

BA128614

No. 99MBG131P2
SERIES No. 963

HR-320MS
HR-430MR
HR-430MS

Durômetro Rockwell
(digital)

Manual do Usuário

Leia minuciosamente este Manual do Usuário antes de operar o instrumento.
Após a leitura deste manual, mantenha-o em mãos para futuras consultas.

Mitutoyo

SÍMBOLOS UTILIZADOS NESTE MANUAL

Os símbolos utilizados neste manual e seus respectivos significados são apresentados abaixo.

Medidas de segurança:

Para garantir que os instrumentos sejam operados corretamente e seguramente, vários símbolos de segurança (palavras sinalizadas e símbolos de alerta de segurança) são utilizados nos manuais da **Mitutoyo** para identificar um aviso contra perigos e potenciais acidentes.

- Os símbolos abaixo indicam: precaução, advertência e perigo para situações em geral.



PERIGO

Indica casos em que poderá haver sérios riscos de morte ou ferimento grave, caso a máquina seja operada de forma inadequada, ignorando-se a mensagem dada.



ADVERTÊNCIA

Indica casos em que poderá haver possibilidade de morte ou ferimento grave, caso a máquina seja operada de forma inadequada, ignorando-se a mensagem dada.



PRECAUÇÃO

Indica casos em que poderá haver possibilidade de ferimento grave ou gerar apenas danos materiais, caso a máquina seja operada de forma inadequada, ignorando-se a mensagem dada.

- Os símbolos a seguir indicam avisos específicos ou atos proibitivos, ou indicam uma ação obrigatória:



Indica a precaução necessária (inclui também situações de perigo e advertência). O conteúdo da mensagem aparece dentro do símbolo (a figura à esquerda significa "risco de choque elétrico").



Proíbe uma ação específica. O conteúdo da mensagem aparece dentro ou nas proximidades do símbolo (a figura à esquerda significa "não desmonte").



Determina ou indica uma ação a ser tomada. O conteúdo da mensagem aparece dentro ou nas proximidades do símbolo (a figura à esquerda indica a necessidade de aterramento).

SÍMBOLOS UTILIZADOS NESTE MANUAL

Notas explicativas:

Os vários tipos de “notas explicativas” abaixo são usados neste manual para auxiliar aos usuários a obter resultados de teste confiáveis por meio do uso correto do produto.

-
- IMPORTANTE:**
- Indica uma nota explicativa contendo informações necessárias para alcançar os objetivos. A instrução dada no texto não poderá ser ignorada.
 - Significa também que o não-cumprimento dessa instrução poderá prejudicar o desempenho e a exatidão da máquina, ou ainda, a possibilidade de defrontar com problemas em manter o mesmo nível de desempenho e precisão.
-

-
- NOTA:**
- Destaca os principais pontos do texto que merecem ser especialmente enfatizados ou informações complementares. Indica a existência de detalhes em procedimentos específicos que necessitam cuidados especiais. (por exemplo, informações sobre limitação de memória, configuração do dispositivo, especificação da versão do programa, etc.).
-

-
- REFERÊNCIA:**
- Apresentam exemplos específicos para explicar os procedimentos ou informações sobre referenciais, ou mais detalhes sobre as operações e funções da máquina.
- Indica também a localização de outras informações de referência para serem consultadas.
-

- A Mitutoyo não se responsabilizará por perdas ou danos causados pelo manuseio diferente aos contidos nas instruções deste manual.
 - O conteúdo deste manual poderá ser alterado sem prévio aviso aos consumidores.

© Copyright 2006 Mitutoyo Corporation. Todos os direitos reservados.

CUIDADOS NO USO

- **Este produto é um equipamento para ensaio de dureza (Durômetro).**
Não o utilize para qualquer outra finalidade que não seja a de ensaio de dureza.
- **É um equipamento de precisão.**
Tenha muito cuidado em seu manuseio. Durante o uso do equipamento, seja muito cuidadoso para que não sofra impacto e/ou que não seja aplicada força excessiva sobre as peças do equipamento.
- **Não toque no Durômetro quando estiver em operação.**
Movimentos inesperados durante o teste podem causar acidentes, como dedos e/ou mãos presas no equipamento.
- **Em caso de procedimentos de manutenção ou trabalhos elétricos no equipamento, o interruptor de energia deve estar DESLIGADO.**
A fim de evitar acidentes causados por ativação inesperada do equipamento ou choques elétricos, sempre desligá-lo antes de colocar o equipamento em funcionamento.
- **Cabos de alimentação**
Sempre use cabos de alimentação fornecidos com o equipamento. Entre em contato com a **Mitutoyo** se você notar alguma anormalidade no cabo ou plugue de alimentação. Todos os serviços de reparo ou substituição serão realizados pela equipe de Assistência Técnica da **Mitutoyo**.
- **Remoção da tampa / desmontagem do Durômetro**
Este produto é um equipamento para medição de precisão e possui componentes internos com alta temperatura e alta voltagem elétrica. Portanto, nunca remova a tampa do Durômetro para qualquer outra finalidade que não seja a de substituição das peças consumíveis.
- **Cuidados com o Durômetro**
A poeira do Durômetro deve ser limpa com um pano macio, que não solta fibras/fiapos. Se o pano não for suficiente para limpar o equipamento, use um pano umedecido com um detergente neutro para remover poeira e manchas. Em seguida, limpe-o com um pano seco ou um pano umedecido com água e bem torcido. Nunca use solventes orgânicos como tiner ou benzeno.
- **Medidas para proteção devem ser tomadas caso o equipamento seja usado em um local nas seguintes condições:**
 - local onde sejam gerado ruídos em função de eletricidade estática;
 - local onde haja uma forte força de campo elétrico;
 - local próximo a linhas de fonte de alimentação/linhas de energia;
 - local onde haja risco de exposição à radiação; e
 - local que possa ser afetado por efeitos de gases corrosivos.

GARANTIA

Apesar de o Durômetro ser fabricado sob um severo controle de qualidade, se apresentar defeito de fabricação ou de material, dentro de 1 (um) ano a partir da data original de compra, o equipamento (salvo os produtos de software) será reparado, a critério da **Mitutoyo**, sem qualquer ônus. Por favor, entre em contato com o vendedor no lugar onde foi adquirido o equipamento ou em nosso Departamento de Vendas.

Se o equipamento estiver danificado em função das causas abaixo, seu reparo estará sujeito à cobrança mesmo estando dentro do período de garantia:

- 1 Danos decorrentes de uso inadequado ou modificações não autorizadas;
- 2 Danos decorrentes de transporte, queda ou transferência de local após a instalação;
- 3 Danos derivados de uso de produtos químicos, gases, incêndio ou catástrofes naturais.

Esta garantia é válida somente quando o instrumento for devidamente instalado e operado em conformidade com as instruções especificadas neste manual.

OBSERVAÇÕES SOBRE A TRANSFERÊNCIA PARA O EXTERIOR

Este produto é uma carga ou programa sujeito ao regulamento "Catch All", de acordo com a "Legislação de transferência e comércio exterior, norma para controle da exportação, Anexo 1 e/ou os 16 itens especificados na lista anexa à norma para transferência ao exterior". Observe que o Manual do Usuário possui também uma tecnologia sujeita ao regulamento "Catch All".

Entre em contato com a **Mitutoyo** em caso de exportação ou transporte do produto a um país estrangeiro, ou em caso de transferência de tecnologia a um não residente, pois estas ações podem exigir uma autorização para exportação ou uma autorização para operação de serviço do Ministério da Economia, Indústria e Comércio ou outros documentos oficiais.

DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS VELHOS

(Válido na União Européia e outros países europeus com sistema de coleta seletiva de lixo).



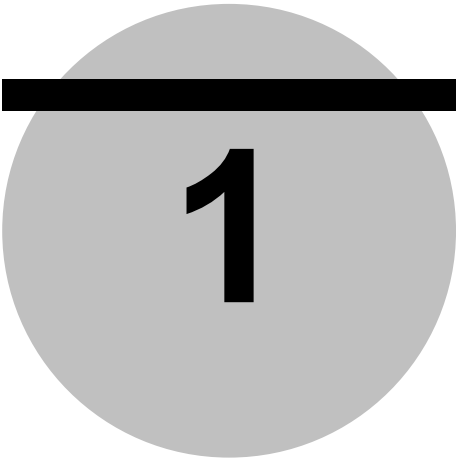
Quando afixado no produto ou em sua embalagem, esse símbolo indica que o produto não deve ser tratado como lixo doméstico. Para reduzir o impacto ambiental do WEEE (Equipamento Elétrico e Eletrônico Descartado) e reduzir seu volume nos aterros reutilize ou recicle esse tipo de produto.

Para obter mais informações, entre em contato com o revendedor ou o distribuidor.

ÍNDICE

SÍMBOLOS UTILIZADOS NESTE MANUAL	i
SÍMBOLOS UTILIZADOS NESTE MANUAL	ii
CUIDADOS NO USO	iii
GARANTIA.....	iv
OBSERVAÇÕES SOBRE A TRANSFERÊNCIA PARA O EXTERIOR.....	iv
DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS VELHOS.....	iv
1 INTRODUÇÃO	1-1
1.1 ESCALAS DE DUREZA	1-2
2 ESPECIFICAÇÕES.....	2-1
2.1 DENOMINAÇÃO DAS PEÇAS (Equipamento de ensaio).....	2-1
2.2 DENOMINAÇÃO DAS PEÇAS (Acessórios normais).....	2-4
2.3 VISTA GERAL.....	2-5
2.4 PRINCIPAIS ESPECIFICAÇÕES	2-7
2.5 ACESSÓRIOS PADRÃO	2-8
2.6 PEÇAS SUJEITAS AO DESGASTE E DE REPOSIÇÃO	2-9
2.7 ACESSÓRIOS ESPECIAIS	2-10
3 PROCEDIMENTO PARA DESTRAVAR O DURÔMETRO.....	3-1
3.1 PROCEDIMENTO PARA DESTRAVAR O DURÔMETRO.....	3-1
3.2 INSTALAÇÃO DOS PESOS.....	3-4
4 INSTALAÇÃO E PREPARAÇÃO PARA USO	4-1
4.1 INSTALAÇÃO DO DURÔMETRO	4-1
4.2 PREPARAÇÃO PARA O USO.....	4-4
4.3 COLOCAÇÃO E REMOÇÃO DA PROTEÇÃO SANFONADA.....	4-6
5 PROCEDIMENTO DE ENSAIO DE DUREZA	5-1
5.1 PROCEDIMENTO DE TESTE	5-1
6 CONTROLE DE PRECISÃO DO SISTEMA.....	6-1
7 OPERAÇÕES E CONFIGURAÇÕES.....	7-1
7.1 DENOMINAÇÃO DAS PEÇAS (Painel frontal)	7-1
7.2 BOTÕES DE OPERAÇÃO	7-2
7.3 CONFIGURAÇÃO DAS FUNÇÕES	7-4
7.4 CÓDIGOS DE ERRO	7-12
7.5 SAÍDA DE DADOS	7-13
8 MANUTENÇÃO	8-1

8.1	ARMAZENAGEM DO PRODUTO	8-1
8.2	LIMPEZA DO FUSO PRINCIPAL	8-1
8.3	SUBSTITUIÇÃO DO PENETRADOR	8-2
9	CALIBRAÇÃO DO DURÔMETRO	9-1
9.1	PREPARAÇÃO	9-1
9.2	CALIBRAÇÃO DA PRÉ-CARGA	9-1
9.3	CALIBRAÇÃO DA CARGA TOTAL.....	9-2
9.4	CALIBRAÇÃO DO DISPOSITIVO INDICADOR DE DUREZA	9-2
REDE DE SERVIÇO		



1

INTRODUÇÃO

Os aparelhos **Mitutoyo** para ensaio de dureza foram projetados para a verificação da dureza em aços e metais em geral, segundo o método Rockwell.

Antes de iniciar a utilização do equipamento, sugerimos a leitura detalhada deste manual.

1.1 ESCALAS DE DUREZA

As escalas do Durômetro podem variar conforme os penetradores e as cargas de teste (forças de ensaio) aplicadas.

Este Durômetro utiliza símbolos para representar os penetradores e as cargas, conforme apresentados na lista abaixo.

Observe a vista geral para localizar onde a pré-carga e a carga total estão indicadas.

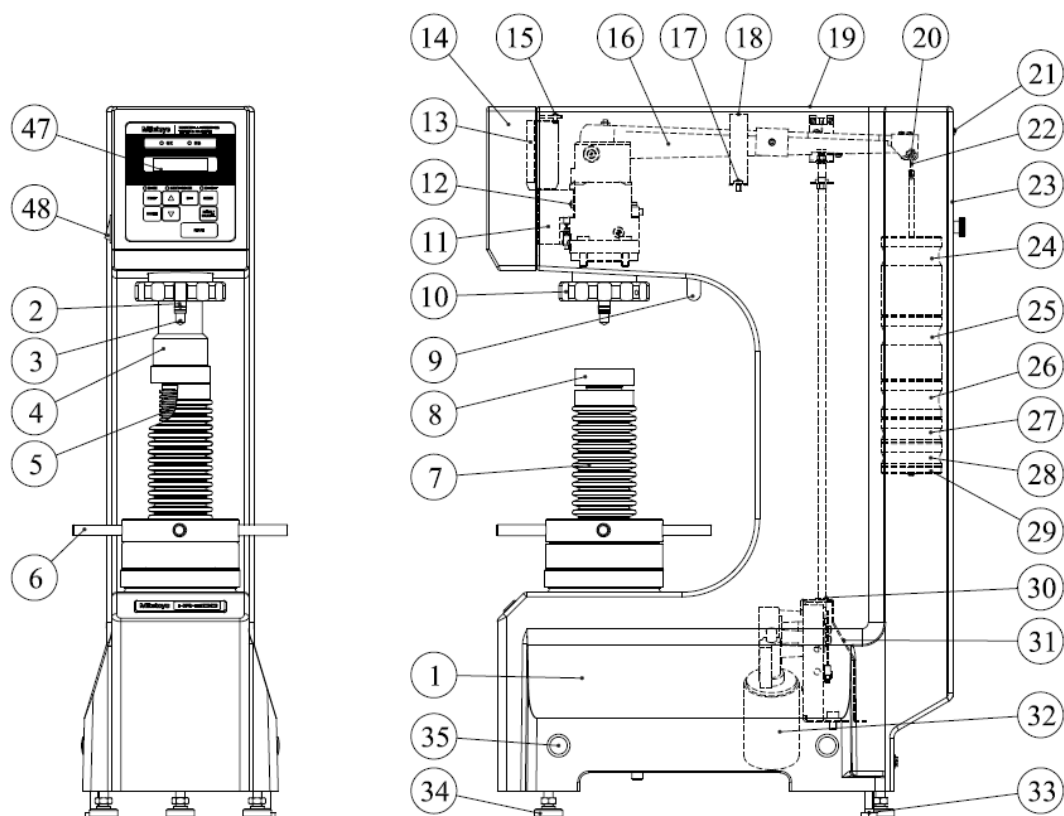
Método	Escala	Penetradores	Pré-carga		Carga total	
			Pré-carga	Indicação	Carga total	Indicação
Rockwell	HRA	Diamante	98,07	R	588,4	60
	HRD				980,7	100
	HRC				1471	150
	HRF	Esfera de aço ou			588,4	60
	HRB	Esfera de carbeto de tungstênio 1/16"			980,7	100
	HRG				1471	150
	HRH	Esfera de aço ou			588,4	60
	HRE	Esfera de carbeto de tungstênio 1/8"			980,7	100
	HRK				1471	150
	HRL	Esfera de aço ou			588,4	60
	HRM	Esfera de carbeto de tungstênio 1/4"			980,7	100
	HRP				1471	150
	HRR	Esfera de aço ou			588,4	60
	HRS	Esfera de carbeto de tungstênio 1/2"			980,7	100
	HRV				1471	150
Rockwell superficial	HR15N	Diamante	29,42	S	147,1	15
	HR30N				294,2	30
	HR45N				441,3	45
	HR15T	Esfera de aço ou			147,1	15
	HR30T	Esfera de carbeto de tungstênio 1/16"			294,2	30
	HR45T				441,3	45
	HR15W	Esfera de aço ou			147,1	15
	HR30W	Esfera de carbeto de tungstênio 1/8"			294,2	30
	HR45W				441,3	45
	HR15X	Esfera de aço ou			147,1	15
	HR30X	Esfera de carbeto de tungstênio 1/4"			294,2	30
	HR45X				441,3	45
	HR15Y	Esfera de aço ou			147,1	15
	HR30Y	Esfera de carbeto de tungstênio 1/2"			294,2	30
	HR45Y				441,3	45

NOTA 1: Como o modelo HR-430MR realiza somente o Método de Ensaio de Dureza Rockwell, não há símbolos para o Método de Ensaio de Dureza Rockwell Superficial

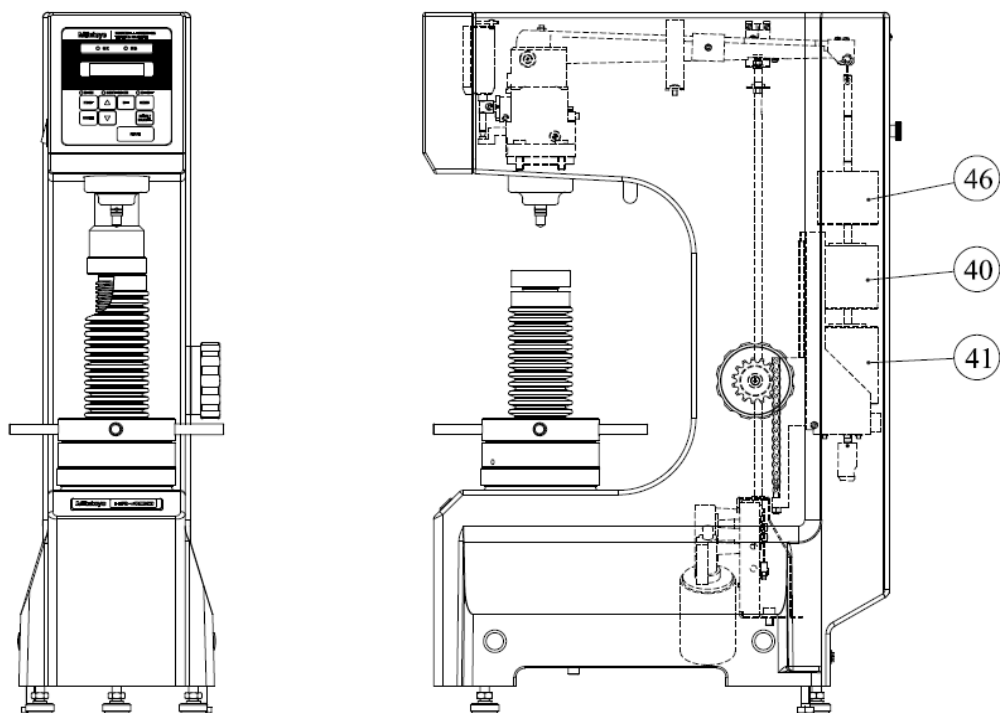
2

ESPECIFICAÇÕES

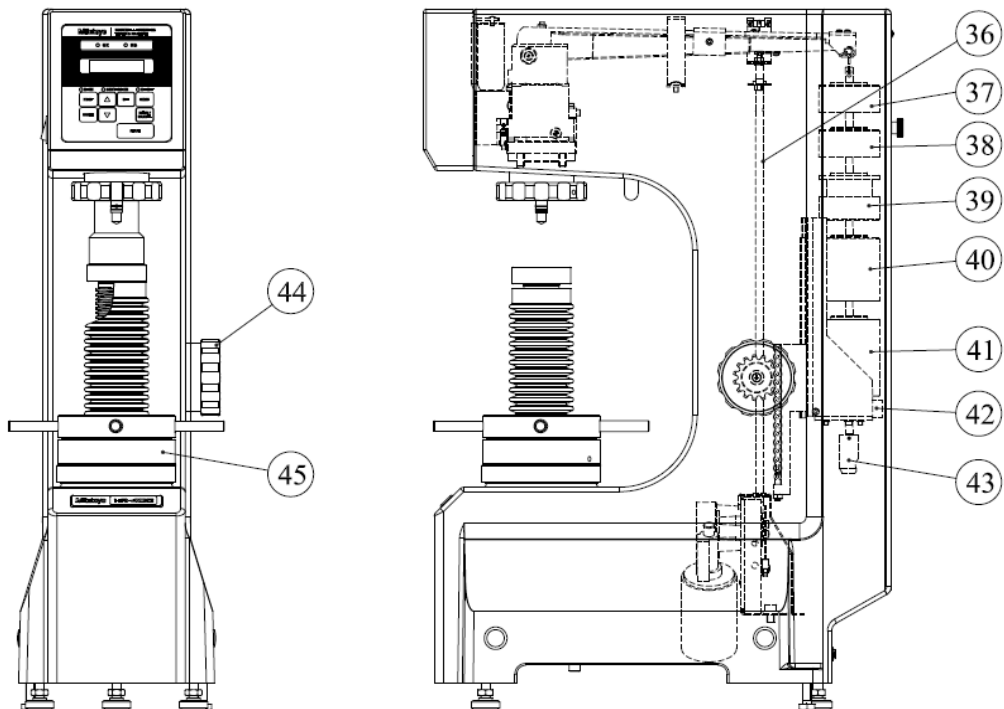
2.1 DENOMINAÇÃO DAS PEÇAS (Equipamento de ensaio)



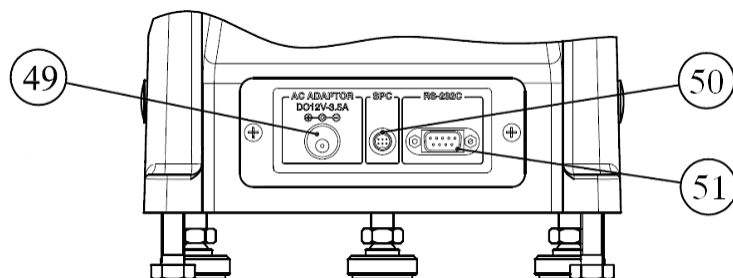
HR-320MS – Vista geral



HR-430MR – Vista geral



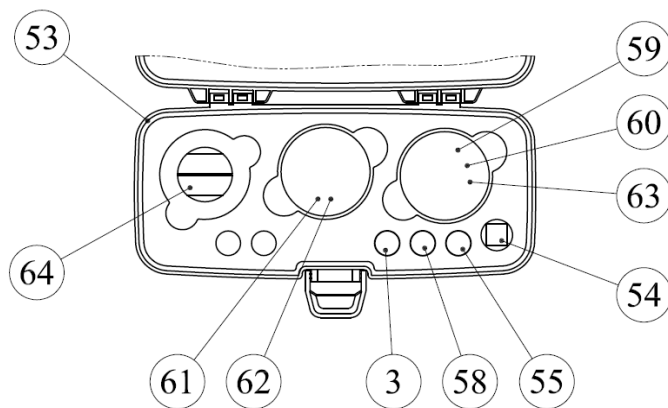
HR-430MS – Vista geral



HR-320MS, 430MR, 430MS – Painel traseiro

Nº	Denominação	Nº	Denominação	Nº	Denominação
1	Corpo principal	21	Parafuso da tampa superior	41	Peso 150
2	Porta-penetrador	22	Gancho	42	Suporte para pesos
3	Penetrador de diamante	23	Tampa traseira	43	Peso 15
4	Bucha de proteção (material da embalagem)	24	Peso 150	44	Manípulo seletor de carga total
5	Fuso principal	25	Peso 100	45	Freio eletromagnético
6	Haste do volante	26	Peso 60	46	Peso 60
7	Proteção sanfonada	27	Peso 45	47	Painel frontal
8	Batente plano	28	Peso 30	48	Interruptor de energia
9	LED de iluminação	29	Peso 15	49	Conector DC IN
10	Manípulo seletor de Pré-carga	30	Parafuso da tampa do motor	50	Conector SPC
11	Tampa de proteção LG	31	Tampa de proteção do motor	51	Conector RS-232
12	Parafuso da tampa LG	32	Motor		
13	Linear Gage	33	Parafuso de apoio antitombamento		
14	Tampa frontal	34	Pé nivelador		
15	Parafuso da tampa frontal	35	Barra de elevação		
16	Braço	36	Haste do motor		
17	Parafuso da trava	37	Peso 30		
18	Trava do braço	38	Peso 45		
19	Tampa superior	39	Peso 60		
20	Eixo do gancho	40	Peso 100		

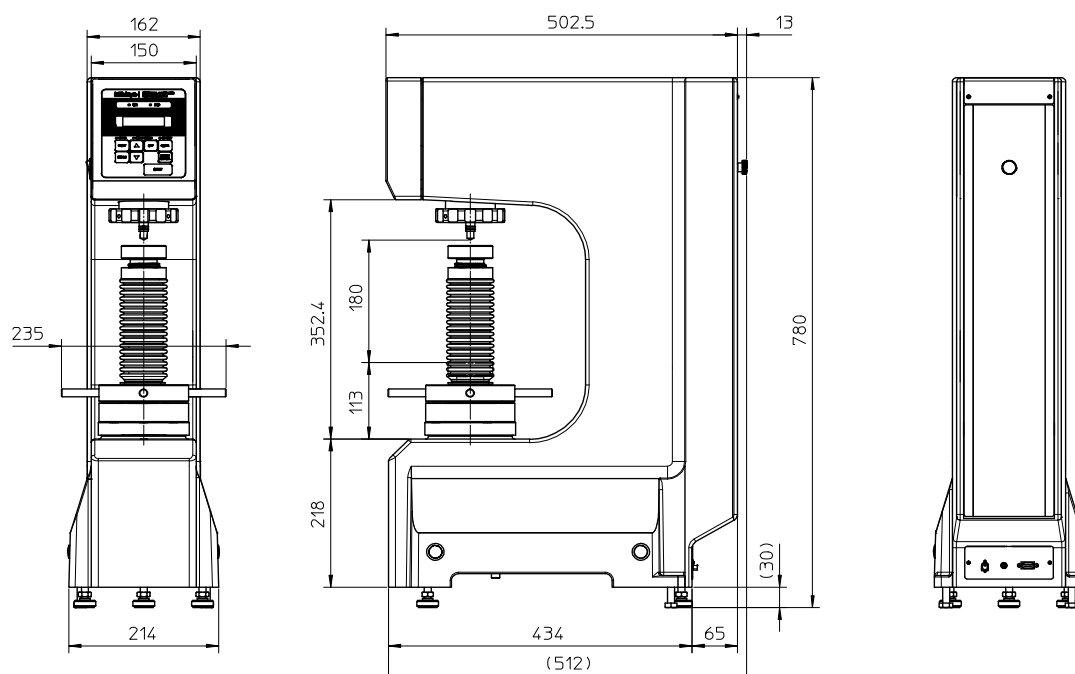
2.2 DENOMINAÇÃO DAS PEÇAS (Acessórios normais)



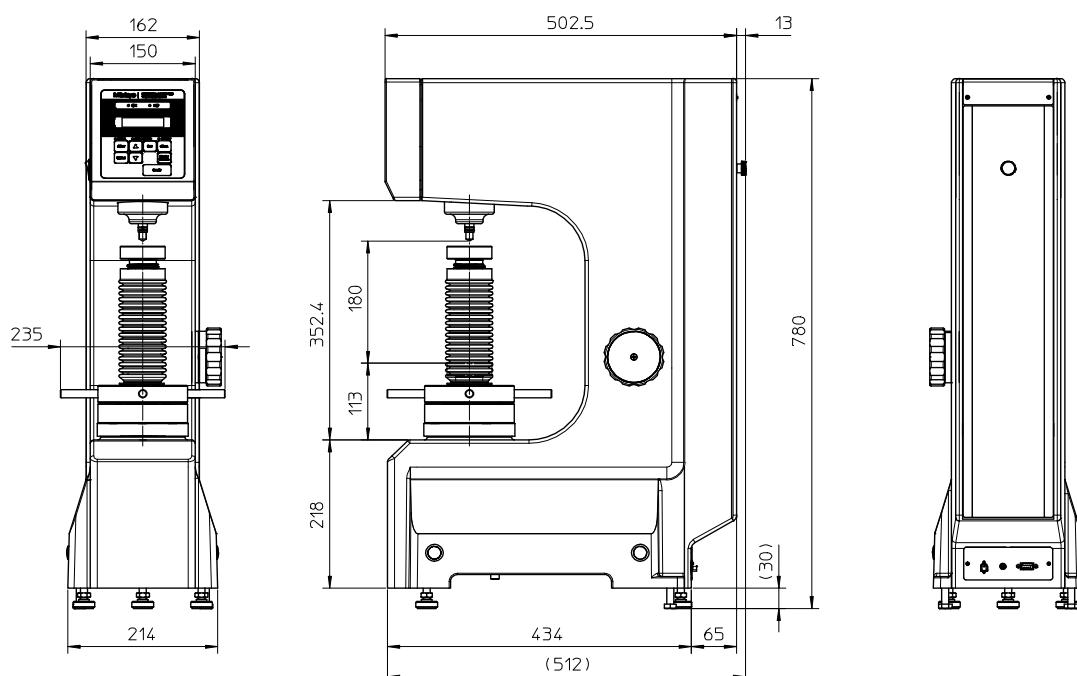
No.	Nome	Quantidade	Notas
53	Caixa para acessórios	1	
3	Penetrador de diamante	1	
8	Batente plano	1	ø 64 mm
54	Nível de bolha	1	
55	Esfera 1/16" para reposição	12	Incluído no caso de utilizar penetrador de esfera de aço.
		1	Incluído no caso de utilizar penetrador de esfera de carbeto de tungstênio
58	Penetrador de esfera 1/16"	1	Esfera de aço ou esfera de carbeto de tungstênio.
59	Padrão de dureza 60-65 HRC	1	
60	Padrão de dureza 90-95 HRB	1	
61	Padrão de dureza 64-69 HR30N	1	Somente para os modelos HR-320MS e 430MS
62	Padrão de dureza 70-79 HR30T	1	Somente para os modelos HR-320MS e 430MS
63	Padrão de dureza 30-35 HRC	1	
64	Batente em V (grande) (D40x30)	1	
	Cabo de alimentação	1	
	Adaptador AC	1	(AC 100-240V, 50-60Hz, 1.2A)
	Capa em vinil	1	
	Manual do usuário	1	
	Certificado de inspeção	1	

2.3 VISTA GERAL

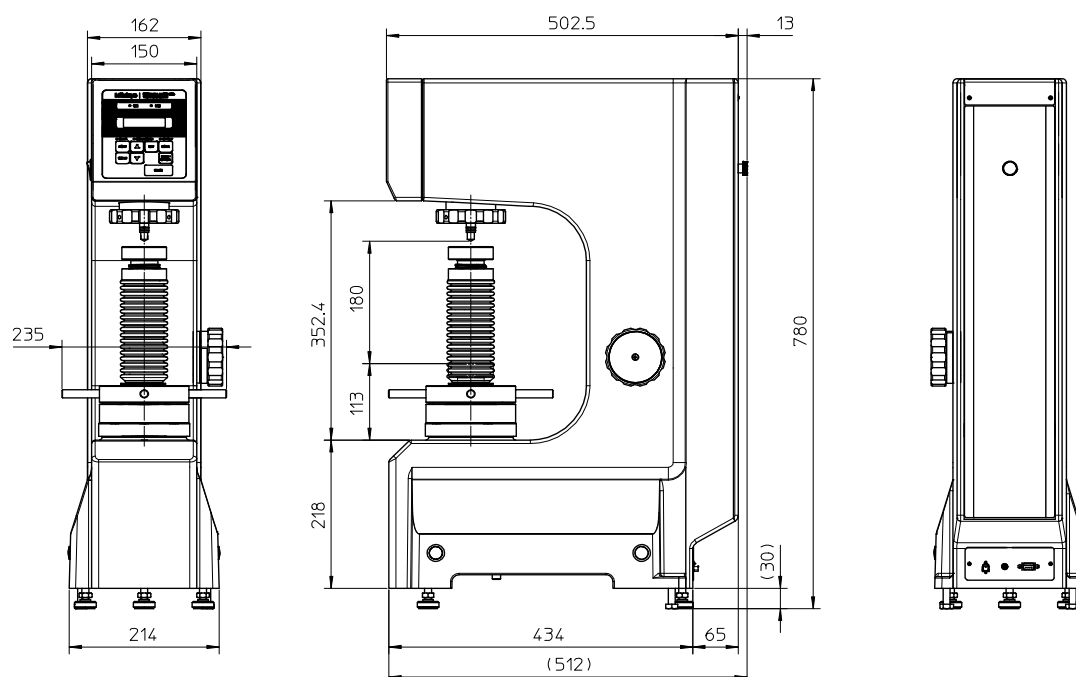
2.3.1 HR-320MS – Vista geral



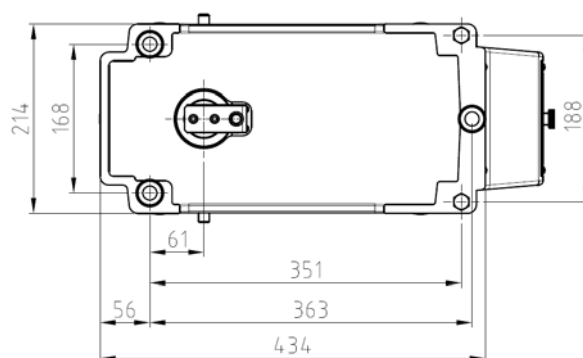
2.3.2 HR-430MR – Vista geral



2.3.3 HR-430MS – Vista geral



2.3.4 HR-320MS, 430MR e 430MS – Vista inferior



2.4 PRINCIPAIS ESPECIFICAÇÕES

ITEM	HR-320MS	HR-430MR	HR-430MS
Método de ensaio	• Ensaio de dureza Rockwell • Ensaio de dureza Superficial	• Ensaio de dureza Rockwell	• Ensaio de dureza Rockwell • Ensaio de dureza Superficial
Pré-carga	29,42 + 98,07N (3, 10kgf)	98,07N (10kgf)	29,42 + 98,07N (3, 10kgf)
Sistema para troca de pré-carga total	Selecionável por meio do Manípulo seletor de pré-carga	Nenhum	Selecionável por meio do Manípulo seletor de pré-carga
Carga total	147,1 , 294,2 , 441,3 , 588,4 , 980,7 , 1471 N (15 , 30 , 45 ,60 , 100 , 150kgf)	588,4 , 980,7 , 1471 N (60 , 100 , 150kgf)	147,1 , 294,2 , 441,3 , 588,4 , 980,7 , 1471 N (15 , 30 , 45 ,60 , 100 , 150kgf)
Sistema para troca de carga total	Nenhum (carregado manualmente)	Selecionável por meio do Manípulo seletor de pré-carga	
Mecanismo de acionamento	Direcionamento da carga por meio da Haste do motor		
Ajuste do tempo de aplicação de carga de ensaio	Duração da pré-carga, duração da carga total, duração da pré-carga (retorno) 1~99 s (Ajustável em unidades de 1 s cada) / Manual (Comutável por meio de mudanças na configuração)		
Sistema de elevação/abaixamento	Manual	Manual (início automático na posição de início de teste)	
Altura máxima do Padrão	0~180 mm (em uso de batente plano) Altura máxima do Padrão com proteção sanfonada será de 100 mm.		
Profundidade máxima do Padrão	165 mm (a partir do centro do penetrador)		
Indicação	Matriz LCD (com <i>backlight</i>)		
Unidade mínima de indicação	0,1 HR		
Indicador de escala	Rockwell : Indicador de escala normal (Ex. HRB, HRC) Superficial : Indicador de escala simplificado (Ex. HRN, HRT)		
Ajuste da equivalência	-9,9 ~ +9,9		
Função de julgamento “OK/NG” (aprovado/rejeitado)	Aprovado (OK), Rejeitado (NG) (Ajustável no escopo entre 0 e 130)		
Função de conversão	HRA,HRB,HRC,HRD,HRF,HRG,HR15N,HR30N,HR45N,HR15T,HR30T,HR45T,HV,HBS,HS,MPa		
Saída de dados	RS-232C , SPC (LIGA/DESLIGA (ON/OFF) selecionável em cada tipo de saída)		
Alimentação elétrica	Entrada AC: 100-240V, 50-60Hz, 1,2A, Saída DC: 12V – 3,5A		
Dimensões externas	214 (L) x 512 (P) x 780 (A) mm		
Peso	46,3 kg	49,3 kg	49,9 kg

2.5 ACESSÓRIOS PADRÃO

No. PEÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES	QUANTIDADE
-	Jogo de pesos	HR-320MS	1 jogo de cada modelo
-	Jogo de pesos	HR-430MR	
-	Jogo de pesos	HR-430MS	
-	Caixa para armazenar acessórios		1
-	Batente plano	Ø 64 mm	1
-	Batente em V	Ø40 mm, largura do canal: 30 mm	1
-	Nível de bolha		1
56AAK312	Capa em vinil		1
-	Penetrador de diamante		1
-	Penetrador de esfera 1/16"	Esfera de aço ou esfera de carbeto de tungstênio.	1
-	Esfera de aço 1/16" para reposição	Incluso em caso de uso de penetrador de esfera de aço.	12
-	Padrão 30-35 HRC		1
-	Padrão 60-65 HRC		1
-	Padrão 90-95 HRB		1
-	Padrão 64-69 HR30N		1
-	Padrão 70-79 HR30T		1
99MBG131P	Manual do Usuário (HR-320MS / HR-430MR / HR-430MS)	Idioma conforme território.	1
357651	Adaptador AC		1
-	Cabo de alimentação	Diferenciado conforme território.	1

Nota 1

Nota 1

Nota 1: Incluso somente nos modelos HR-320MS e HR-430MS.

2.6 PEÇAS SUJEITAS AO DESGASTE E DE REPOSIÇÃO

2.6.1 PARA USUÁRIOS QUE ADQUIRIRAM O EQUIPAMENTO DIRETAMENTE DE MITUTOYO JAPÃO

No. PEÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES	QUANTIDADE	
19BAA072	Penetrador de diamante	Para Rockwell	1	Nota 2
19BAA073	Penetrador de diamante	Para Rockwell e Superficial	1	Nota 2
19BAA515	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/16" para reposição		1	Nota 2
19BAA507	Esfera de carbeto de tungstênio 1/16" para reposição		1	Nota 2
19BAA078	Penetrador de esfera 1/16"		1	Nota 2
19BAA082	Esfera de aço 1/16" para reposição		10	Nota 2
810-039	Batente plano	Ø 64 mm	1	Nota 2
810-040	Batente em V	Ø 40 mm, largura do canal: 30 mm	1	Nota 2

Nota 2: As peças são equivalentes às que originalmente acompanham o equipamento.

2.6.2 PARA USUÁRIOS QUE ADQUIRIRAM O EQUIPAMENTO DE OUTRAS UNIDADES MITUTOYO E DE DISTRIBUIDORES MITUTOYO

No. PEÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES	QUANTIDADE
56AAH352	Penetrador de diamante	Para Rockwell	1
56AAK454	Penetrador de diamante	Para Rockwell e Superficial	1
56AAK475	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/16" para reposição		1
56AAK651	Esfera de carbeto de tungstênio 1/16" para reposição		1
56AAK474	Penetrador de esfera 1/16"		1
56AAJ440	Esfera de aço 1/16" para reposição		10
56AAK455	Batente plano	Ø 64 mm	1
56AAK456	Batente em V	Ø 40 mm, largura do canal: 30 mm	1

2.7 ACESSÓRIOS ESPECIAIS

2.7.1 PARA USUÁRIOS QUE ADQUIRIRAM O EQUIPAMENTO DIRETAMENTE DE MITUTOYO JAPÃO

No. PEÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
11AAC222	Jogo de pesos para método Brinell (100/200/300)	
11AAC223	Jogo de pesos para método Brinell (400)	
19BAA318	Microscópio 40x	
19BAA319	Microscópio 100x	
19BAA277	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1,0 mm	
19BAA279	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 2,5 mm	
19BAA280	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 5,0 mm	
19BAA284	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 10,0 mm	
19BAA281	Esfera de carbeto de tungstênio 1,0 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA283	Esfera de carbeto de tungstênio 2,5 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA162	Esfera de carbeto de tungstênio 5,0 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA163	Esfera de carbeto de tungstênio 10,0 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA077	Penetrador de esfera de aço 1/2"	
19BAA076	Penetrador de esfera de aço 1/4"	
19BAA075	Penetrador de esfera de aço 1/8"	
19BAA085	Esfera de aço 1/2" para reposição	(Unidade: 10 unidades)
19BAA084	Esfera de aço 1/4" para reposição	(Unidade: 10 unidades)
19BAA083	Esfera de aço 1/8" para reposição	(Unidade: 10 unidades)
19BAA506	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/2"	
19BAA505	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/4"	
19BAA504	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/8"	
19BAA510	Esfera de carbeto de tungstênio 1/2" para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA509	Esfera de carbeto de tungstênio 1/4" para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA508	Esfera de carbeto de tungstênio 1/8" para reposição	(Unidade: 1 unidade)
810-041	Batente em V pequeno	Ø 40 mm; largura do canal: 6 mm
810-042	Batente em V pequeno	Ø 10 mm; largura do canal: 8 mm
810-043	Batente com ressalto	Ø 12 mm; altura: 1,5 mm
810-044	Batente com ressalto	Ø 5,5 mm; altura: 13 mm
810-030	Batente com ressalto diamante	Ø 10 mm; altura: 1,5mm
810-029	Batente em V especial	Comprimento: 400 mm; largura do canal: 50 mm
810-037	Mesa redonda	Ø 180mm
810-038	Mesa redonda	Ø 250 mm
810-027	Suporte "Vari-rest" (suporte para medição de corpo de prova comprido)	
810-028	Suporte "Jack-rest" (suporte para medição de corpo de prova comprido)	

2.7.2 PARA USUÁRIOS QUE ADQUIRIRAM O EQUIPAMENTO DE OUTRAS UNIDADES MITUTOYO E DE DISTRIBUIDORES MITUTOYO

No. PEÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
56AAK287	Jogo de pesos para método Brinell (300MS)	
56AAK288	Jogo de pesos para método Brinell (400MR)	
56AAK289	Jogo de pesos para método Brinell (400MS)	
19BAA318	Microscópio 40x	
56AAK630	Microscópio 100x	
19BAA277	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1,0 mm	
56AAK479	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 2,5 mm	
56AAK480	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 5,0 mm	
19BAA284	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 10,0 mm	
19BAA281	Esfera de carbeto de tungstênio 1,0 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
56AAE497	Esfera de carbeto de tungstênio 2,5 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
56AAE500	Esfera de carbeto de tungstênio 5,0 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA163	Esfera de carbeto de tungstênio 10,0 mm para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA077	Penetrador de esfera de aço 1/2"	
19BAA076	Penetrador de esfera de aço 1/4"	
19BAA075	Penetrador de esfera de aço 1/8"	
19BAA085	Esfera de aço 1/2" para reposição	(Unidade: 10 unidades)
19BAA084	Esfera de aço 1/4" para reposição	(Unidade: 10 unidades)
19BAA083	Esfera de aço 1/8" para reposição	(Unidade: 10 unidades)
19BAA506	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/2"	
19BAA505	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/4"	
19BAA504	Penetrador de esfera de carbeto de tungstênio 1/8"	
19BAA510	Esfera de carbeto de tungstênio 1/2" para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA509	Esfera de carbeto de tungstênio 1/4" para reposição	(Unidade: 1 unidade)
19BAA508	Esfera de carbeto de tungstênio 1/8" para reposição	(Unidade: 1 unidade)
810-041	Batente em V pequeno	Ø 40 mm; largura do canal: 6 mm
810-042	Batente em V pequeno	Ø 10 mm; largura do canal: 8 mm
810-043	Batente com ressalto	Ø 12 mm; altura: 1,5 mm
810-044	Batente com ressalto	Ø 5,5 mm; altura: 13 mm
810-030	Batente com ressalto diamante	Ø 10 mm; altura: 1,5mm
810-029	Batente em V especial	Comprimento: 400 mm; largura do canal: 50 mm
810-037	Mesa redonda	Ø 180mm
810-038	Mesa redonda	Ø 250 mm
810-027	Suporte "Vari-rest" (suporte para medição de corpo de prova comprido)	
810-028	Suporte "Jack-rest" (suporte para medição de corpo de prova comprido)	

MEMO

3

PROCEDIMENTO PARA DESTRAVAR O DURÔMETRO

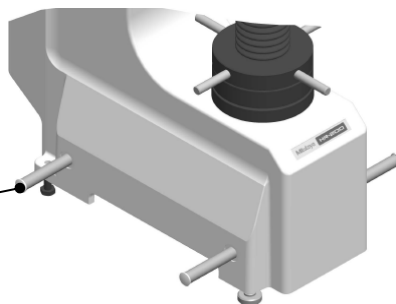


- Este procedimento deve ser realizado pela equipe de Assistência Técnica da **Mitutoyo**. A fim de prevenir acidentes e/ou danos nas funções do equipamento, é extremamente recomendado que a tampa do equipamento não seja removida, por qualquer motivo que não seja o de reposição de peças consumíveis e troca de pesos.

3.1 PROCEDIMENTO PARA DESTRAVAR O DURÔMETRO

- 1) Retire o Durômetro da caixa.
Para levantar o equipamento, segure e puxe as **Barras de elevação** localizadas em suas laterais.

BARRAS DE ELEVAÇÃO
(4 unidades)



PERIGO

- Este produto pesa aproximadamente 50 quilos. Portanto, o procedimento para levantá-lo da caixa deverá ser realizado por pelo menos quatro pessoas.
- Cuidado para que os dedos ou mãos não fiquem presos na caixa ou no equipamento.
- Não levante o equipamento por qualquer outra peça que não seja pelas **Barras de elevação**.
- Ao instalar, desça lentamente. Evite deslizar de lado, pois o **pé nivelador** (34) poderá se inclinar, e não instalar corretamente

- 2) Coloque o equipamento sobre uma mesa com apoio firme.

- 3) Desamarre a fita que prende a **Haste do volante** (6), puxando-a pela extremidade da fita. Gire a **Haste do volante** (6) em sentido anti-horário e retire a **Bucha de proteção** (4).

BUCHA DE PROTEÇÃO



HASTE DO VOLANTE

- 4) Solte os **parafusos da tampa superior** (21) usando uma chave phillips e retire a **tampa superior** (19).

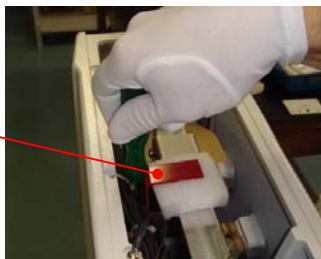
TAMPA SUPERIOR

PARAFUSOS
DA TAMPA
SUPERIOR
(2 unidades)



- 5) Afrouxe o **Parafuso da trava** (17) usando uma chave phillips. Gire 90° a **Trava do braço** (18) e prenda novamente o Parafuso da trava.

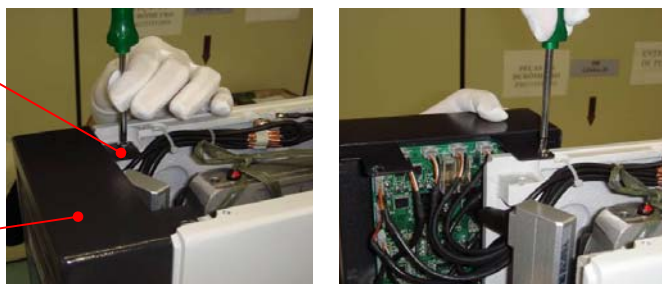
TRAVA DO
BRAÇO



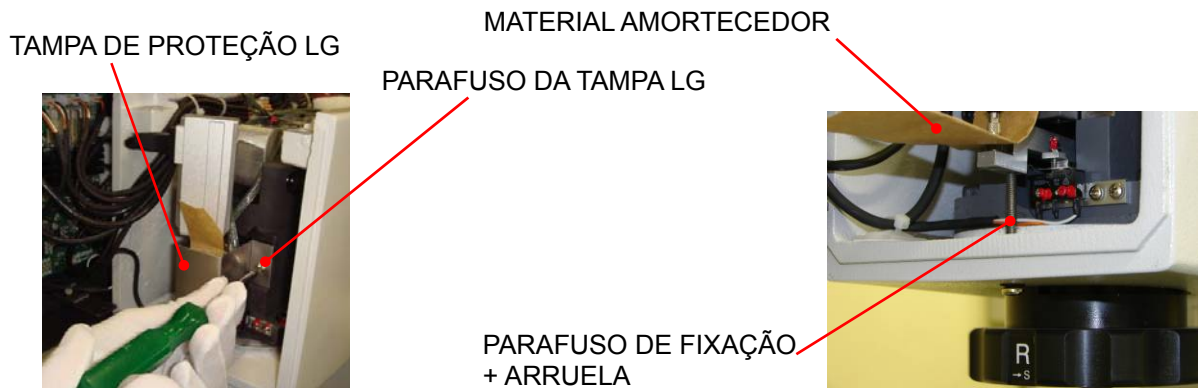
- 6) Retire os **parafusos da tampa frontal** (15) e em seguida mova a **tampa frontal** (14) para a posição apresentada na figura abaixo.

PARAFUSOS DA
TAMPA
FRONTAL

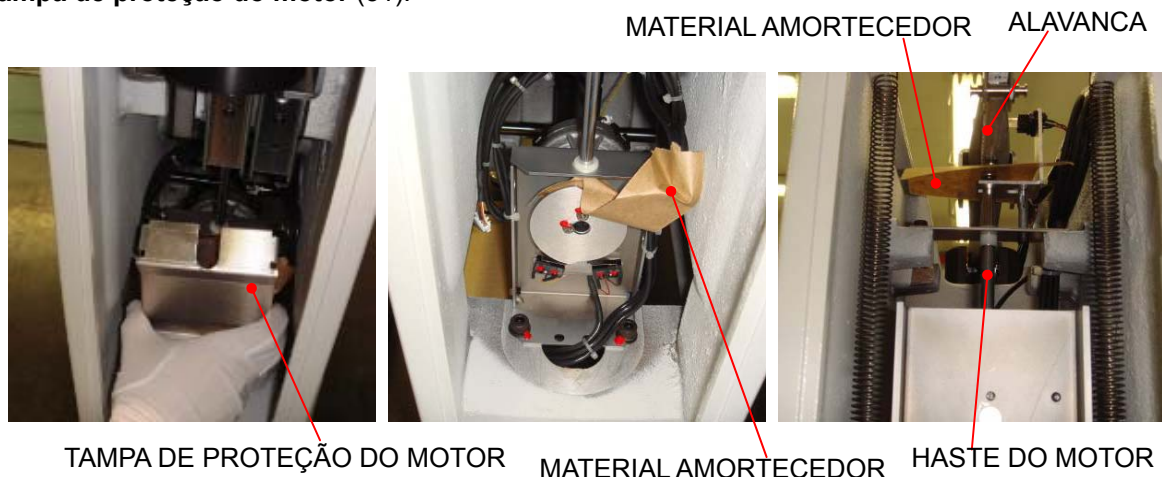
TAMPA FRONTAL



- 7) Retire os **parafusos da tampa LG** (12) e a **tampa de proteção LG** (11). Retire o **parafuso de fixação** (M4x35) e a arruela lisa. Em seguida, remova o material amortecedor que protege o **linear gage** (13). Guarde o **parafuso de fixação** (M4x35) e a arruela lisa para futura utilização.



- 8) Recoloque a **tampa de proteção LG** (11) e a **tampa frontal** (14).
- 9) Retire a **tampa traseira** (23). Afrouxe o **parafuso da tampa do motor** (30) e retire o material amortecedor localizado entre a **tampa de proteção do motor** (31) e a **haste do motor** (36). Remova também o material amortecedor localizado entre a **haste do motor** (36) e o **braço** (16). Recoloque a **tampa de proteção do motor** (31).



- 10) Recoloque a **tampa superior** realizando o procedimento inverso ao da etapa 4.
- 11) Faça o nivelamento do equipamento.

IMPORTANTE: • Ao transportar o Durômetro e instalá-lo em um novo local, use a trava fornecida junto com o equipamento. Estas peças devem ser guardadas para serem usadas caso necessite transportar e reinstalar o equipamento em um novo local.

REFERÊNCIA: • Consulte o Capítulo “4.1 – INSTALAÇÃO E PREPARAÇÃO PARA USO” para o procedimento de nivelamento do equipamento.

3.2 INSTALAÇÃO DOS PESOS

3.2.1 PROCEDIMENTO PARA O MODELO HR-320MS

- 1) Primeiro, instale o **peso 15** (29). Certifique-se de que o **gancho** (22) esteja firmemente fixado no **eixo do gancho** (20)
- 2) Levante o **braço** (16) e abaixe-o suavemente, verificando se o **braço** pode ser sustentado pela **haste do motor** (36).
- 3) Certifique-se de que os pesos possam ser montados na seguinte ordem: 30, 45, 60, 100 e 150.
- 4) Recoloque a **tampa traseira** (23) novamente.

3.2.2 PROCEDIMENTO PARA OS MODELOS HR-430MR E 430MS

Gire o **Manípulo seletor de carga total** (44) para a posição 150. Monte o conjunto de pesos, alinhando-o ao furo do **suporte para pesos** (42). Gire o **Manípulo seletor de carga total** (44) para a posição 15. O **gancho** (22) deve estar exatamente na posição do **eixo do gancho** (20).



4

INSTALAÇÃO E PREPARAÇÃO PARA USO

4.1 INSTALAÇÃO DO DURÔMETRO

Para a instalação do Durômetro, os procedimentos abaixo devem ser observados:

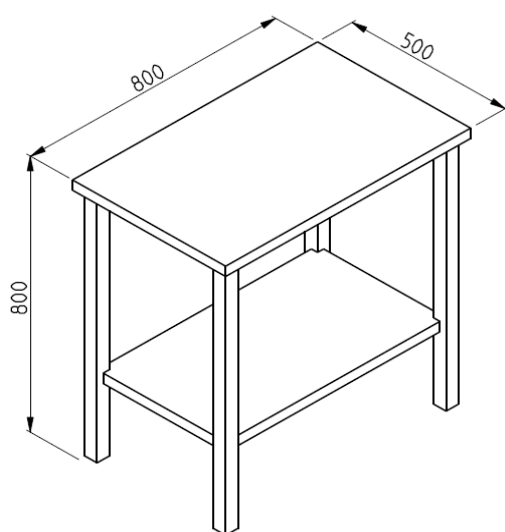
1. Para transportar o equipamento, segure-o firmemente somente pelas **barras de elevação** (35).



PERIGO

- Este produto pesa aproximadamente 50 quilos. Portanto, o procedimento para levá-lo da caixa deverá ser realizado por pelo menos quatro pessoas.
- Cuidado para que os dedos ou mãos não fiquem presos na caixa ou no equipamento.
- Não levante o equipamento por qualquer outra peça que não sejam pelas **barras de elevação**.
- Ao instalar, desça lentamente. Evite deslizar de lado, pois o **pé nivelador** (34) poderá se inclinar, e não instalar corretamente.

2. Escolha um local onde não haja vibrações. Vibração em excesso influirá nos resultados da medição.
3. Coloque o Durômetro sobre uma mesa com apoio firme. As dimensões especificadas são apresentadas na figura abaixo:



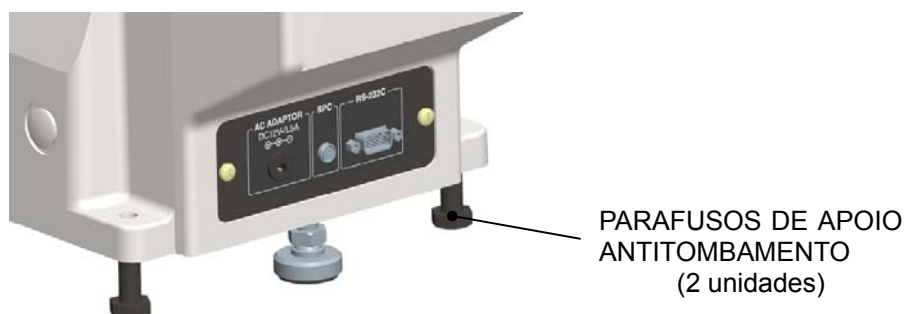
REFERÊNCIA:

- Este produto pesa aproximadamente 50 quilos. Embora dependa também do peso do corpo de prova, o tampo da bancada deverá suportar pelo menos 100 quilos.
- É recomendável que os pés da bancada possuam um dispositivo nivelador, de forma a corrigir eventuais irregularidades do local onde será instalado.
- Nas dimensões apresentadas, foi tomado como referência um operador com 1,7 m de estatura.

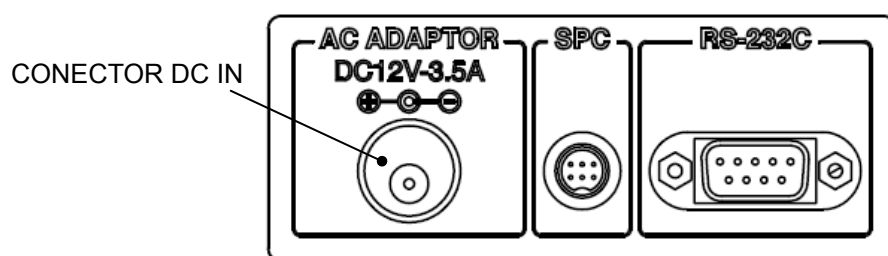
4. Encaixe o **batente plano** (8) sobre o **fuso principal** (5). Verifique o nivelamento colocando o **nível de bolha** (54) sobre o batente. Nivele inicialmente no sentido transversal pelo **pé nivelador** (34) com os dois parafusos dianteiros e depois no sentido longitudinal pelo **pé nivelador**, usando o parafuso traseiro.



5. Depois de nivelado, abaixe os dois **parafusos de apoio antitombamento** (33) até que encostem na mesa.



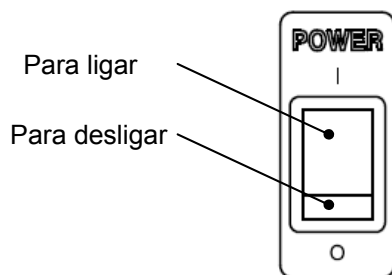
6. Conecte o **cabo de alimentação** ao **adaptador AC**. Em seguida, conecte o **adaptador AC** ao **conector DC IN** (49) localizado no painel traseiro.



7. Conecte o **cabo de alimentação** à fonte de alimentação.

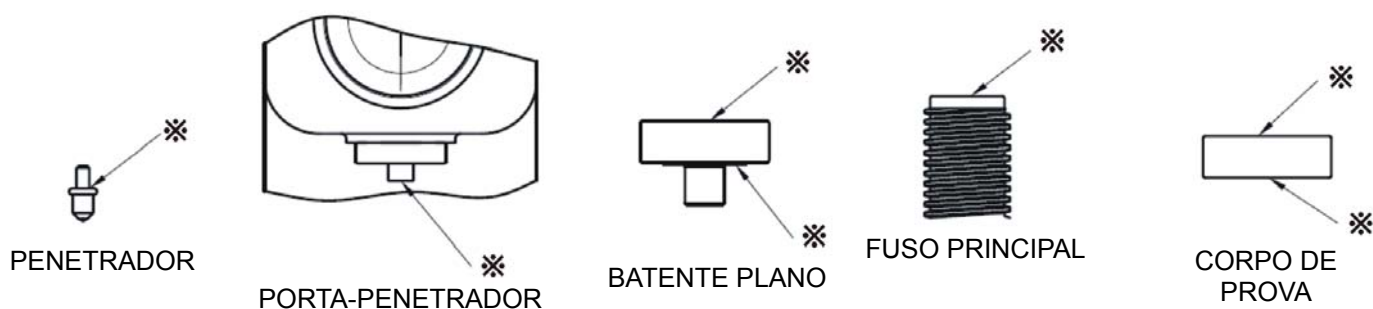
-
- NOTA:**
- O **corpo principal** da máquina de ensaio requer uma fonte de alimentação com 90%~110% da tensão nominal. Será necessário ter um terminal de aterramento.
 - Certifique-se de fornecer energia à máquina de ensaio por meio do adaptador AC e cabo de alimentação com aterramento.
 - A fim de evitar que o equipamento de teste seja afetado por problemas como ruídos elétricos, não compartilhe a fonte de alimentação com outros equipamentos.
 - A máquina de ensaio foi concebida com base em uma resistência a terra não superior a 100Ω. Portanto, considere isso no momento em que for realizar a instalação elétrica.
-

8. Pressione o **interruptor de energia** na posição “I” para ligar e na posição “O” para desligar. Ao ligar o Durômetro, a **lâmpada de iluminação** da chave acenderá, indicando que o aparelho está ligado.



4.2 PREPARAÇÃO PARA O USO

- 1) A fim de certificar-se da obtenção de resultados de teste mais precisos, limpe cuidadosamente as áreas indicadas por (※) na figura abaixo, usando um pano macio e seco.
(Se somente o pano não for suficiente para limpar a oleosidade, use álcool.)
- 2) Além disso, observe se não há ressaltos ocasionados por batidas ou por materiais estranhos nas áreas do **fuso principal** (5) e no **batente plano** (8), bem como nas áreas do corpo de prova, todas indicadas por (※) na figura abaixo. Se houver, retire-os com cuidado com uma pedra fina.



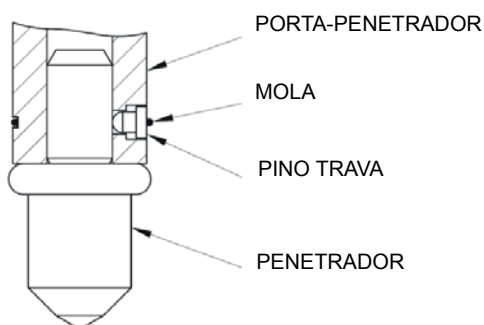
IMPORTANTE: A presença de espaços ocasionados pela oleosidade ou protuberâncias na área que vai a partir da superfície do **porta-penetrador** até a parte superior do **fuso principal**, pode afetar a precisão dos resultados de teste.

- 3) Encaixe o **batente plano** (8) na parte superior do **fuso principal** (5).
- 4) Selecione o penetrador adequado e as cargas de teste de acordo com o corpo de prova.

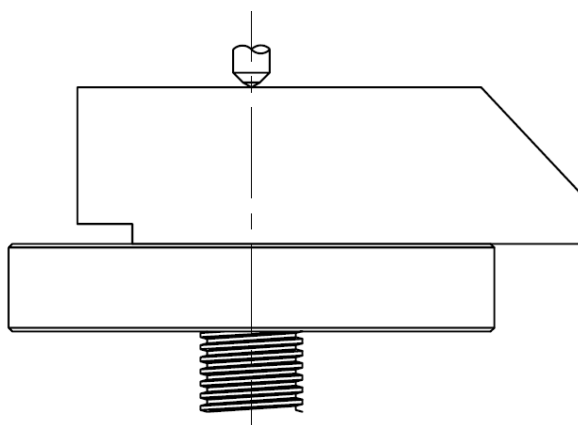
ESCALA	PADRÃO PRINCIPAL	ESCALA	PADRÃO PRINCIPAL
HRA	Carbeto de tungstênio • Placa fina de aço.	HR15N	Camada superficial de aço fino e temperado como aço carburado ou nitruado
HRC	Aço (mais de 100HRB ~ não superior a 70HRC)	HR30N	
HRD	Aço temperado	HR45N	
HRB	Latão	HR15T	Placas finas de materiais como aço leve, metal e bronze.
HRF	Aço para rolamento • aço recozido	HR30T	
HRG	Ligas de alumínio duro • Cobre-berílio • Bronze fosforoso	HR45T	
HRE	Aço para rolamento • Rebôlo	HR15W	Ligas para rolamento de aço leve e zinco.
HRH	Aço para rolamento	HR30W	
HRK	Aço para rolamento	HR45W	
HRL	Aço baixo carbono • Chumbo	HR15X	Ligas para rolamento de aço leve e zinco.
HRM		HR30X	
HRP		HR45X	
HRR	Aço para rolamento	HR15Y	Ligas para rolamento de aço leve e zinco.
HRS		HR30Y	
HRV		HR45Y	

REFERÊNCIA: Consulte o Capítulo “1.1 – ESCALAS DE DUREZA” para informações sobre as diferenças entre as escalas.

- 5) Com a parte do recorte do penetrador posicionada na frente, encaixe o penetrador no **porta-penetrador**. Em seguida, gire aproximadamente 90° o penetrador para obter o perfeito encaixe.



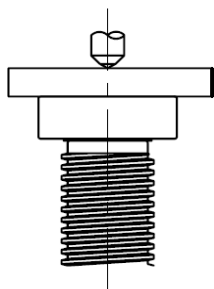
- 6) Escolha o batente mais adequado para o corpo de prova a ser medido. Os cinco tipos de batentes mais usados são apresentados abaixo.



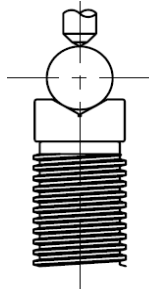
MESA REDONDA ϕ 180 mm



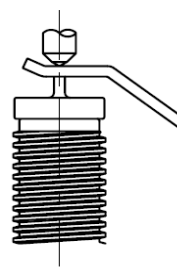
BATENTE EM V (pequeno)



BATENTE PLANO



BATENTE EM V (grande)



BATENTE COM RESSALTO



PRECAUÇÃO

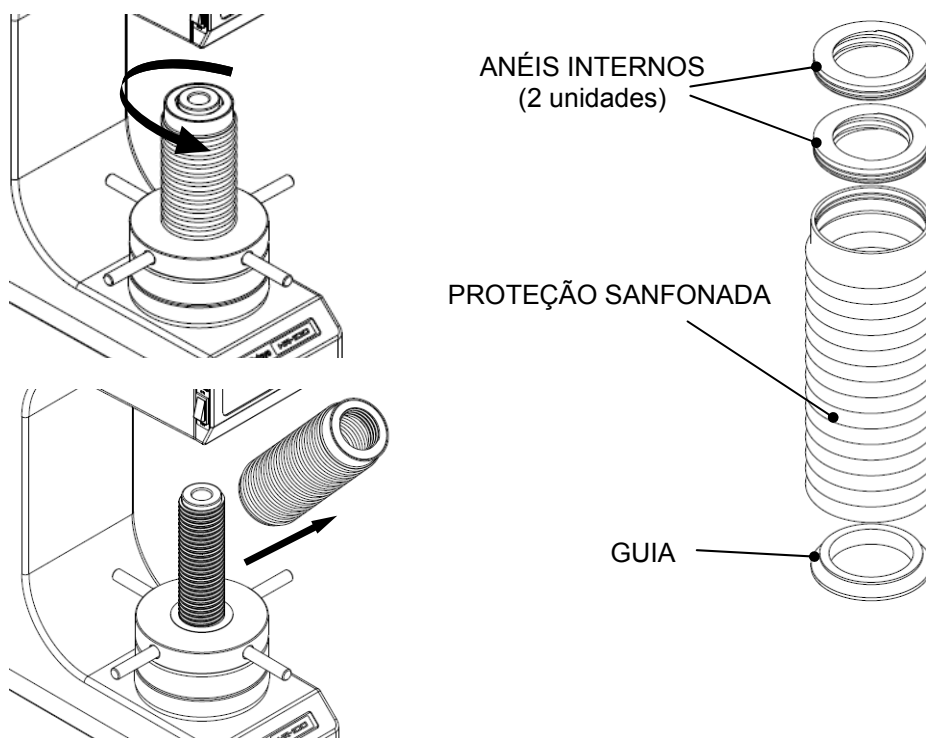
- Ao executar o teste usando o **batente com ressalto**, o posicionamento desbalanceado do corpo de prova de formato longo pode danificar o **penetrador de diamante**.

4.3 COLOCAÇÃO E REMOÇÃO DA PROTEÇÃO SANFONADA

4.3.1 REMOÇÃO DA PROTEÇÃO SANFONADA

IMPORTANTE: • A **proteção sanfonada** deve ser retirada sempre que o corpo de prova a ser medido possuir altura maior que 100 mm.

- 1) Gire a **haste do volante** (6) em sentido anti-horário e abaixe o **fuso principal** (5). (O **porta-penetrador** deve estar a uma distância de no mínimo 100 mm do **fuso principal**).
- 2) Retire o **penetrador de diamante** (3) e em seguida o **batente plano** (8).
- 3) Gire a **proteção sanfonada** (7) em sentido anti-horário segurando pela parte superior, desrosqueando assim os dois anéis internos.
- 4) Gire a **haste do volante** (6) em sentido anti-horário e abaixe o **fuso principal** (5). Subseqüentemente, remover a **proteção sanfonada** (7) para cima.



4.3.2 COLOCAÇÃO DA PROTEÇÃO SANFONADA

- 1) Mova o **fuso principal** (5) para baixo o suficiente para inserir a **guia** e a **proteção sanfonada** (7), nesta sequência.
- 2) Encaixe os dois anéis internos ao **fuso principal** de forma que o anel superior seja colocado aproximadamente 4 mm abaixo da parte superior do **fuso principal**.
- 3) Ajuste a **proteção sanfonada** (7) levantando-a até a posição em que seus sulcos se encaixam aos sulcos dos anéis internos.

5

PROCEDIMENTO DE ENSAIO DE DUREZA

5.1 PROCEDIMENTO DE TESTE

- 1) Escolha a escala a ser usada.

REFERÊNCIA: • Consulte o Capítulo “1.1 – ESCALAS DE DUREZA” para informações sobre as diferenças entre as escalas.

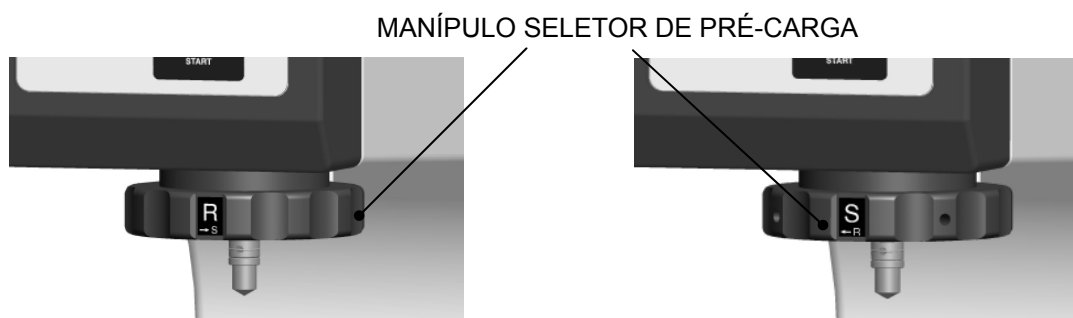
- 2) Ajuste para o modo de Pré-carga. (Este procedimento não é necessário no modelo HR-430MR).

MÉTODO DE ENSAIO DE DUREZA ROCKWELL:

Olhando de frente para o **Manípulo seletor de pré-carga** (10), gire-o para a esquerda. O Manípulo irá parar quando a letra “R” estiver posicionada na frente.

MÉTODO DE ENSAIO DE DUREZA ROCKWELL SUPERFICIAL:

Olhando de frente para o **Manípulo seletor de pré-carga** (10), gire-o para a direita. O Manípulo irá parar quando a letra “S” estiver posicionada na frente.



MÉTODO DE ENSAIO DE DUREZA ROCKWELL

MÉTODO DE ENSAIO DE DUREZA ROCKWELL SUPERFICIAL

-
- 3) Ajuste para o modo de Carga de Ensaio Total.

PROCEDIMENTO PARA O MODELO HR-320MS:

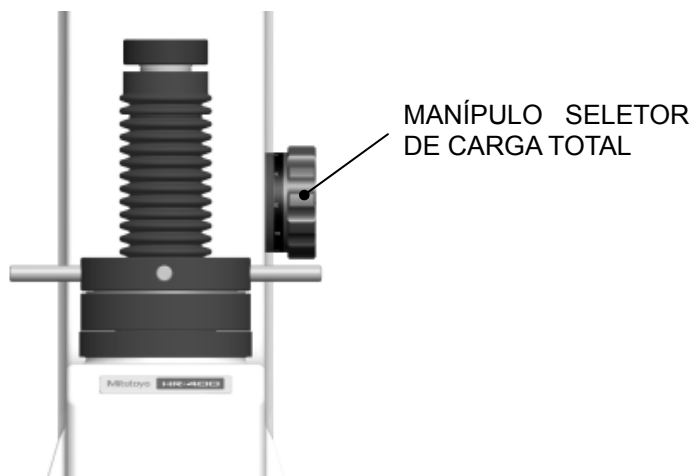
1. Retire a **tampa traseira** (23).
2. Os números impressos nos pesos representam suas respectivas cargas de ensaio. Inicie carregando as cargas de ensaio a partir do menor valor até o maior sobre o **peso 15** (29), de acordo com a escala a ser testada.

NOTA:

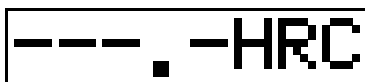
- Se houver erros na quantidade de pesos ou na sequência de sua colocação, pode não resultar na carga de ensaio correta.
- Por exemplo, em caso de ensaio HRC, os pesos a serem colocados são 15, 30, 45, 60, 100 e 150, nesta sequência exata.

PROCEDIMENTO PARA OS MODELOS HR-430MR E 430MS:

1. Os números impressos no **Manípulo seletor de carga total** representam suas respectivas cargas de ensaio. Gire o **Manípulo seletor de carga total** (44) até a carga de ensaio desejada, de acordo com a escala a ser testada.



- 4) Coloque o penetrador de acordo com a escala a ser testada.
- 5) Ligue o equipamento de teste. Após cerca de 3 segundos, o painel frontal apresentará a indicação conforme ilustração abaixo:

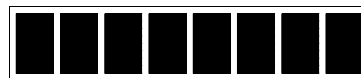


- 6) Ajuste a escala no painel frontal de acordo com a escala a ser testada.
- 7) Ajuste as demais informações, como a duração da carga total e a função de julgamento OK/NG.

REFERÊNCIA:

- Consulte o Capítulo “7.3 – CONFIGURAÇÃO DAS FUNÇÕES” para informações sobre o procedimento de ajuste da escala e outras condições de teste necessárias.

- 8) Coloque o corpo de prova sobre o **batente plano** (8) e gire lentamente a **haste do volante** com as mãos no sentido horário, até que o corpo de prova encoste no **penetrador**.
- 9) Conforme a rotação da **haste do volante**, o número de ■ vai aumentando no indicador. Continue girando lentamente o volante.
- 10) A posição de início do ensaio será no momento em que a barra indicadora do painel frontal estiver completa.



POSIÇÃO DE INÍCIO DO ENSAIO

- 11) Ao atingir a posição de início do ensaio, pressione o botão START para iniciar o teste.
Para os modelos HR-430MR e 430MS, o ensaio será automaticamente iniciado por possuírem a função de início automático.



- 12) Após o início do ensaio, o equipamento realizará o ciclo de Tempo de duração da Pré-carga (T-A), o Tempo de duração da Carga total (T-B) e o Tempo de duração da Pré-carga (T-C). Em seguida, o resultado do ensaio será exibido no indicador.

T-A 3s

T-B 4s

T-C 4s

61.7HRC

RESULTADO DO ENSAIO DE DUREZA

NOTA: • Não é possível obter um resultado correto no primeiro ensaio após a colocação do penetrador e/ou transporte/movimentação do Durômetro. Portanto, faça uma simulação usando a faixa próxima a borda do padrão de dureza que acompanha o equipamento.

MEMO

6

CONTROLE DE PRECISÃO DO SISTEMA

Verifique a precisão do Durômetro, depois de uma mudança do local da unidade ou após a troca do penetrador.

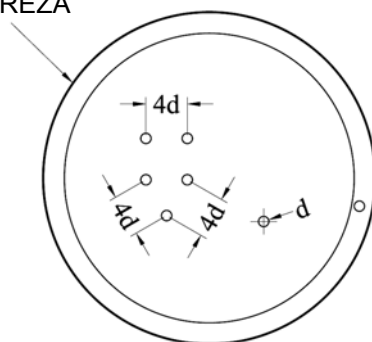
Também é recomendável montar um programa de inspeção periódica de acordo com a frequência de utilização do equipamento.

1. Prepare um dos corpos de prova do padrão de dureza fornecido junto com o Durômetro.
2. Realize o ensaio de dureza de acordo com a escala indicada no Padrão de dureza escolhido.

REFERÊNCIA: • Consulte o Capítulo “5.1 – PROCEDIMENTO DE ENSAIO DE DUREZA” para informações sobre como realizar o ensaio de dureza.

3. Coloque o padrão de dureza sobre o **batente plano**, escolhendo a parte onde não há cavidades ou depressões.
Para obter resultados corretos, se recomenda espaçar as cavidades ou depressões entre si a uma distância centro a centro de quatro vezes o seu diâmetro.

PADRÃO DO PADRÃO DE DUREZA



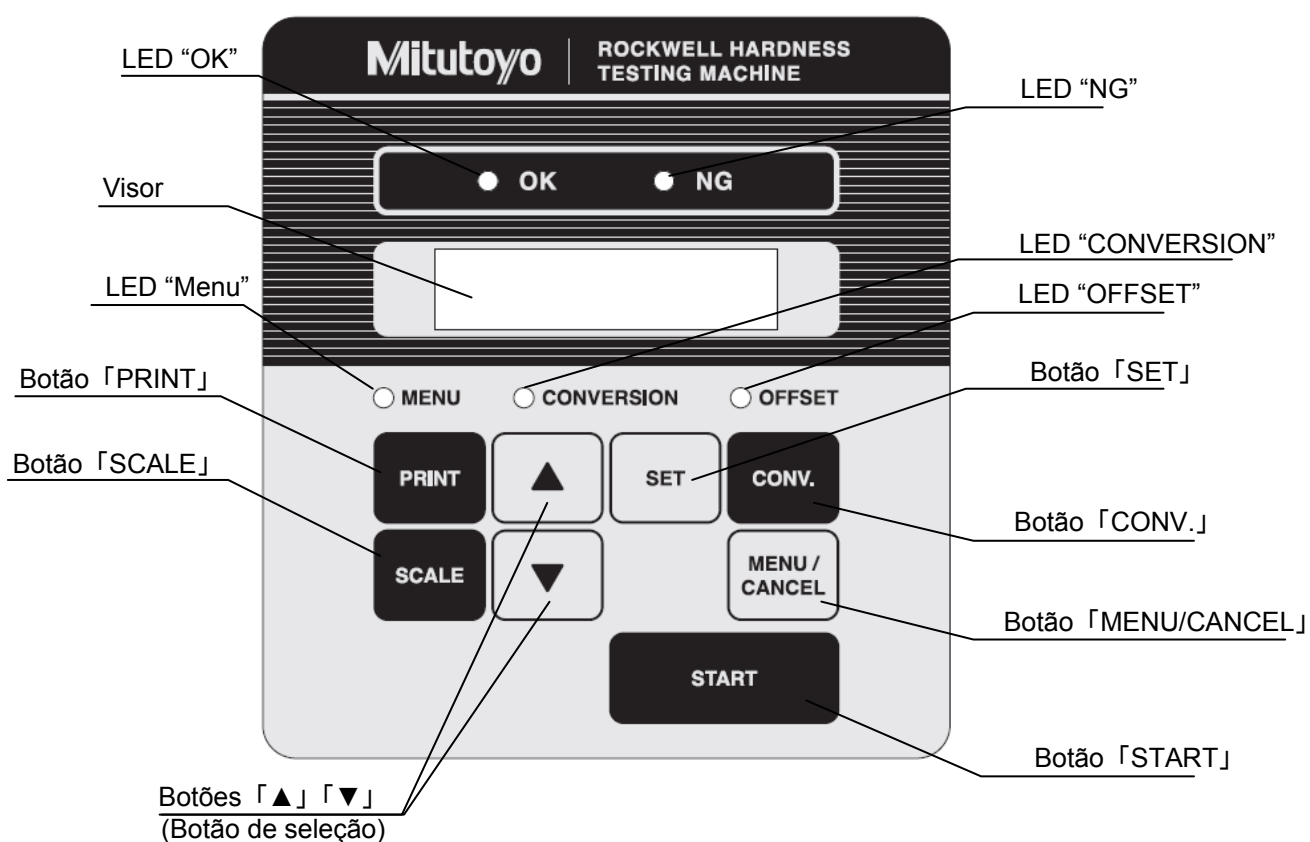
- NOTA:**
- Utilize apenas a face superior dos padrões e substitua-os quando totalmente utilizados. Nunca utilize a superfície oposta dos padrões. Isso prejudicará muito a qualidade dos resultados.
 - Não é possível obter um resultado correto no primeiro ensaio após a colocação do penetrador e/ou transporte do Durômetro. Portanto, faça uma simulação usando a faixa próxima a borda do Padrão de dureza.

MEMO

7

OPERAÇÕES E CONFIGURAÇÕES

7.1 DENOMINAÇÃO DAS PEÇAS (Painel frontal)



7.2 BOTÕES DE OPERAÇÃO

7.2.1 Botão “START” (acionamento)

Para o modelo HR-320MS:

Ao acionar o botão “START” na posição de início do ensaio, o ensaio de dureza será iniciado.

REFERÊNCIA: **PARA OS MODELOS HR-320MS, 430MR E 430MS:**
Se o T-A, T-B ou T-C estiver ajustado em “0”, o equipamento permanecerá parado neste item de duração de carga.
O equipamento será reativado quando o botão “START” for pressionado.
Consulte o Capítulo “7.3.5 – CONFIGURAÇÃO DO TEMPORIZADOR” para informações sobre o procedimento de ajuste da duração do tempo de carga total.

7.2.2 Botão “SET” (ajuste)

Este botão confirma o item selecionado.

7.2.3 BOTÕES “▲” E “▼”

São botões de operações como a seleção do item e aumento ou diminuição dos valores de entrada.

7.2.4 Botão “SCALE” (escala)

Conforme o botão “SCALE” é pressionado na tela padrão, a escala selecionada no momento será exibida no visor.

Conforme o botão “SCALE” é pressionado por mais de um segundo na tela padrão, a tela de seleção da escala aparecerá.

REFERÊNCIA: Consulte o Capítulo “7.3.3 – CONFIGURAÇÃO DA ESCALA” para informações sobre o procedimento de seleção.

7.2.5 Botão “PRINT” (impressão)

Depois de realizar o ensaio de dureza, pressionando o botão “PRINT” na tela em que a medição de dureza é exibida, o resultado de teste será enviado ao equipamento em que está conectado, independentemente da configuração de saída.

NOTA: O resultado do ensaio será perdido caso a **haste do volante** seja girada, não sendo possível o envio de dados.

REFERÊNCIA: Consulte o Capítulo “7.3.4 – CONFIGURAÇÃO DA SAÍDA” para informações sobre o procedimento de ajuste para saída automática após o ensaio.

7.2.6 Botão “CONV.” (conversão)

Depois de realizar o ensaio de dureza, pressionando o botão “CONV.” na tela onde a medição de dureza é exibida, serão apresentados os valores convertidos para cada escala.

Pressione os botões “▲” ou “▼” para fazer a seleção.

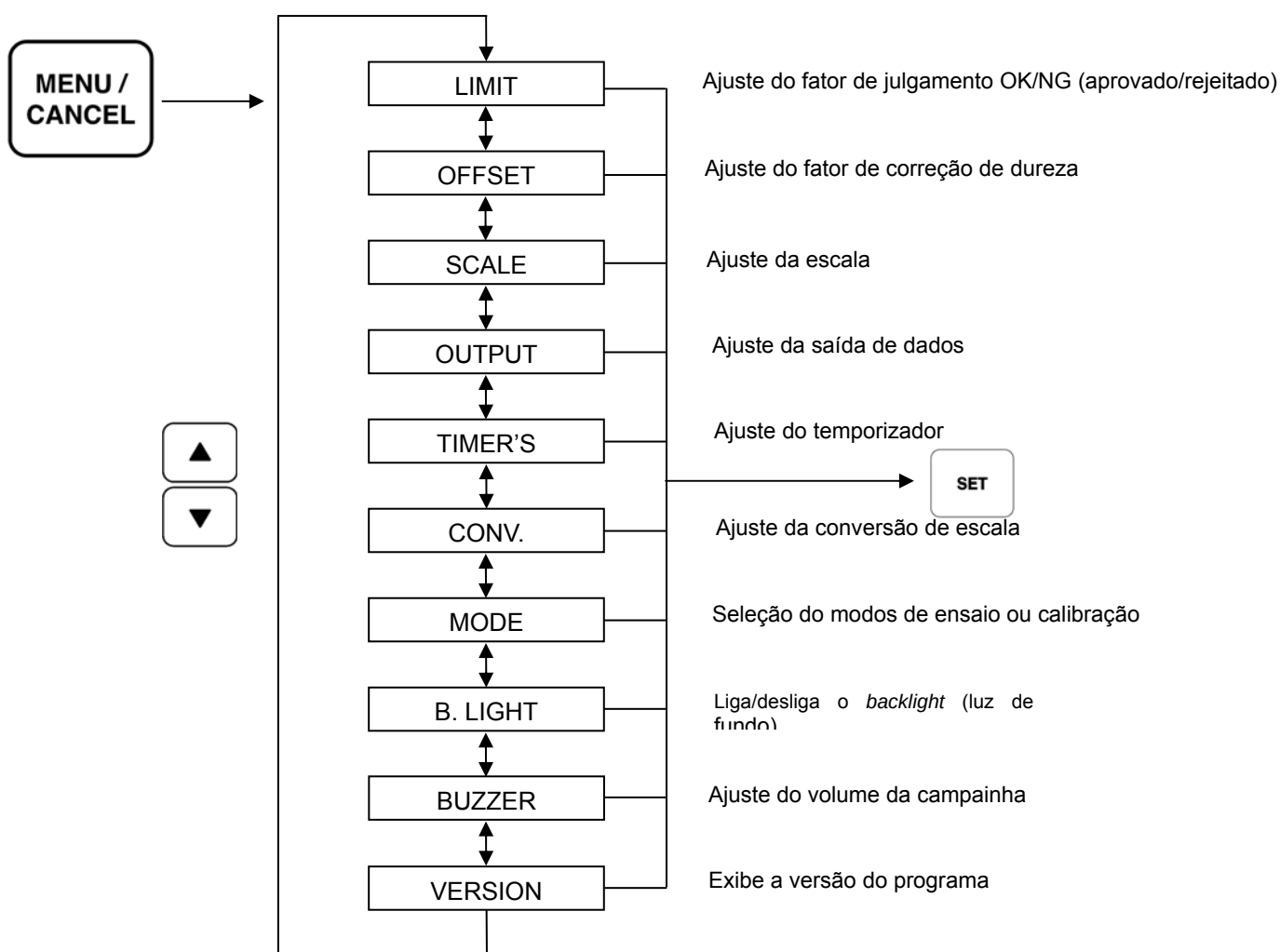
Além disso, se o botão “CONV.” for pressionado na tela padrão, será exibida a tela de Configuração da Conversão da Escala.

REFERÊNCIA: Consulte o Capítulo “7.3.6 – CONFIGURAÇÃO DO CONV.” para informações sobre o procedimento para configurar a conversão da escala.

7.2.7 BOTÃO MENU/CANCEL (menu/cancelar)

Pressionando o botão “MENU / CANCEL”, a tela do menu será exibida e o LED “MENU” acenderá.

A estrutura a tela do menu é apresentada conforme a figura abaixo:



Selecione a tela desejada para ajustar as mudanças pressionando os botões “▲” ou “▼”.

Pressione o botão “SET” para confirmar a seleção e o programa irá para a tela de configuração selecionada.

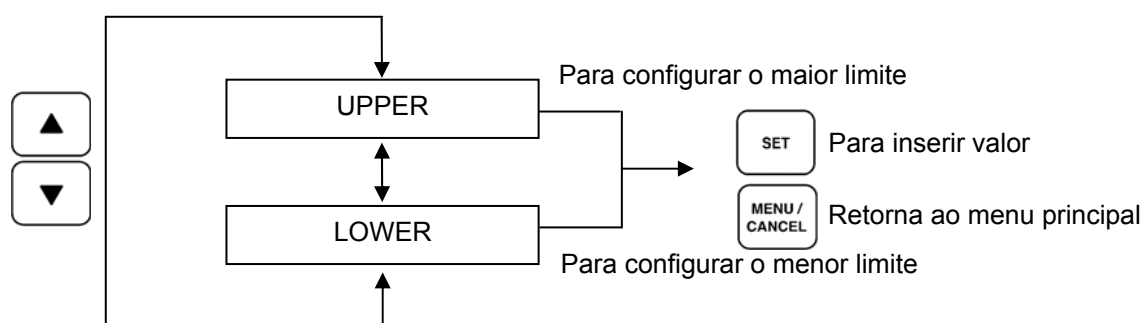
Para voltar à tela padrão, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

7.3 CONFIGURAÇÃO DAS FUNÇÕES

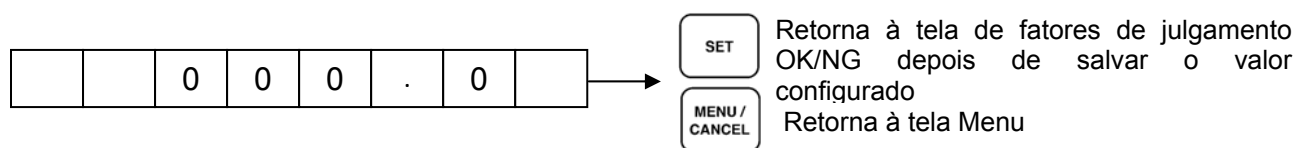
7.3.1 LIMIT (CONFIGURAÇÃO DOS FATORES DE JULGAMENTO “OK/NG”)

Nesta função, é possível configurar os fatores de tolerância para avaliação das medições: UPPER (maior) e LOWER (menor). Caso o valor medido esteja entre a faixa estabelecida, o LED “OK” acenderá indicando que a medição foi aprovada, caso o valor esteja fora da faixa, o LED “NG” acenderá.

A estrutura da tela é apresentada conforme a figura abaixo:



Pressione os botões “▲” ou “▼” e depois, o botão “SET” quando estiver na tela “UPPER” ou “LOWER”. Conforme o botão “SET” é pressionado, será apresentado o último valor configurado.



Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar o valor dos fatores.

Pressione o botão “SET” depois de realizar as mudanças necessárias para salvar os valores e em seguida será exibida a tela de fatores de julgamento OK/NG.

Se não for necessário alterar os valores, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

Faixa de tolerância: 0 ~ 130 HR

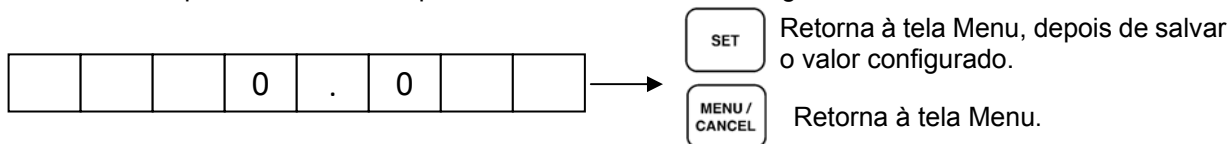
- NOTA:**
- A mesma faixa de tolerância será aplicada, independentemente do tipo de escala selecionada. Depois de alterar a configuração da escala, verifique também a configuração dos fatores de julgamento OK/NG.
 - Para desabilitar a função LIMIT, configure os limites UPPER e LOWER como “0.0”.

7.3.2 OFFSET (CONFIGURAÇÃO DOS FATORES DE CORREÇÃO DE DUREZA)

Esta função permite a configuração do fator de correção da dureza. O fator de correção configurado será exibido, adicionado ao valor do resultado do ensaio de dureza.

Pressione os botões “▲” ou “▼” e em seguida pressione o botão “SET” na tela “OFFSET”.

Conforme o botão “SET” é pressionado, será apresentado o último valor configurado.



Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar o valor dos fatores.

Pressione o botão “SET” depois de realizar as mudanças necessárias para salvar os valores e em seguida será exibida a tela Menu.

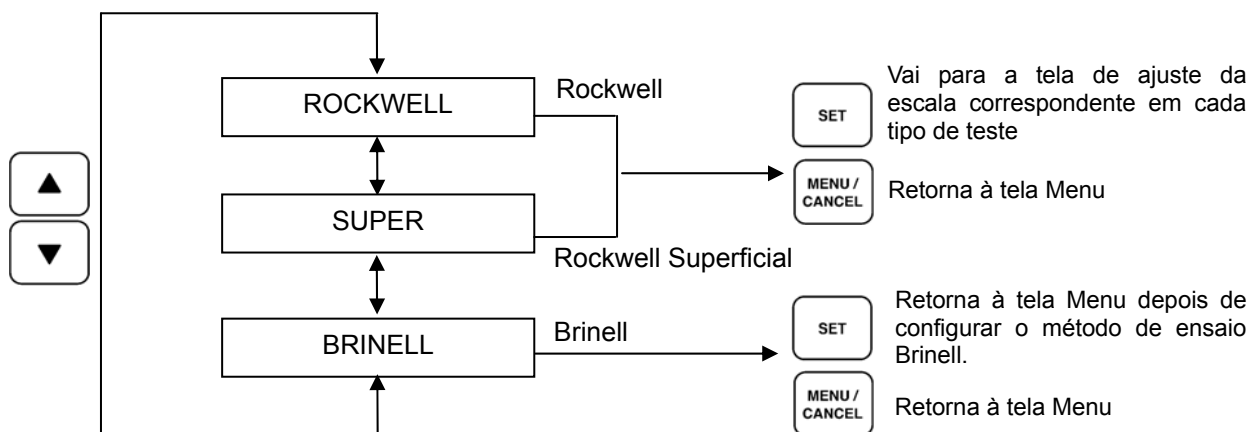
Se não for necessário alterar os valores, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

Faixa ajustável: -9,9 ~ 9,9

- NOTA:**
- O mesmo fator de correção será aplicado, independentemente do tipo de escala selecionada. Depois de alterar a configuração da escala, verifique também o fator de correção da dureza.
 - O LED “OFFSET” acenderá sempre que o valor de equivalência for diferente de 0.0.

7.3.3 SCALE (CONFIGURAÇÃO DA ESCALA)

Permite configurar a escala a ser usada. A estrutura da tela Scale é apresentada conforme a figura abaixo:



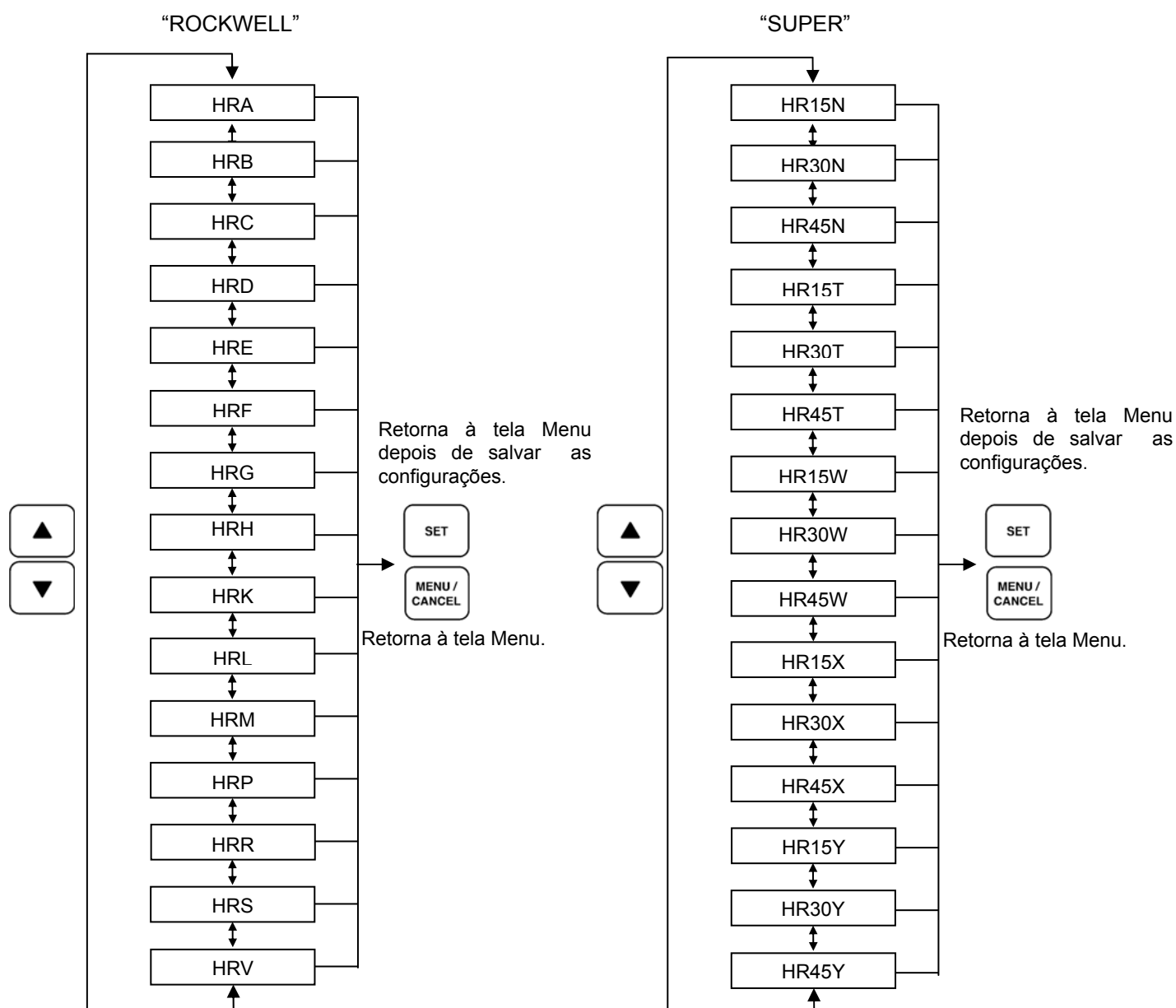
Pressione os botões “▲” ou “▼” para selecionar as telas “ROCKWELL”, “SUPER” ou “BRINELL” e em seguida pressione o botão “SET”.

Quando o botão “SET” for pressionado na tela “ROCKWELL” ou “SUPER”, o programa irá para a tela de configuração da escala correspondente ao método de teste selecionado.

Quando o botão “SET” for pressionado na tela “BRINELL”, o equipamento será ajustado para o método Brinell e depois, retornará à tela Menu.

Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

ESTRUTURA DAS TELAS DE CONFIGURAÇÃO DA ESCALA EM CADA MÉTODO DE ENSAIO DE DUREZA:



Pressione os botões "▲" ou "▼" para mudar as configurações.

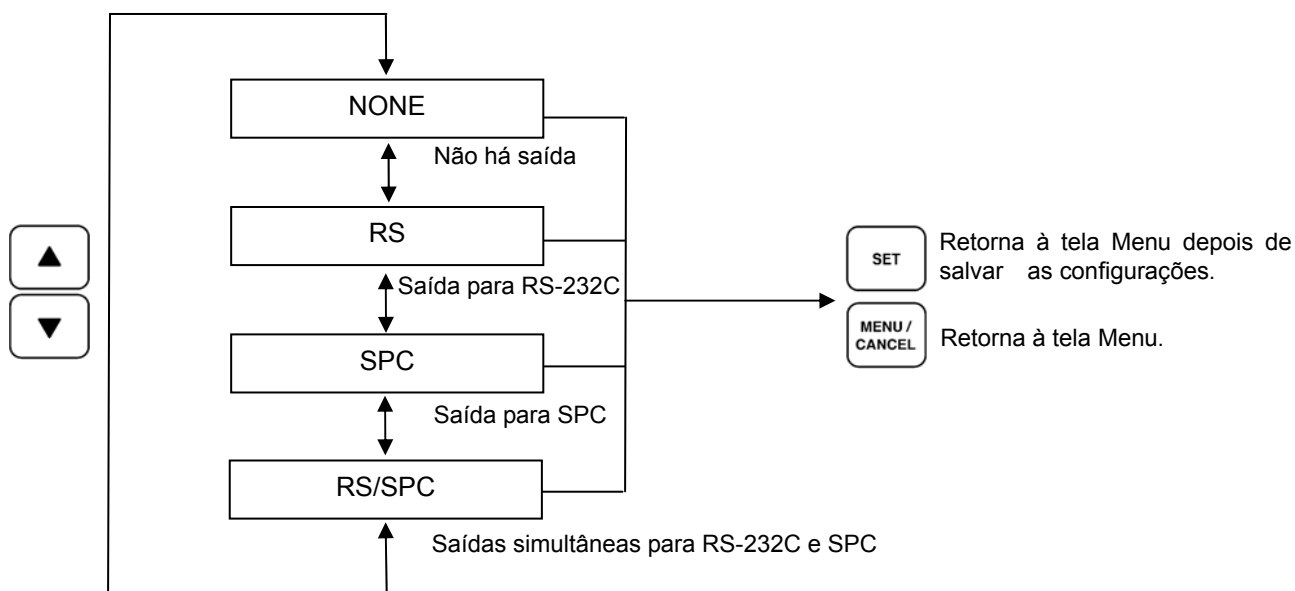
Pressione o botão "SET" depois de realizar as mudanças necessárias para salvar os valores e em seguida será exibida a tela Menu.

Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão "MENU / CANCEL".

7.3.4 OUTPUT (CONFIGURAÇÃO DA SAÍDA)

Esta função permite configurar a saída de dados. A estrutura da tela Output é apresentada conforme a figura abaixo:

Pressione os botões “▲” ou “▼” e em seguida pressione o botão “SET” na tela “OUTPUT”. Conforme o botão “SET” é pressionado, será apresentado o último valor configurado.



Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar as configurações.

Conforme o botão “SET” é pressionado depois de realizar as mudanças, o valor configurado será salvo e em seguida será exibida a tela de fatores de julgamento OK/NG.

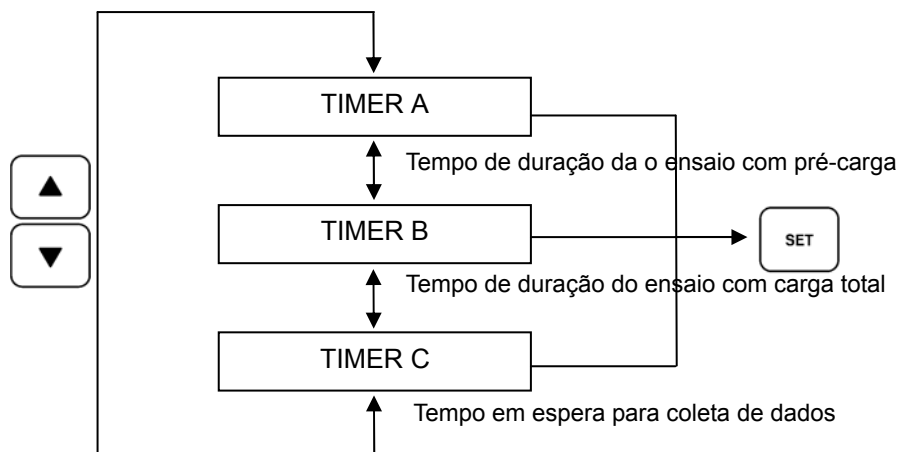
Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

Quando a saída for configurada para “SPC” ou “RS/SPC”, o resultado do ensaio (valor de dureza) será automaticamente enviado aos terminais de teste.

7.3.5 TIMER'S (CONFIGURAÇÃO DO TEMPORIZADOR)

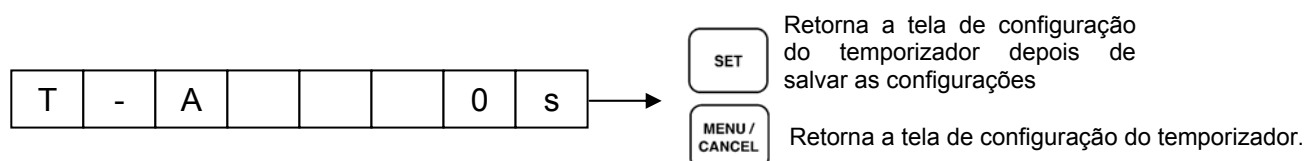
Esta função permite a configuração dos tempos de cada medição (duração da carga de dureza durante o ensaio e o tempo de espera).

A estrutura da tela de configuração do temporizador é apresentada conforme a figura abaixo:



Pressione os botões “▲” ou “▼” para selecionar as telas “T-A”, “T-B” e “T-C” e, em seguida pressione o botão “SET”.

Conforme o botão “SET” é pressionado, será apresentado o último valor configurado.



Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar as configurações.

Conforme o botão “SET” é pressionado depois de realizar as mudanças, o valor configurado será salvo e, em seguida, será exibida a tela de configuração do temporizador.

Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

Faixa ajustável: 0 ~ 99 s (ajustável para unidades de 1 s)

NOTA:

- O temporizador será liberado, ou seja, sem limite de tempo, quando estiver configurado em 0 s.
(O tempo apresentado é contado a partir de zero).
Para continuar o teste, pressione o botão “START”.

7.3.6 CONV. (CONFIGURAÇÃO DA CONVERSÃO DE ESCALA)

Esta função permite a configuração da escala para o fator de conversão de dureza. A estrutura da tela de configuração da conversão da escala é apresentada conforme a figura abaixo:

CONFIRMAÇÃO DO VALOR DE CONVERSÃO APÓS O ENSAIO

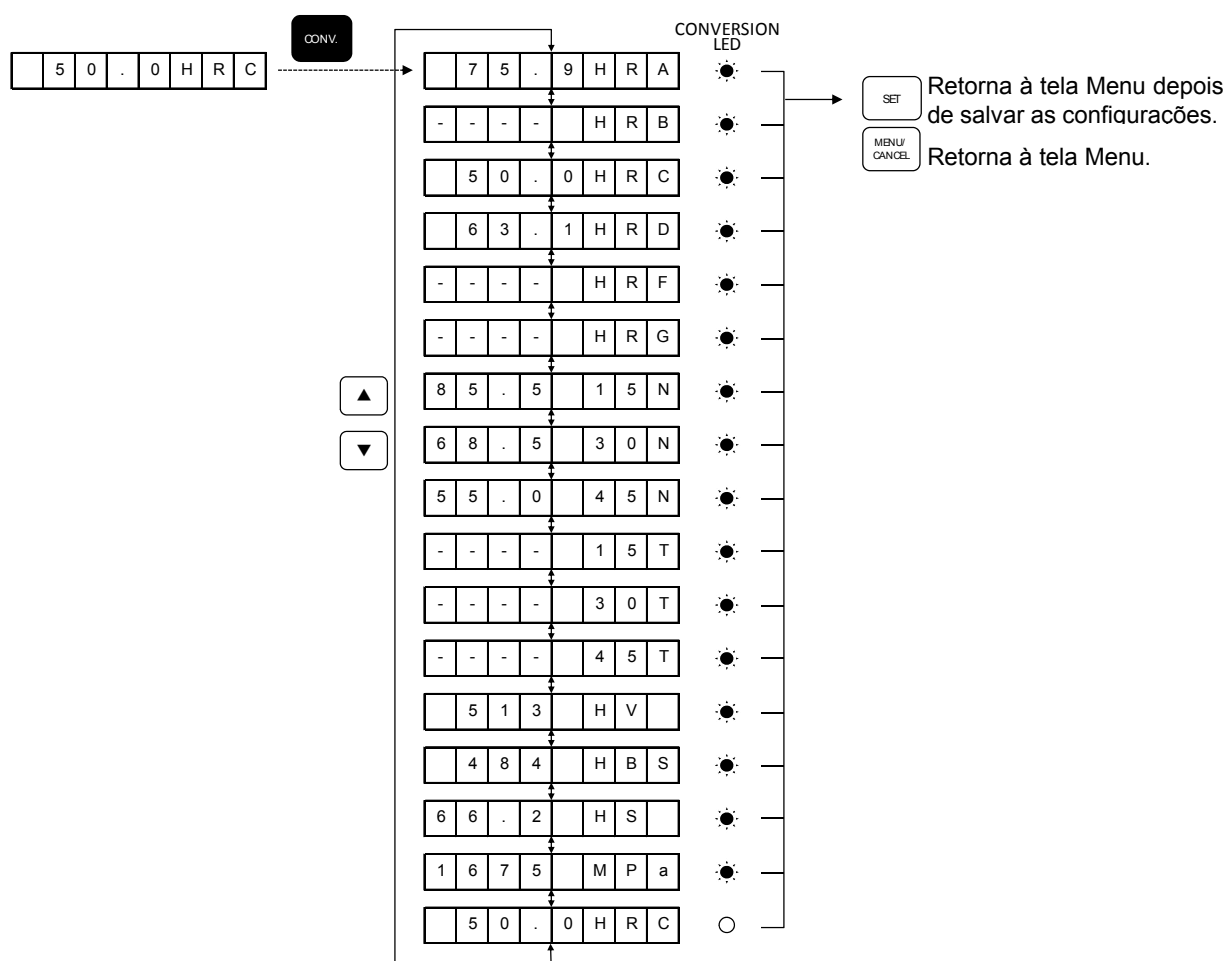
Depois de realizar o ensaio, pressionando o botão “CONV.” na tela onde o valor de dureza está sendo exibido, serão apresentados os valores convertidos para cada tipo de escala.

Pressione os botões “▲” ou “▼” para fazer a seleção desejada.

Quando o botão “SET” for pressionado após o valor convertido é selecionada, o LED “CONVERSION” acenderá e será habilitado o ensaio na escala convertida.

NOTA:

- O resultado do ensaio será perdido caso a **haste do volante** seja girada, reiniciando também o display.
- Se os valores convertidos forem fora de faixa de conversão, será exibido como “----”.



CONFIGURAÇÃO PARA ENSAIO COM ESCALA CONVERTIDA NA TELA PADRÃO

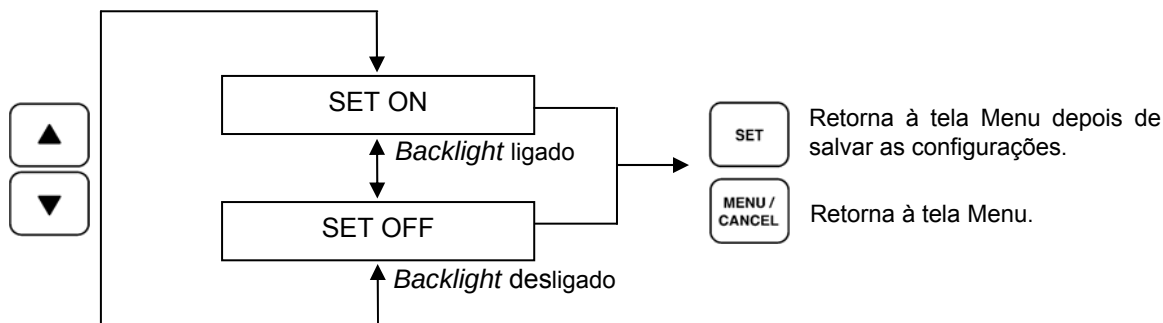
Na tela padrão, pressione o botão “CONV.” e será exibida a tela de configuração da conversão da escala.

Pressione os botões “▲” ou “▼” para selecionar a escala a ser convertida e em seguida pressione o botão “SET”.

7.3.7 B. LIGHT (CONFIGURAÇÃO LIGA/DESLIGA DA LUZ DE FUNDO DO VISOR)

Esta função permite o ligamento e desligamento do *backlight* do visor.

A estrutura da tela de configuração do liga/desliga do *backlight* é apresentada conforme a figura abaixo:



Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar as configurações.

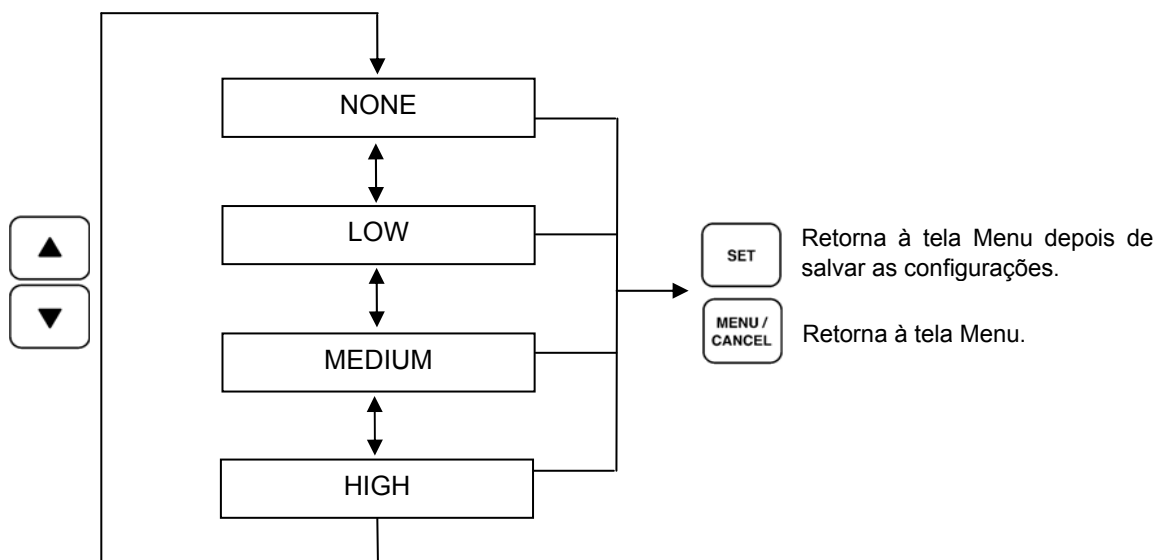
Conforme o botão “SET” é pressionado depois de realizar as mudanças, os dados serão salvos e em seguida a tela Menu será exibida.

Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

7.3.8 BUZZER (AJUSTE DO VOLUME DA CAMPAINHA)

Esta função permite ajustar o volume da campainha.

A estrutura da tela de configuração do volume da campainha é apresentada, conforme a figura abaixo:



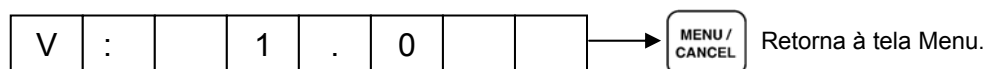
Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar as configurações.

Conforme o botão “SET” é pressionado depois de realizar as mudanças, os dados serão salvos e em seguida, a tela Menu será exibida.

Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

7.3.9 VERSION (EXIBE A VERSÃO DO PROGRAMA)

Esta função permite verificar a versão do software.



Depois de confirmar a versão, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

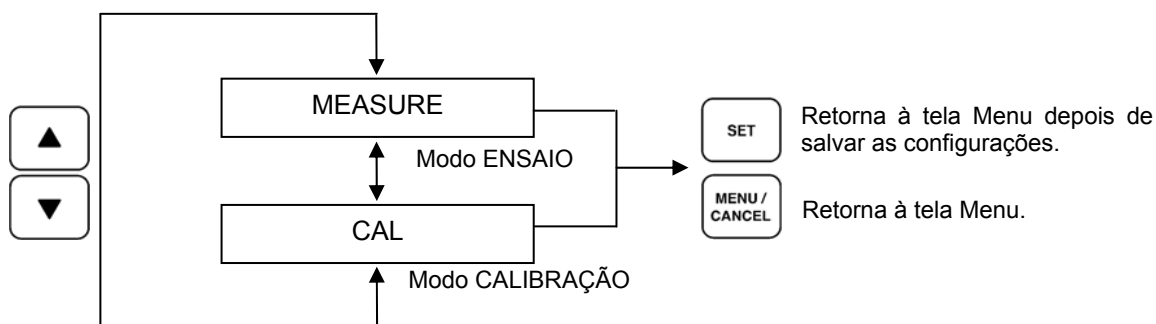
7.3.10 MODE (SELEÇÃO ENTRE MODO DE ENSAIO OU DE CALIBRAÇÃO)



- Este procedimento deve ser realizado pela equipe de Assistência Técnica da **Mitutoyo**.
- Se houver necessidade de calibração, contate o responsável para tal.

Esta função permite a troca entre o modo de ensaio e o de calibração (CAL).

A estrutura da tela de troca do modo é apresentada conforme a figura abaixo:



Pressione os botões “▲” ou “▼” para mudar o modo.

Pressionando o botão “SET” depois de realizar a troca do modo, os dados serão salvos e a tela Menu será exibida.

Se não forem necessárias mudanças nas configurações, pressione o botão “MENU / CANCEL”.

7.4 CÓDIGOS DE ERRO

CÓDIGOS DE ERRO	MEDIDAS A SEREM TOMADAS PARA AS CAUSAS E CORREÇÕES
ERROR M1	A Alavanca não está na posição inicial. Contate o responsável.
ERROR M2	É possível que o Volante de elevação tenha sido movido durante o procedimento de teste. Gire o Volante de elevação para abaixar o corpo de prova ao nível suficiente e em seguida, reinicie o ensaio.
ERROR P1	É possível que o Volante de elevação tenha sido movido durante o carregamento da força de ensaio preliminar. Gire o Volante de elevação para abaixar o corpo de prova ao nível suficiente e em seguida, reinicie o ensaio.
ERROR S3	É um erro de sensor. Gire o Volante de elevação para abaixar o corpo de prova ao nível suficiente e em seguida, reinicie o ensaio.
ERROR LU	No fator de julgamento OK/NG, o valor do limite superior (Upper) não pode ser menor que o limite inferior. Repita a configuração dos fatores de julgamento OK/NG.
ERROR LL	No fator de julgamento OK/NG, o valor do limite inferior (Lower) não pode ser maior que o limite superior. Repita a configuração dos fatores de julgamento OK/NG.
NOT WORK	Não é possível utilizar o modo CAL com a escala selecionada em BRINELL

IMPORTANTE: • Se o mesmo código de erro for exibido repetidamente, contate o fabricante.

7.5 SAÍDA DE DADOS

7.5.1 Interface RS-232C

Designação do pino conector

Número do pino	Nome
1	F.G. (Frame Ground)
2	TxD (Transmissão de dados)
3	RxD (Recepção de dados)
4	---
5	GND (Terra)
6	---
7	---
8	---
9	---

Método de comunicação

Bit de início	1
Bit de parada	1
Bit de dados	8
Bit de paridade	Nenhum
Taxa de transmissão de dados	115200bps

Formato de saída

Valor de durezza CR LF

Códigos de controle

CR: Retorno do carro (0DH)

LF: Avanço de linha (0AH)

7.5.2 Interface DIGIMATIC

Designação do pino conector

Número do pino	Nome	I/O	Função
1	GND (Terra)	-	Sinal terra
2	DATA (Dados)	O	Dados de medição
3	CK (Relógio)	O	Relógio para transmissão de dados
4	<u>READY</u> (Pronto)	<u>O</u>	Pronto para transmissão de dados
5	<u>REQUEST</u> (Solicitação)	<u>I</u>	Solicitação para transmissão de dados
6	NC (Nada consta)	-	Sem conexão

Formato de dados

Cada dado contém 13 dígitos e a saída é efetiva nos dados seriais.

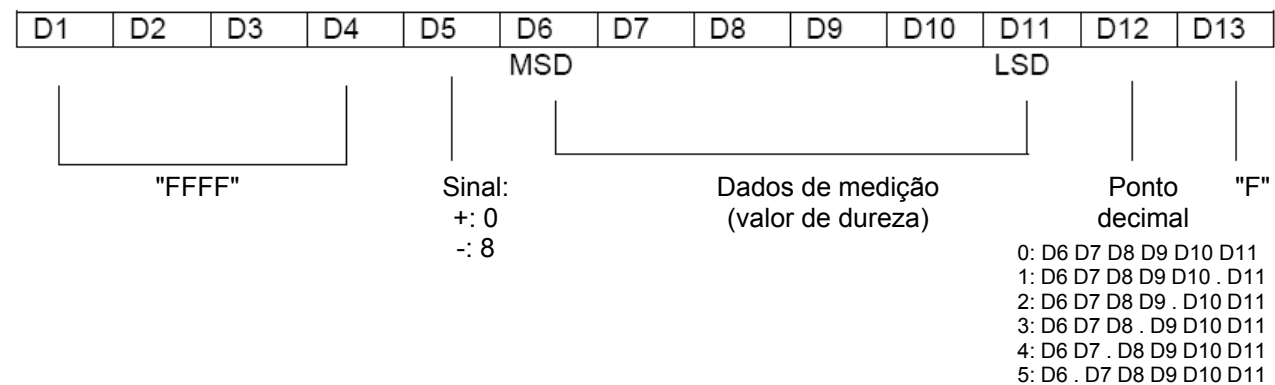
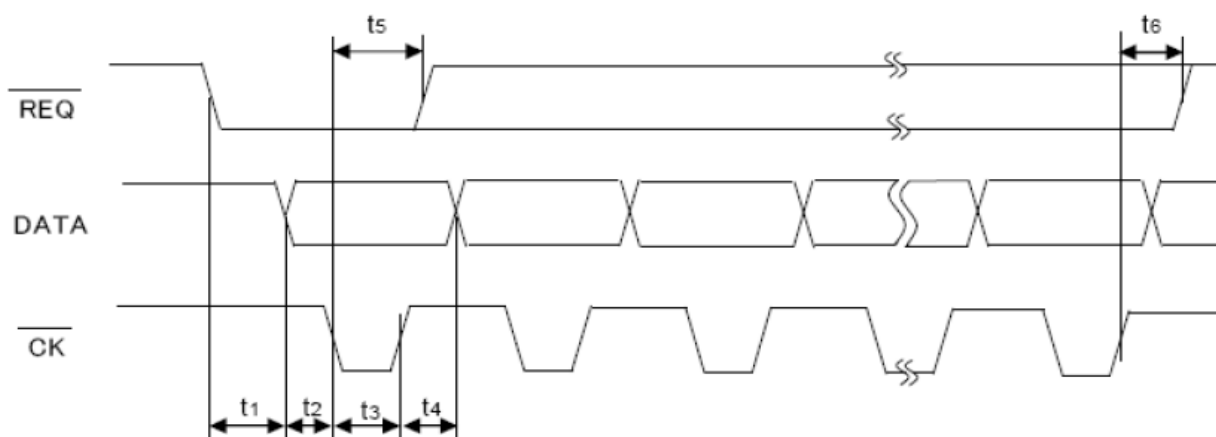


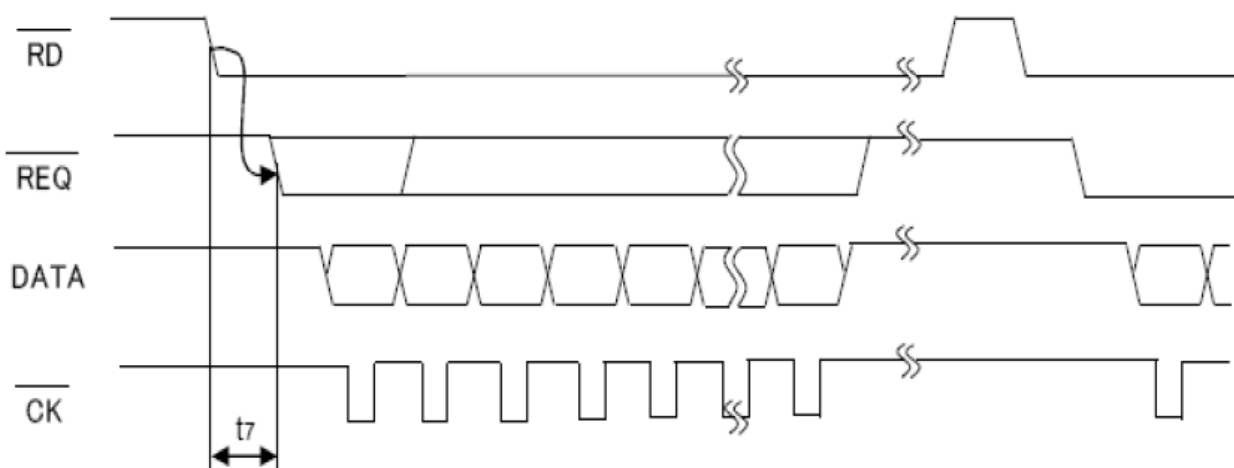
Gráfico de temporização

Saída no final da medição (Figura 1).



Símbolo	Figura	Mínimo	Máximo	Unidade
t1	1	0	2	s
t2	1	15	-	µs
t3	1	100	-	µs
t4	1	100	-	µs
t5	1	0	-	µs
t6	1	-	1	ms

Saída pelo dispositivo externo no formato solicitado (Figura 2).



Símbolo	Figura	Mínimo	Máximo	Unidade
t7	2	-	80	ms

MEMO

8

MANUTENÇÃO

8.1 ARMAZENAGEM DO PRODUTO

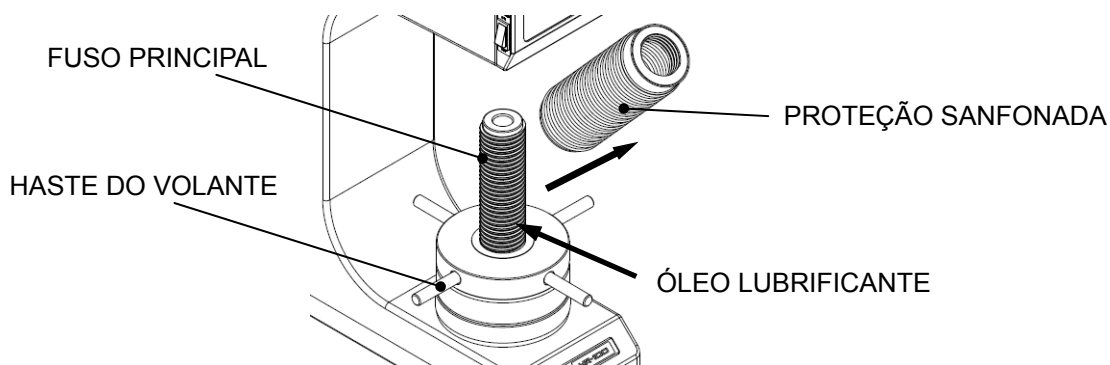
- 1) Quando o equipamento não estiver sendo utilizado por um longo período de tempo, mantenha-o protegido cobrindo com uma capa de vinil.
- 2) Como uma forma de prevenir o contato com o penetrador, coloque a **bucha de proteção** (4) entre o **fuso principal** (5) e o **porta-penetrador**.

8.2 LIMPEZA DO FUSO PRINCIPAL

- 1) Remova a **proteção sanfonada** e verifique se há pó no **fuso principal**.
- 2) Gire a **haste do volante** e confirme se o **fuso principal** está operando corretamente da parte superior até a parte inferior.
- 3) Se o **fuso principal** estiver seco, aplique um lubrificante.
Use óleo no eixo (aprox. #30 a #50) e aplique-o somente na parte do parafuso do **fuso principal**.
- 4) O **fuso principal** deve ser limpo uma vez a cada 6 meses.

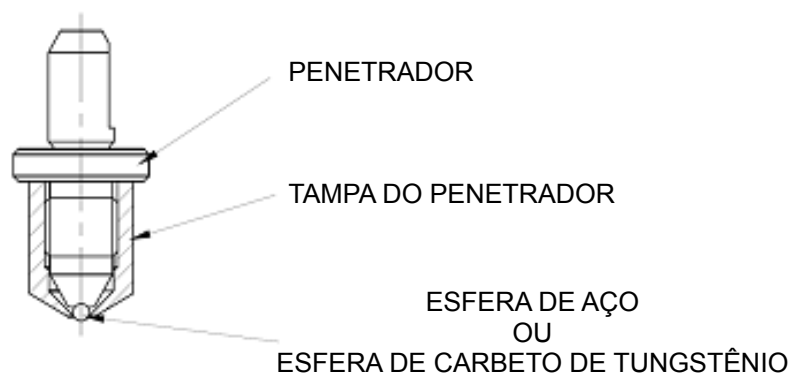
IMPORTANTE:

- Não use um óleo anticorrosivo como CRC, pois pode causar o mau funcionamento.
- Não aplique o lubrificante em qualquer outra parte que não seja a acima especificada, porque pode danificar a qualidade da precisão.



8.3 SUBSTITUIÇÃO DO PENETRADOR

- 1) O **penetrador de diamante** desgastado ou danificado deve ser substituído.
- 2) Para o **penetrador de esfera de aço** (ou **penetrador de esfera de carbeto de tungstênio**), a substituição deve ser realizada por outra esfera de mesmo tipo e tamanho que é fornecido opcionalmente como acessório.
- 3) Para substituir o **penetrador de esfera de aço** danificado, segure o penetrador e desparafuse a tampa parafusada. Limpe cuidadosamente a superfície interna e a esfera a ser substituída. Depois de substituir a esfera, coloque a tampa firmemente parafusando-a com os dedos.



NOTA:

- Substitua o penetrador de esfera por outro com o mesmo diâmetro.
 - Como a esfera é muito pequena, cuidado em não perdê-la durante o procedimento.
 - Há espaço suficiente dentro do penetrador que permite a rotação da esfera, tocando-a com os dedos.
-

9

CALIBRAÇÃO DO DURÔMETRO



- Este procedimento deve ser realizado pela equipe de Assistência Técnica da **Mitutoyo**. Em caso de alterações na configuração feitas por engano, consulte os procedimentos descritos no o Capítulo “7.3.10 – MODE (SELEÇÃO ENTRE MODO DE ENSAIO OU DE CALIBRAÇÃO)”. Alguns dispositivos especiais são necessários para esta calibração.
- Se houver necessidade de calibração, contate o fabricante.

9.1 PREPARAÇÃO

- 1) Selecione o modo de calibração (CAL.).

REFERÊNCIA: ▪ Consulte o Capítulo “7.3.10 – MODE (SELEÇÃO ENTRE MODO DE ENSAIO OU DE CALIBRAÇÃO)” para informações sobre o procedimento de configuração do modo de calibração.

- 2) Remova o **penetrador** (3) do **porta-penetrador** (2).
- 3) Fixe o **batente plano** (8) sobre o **fuso principal** (5).

9.2 CALIBRAÇÃO DA PRÉ-CARGA

- 1) Prepare as células de carga.
- 2) Escolha a escala adequada para o ensaio com pré-carga a ser calibrado.
- 3) Coloque a célula da carga e fixe-a ao centro do **porta-penetrador** (2).
- 4) Gire a **haste do volante** em sentido horário até que a célula da carga fique em contato com o **porta-penetrador** (2).
- 5) Mantenha-o girando até que o visor apresente um valor entre 0,5200 e 0,5400.
- 6) Verifique se o valor apresentado pela célula de carga está dentro da faixa de tolerância escrita no Certificado de inspeção.

9.3 CALIBRAÇÃO DA CARGA TOTAL

1. Prepare a célula de carga.
2. Escolha a escala adequada para o ensaio com carga total a ser calibrado.
3. Coloque a célula da carga e fixe-a ao centro do **porta-penetrador** (2).
4. Gire a **haste do volante** em sentido horário até que a célula da carga fique em contato com o **porta-penetrador** (2).
5. Mantenha-o girando até que o visor apresente um valor entre 0,5200 e 0,5400.
6. Pressione o botão “SET”. O visor exibirá “100.0HR■” ou “130.0HR■” dependendo da escala selecionada. (■ indica a escala.)
7. Conforme o botão “START” é pressionado, a aplicação de carga será iniciada, alterando o visor. Aguarde até que o visor pare de mudar.
8. Verifique se o valor apresentado pela célula de carga está dentro da faixa de tolerância escrita no Certificado de inspeção.
9. Pressione novamente o botão “START” para iniciar a operação de liberação de carga.
10. Depois de certo tempo, o visor exibirá “READY”.



11. Gire a **haste do volante** (6) em sentido anti-horário até que a célula de carga fique fora do **porta-penetrador** (2). Em seguida, abaixe o **batente plano** (8).

9.4 CALIBRAÇÃO DO DISPOSITIVO INDICADOR DE DUREZA

1. Prepare o dispositivo que mede o dispositivo indicador de dureza.
2. Coloque o dispositivo de medição fixando seu centro ao centro do **porta-penetrador** (2).
3. Gire a **haste do volante** (6) até que o dispositivo de medição fique em contato com o **porta-penetrador**.
4. Mantenha a **haste do volante** (6) girando até que o visor exiba “0.5300”.



5. Pressione o botão “SET”. O visor exibirá “100.0HR■” ou “130.0HR■” dependendo da escala selecionada. (■ indica a escala.)
6. Calibre usando o dispositivo de medição.

CONTATOS DE SERVIÇO

Europe

Mitutoyo Europe GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)102-351

Germany

Mitutoyo Deutschland GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)86 85

M3 Solution Center Hamburg

Tempowerkring 9 im HIT-Technologiepark 21079 Hamburg, GERMANY
TEL:49(40)791894-0 FAX:49(40)791894-50

M3 Solution Center Leonberg

Steinbeisstrasse 2, 71229 Leonberg, GERMANY
TEL:49(7152)6080-0 FAX:49(7152)608060

M3 Solution Center Berlin

Paradiesstrasse 208, 12526 Berlin, GERMANY
TEL:49(30)2611 267 FAX:49(30)26 29 209

M3 Solution Center Eisenach

im tbz Eisenach, Heinrich-Ehrhardt-Platz, 99817 Eisenach, GERMANY
TEL:49(3691)88909-0 FAX:49(3691)88909-9

M3 Solution Center Ingolstadt

Ziegeleistrasse 66, 85055 Ingolstadt, GERMANY
TEL:49(841)954920 FAX:49(841)9549250

Mitutoyo CTL Germany GmbH

Neckarstrasse 1/8, 78727 Oberndorf, GERMANY
TEL:49(7423)8776-0 FAX:49(7423)8776-99

U.K.

Mitutoyo (UK) Ltd.

Joule Road, West Point Business Park, Andover, Hampshire SP10 3UX, UNITED KINGDOM

TEL:44(1264)353123 FAX:44(1264)354883

M3 Solution Center Coventry

Unit6, Banner Park, Wickmans Drive, Coventry, Warwickshire CV4 9XA, UNITED KINGDOM

TEL:44(2476)426300 FAX:44(2476)426339

M3 Solution Center Halifax

Lowfields Business Park, Navigation Close, Elland, West Yorkshire HX5 9HB, UNITED KINGDOM

TEL:44(1422)375566 FAX:44(1422)328025

M3 Solution Center East Kilbride

The Baird Bulding, Rankine Avenue, Scottish Enterprise Technology Park, East Kilbride G75 0QF, UNITED KINGDOM

TEL:44(1355)581170 FAX:44(1355)581171

France

Mitutoyo France

Paris Nord 2-123 rue de la Belle Etoile, BP 59267 ROISSY EN FRANCE 95957 ROISSY CDG CEDEX, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 00 FAX:33(1) 48 63 27 70

M3 Solution Center LYON

Parc Mail 523, cours du 3éme millénaire, 69791 Saint-Priest, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 70 FAX:33(1) 49 38 35 79

M3 Solution Center STRASBOURG

Parc de la porte Sud, Rue du pont du péage, 67118 Geispolsheim, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 80 FAX:33(1) 49 38 35 89

M3 Solution Center CLUSES

Espace Scionzier 480 Av. des Lacs, 74950 Scionzier, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 90 FAX:33(1) 49 38 35 99

Italy

MITUTOYO ITALIANA S.r.l.

Corso Europa, 7 - 20020 Lainate (MI), ITALY

TEL: 39(02)935781 FAX:39(02)9373290-93578255

M3 Solution Center VERONA

Via A. Volta, 37062 Dossobuono (VR), ITALY

TEL:39(045)513012 FAX:39(045)8617241

M3 Solution Center TORINO

Via Brandizzo, 133/F - 10088 Volpiano (TO), ITALY

TEL:39(0)11 9123995 FAX:39(0)11 9953202

M3 Solution Center CHIETI

Contrada Santa Calcagna - 66020 Rocca S. Giovanni (CH), ITALY

TEL/FAX:39(0872)709217

Netherlands

Mitutoyo Nederland B.V.

Storkstraat 40, 3905 KX Veenendaal, THE NETHERLANDS

TEL:31(0)318-534911 FAX:31(0)318-534811

Mitutoyo Research Center Europe B.V.

De Rijn 18, 5684 PJ Best, THE NETHERLANDS

TEL:31(0)499-320200 FAX:31(0)499-320299

Belgium

Mitutoyo Belgium N.V.

Hogenakkerhoek straat 8, 9150 Kruibeke, BELGIUM

TEL:32(0)3-2540444 FAX:32(0)3-2540445

Sweden

Mitutoyo Scandinavia AB

Släntvägen 6, 194 54 Upplands Väsby, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)8 590 924 10

M3 Solution Center Alingsas

Kristineholmsvägen 26, 441 39 Alingsas, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)322 63 31 62

M3 Solution Center Värnamo

Storgatsbacken 9, 331 30 Värnamo, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)370 463 34

Switzerland

Mitutoyo Schweiz AG

Steinackerstrasse 35, 8902 Urdorf, SWITZERLAND

TEL:41(0)447361150 FAX:41(0)447361151

Poland

Mitutoyo Polska Sp.z o.o.

ul.Minska 54-56, 54-610 Wroclaw, POLAND

TEL:48(71)354 83 50 FAX:48(71)354 83 55

Czech Republic

Mitutoyo Cesko, s.r.o.

Dubska 1626, 415 01 Teplice, CZECH REP

TEL:420-417-579-866 FAX:420-417-579-867

Hungary

Mitutoyo Hungária Kft.

Németvölgyi út 97, H-1124 Budapest, HUNGARY

TEL:36(1)2141447 FAX:36(1)2141448

Romania

Mitutoyo Romania SRL

1A, Drumul Garii Odai Street, Ground Floor, Room G03

OTOPENI-ILFOV, ROMANIA

TEL:(40)311012088 FAX:(40)311012089

Russian Federation

Mitutoyo RUS LLC

13 Sharikopodshipnikovskaya, bld.2, 115088 Moscow, RUSSIAN FEDERATION

TEL:(7)495 7450742 FAX:(7)495 7450742

Singapore

Mitutoyo Asia Pacific Pte. Ltd.

24 Kallang Avenue, Mitutoyo Building, SINGAPORE 339415

TEL:(65)62942211 FAX:(65)62996666

Malaysia

Mitutoyo (Malaysia) Sdn. Bhd.

Kuala Lumpur Head Office / M3 Solution Center

Mah Sing Intergrated Industrial Park, 4, Jalan Utarid U5/14, Section U5, 40150

Shah Alam, Selangor, MALAYSIA

TEL:(60)3-78459318 FAX:(60)3-78459346

Penang Branch office

No.30, Persiaran Mahsuri 1/2, Sunway Tunas, 11900 Bayan Lepas, Penang, MALAYSIA

TEL:(60)4-6411998 FAX:(60)4-6412998

Johor Branch office

No. 70, Jalan Molek 1/28, Taman Molek, 81100 Johor Bahru, Johor, MALAYSIA

TEL:(60)7-3521626 FAX:(60)7-3521628

Indonesia

PT. Mitutoyo Indonesia

Head Office / M3 Solution Center

Ruko Mall Bekasi Fajar Blok A6&A7 MM2100 Industrial Town, Cikarang Barat, Bekasi 17520, INDONESIA

TEL:(62)21-8980841 FAX:(62)21-8980842

Thailand

Mitutoyo(Thailand)Co., Ltd.

Bangkok Head Office / M3 Solution Center

No. 76/3-5, Changwattana Road, Anusaawaree, Bangkaen, Bangkok 10220, THAILAND

TEL:(66)2-521-6130 FAX:(66)2-521-6136

Cholburi Branch / M3 Solution Center

No.7/1, Moo 3, Tambon Bowin, Amphur Sriracha, Cholburi 20230, THAILAND

TEL:(66)3-834-5783 FAX:(66)3-834-5788

Amata Nakorn Branch

No. 700/199, Moo 1, Tambon Ban Kao, Amphur Phan Thong, Cholburi 20160, THAILAND

TEL:(66)3-846-8976 FAX:(66)3-846-8978

Vietnam

Mitutoyo Vietnam Co., Ltd

Hanoi Head Office / M3 Solution Center

No.34-TT4, My Dinh-Me Tri Urban Zone, My Dinh Commune, Tu Liem District,

Hanoi, VIETNAM

TEL:(84)4-3768-8963 FAX:(84)4-3768-8960

Ho Chi minh Branch Office / M3 Solution Center

31 Phan Xich Long Street, Ward 2, Phu Nhuan District, Ho Chi Minh City, VIETNAM

TEL:(84)8-3517-4561 FAX:(84)8-3517-4582

India

Mitutoyo South Asia Pvt. Ltd.

C-122, Okhla Industrial Area, Phase-I, New Delhi-110 020, INDIA

TEL:91(11)2637-2090 FAX:91(11)2637-2636

Mumbai Region Head office

303, Sentinel Hiranandani Business Park Powai, Mumbai-400 076, INDIA

TEL:91(22)2570-0684, 837, 839 FAX:91(22)2570-0685

Pune Office / M3 Solution Center

G2/G3, Pride Kumar Senate, F.P. No. 402 Off. Senapati Bapat Road, Pune-411 016, INDIA

TEL:91(20)6603-3643, 45, 46 FAX:91(20)6603-3644

Vadodara office

S-1&S-2, Olive Complex, Nr. Haveli, Nizampura, Vadodara-390 002, INDIA

TEL: (91) 265-2750781 FAX: (91) 265-2750782

Bangalore Region Head office / M3 Solution Center

No. 5, 100 Ft. Road, 17th Main, Kiramangala, 4th Block, Bengaluru-560 034, INDIA

TEL:91(80)2563-0946, 47, 48 FAX:91(80)2563-0949

Chennai Office / M3 Solution Center

No. 624, Anna Salai Teynampet, Chennai-600 018, INDIA

TEL:91(44)2432-8823, 24 FAX:91(44)2432-8825

Kolkata Office

Unit No. 1208,Om Tower, 32,J.L.Nehru Road, Kolkata-700 071
Tel: (91) 33-22267088/40060635 Fax: (91) 33-22266817

Taiwan**Mitutoyo Taiwan Co., Ltd.**

4F., No.71, Zhouzi St., Neihsu Dist.,Taipei City 114, TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

Taichung Branch

16F-3, No.6, Ln.256, Sec.2, Xitun Rd., Xitun Dist., Taichung City 407, TAIWAN (R.O.C.)

TEL:886(4)2707-1766 FAX:886(4)2451-8727

Kaohsiung Branch

13F-3, No.31, Haibian Rd., Lingya Dist., Kaohsiung City 802, TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(7)334-6168 FAX:886(7)334-6160

M3 Solution Center Taipei

4F., No.71, Zhouzi St., Neihsu Dist., Taipei City 114,TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

M3 Solution Center Tainan

Rm.309, No.31, Gongye 2nd Rd., Annan Dist., Tainan City 709, TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(6)384-1577 FAX:886(6)384-1576

South Korea**Mitutoyo Korea Corporation****Seoul Head Office / M3 Solution Center**

Kocom Build. 1, 2F, 260-7, Yeomchang-Dong, Gangseo-Gu, Seoul,157-040, KOREA
TEL:82(2)3661-5546/5547 FAX:82(2)3661-5548

Busan Office / M3 Solution Center

Donghum Build. 1F, 559-13 Gwaebop-Dong, Sasang-Gu, Busan, 617-809, KOREA
TEL:82(51)324-0103 FAX:82(51)324-0104

Daegu Office / M3 Solution Center

371-12, Hosan-Dong, Dalseo-Gu, Daegu, 704-230, KOREA
TEL:82(53)593-5602 FAX:82(53)593-5603

China**Mitutoyo Measuring Instruments (Shanghai) Co., Ltd.**

RM. C 13/F, Nextage Business Center, No.1111 Pudong South Road, Pudong New District, Shanghai 200120, CHINA

TEL:86(21)5836-0718 FAX:86(21)5836-0717

Suzhou Office / M3 Solution Center China (Suzhou)

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 21502, CHINA
TEL:86(512)6522-1790 FAX:86(512)6251-3420

Wuhan Office

RM. 1206B Wuhan World Trade Tower, No. 686, Jiefang Ave, Jiangnan District, Wuhan 430032, CHINA

TEL:86(27)8544-8631 FAX:86(27)8544-8227

Chengdu Office

RM. D 20/F, No.58 Beixin Road, Jinjiang District, Chengdu, Sichuan 610016, CHINA

TEL:86(28)8671-8936 FAX:86(28)8671-9086

Hangzhou Office

RM. 902, Taifu Plaza No.1 Tonghui (M) Road, Xiaoshan District, Hangzhou 311200, CHINA

TEL:86(571)8288-0319 FAX:86(571)8288-0320

Tianjin Office / M3 Solution Center Tianjin

No.16 Heiniucheng-Road, Hexi-District, Tianjin 300210, CHINA
TEL:86(22)8558-1221 FAX:86(22)8558-1234

Changchun Office

RM.1801, Kaifa Dasha, No. 5188 Ziyou Avenue, Changchun 130013, CHINA
TEL:86(431)84612510 FAX:86(431)84644411

Qingdao Office / M3 Solution Center Qingdao

No.135-10, Fuzhou North Road, Shibei District, Qingdao City, Shandong 266034, CHINA

TEL:86(532)80668887 FAX:86(532)80668890

Xi'an Office

RM. 805, Xi'an International Trade Center, No. 196 Xiaozhai East Road, Xi'an, 710061, CHINA

TEL:86(29)85381380 FAX:86(29)85381381

Dalian Office / M3 Solution Center Dalian

No.100 Huanghai Xisan-Road, Dalian Free Trade Zone, Dalian 116600, CHINA
TEL:86(411)8718 1212 FAX:86(411)8754-7587

Mitutoyo Corporation Beijing Office

RM. 1011 Beijing Fortune Building. 5, Dong San Huan Bei-lu, Chaoyang District, Beijing100005, CHINA

TEL:86(10)6590-8505 FAX:86(10)6590-8507

Mitutoyo Looport Metrology (Hong Kong) Limited

1/F, Block 1, Golden Dragon Ind. Ctr., 152-160 Tai Lin Pai Road, Kwai Chung, N.T., HONG KONG

TEL:86(852)2427-7991 FAX:86(852)2418-4610

Mitutoyo Looport Metrology (Dongguan) Limited / M3 Solution Center Dongguan

No.26, Guan Chang Road, Chong Tou Zone, Chang An Town, Dongguan, 523855 CHINA

TEL:86(769)8541 7715 FAX:86(769)-8541 7745

Mitutoyo Measuring Instruments (Suzhou) Co., Ltd.

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 21502, CHINA
TEL:86(512)6252-2660 FAX:86(512)6252-2580

U.S.A.**Mitutoyo America Corporation**

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.
TEL:1-(630)820-9666 Toll Free No. 1-888-648-8869 FAX:1-(630)820-2614

M3 Solution Center-Illinois

945 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.

M3 Solution Center-Ohio

6220 Hi-Tek Ct., Mason, OH 45040, U.S.A.
TEL:1-(513)754-0709 FAX:1-(513)754-0718

M3 Solution Center-Michigan

44768 Helm Street, Plymouth, MI 48170, U.S.A.
TEL:1-(734)459-2810 FAX:1-(734)459-0455

M3 Solution Center-California

16925 E. Gale Ave., City of Industry, CA 91745, U.S.A.
TEL:1-(626)961-9661 FAX:1-(626)333-8019

M3 Solution Center-Massachusetts

1 Park Dr., Suite 11, Westford, MA 01886, U.S.A.
TEL:1-(978)692-8765 FAX:1-(978)692-9729

M3 Solution Center-North Carolina

11515 Vanstory Dr., Suite 150, Huntersville, NC 28078, U.S.A.
TEL:1-(704)875-8332 FAX:1-(704)875-9273

M3 Solution Center-Alabama

2100 Riverchase Center Suite 106 Birmingham, AL 35244, U.S.A.
TEL:1-(888)648-8869

CT-Lab Chicago

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.
TEL:1-630-820-9666 FAX:1-630-820-2614

CT-Lab LA

16925 E. Gale Ave. City of Industry, CA 91745, U.S.A.
TEL:1-626-961-9671 FAX:1-626-369-3352

Micro Encoder, Inc.

11533 NE 118th St., bldg. M, Kirkland, WA 98034, U.S.A.
TEL:1-(425)821-3906 FAX:1-(425)821-3228

Canada**Mitutoyo Canada Inc.**

2121 Meadowvale Blvd., Mississauga, Ont. L5N 5N1., CANADA
TEL:1-(905)821-1261 FAX:1-(905)821-4968

Montreal Office

7075 Place Robert-Joncas Suite 129, Montreal, Quebec H4M 2Z2, CANADA
TEL:1-(514)337-5994 FAX:1-(514)337-4498

Brazil**Mitutoyo Sul Americana Ltda.**

AV. Joao Carlos da Silva Borges, 1240 - CEP 04726-002 - Santo Amaro - São Paulo - SP, BRASIL

TEL:55(11)5643-0000 FAX:55(11)5641-3722

Regional Office

Belo Horizonte - MG

TEL:55(31)3531-5511 FAX:55(31)3594-4482

Rio Grande do Sul / PR, SC

TEL/FAX:55(51)3342-1498 TEL:55(51)3337-0206

Rio de Janeiro - RJ

TEL:55(21)3333-4899 TEL/FAX:55(21)2401-9958

Santa Barbara D'Oeste - SP

TEL:55(19)3455-2062 FAX:55(19)3454-6103

Norte, Nordeste, Centro Oeste

TEL:55(11)5643-0060 FAX:55(11)5641-9029

Escritorio BA / SE

TEL/FAX:55(71)3326-5232

Factory(Suzano)

Rodovia Índio Tibirica 1555, BAIRRO RAFFO, CEP 08620-000 SUZANO-SP, BRASIL

TEL:55(11)4746-5858 FAX:55(11)4746-5936

Argentina**Mitutoyo Sul Americana Ltda.****Argentina Branch**

Av. Mitre 891/899 CP(B1603CQD) Vicente Lopez Buenos Aires, ARGENTINA
TEL:54(11)4730-1433 FAX:54(11)4730-1411

Sucursal Cordoba

Av. Amadeo Sabattini, 1296, esq. Madrid B° Crisol Sur – CP 5000, Cordoba, ARGENTINA

TEL/FAX:54 (351) 456-6251

Mexico**Mitutoyo Mexicana, S. A. de C. V**

Prolongación Industria Eléctrica No. 15 Parque Industrial Naucalpan Naucalpan de Juárez, Estado de México C.P. 53370, MÉXICO

TEL:(01 55) 5312 5612

M3 Solution Center Monterrey

Av. Morones Prieto No 914. Oriente Int. 105 Col. La Huerta C.P. 67140 Guadalupe, N.L., MÉXICO

TEL:(01 81) 8398 8228 FAX:(01 81) 8398 8227

M3 Solution Center Tijuana

Av. 2o. eje Oriente-Poniente No. 19075 Int. 18 Col. Cd. Industrial Nueva Tijuana C.P. 22500 Tijuana, B. C., MÉXICO

TEL:(01 664) 624 3644 FAX:(01 664) 647 5024

M3 Solution Center Querétaro

Acceso “C” No. 107 Col. Parque Industrial Jurica C.P. 76100 Querétaro, Qro., MÉXICO

TEL:(01 442) 340 8018 FAX:(01 442) 340 8017

M3 Solution Center Aguascalientes

Av. Aguascalientes no. 622 local 12 Centro Comercial El Cilindro, Fracc. Pulgas Pandas Norte C.P. 20138 Aguascalientes Ags, MÉXICO

TEL:52 (449) 111 9944

Aguascalientes Sales/Technical Support Office

Av. Aguascalientes no. 622 local 12 Centro Comercial El Cilindro, Fracc. Pulgas Pandas Norte C.P. 20138 Aguascalientes Ags

TEL: 52 (449) 111 9944

E-mail: mitutoyoags@mitutoyo.com.mx

Mitutoyo Corporation

20-1, Sakado 1-Chome, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 213-8533, Japan

Tel: +81 (0)44 813-8230 Fax: +81 (0)44 813-8231

Home page: <http://www.mitutoyo.co.jp/global.html>