

# DURÔMETROS ROCKWELL

## Séries HR-100 / 200 / 300 / 400

Catálogo N° FP-201-963



**Uma linha completa com cinco modelos econômicos para ensaios em diferentes tipos de peças e múltiplas aplicações**

**Nova concepção de Classe Mundial:**

- Maior exatidão
- Maior funcionalidade
- Atende a normas internacionais de ensaios de dureza\*

# Durômetros Rockwell Normal e Brinell\* Modelos Analógicos

\*Através de acessórios opcionais



**HR-110MR**  
Rockwell Normal

Modelo econômico com zero no relógio, que facilita o ajuste da pré-carga. Melhor posição da alavanca para a aplicação da carga de forma simples e confiável.



**HR-210MR**  
Rockwell Normal

Modelo com aplicação de carga motorizada com início da medição ao apertar o botão START após aplicação da pré-carga com volante.

## Características em Destaque

- Modelos econômicos projetados em corpo de alumínio fundido, que oferecem confiança e estabilidade com uma forma muito simples de operar.
- **HR-110MR** é um modelo ecológico pois dispensa o uso de energia elétrica.
- Ambos os modelos **HR-110MR** e **HR-210MR** possuem relógio com zero automático para ajuste da pré-carga.



# Durômetros Rockwell Normal, Superficial e Brinell\* Modelos Digitais

\*Através de acessórios opcionais



## HR-320MS

Rockwell Normal e Superficial

Modelo com Display de Cristal Líquido (LCD), facilitando a leitura. A pré-carga é aplicada através do volante com controle visual no indicador de barras do display.



## HR-430MR

Rockwell Normal

Modelo com freio eletromagnético que garante o início automático da medição após a aplicação da pré-carga. Conta com seletor giratório na lateral para troca da carga.



## HR-430MS

Rockwell Normal e Superficial

Modelo com seletor rápido de pré-carga, facilitando a troca de ensaio (normal/superficial). Conta com seletor giratório da carga, eliminando a mudança manual de pesos.

### Características em Destaque

- Freio eletromagnético (**HR-430MR, HR-430MS**) que garante o início automático da medição após a aplicação da pré-carga com volante.



- Os modelos digitais (**HR-320MS, HR-430MR e HR-430MS**) possuem saída RS-232C e Digimatic (SPC).

- A saída RS-232C é para uso no PC com software de CEP (Measurlink).

- A saída Digimatic usa-se no Processador Estatístico (DP-1VR) e na interface USB-ITN, que envia dados para softwares comerciais (Excel®, Word®...).



## Características Especiais



Pré-Carga com Freio Eletromagnético

A medição inicia-se automaticamente após a aplicação da pré-carga (HR-430MR, HR-430MS).



Seletor de Pré-Carga

Pelo simples giro do seletor é possível a rápida troca da pré-carga, alternando entre os ensaios Rockwell Normal e Superficial. (HR-320MS, HR-430MS)



Posicionamento da Alavanca

Oferece maior ergonomia para um confortável acionamento da carga (HR-110MR), sem interferir no espaço útil da medição e no giro do volante.



Cabo Retrátil

Facilita o transporte e o reposicionamento do equipamento sobre a bancada com total segurança. Após o posicionamento, os cabos podem ser recolhidos para o interior da estrutura, evitando sua perda.








Parafusos Anti-Tombamento

Fixado na bancada confere segurança contra tremores e solavancos. Após o nivelamento do durômetro com os 3 pontos de apoio principais os 2 parafusos anti-tombamento (opcionais) podem ser fixados na bancada, oferecendo assim, maior segurança.



# Guia de Seleção por Aplicação

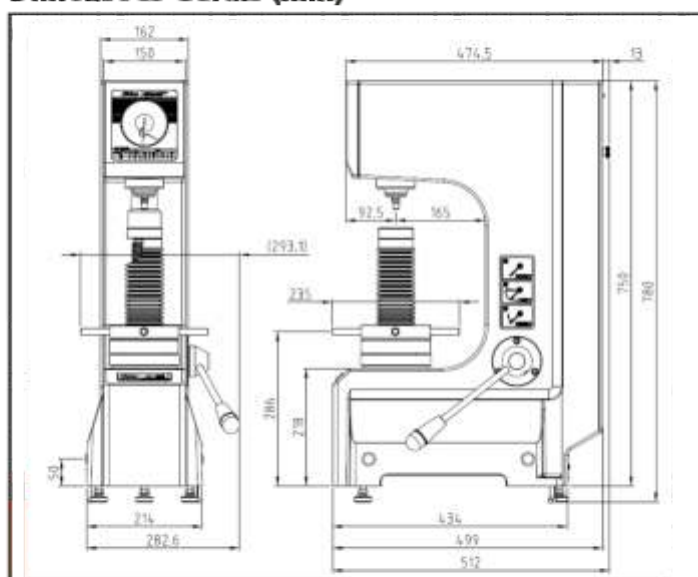
LEITURA	MODELO	DESCRIÇÃO GERAL	ENSAIO		
			ROCKWELL	ROCKWELL SUPERFICIAL	BRINELL Kit Opcional (Código)
ANALÓGICO	 <b>HR-110MR</b> 963-210-00	Equipamento analógico com zero no relógio que facilita a aplicação da pré-carga.	●	—	<b>56AAK546</b> Para ensaios: <b>HBW</b> 2,5/62,5 2,5/187,5 5/62,5 5/125
	 <b>HR-210MR</b> 963-220-00A	Modelo com aplicação de carga motorizada, com início do ensaio após pressionar o botão start.	●	—	<b>56AAK546</b> Para ensaios: <b>HBW</b> 2,5/62,5 2,5/187,5 5/62,5 5/125
DIGITAL	 <b>HR-320MS</b> 963-231-00A	Modelo digital com Display de Cristal Líquido (LCD), facilitando a leitura. Realiza ensaios Rockwell Normal e Superficial.	●	●	<b>56AAK547</b> Para ensaios: <b>HBW</b> 2,5/31,25 2,5/62,5 2,5/187,5 5/62,5 5/125
	 <b>HR-430MR</b> 963-240-00A	Modelo com freio eletromagnético que garante o início automático da medição após a aplicação da pré-carga. Conta com seletor giratório para troca da carga.	●	—	<b>56AAK548</b> Para ensaios: <b>HBW</b> 2,5/62,5 2,5/187,5 5/62,5 5/125
	 <b>HR-430MS</b> 963-241-00A	Modelo com Seletor Rápido de pré-carga, facilitando a troca de ensaio. Conta com seletor giratório para troca da carga, eliminando a mudança manual de pesos. Realiza ensaios Rockwell Normal e Superficial.	●	●	<b>56AAK549</b> Para ensaios: <b>HBW</b> 2,5/31,25 2,5/62,5 2,5/187,5 5/62,5 5/125

SELEÇÃO DA PRÉ-CARGA (SELETOR GIRATÓRIO)	SELEÇÃO DA CARGA	CONTROLE DA PRÉ-CARGA	APLICAÇÃO DA CARGA	MOSTRADOR (Funções)	SAÍDA DE DADOS RS-232C e DIGIMATIC (SPC)
—	Manual	Relógio analógico	Manual (Sistema Hidráulico com Alavanca)	<b>Analógico</b> Zero Resultado da medição	—
—	Manual	Relógio analógico com zero automático	Motorizada	<b>Analógico</b> Zero Resultado da medição	—
●	Manual	Indicador de Barras no Display	Motorizada	<b>Digital</b> Valor da Dureza Indicação de Aplicação da Carga Tempo de Ensaio Conversão de Escalas Limite de Tolerância Offset	●
—	Seletor Giratório	Freio Eletro-Magnético	Motorizada	<b>Digital</b> Valor da Dureza Indicação de Aplicação da Carga Tempo de Ensaio Conversão de Escalas Limite de Tolerância Offset	●
●	Seletor Giratório	Freio Eletro-Magnético	Motorizada	<b>Digital</b> Valor da Dureza Indicação de Aplicação da Carga Tempo de Ensaio Conversão de Escalas Limite de Tolerância Offset	●

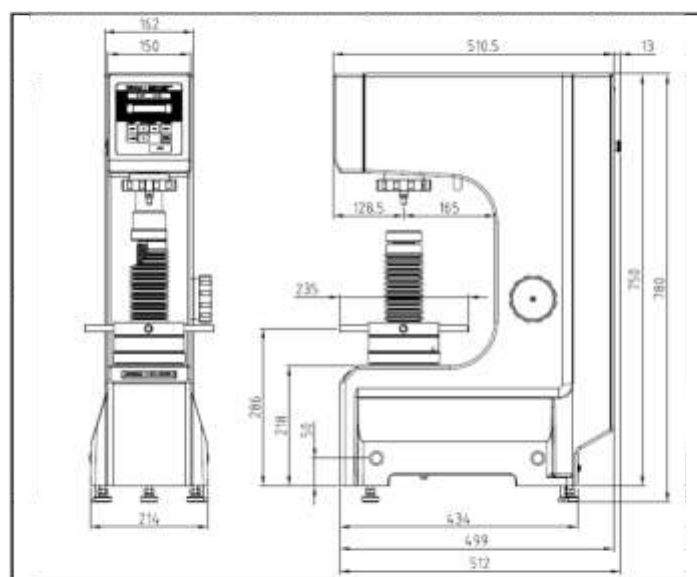
# Acessórios Padrão Rockwell e Dimensões

Código	Descrição	Modelos dos Equipamentos				
		HR-110MR 963-210-00	HR-210MR 963-220-00A	HR-320MR 963-231-05A	HR-430MR 963-245-00A	HR-430MS 963-241-00A
56AAK223	Caixa para acessórios	●	●	●	●	●
56AAK455	Batente plano de ø64mm	●	●	●	●	●
56AAK456	Batente em "V" de ø40mm e Largura de 30mm	●	●	●	●	●
00AAB001	Nível de bolha	●	●	●	●	●
56AAK312	Capa de Vinil	●	●	●	●	●
56AAH352	Penetrador de diamante (C)	●	●	—	●	—
56AAK454	Penetrador de diamante (Superficial)	—	—	●	—	●
56AAK475	Penetrador de esfera de Carbeto de Tungstênio ø1/16"	●	●	●	●	●
56AAK651	Esfera de reposição de Carbeto de Tungstênio ø1/16"	●	●	●	●	●
56AAC388	Padrão de dureza de 30-35HRC	●	●	●	●	●
56AAC390	Padrão de dureza de 60-65HRC	●	●	●	●	●
56AAE503	Padrão de dureza de 64-69HR30N	—	—	●	—	●
56AAJ088	Padrão de dureza de 90-95 HRBW	●	●	●	●	●
56AAJ248	Padrão de dureza de 70-79HR30TW	—	—	●	—	●
99MBG130P	Manual do usuário	●	●	—	—	—
99MBG131P	Manual do usuário	—	—	●	●	●
357651	Fonte AC de 100-240V, 50-60Hz, 1.2 A	—	●	●	●	●
352970307	Cabo de Força (NBR 14136 10A)	—	●	●	●	●
56AAK174	Conjunto de pesos (HR-110MR / HR-210MR)	●	●	—	—	—
56AAK228	Conjunto de pesos (HR-320MS)	—	—	●	—	—
56AAK229	Conjunto de pesos (HR-430MR)	—	—	—	●	—
56AAK230	Conjunto de pesos (HR-430MS)	—	—	—	—	●

## Dimensões Gerais (mm)



Modelos Analógicos



Modelos Digitais

# Acessórios Opcionais

**810-038** Mesa de  $\varnothing$  250mm



**810-027** Suporte com ajuste horizontal e apoio em V para peças longas



**810-037** Mesa de  $\varnothing$  180mm



**810-029** Batente em V especial (L400x50mm)



**810-043** Batente c/ ressalto para chapas finas ( $\varnothing$  12x1,5mm)



**810-026** Dispositivo ajustável p/ peças cilíndricas (Jominy Test)



**810-041** Batente em V para peças pequenas ( $\varnothing$  40x6mm)



**810-030** Batente com ressalto diamantado ( $\varnothing$ 10x1,5mm)



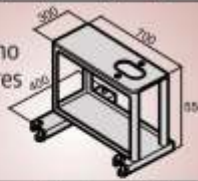
**810-044** Batente c/ ressalto para chapas finas ( $\varnothing$  5,5x13mm)



**810-028** Suporte com altura ajustável para peças longas



**810-048** Mesa de trabalho c/ pés niveladores



**810-042** Batente em V ( $\varnothing$ 10x8mm)



**264-504-5A** Mini Processador Estatístico DP-1VR  
**937387** Cabo Digimatic de 1m



Código	Descrição
076212	Padrão de Dureza de 90-95 HRBS
56AAJ248	Padrão de Dureza de 70-79 HR30TS
56AAK474	Penetrador de Esfera de Aço de $\varnothing$ 1/16"
19BAA077	Penetrador de Esfera de Aço $\varnothing$ 1/2"
19BAA076	Penetrador de Esfera de Aço $\varnothing$ 1/4"
19BAA075	Penetrador de Esfera de Aço $\varnothing$ 1/8"
19BAA085	10 Esferas de reposição de Aço $\varnothing$ 1/2"
19BAA084	10 Esferas de reposição de Aço $\varnothing$ 1/4"
19BAA083	10 Esferas de reposição de Aço $\varnothing$ 1/8"
19BAA506	Penetrador de Esfera de Carbeto de Tungstênio de $\varnothing$ 1/2"
19BAA505	Penetrador de Esfera de Carbeto de Tungstênio de $\varnothing$ 1/4"
19BAA504	Penetrador de Esfera de Carbeto de Tungstênio de $\varnothing$ 1/8"
19BAA510	Esfera de reposição de Carbeto de Tungstênio de $\varnothing$ 1/2"
19BAA509	Esfera de reposição de Carbeto de Tungstênio de $\varnothing$ 1/4"
19BAA508	Esfera de reposição de Carbeto de Tungstênio de $\varnothing$ 1/8"
56AAJ440	12 Esferas de reposição de Aço de $\varnothing$ 1/16"
06ADV380E	Interface para envio de dados USB-ITN
09EAA082	10 Rolos de papel para impressão usado no DP-1VR

## Acessórios Opcionais Brinell

Modelo	Jogo de Pesos	Penetradores de Esfera de Carboneto de Tungstênio							
		Cargas de Ensaio (kg)				19BAA277	56AAK479	56AAK480	19BAA284
		31.25	62.5	125	187.5	$\varnothing$ 1mm	$\varnothing$ 2.5mm	$\varnothing$ 5mm	$\varnothing$ 10mm
HR-110MR HR-210MR	56AAK286	—	●	●	●	-----	HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5	HBW5/62.5 HBW5/125	HBW10/100
HR-320MS	56AAK287	●	●	●	●	HBW1/10	HBW2.5/31.25 HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5	HBW5/62.5 HBW5/125	HBW10/100
HR-430MR	56AAK288	—	●	●	●	-----	HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5	HBW5/62.5 HBW5/125	HBW10/100
HR-430MS	56AAK289	●	●	●	●	HBW1/10 HBW1/30	HBW2.5/31.25 HBW2.5/62.5 HBW2.5/187.5	HBW5/62.5 HBW5/125	HBW10/100

## Microscópios de Medição

Código	Descrição
56AAK541	20X (Capacidade: $\varnothing$ 1,8 a $\varnothing$ 6mm)
19BAA318	40X (Capacidade: $\varnothing$ 1,1 a $\varnothing$ 3,4mm)

## Esferas de Reposição

19BAA281	56AAE497	56AAE500	19BAA163
$\varnothing$ 1mm	$\varnothing$ 2.5mm	$\varnothing$ 5mm	$\varnothing$ 10mm

## Padrão de Dureza Brinell

Código	Descrição
56AAE498	Padrão de dureza Brinell 300-400 HBW 2.5/187.5
56AAE501	Padrão de dureza Brinell 100-200 HBW 5/125

# Conceitos fundamentais do Ensaio de Dureza

## Definições do Ensaio de Dureza Rockwell

O ensaio de dureza Rockwell consiste na penetração do corpo de prova por um penetrador de diamante esferocônico ou por um penetrador de esfera (aço ou carbeto de tungstênio) com diâmetros que variam de 1/16" a 1/2". Este ensaio segue as seguintes etapas:

- 1- Aplicação da Pré-Carga ( $F_0$ ) sobre o material até estabilizar esta força
- 2- Aplicação da Carga Total ( $F_0 + F_1$ ) por tempo determinado
- 3- Remoção da Carga adicional ( $F_1$ ) e permanência da Pré-carga ( $F_0$ )

O resultado da medição de dureza HR é determinado pela diferença "h" entre as profundidades de penetração com aplicação das fórmulas abaixo e expresso em unidades de dureza Rockwell:

Escala	A, C, D	$HR = 100 - h / 0,002$
	B, E, F, G, H, K	$HR = 130 - h / 0,002$
	N, T	$HR = 100 - h / 0,001$

	Rockwell Normal	Rockwell Superficial
$F_0$ = Pré-Carga	98.07N / 10 kgf	29.42N / 3 kgf
	588.4N / 60 kgf	147.1N / 15 kgf
$F_1$ = Carga Adicional	1471N / 100 kgf	294.2N / 30 kgf
	980.7N / 150 kgf	441.3N / 45 kgf
$F$ = Carga Total ( $F_0 + F_1$ )		
$h$ = Deformação permanente na profundidade de penetração (mm)		

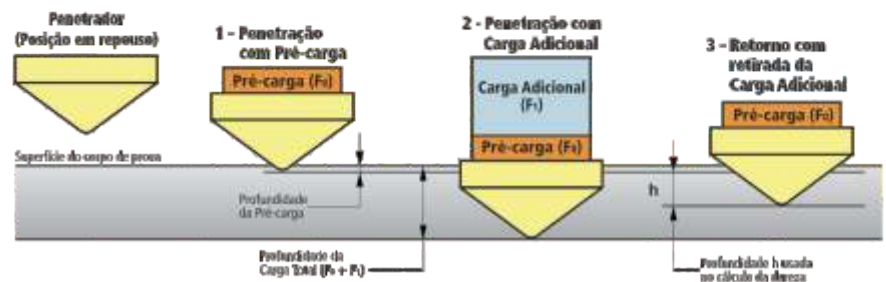
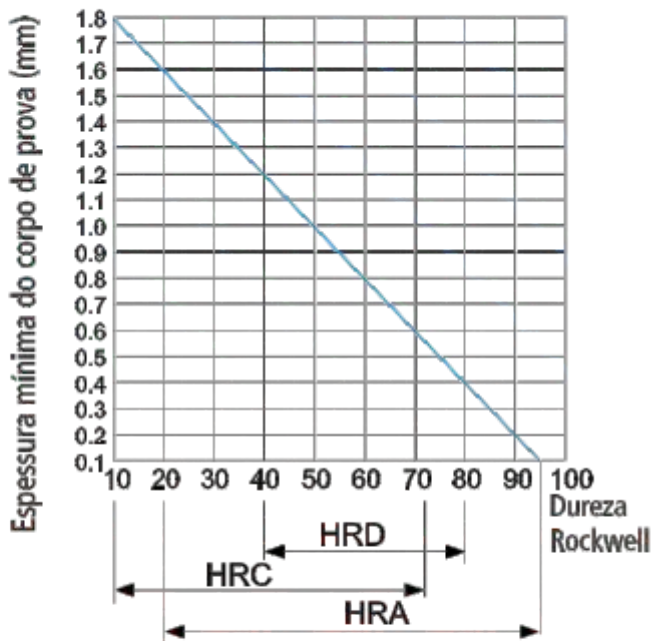
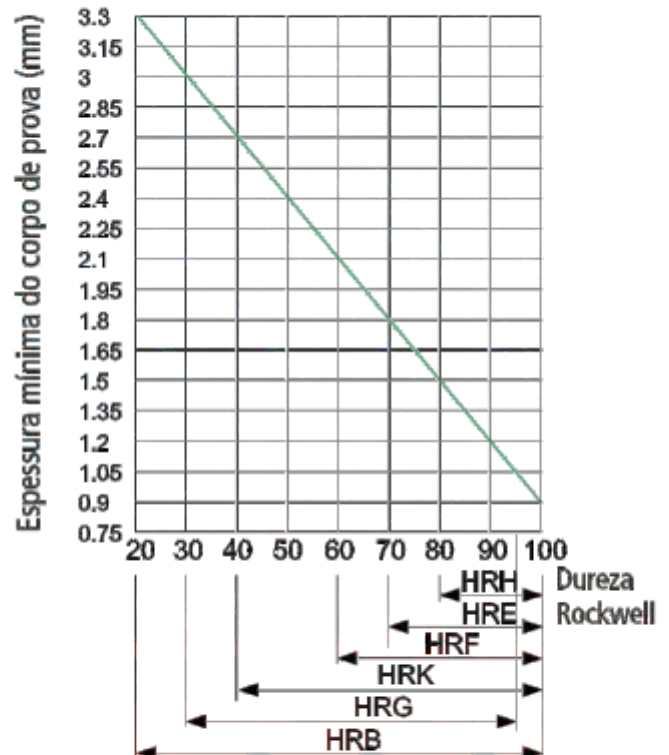


Fig. 1 – Etapas do Ensaio de Dureza Rockwell

## Diagrama de Relação entre Espessura Mínima do Corpo de Prova e Dureza Rockwell

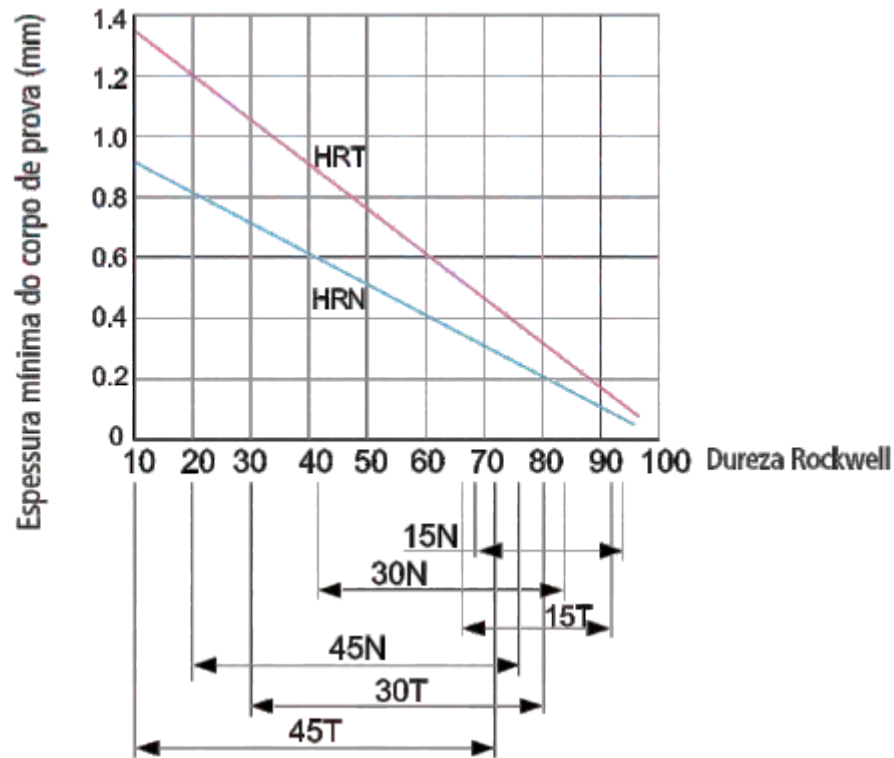


Gráf. 1 – Relação entre espessura mínima (mm) e dureza Rockwell usando penetrador de diamante nas escalas A, C e D



Gráf. 2 – Relação entre espessura mínima (mm) e dureza Rockwell usando penetrador de esfera de aço nas escalas B, E, F, G, H e K

# Conceitos fundamentais do Ensaio de Dureza



Gráf. 3 – Relação entre espessura mínima(mm) e dureza Rockwell Superficial

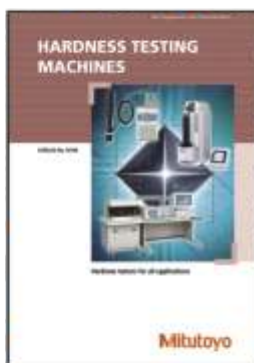
## Escalas de Dureza Rockwell Normal e suas Aplicações

Escalas	Penetrador	Carga		Aplicações
		(N)	(kgf)	
A	Diamante	588.4	60	Carbeto de Tungstênio, chapas de aço e aços cementados. Chapas de aço, aço cementado pouco endurecidos e ferro maleável perlítico.
D		980.7	100	
C		1471	150	
F	Esfera de $\phi 1/16''$ (1.5875mm)	588.4	60	Ligas de cobre recozidas e chapas finas ou moles. Ligas de cobre, aços moles, ligas de alumínio, ferro maleável. Ferros maleáveis, ligas de Cobre-Níquel-Zinco e ligas de Cobre-Zinco.
B		980.7	100	
G		1471	150	
H	Esfera de $\phi 1/8''$ (3.175mm)	588.4	60	Alumínio, Zinco e Chumbo.
E		980.7	100	
K		1471	150	
L	Esfera de $\phi 1/4''$ (6.35mm)	588.4	60	Metais para mancais e metais muito finos ou moles, tais como: Plásticos e Chumbo.
M		980.7	100	
P		1471	150	
R	Esfera de $\phi 1/2''$ (12.7mm)	588.4	60	Metais para mancais e metais muito finos ou moles, tais como: Plásticos e Chumbo.
S		980.7	100	
V		1471	150	

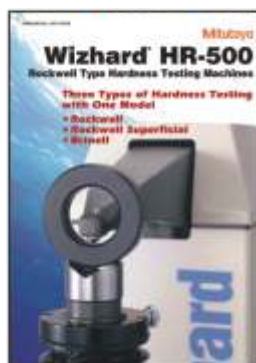
## Escalas de Dureza Rockwell Superficial e suas Aplicações

Escalas	Penetrador	Carga		Aplicações
		(N)	(kgf)	
15N	Diamante	147.1	15	Camadas finas de tratamento térmico e superficial (Tempera, Nitretação, Carbonetação).
30N		294.2	30	
45N		441.3	45	
15T	Esfera de $\phi 1/16''$ (1.5875mm)	147.1	15	Chapas finas de aço moles, latão e bronze, etc.
30T		294.2	30	
45T		441.3	45	
15W	Esfera de $\phi 1/8''$ (3.175mm)	147.1	15	Plástico, Zinco, ligas para Mancais.
30W		294.2	30	
45W		441.3	45	
15X	Esfera de $\phi 1/4''$ (6.35mm)	147.1	15	Plástico, Zinco, ligas para Mancais.
30X		294.2	30	
45X		441.3	45	
15Y	Esfera de $\phi 1/2''$ (12.7mm)	147.1	15	Plástico, Zinco, ligas para Mancais.
30Y		294.2	30	
45Y		441.3	45	

# LITERATURAS TÉCNICAS DE OUTROS MODELOS



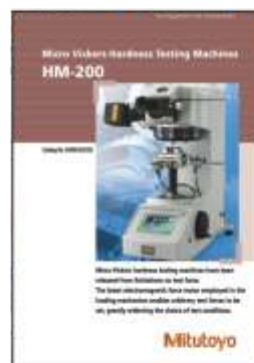
Dispositivos para diversas aplicações



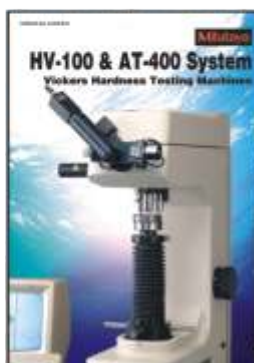
Wizhard HR 500 Rockwell / Brinell



HM 100 Micro Vickers



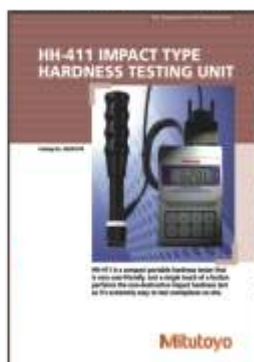
HM 200 Micro Vickers



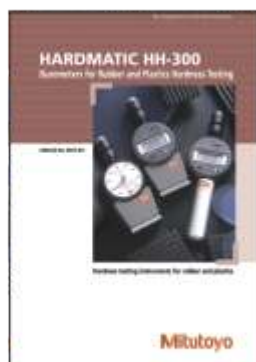
HV 100 & AT 400 Vickers



MZT-500 Micro Zener



HH 411 Tipo Micro Impacto



Hardmatic HH 300 para borrachas e plásticos

**Mitutoyo Sul Americana Ltda.**  
www.mitutoyo.com.br

Av. João Carlos da Silva Borges, 1240  
Santo Amaro - São Paulo - Brasil  
CEP 04726-002  
Tel: (55-11) 5643-0000  
Fax: (55-11) 5641-9029

**Argentina Branch**  
www.mitutoyo.com.ar

Av. Mitre, 891/899 - C.P. (B1603CQ0)  
Pcia. Buenos Aires - Argentina  
Tel: (54-11) 4730-1433  
Fax: (54-11) 4730-1411

**Mitutoyo**