Variação da leitura	Número medições mínimas	Variação da média
20	2,47	9	0,27
30	2,20	8	0,28
40	1,93	7	0,27
50	1,66	6	0,28
60	1,39	5	0,28
70	1,12	4	0,28
80	0,85	3	0,28

**Tabela 2 - Número de medições para fibra de vidro / plástico reforçado**

(de acordo com norma GB/T 3854-2005)

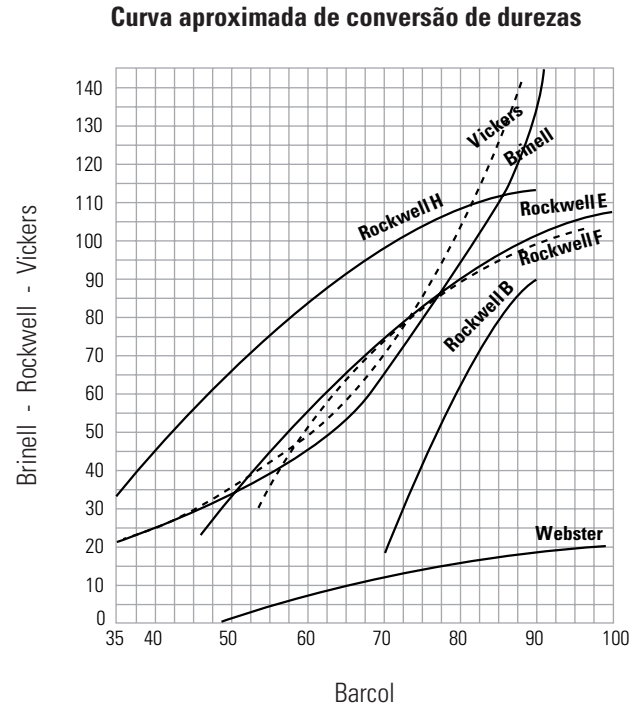
Barcol (HBa)	Variação da leitura	Número medições mínimas	Variação da média
30	22,4	29	0,77
40	17,2	22	0,78
50	12,0	16	0,75
60	7,8	10	0,78
70	3,6	4	0,75

**Tabela 3 - Durezas Barcol típicas para ligas de alumínio**

Ligas/tratamento térmico	Dureza Barcol HBa
1100-0	35
3003-0	42
3003H14	56
2024-0	60
5052-0	62
5052H14	75
6061T6	80
2024T3	85

## 8. Tabelas de conversão

- Devido a diferença de métodos de medição entre todas as existentes escalas de dureza, principalmente na medição de metais muito macios, a tabela de conversão não é uma referência 100% garantida. Pode haver diferença dependendo do tipo de material. Assim, sempre é indicado fazer testes práticos experimentando diferentes métodos e escalas.



## Tabela geral de conversão de durezas

Barcol	Brinell 10 mm 500 kg	Vickers 5 kg	Webster W-20	Rockwell			
				B	E	F	H
35	-	23	-	-	-	-	32
36	-	23	-	-	-	-	33
37	-	24	-	-	-	-	37
38	-	24	-	-	-	-	40
39	-	25	-	-	-	-	43
40	25	25	-	-	-	-	45
41	26	26	-	-	-	-	47
42	26	27	-	-	-	-	49
43	27	27	-	-	-	-	52
44	27	28	-	-	-	-	54
45	27	30	-	-	-	-	56
46	28	30	-	-	-	-	58
47	29	32	-	-	24	-	61
48	30	33	0,7	-	25	-	63
49	31	34	1,3	-	28	-	64
50	32	35	1,9	-	30	-	66
51	33	36	2,5	-	33	-	68
52	34	38	3,1	-	36	-	70
53	35	39	3,6	-	39	29	72
54	37	41	4,2	-	42	33	73
55	38	42	4,7	-	44	38	75
56	39	44	5,3	-	46	40	76
57	40	45	5,8	-	48	43	78
58	42	47	6,3	-	51	47	80
59	44	48	6,8	-	53	49	81
60	45	49	7,3	-	55	51	83
61	47	51	7,8	-	57	54	84
62	48	53	8,3	-	59	56	86
63	50	55	8,8	-	62	58	88
64	52	57	9,2	-	64	61	89
65	54	58	9,7	-	65	63	90
66	55	60	10,1	-	67	65	91
67	58	62	10,6	-	69	67	92

Barcol	Brinell 10 mm 500 kg	Vickers 5 kg	Webster W-20	Rockwell			
				B	E	F	H
68	60	64	11,0	-	71	69	94
69	62	67	11,4	-	73	71	95
70	64	69	11,8	18	74	73	96
71	67	72	12,2	19	76	75	98
72	69	74	12,6	28	77	77	99
73	71	76	12,9	33	79	79	100
74	73	81	13,3	39	81	81	101
75	76	85	13,7	45	83	83	102
76	80	88	14,0	48	84	84	103
77	84	92	14,3	52	86	86	104
78	87	95	14,7	56	88	87	105
79	90	99	15,0	60	89	88	106
80	94	103	15,3	63	90	89	107
81	97	108	15,6	65	91	90	108
82	100	111	15,9	69	92	91	108
83	105	116	16,2	72	94	92	109
84	109	122	16,4	75	95	93	109
85	113	127	16,7	77	96	94	110
86	117	133	16,9	80	97	95	111
87	122	137	17,2	83	98	96	111
88	126	142	17,4	86	99	97	112
89	131	144	17,6	89	100	97	112
90	135	-	17,8	91	101	98	113
91	139	-	18,0	-	102	99	113
92	145	-	18,2	-	103	100	-
93	-	-	18,4	-	103	101	-
94	-	-	18,6	-	104	101	-
95	-	-	18,7	-	104	102	-
96	-	-	18,9	-	105	102	-
97	-	-	19,0	-	106	103	-
98	-	-	19,2	-	107	-	-
99	-	-	19,3	-	108	-	-
100	-	-	19,4	-	108	-	-