

# RMP60 - apalpador a rádio para máquinas



© 2008 - 2009 Renishaw plc.  
Todos os direitos reservados.

Este documento não deve ser copiado ou reproduzido no todo ou em parte, ou transmitido para qualquer outro meio ou idioma, por qualquer modo, sem a prévia autorização, por escrito, da Renishaw.

A publicação do material contido neste documento não implica a renúncia dos direitos de patente da Renishaw plc.

Ref. Renishaw: H-4113-8517-02-A

Primeira publicação: Janeiro de 2008

Revisão: Junho de 2009

# Índice

## Índice

### Antes de iniciar

Antes de iniciar . . . . .	1.1
Isenção de responsabilidade . . . . .	1.1
Marcas registradas. . . . .	1.1
Garantia . . . . .	1.1
Alterações no equipamento . . . . .	1.1
Centros de usinagem CNC . . . . .	1.1
Cuidados com os apalpadores. . . . .	1.1
Patentes . . . . .	1.2
DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE . . . . .	1.3
DECLARAÇÃO FCC (EUA). . . . .	1.3
Aprovação de rádio . . . . .	1.4
Segurança. . . . .	1.5

### Fundamentos do RMP60

Introdução . . . . .	2.1
Introdução . . . . .	2.1
Interface do sistema . . . . .	2.1
Trigger Logic™ . . . . .	2.2
Modos de operação. . . . .	2.2
Opções configuráveis . . . . .	2.2
Modo de múltiplos apalpadores . . . . .	2.4
Modo de aquisição . . . . .	2.4
Dimensões do RMP60 . . . . .	2.5
Especificação do RMP60 . . . . .	2.6

## Instalação do sistema

Instalação do RMP60 com um RMI. . . . .	3.1
Curva operacional . . . . .	3.1
Curva de desempenho ao usar o RMP60 com o RMI . . . . .	3.2
Posicionamento do RMP60 / RMI . . . . .	3.2
Área de desempenho. . . . .	3.2
Preparação do RMP60 para uso. . . . .	3.3
Instalação da ponta . . . . .	3.3
Instalação das baterias . . . . .	3.5
Montagem do apalpador em um mandril (ou na mesa da máquina) . . . . .	3.6
Ajuste do centro da ponta . . . . .	3.7
Força de acionamento e ajuste da ponta . . . . .	3.8
Calibragem do RMP60 . . . . .	3.9
Por que calibrar o apalpador? . . . . .	3.9
Calibragem em um furo usinado ou em um diâmetro torneado . . . . .	3.9
Calibragem em um anel padrão ou em uma esfera de qualificação . . . . .	3.9
Calibragem do comprimento do apalpador . . . . .	3.9

## Trigger Logic™

Revisão das configurações atuais do apalpador. . . . .	4.1
Configurações para múltiplos apalpadores. . . . .	4.2
Registro das configurações do apalpador. . . . .	4.3
Modificação das configurações do apalpador. . . . .	4.4
Sincronismo RMP60-RMI . . . . .	4.6
Modo de operação . . . . .	4.7

## Manutenção

Manutenção. . . . .	5.1
Limpeza do apalpador. . . . .	5.1
Troca das baterias . . . . .	5.2
Substituição do diafragma . . . . .	5.4

## Sistema RMP60M

Sistema RMP60M . . . . .	6.1
Dimensões do RMP60M . . . . .	6.2
Valores de torque de aperto do RMP60M. . . . .	6.2

## Detecção de problemas

## Lista de peças

# Antes de iniciar

## Antes de iniciar

### Isenção de responsabilidade

A RENISHAW REALIZOU ESFORÇOS CONSIDERÁVEIS PARA ASSEGURAR QUE O CONTEÚDO DO PRESENTE DOCUMENTO ESTÁ CORRETO NA DATA DA SUA PUBLICAÇÃO, MAS NÃO FAZ QUAISQUER GARANTIAS OU DECLARAÇÕES RELATIVAS AO SEU CONTEÚDO. A RENISHAW DECLINA TODA A RESPONSABILIDADE POR QUAISQUER ERROS NO PRESENTE DOCUMENTO, INDEPENDENTEMENTE DA SUA FORMA OU ORIGEM.

### Marcas registradas

A designação **RENISHAW®** e o logotipo do apalpador são marcas registradas da Renishaw plc no Reino Unido e outros países.

**apply innovation™** e Trigger Logic™ são marcas registradas da Renishaw plc.

Todas as marcas e nomes de produtos utilizados neste documento são nomes comerciais, marcas comerciais, ou marcas registradas dos respectivos proprietários.

### Garantia

O equipamento que necessite de assistência no período da garantia deve ser devolvido ao respectivo fornecedor. Não serão contempladas quaisquer reclamações nos casos em que o equipamento Renishaw tenha sido indevidamente usado tenha sido feita qualquer tentativa de

reparo ou ajuste por pessoas não autorizadas. Deve ser obtida autorização prévia nos casos em que o equipamento Renishaw deva ser substituído ou retirado. A não observação deste requisito conduz à invalidação da garantia.

### Alterações no equipamento

A Renishaw reserva-se no direito de alterar as especificações sem aviso prévio.

### Controle da Máquina

As máquinas operatrizes CNC devem ser sempre utilizadas por pessoas competentes em conformidade com as instruções do fabricante.

### Cuidados com os apalpadores

Manter os componentes do sistema limpos e tratar o apalpador como uma ferramenta de precisão.

## Patentes

As características do apalpador RMP60 e de outros apalpadores semelhantes da Renishaw são cobertas por uma ou mais das patentes e/ou pedidos de patente a seguir:

CN 1732488A	CN 1771425A
EP 0337669	EP 0390342
EP 0652413	EP 0695926
EP 1185838	EP 1373995
EP 1425550	EP 1457786
EP 1477767	EP 1477768
EP 1576560	EP 1613921
EP 1701234	EP 1734426
JP 2,945,709	JP 2,994,401
JP 2003-526,170	JP 2004-279,417
JP 2004-522,961	JP 2005-502,035
JP 2006/522931	JP 2006-511860
JP 3,126,797	US 2003-0179097
US 2004-0178771	US 2006/0215614 A1
US 5,040,931	US 5,150,529
US 5,212,872	US 5,279,042
US 5,669,151	US 6,776,344 B2
US 6,941,671B2	



**AVISO:** O RMP60 possui um visor de vidro. Manuseie com cuidado, para evitar ferimentos em caso de quebra.



## DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE

A Renishaw plc declara que o produto:

Designação: RMP60

Descrição: Apalpador a rádio para máquinas  
foi fabricado(a) em conformidade com a seguinte norma:

EN 300 328-2 Compatibilidade eletromagnética  
V1.2.1 e radiofrequência (ERM);  
sistemas de transmissão de banda larga, equipamentos de transmissão de dados operando em 2,4 GHz banda ISM e utilizando técnicas de modulação de difusão de espectro; Parte 2: Harmonizado EN obedecendo aos requerimentos essenciais sob o artigo 3.2 da diretiva R&TTE.

EN 301 489-17 Compatibilidade eletromagnética  
V1.2.1 e radiofrequência (ERM); compatibilidade eletromagnética (EMC) padrão para equipamentos e serviços de rádio; Parte 17: condições específicas para sistemas de transmissão de banda larga de 2,4 GHz e equipamentos RLAN de alto desempenho de 5 GHz.

e que atende também aos requisitos das seguintes diretivas (e respectivos anexos):

1999/5/EC R&TTE terminal de equipamento de rádio e telecomunicações

A informação acima é um resumo das Declarações de Conformidade CE completas. Uma cópia pode ser obtida junto à Renishaw mediante solicitação.

## DECLARAÇÃO FCC (EUA)

### FCC Seção 15,19

Este equipamento obedece a Parte 15 das regras FCC.

O seu funcionamento está sujeito às seguintes condições:

1. Este dispositivo não poderá causar interferência nociva.
2. Este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, incluindo interferência que possa causar um funcionamento indesejado.

### FCC Seção 15,105

Este equipamento foi testado e esta em conformidade com os limites determinados para os equipamentos digitais Classe A, conforme a Parte 15 das normas FCC. Estes limites têm como objetivo fornecer uma proteção razoável contra interferência nociva quando o equipamento é usado em um ambiente comercial. Este equipamento gera, utiliza e pode irradiar energia de radiofrequência e, se não for instalado e usado em conformidade com o manual de instruções, poderá causar interferência nociva em comunicações de rádio. A utilização deste equipamento numa área residencial tem probabilidades de causar interferência nociva, cabendo nesse caso ao usuário a responsabilidade e os custos para corrigir esta interferência.

### FCC Seção 15,21

O usuário fica por este meio avisado de que quaisquer alterações ou modificações que não sejam expressamente aprovadas pela Renishaw plc ou por um de seus representantes autorizados poderão invalidar a autorização que lhe é concedida para usar este equipamento.

## Aprovação de rádio

### Trecho dos regulamentos de rádio de Taiwan

附件一

#### 低功率電波輻射性電機管理辦法

第十二條

經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

第十四條

低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信法規定作業之無線電通信。

低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

### Aprovações de rádio

Europa: CE 0536!

Estados Unidos: FCC ID KQGRMP60V2  
FCC ID KQGRMP60MV2

Canadá: IC: 3928A-RMP60V2

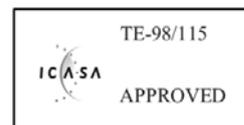
Japão:

RMP60: 004NYCA0406  
RMP60M: 004NYCA0407

África do Sul:

TA-2007/518

Austrália China Israel Nova Zelândia  
Rússia Suíça Índia Tailândia Coréia  
Turquia Indonésia Malásia México



Nos países identificados abaixo, é necessária uma etiqueta adicional. A etiqueta deve ser fixada na lateral do alojamento das baterias do RMP60, e não sobre o visor de vidro:

Brasil  

Taiwan

RMP60:  CCAC07LP0100T2  
RMP60M:  CCAC07LP0101T1

## Segurança

### Informações para o Usuário

Manusear e descartar as baterias de acordo com as recomendações do fabricante. Utilize apenas as baterias recomendadas. Não permita que os terminais da bateria entrem em contato com outros objetos metálicos.

Tome cuidado para não fechar o contato entre os terminais da bateria, pois pode haver risco de incêndio. Certifique-se de que as tiras de contato estão posicionadas em segurança.

O RMP60 possui um visor de vidro. Manuseie com cuidado, para evitar ferimentos em caso de quebra.

### Informações para o fornecedor/ instalador da máquina

É responsabilidade do fabricante da máquina assegurar que o usuário esteja consciente de quaisquer perigos envolvidos na operação, incluindo os mencionados na documentação dos produtos Renishaw e assegurar que são fornecidas proteções e bloqueios de segurança adequados.

Sob determinadas circunstâncias, o sinal do apalpador pode indicar erroneamente uma condição de apalpador tocado. Não confie nos sinais da apalpador para parar a máquina. Não confie nos sinais do apalpador para interromper o movimento da máquina.

### Informações para o instalador do equipamento

Todos os equipamentos da Renishaw são projetados para acatar os requisitos regulamentados relevantes de EEC e da FCC. O instalador do equipamento tem a responsabilidade de garantir que as orientações a seguir sejam seguidas, para que o produto funcione de acordo com essas regulamentações:

- qualquer interface DEVE ser instalada em um posição distante de qualquer fonte potencial de ruído elétrico ex.: transformadores, unidades de controle de motores, etc;
- todas as conexões de 0V/terra devem ser conectadas ao chamado 'ponto estrela' (um ponto único de retorno para os cabos blindados e terra de todos os equipamentos). Isso é muito importante e o não cumprimento desta orientação pode gerar uma diferença de potencial entre terras;
- todas as malhas devem ser conectadas como indicado no manual de instruções;
- cabos não devem estar próximos ou juntos com fontes de alta corrente elétrica, ex.: cabos de alimentação de motores, etc, ou linhas de transmissão de alta velocidade;
- O comprimento dos cabos devem ser o mínimo necessário.

Esta página foi deixada em  
branco intencionalmente

# Fundamentos do RMP60

## Introdução

O RMP60 é item de uma nova geração de sistemas de apalpadores com transmissão a rádio, ideais para grandes centros de usinagem ou quando for difícil de obter a linha de visão entre o apalpador e o receptor.

O RMP60 dispõe de um módulo de apalpador integrado, fornecendo excepcional resistência e um generoso sobrecurso.

O RMP60 atende às normas da FCC e opera na faixa de 2,4GHz. Oferece transmissão livre de interferências com o uso de FHSS (propagação de espectro por saltos de frequência). Isso permite que vários sistemas funcionem no mesmo parque de máquinas sem o risco de interferência.

Todas as configurações do RMP60 são definidas usando-se 'Trigger Logic'. Essa técnica permite que o usuário revise e depois altere configurações do apalpador defletindo a ponta enquanto observa o quadro de LEDs.

As configurações que podem ser definidas são:

- Rádio-Liga / Rádio-Desliga
- Rádio-Liga / Tempo-Desliga
- Giro - Liga / Giro - Desliga
- Giro-Liga / Tempo-Desliga
- Mandril-Liga / Mandril-Desliga

## Introdução

Três LEDs multicoloridos do apalpador fornecem indicação visual das configurações de apalpador selecionado

Por exemplo:

- Métodos de ativação e desativação
- Estado do apalpador - acionado ou posicionado
- Condição da bateria

As baterias são inseridas ou removidas como mostra a figura (consulte 'Baterias do RMP60' para obter mais informações).

Quando as baterias são inseridas, os LEDs começam a piscar (consulte 'Revisão das configurações atuais do apalpador' para obter mais informações).

## Interface do sistema

O receptor/interface integrado RMI é usado na comunicação entre o apalpador RMP60 e o comando da máquina.

## Trigger Logic™

Trigger Logic™ (consulte a Seção 4 - Trigger Logic) é um método que permite ao usuário visualizar e selecionar todas as configurações de modo disponíveis a fim de personalizar um apalpador para que atenda a uma aplicação específica. O Trigger Logic™ é ativado por inserção da bateria e usa uma seqüência de deflexão de ponta (acionamento) para guiar sistematicamente o usuário pelas opções disponíveis e permitir a seleção das opções de modo necessárias.

Para revisar as configurações do apalpador, basta remover as baterias por um mínimo de 5 segundos e depois recolocá-las para ativar a seqüência de revisão Trigger Logic™.

## Modos de operação

O apalpador RMP60 pode estar em um dos 3 seguintes modos:

**Modo de espera:** quando o apalpador aguarda um sinal de ligar;

**Modo operacional:** ativado por um dos métodos de ligar descritos nesta página. Neste modo, o RMP60 está pronto para uso.

**Modo de configuração:** quando o Trigger Logic™ pode ser usado para definir as configurações de apalpador a seguir.

## Opções configuráveis

### Métodos de ligar/desligar

As opções de ligar/desligar a seguir são configuráveis pelo usuário.

1. Rádio-Liga / Rádio-Desliga
2. Rádio-Liga / Tempo-Desliga
3. Giro - Liga / Giro - Desliga
4. Giro-Liga / Tempo-Desliga
5. Mandril - Liga / Mandril - Desliga

<b>Método de ativação do RMP60</b> As opções de desligar são configuráveis.	<b>Método de desligar do RMP60.</b> As opções de desligar são configuráveis.	<b>Tempo de ativação</b>
<b>Rádio-Liga</b>  A ativação por rádio é comandada por entrada da máquina.	<b>Rádio - Desliga</b>  A desativação por rádio é comandada por entrada da máquina. Um temporizador desliga automaticamente o apalpador depois de 90 minutos a partir do último acionamento se ele não for desligado por entrada da máquina.  <b>Tempo - Desliga (limite de tempo)</b>  O limite de tempo ocorrerá (12, 33 ou 134 segundos – configurável pelo usuário) após o último acionamento ou reposicionamento do apalpador.	Máximo de 1 segundo. Nota: Isso pressupõe uma boa comunicação por rádio. Em um ambiente de RF ruim, o tempo pode aumentar até um máximo de 3 segundos.
<b>Giro - Liga</b>  Giro a 500 rpm por pelo menos 1 segundo (máximo de 6 segundos).	<b>Giro - Desliga</b>  Giro a 500 rpm por pelo menos 1 segundo (máximo de 6 segundos). Um temporizador desliga automaticamente o apalpador depois de 90 minutos a partir do último acionamento se não houver giro.  <b>Tempo - Desliga (limite de tempo)</b>  O limite de tempo ocorrerá (12, 33 ou 134 segundos – configurável pelo usuário) após o último acionamento ou reposicionamento do apalpador.	Máximo de 2 segundos. Nota: Os 2 segundos começam no momento em que o fuso atinge 500 rpm.
<b>Mandril-Liga</b>	<b>Mandril - Desliga</b>	Máximo de 1 segundo.

**NOTA:** Depois de ligado, o RMP60 deve permanecer ligado por pelo menos 1 segundo (7 segundos para começo do giro) antes de ser desligado.

## Modo de múltiplos apalpadores

O RMP60 pode ser configurado com o uso do Trigger Logic™, para permitir que vários apalpadores por rádio sejam usados com um único RMI.

---

### NOTAS:

O método de ativação 'Rádio-Liga' não pode ser usado em modo de múltiplos apalpadores. O modo de múltiplos apalpadores não aparecerá como opção se a opção 'Rádio-Liga' tiver sido selecionada. Os dispositivos

RMP60 ajustados para 'modo de múltiplos apalpadores ligado' podem coexistir com qualquer número de apalpadores RMP60 ajustados para 'modo desligado'.

Para permitir que vários apalpadores a rádio funcionem bem próximos uns dos outros e com um único RMI, estão disponíveis 16 opções de cores para 'modo ligado', cada uma representando uma instalação de máquina-ferramenta diferente. As opções de cores disponíveis são mostradas na página 4.2.

Todos os apalpadores funcionando com um único RMI devem ser ajustados para a mesma opção de cor de 'modo ligado'; quaisquer outros apalpadores localizados em máquinas adjacentes devem ser ajustados para uma outra opção de cor de 'modo ligado'.

Apenas um apalpador por opção de cor de 'modo ligado' precisa ser emparelhado com o RMI. Quando são configurados vários apalpadores com uma única opção de cor de 'modo ligado', todos os apalpadores que usarem essa opção de cor terão a mesma identidade. O apalpador é emparelhado depois que as opções 'modo de múltiplos apalpadores' e 'modo ligado' são selecionadas. Consulte 'Modificação das configurações do apalpador' na Seção 4, "Trigger Logic™".

Não há limite para o número de apalpadores que podem ser usados com um único RMI, desde que todos tenham a mesma opção de cor de 'modo ligado'.

Todos os apalpadores RMP60 são configurados de fábrica para 'modo desligado'.

O acréscimo de outros apalpadores a uma instalação com apenas um apalpador exigirá que todos os apalpadores sejam reconfigurados para a mesma opção de cor de 'modo ligado' e que um dos apalpadores seja então novamente emparelhado com o RMI.

O acréscimo de outros apalpadores, ou de substitutos, a uma instalação com vários apalpadores pode ser obtido através da simples reconfiguração do apalpador para a mesma opção de cor de 'modo ligado'.

## Modo de aquisição

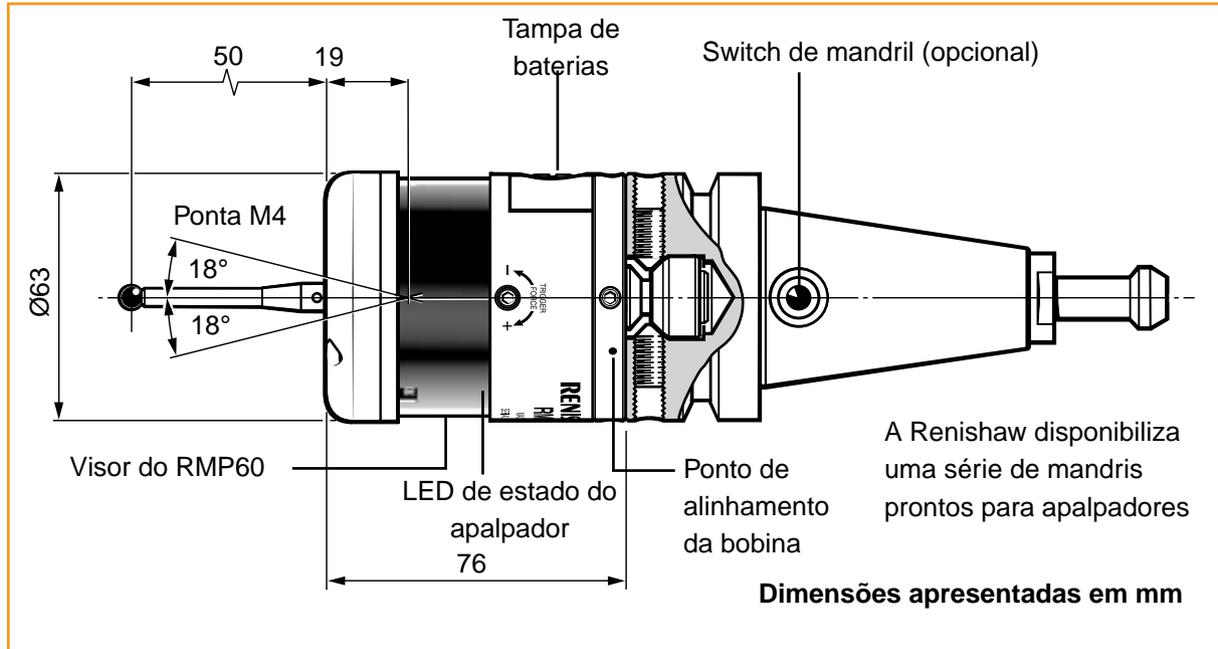
A preparação do sistema é obtida usando-se Trigger Logic e ligando a RMI.

O sincronismo só é necessário durante a preparação inicial do sistema. Só é necessário outro sincronismo se o RMP60 ou a RMI forem alterados.

O emparelhamento não será perdido pela redefinição das configurações do apalpador nem pela troca das baterias, exceto quando o modo de múltiplos apalpadores for selecionado.

O sincronismo pode acontecer em qualquer local dentro da área de atuação.

## Dimensões do RMP60



Limites de sobrecurso da ponta		
Comprimento da ponta	$\pm X/\pm Y$	Z
50	21	11
100	37	11

## Especificação do RMP60

<b>Aplicação principal</b>	Apalpador de inspeção para centros de usinagem		
<b>Dimensões</b>	Comprimento		76 mm
	Diâmetro		63 mm
<b>Peso (sem mandril)</b>	Com baterias		901 g
	Sem baterias		855 g
<b>Tipo de transmissão</b>	Rádio FHSS (propagação de espectro por saltos de frequência)		
<b>Frequência do rádio</b>	2.400 MHz a 2.483,5 MHz		
<b>Métodos de ativação</b>	Código M para rádio, giro-liga ou switch de mandril		
<b>Métodos de desativação</b>	Código M para rádio, tempo, giro-desliga ou switch de mandril		
<b>Velocidade do fuso (máxima)</b>	1000 rpm		
<b>Distâncias de funcionamento</b>	Até 15 m		
<b>Receptor/interface</b>	Interface e receptor RMI		
<b>Direções de detecção</b>	Onidirecional $\pm X$ , $\pm Y$ , + Z		
<b>Repetitividade unidirecional máximo <math>2\sigma</math> em qualquer sentido</b>	1,0 $\mu\text{m}$ é garantida a 480 mm/min usando pontas de 50 mm.		
<b>Força de acionamento da ponta</b>	Configuração de fábrica:	Força reduzida XY	0,75 N, 75 gf
		Força elevada XY	1,40 N, 140 gf
		Z	5,30 N, 530 gf
	configuração máxima	Força reduzida XY	2,0 N, 200 gf
		Força elevada XY	3,5 N, 350 gf
		Z	14,0 N, 1400 gf
	configuração mínima	Força reduzida XY	0,50 N, 50 gf
		Força elevada XY	0,90 N, 90 gf
		Z	3,50 N, 350 gf
<b>Sobrecurso da ponta</b>	Plano XY		$\pm 18^\circ$
	Plano +Z		11 mm

**Tipos de bateria** 2 x AA 1,5 V alcalinas ou LTC (cloreto de tionilo de lítio)

**Duração da bateria reserva:** Aproximadamente uma semana depois que o alerta de bateria fraca é emitido pela primeira vez

**Duração típica da bateria**

Tipo de bateria	Mandril-Liga ou Giro-Liga		Rádio-Liga		Utilização contínua
	Duração em espera	Utilização a 5% do tempo (72 minutos/dia)	Duração em espera	Utilização a 5% do tempo (72 minutos/dia)	
<b>Alcalina</b>	650 dias	100 dias	130 dias	65 dias	140 horas
<b>Cloreto de tionilo de lítio</b>	1300 dias	200 dias	260 dias	130 dias	280 horas

**Baterias recarregáveis:** podem ser usadas a de Níquel Cádmio (NiCd) ou a de Níquel Hidreto Metálico (NiMh). Contudo, quando forem instalados esses tipos de bateria, conte com uma duração de bateria aproximadamente 50% inferior à das baterias alcalinas, além de um período de alerta de bateria fraca menor.

**Ambiente**

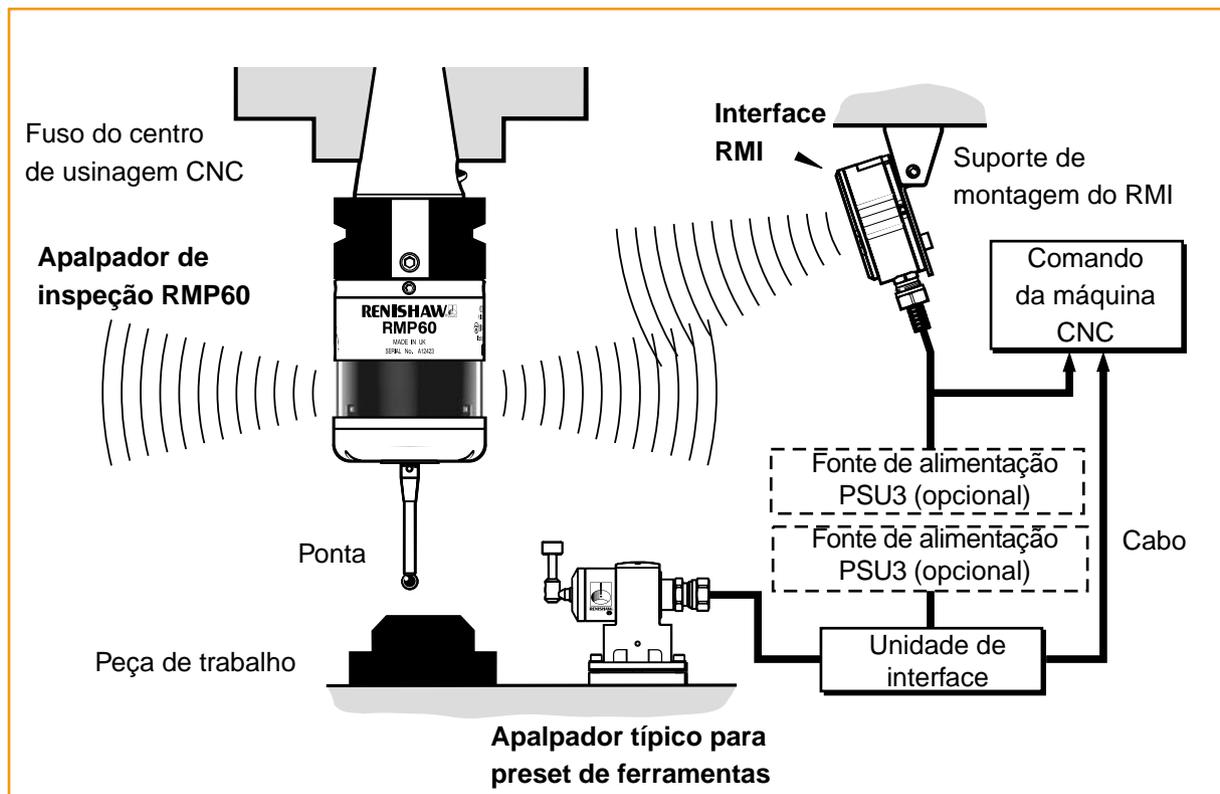
Índice IP	IPX8
Temperatura de armazenamento	-10 °C a 70 °C
Temperatura operacional	5 °C a 50 °C

Esta página foi deixada em  
branco intencionalmente

# Instalação do sistema

3.1

## Instalação do RMP60 com um RMI



### Curva operacional

A transmissão a rádio não requer linha de visão e passa através de orifícios e visores muito pequenos da máquina-ferramenta. Isso permite uma fácil instalação, seja no interior ou no exterior do gabinete da máquina.

O acúmulo de limalha de ferro e fluido de resfriamento sobre o RMP60 e o RMI poderá ter um efeito prejudicial sobre o desempenho da transmissão. Limpe esses elementos na frequência que for necessária de modo a manter uma transmissão sem restrições.

Durante o funcionamento, não toque na tampa do RMI nem no visor de vidro do apalpador com suas mãos, pois isso afetará o desempenho.

Poderá haver uma certa redução no alcance quando o dispositivo operar em temperaturas de 0 °C a 5 °C e 50 °C a 60 °C.

## Curva de desempenho ao usar o RMP60 com o RMI

### Posicionamento do RMP60 / RMI

O apalpador pode ser posicionado de modo a ser obtido o melhor alcance de operação em todo o curso do eixo da máquina. Sempre posicione a tampa frontal do RMI voltada para a área de usinagem e para o magazine da ferramenta, assegurando-se de que ambos estejam dentro da curva de desempenho mostrada abaixo. Para ajudar a encontrar a posição ideal do RMI, a qualidade do sinal é exibida em um LED do dispositivo.

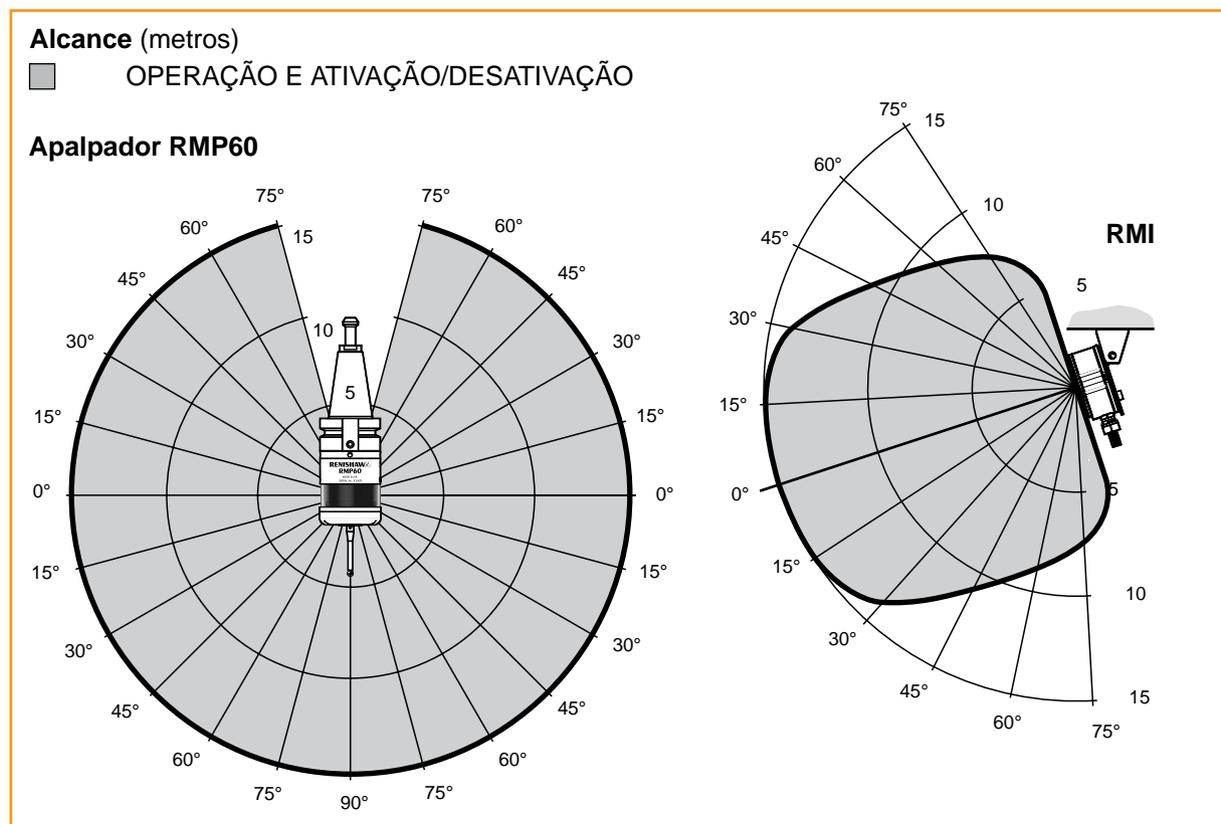
**NOTA: Instalação do RMP60 / RMI com RMP60 em configuração rádio-liga..**

O RMP60 dispõe de um modo interno de hibernação (modo de economia de bateria) que poupa a bateria quando o RMI é desligado em

configurações rádio-liga (rádio-desliga ou tempo-desliga). O RMP60 entra no modo de hibernação 30 segundos depois que o RMI é desligado (ou o RMP60 está fora de alcance). Durante o modo de hibernação, o RMP60 verifica se há um RMI ativado a cada 30 segundos. Se encontrar um, o RMP60 passa do modo de hibernação para o de espera, pronto para a ativação por -rádio.

### Área de desempenho

O RMP60 e o RMI devem estar dentro da curva de desempenho um do outro como mostra a figura abaixo. A curva de desempenho mostra o desempenho da linha de visão. Contudo, a transmissão a rádio não requer isso, pois qualquer caminho de rádio refletido será inferior à faixa operacional de 15 m.



## Preparação do RMP60 para uso

### Instalação da ponta



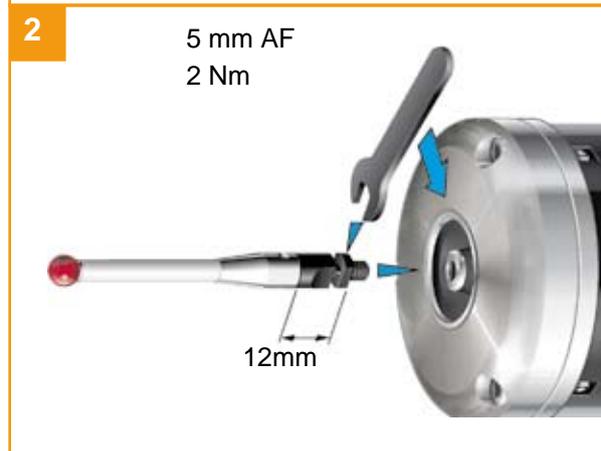
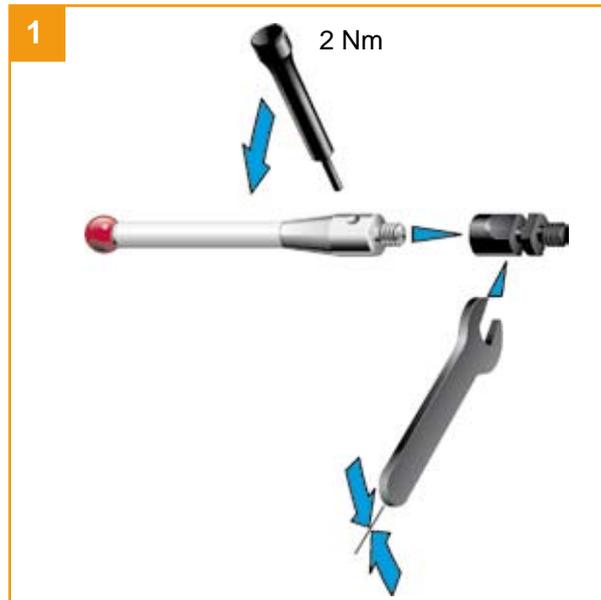
### Junção de proteção da ponta

**NOTA:** Deve ser usada com pontas de aço. Para um desempenho metrológico ideal, não use junção de proteção com pontas cerâmicas ou de fibra de carbono.

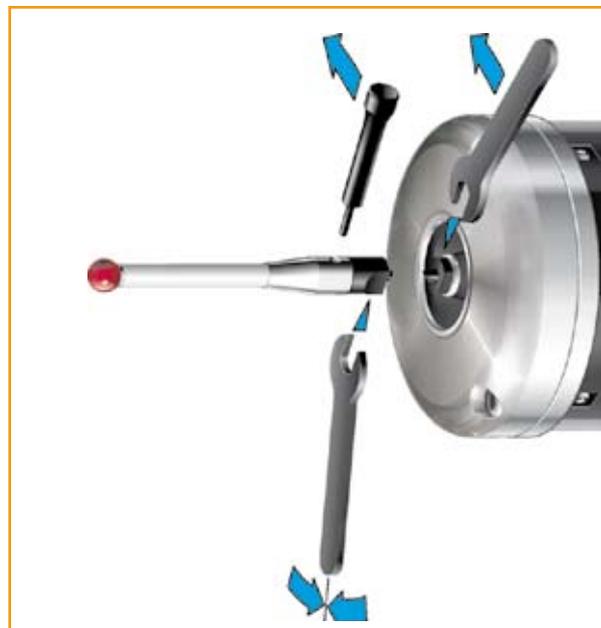
### Instalação de ponta com junção de proteção no RMP60

No caso de sobrecurso excessivo da ponta, a junção de proteção foi projetada para se partir, protegendo o apalpador contra danos.

Evite tencionar a junção de proteção durante a instalação.



### Remoção de uma junção de proteção partida



## Instalação das baterias

1



### NOTAS:

Consulte a Seção 5 - Manutenção para obter uma lista dos tipos de baterias adequadas.

Se, por descuido, forem inseridas baterias descarregas no apalpador, os LEDs permanecerão acesos na cor vermelha.

Não deixe que o fluido de resfriamento ou detritos penetrem no compartimento de baterias.

Ao inserir baterias, verifique se as polaridades estão corretas.

Após a instalação das baterias, os LEDs exibirão as configurações atuais do apalpador (para obter detalhes, consulte a Seção, 4 – Trigger Logic™)

2



3



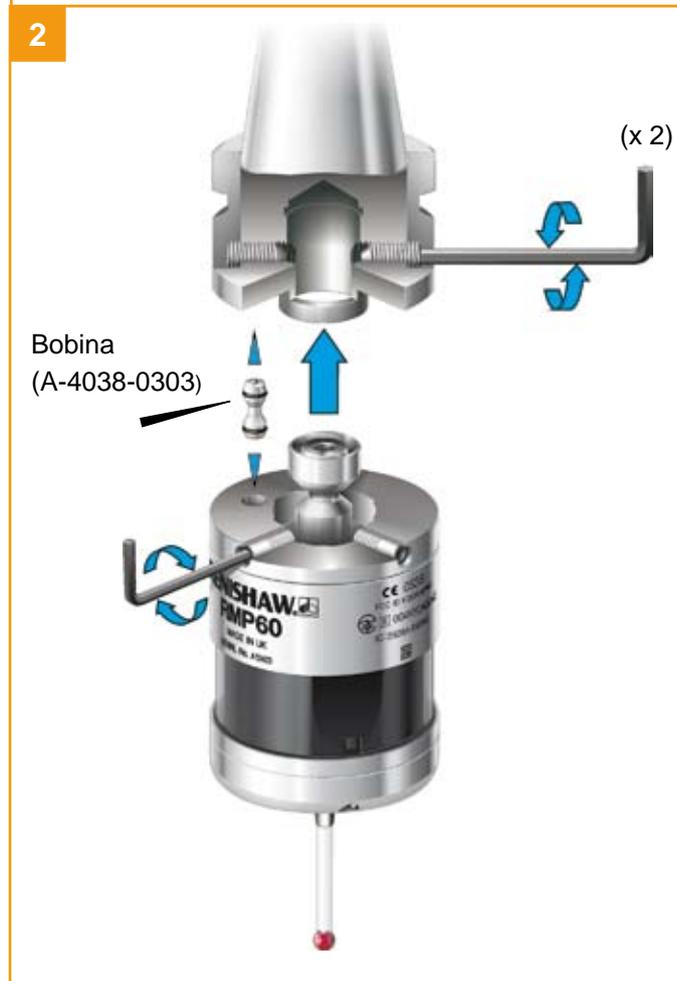
4



### Montagem do apalpador em um mandril (ou na mesa da máquina)



**NOTA:** Nos casos em que o RMP60 for usado com um switch de mandril, será necessário remover o plugue da parte de trás do apalpador usando um alicate. Ele deve então ser substituído pela bobina (A-4038-0303).



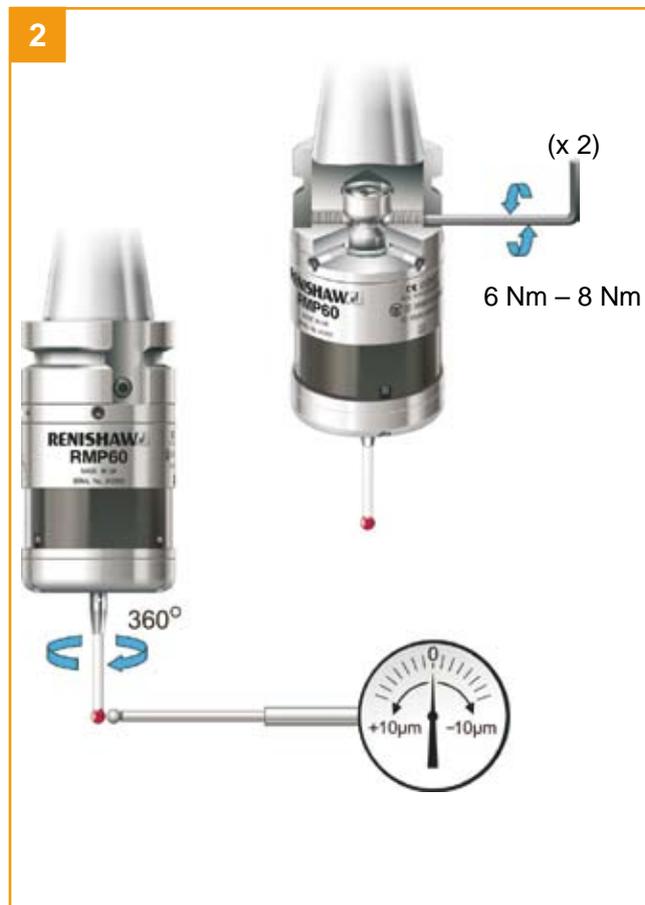
## Ajuste do centro da ponta

### NOTAS:

Durante o ajuste, tome cuidado para não girar o apalpador em relação ao mandril, pois a bobina (A-4038-0303), se instalada, poderá ser danificada.

Se o conjunto de apalpador e mandril cair, o ajuste do centro correto deverá ser novamente verificado.

Não bata nem dê golpes leves no apalpador para fazer o ajuste do centro.



## Força de acionamento e ajuste da ponta

A força da mola no interior do apalpador faz com que a ponta fique numa posição única e volte a essa posição após cada deflexão.

A força de ativação da ponta é definida pela Renishaw. O usuário só deve ajustar a força de acionamento em circunstâncias especiais, por exemplo, em caso de vibração excessiva da máquina ou força insuficiente para suportar o peso da ponta.

Para ajustar a força de acionamento, gire o parafuso de ajuste na direção anti-horária para reduzi-la (mais sensível) ou na direção horária para aumentá-la (menos sensível). Um fim de curso ajuda a impedir os danos que poderiam ser causados pelo aperto excessivo do parafuso de ajuste.

As forças de acionamento XY variam em torno do posicionamento da ponta

### Configuração de fábrica:

Força reduzida XY	0,7 N / 75 gf
Força elevada XY	1,4 N / 140 gf
Z	5,30 N / 530 gf

### Configuração máxima

Força reduzida XY	2 N / 200 gf
Força elevada XY	3,5 N / 350 gf
Z	14 N / 1400 gf

### Configuração mínima

Força reduzida XY	0,5 N / 50 gf
Força elevada XY	0,9 N / 90 gf
Z	3,5 N / 350 gf



## Calibragem do RMP60

### Por que calibrar o apalpador?

Um apalpador de fuso é só um dos componentes do sistema de medição que se comunica com a máquina-ferramenta. Cada parte do sistema pode introduzir uma diferença constante entre a posição que a ponta toca e a posição que é relatada para a máquina. Se o apalpador não for calibrado, essa diferença aparecerá como uma imprecisão na medição. A calibração do apalpador permite que o software de apalpação compense essa diferença.

Durante o uso normal, a diferença entre a posição de toque e a posição relatada não se altera, mas é importante que o apalpador seja calibrado nas seguintes circunstâncias:

- quando um sistema de apalpador for utilizado pela primeira vez;
- quando uma nova ponta for instalada no apalpador.
- quando houver suspeita de que a ponta foi deformada ou de que o apalpador sofreu algum impacto;
- a intervalos regulares, para compensar alterações mecânicas da máquina-ferramenta;
- se a repetitividade de reposicionamento do mandril do apalpador for baixa. Nesse caso, o apalpador poderá ter que ser recalibrado todas as vezes que for selecionado.

É uma boa prática ajustar a extremidade da ponta no centro, pois isso reduz o efeito de eventuais variações na orientação do fuso e da ferramenta (veja a página 3,7). Um pequeno desalinhamento é aceitável e pode ser compensado como parte do processo normal de calibração.

Três operações diferentes podem ser usadas para a calibração do apalpador. São elas:

- calibração em um furo usinado ou em um diâmetro torneado de posição conhecida;

- calibragem em um anel padrão ou em uma esfera de qualificação;
- calibragem do comprimento do apalpador.

### Calibragem em um furo usinado ou em um diâmetro torneado

A calibragem do apalpador, seja em furo usinado ou em diâmetro torneado de tamanho conhecido, armazena automaticamente os valores para a compensação da esfera da ponta em relação ao eixo do fuso. Os valores armazenados são então utilizados automaticamente nos ciclos de medição. Os valores medidos são compensados por esses valores, de modo a tomarem por base o eixo real do fuso.

### Calibragem em um anel padrão ou em uma esfera de qualificação

A calibragem do apalpador em anel padrão ou esfera de qualificação com diâmetro conhecido armazena automaticamente um ou mais valores para o raio da esfera da ponta. Os valores armazenados são então usados automaticamente nos ciclos de medição, de modo a obter o tamanho real do elemento. Os valores são também utilizados na obtenção das posições reais de elementos de superfície única.

---

**NOTA:** Os valores armazenados do raio são baseados nos pontos de contato eletrônico do apalpador. Esses valores são diferentes dos tamanhos físicos.

---

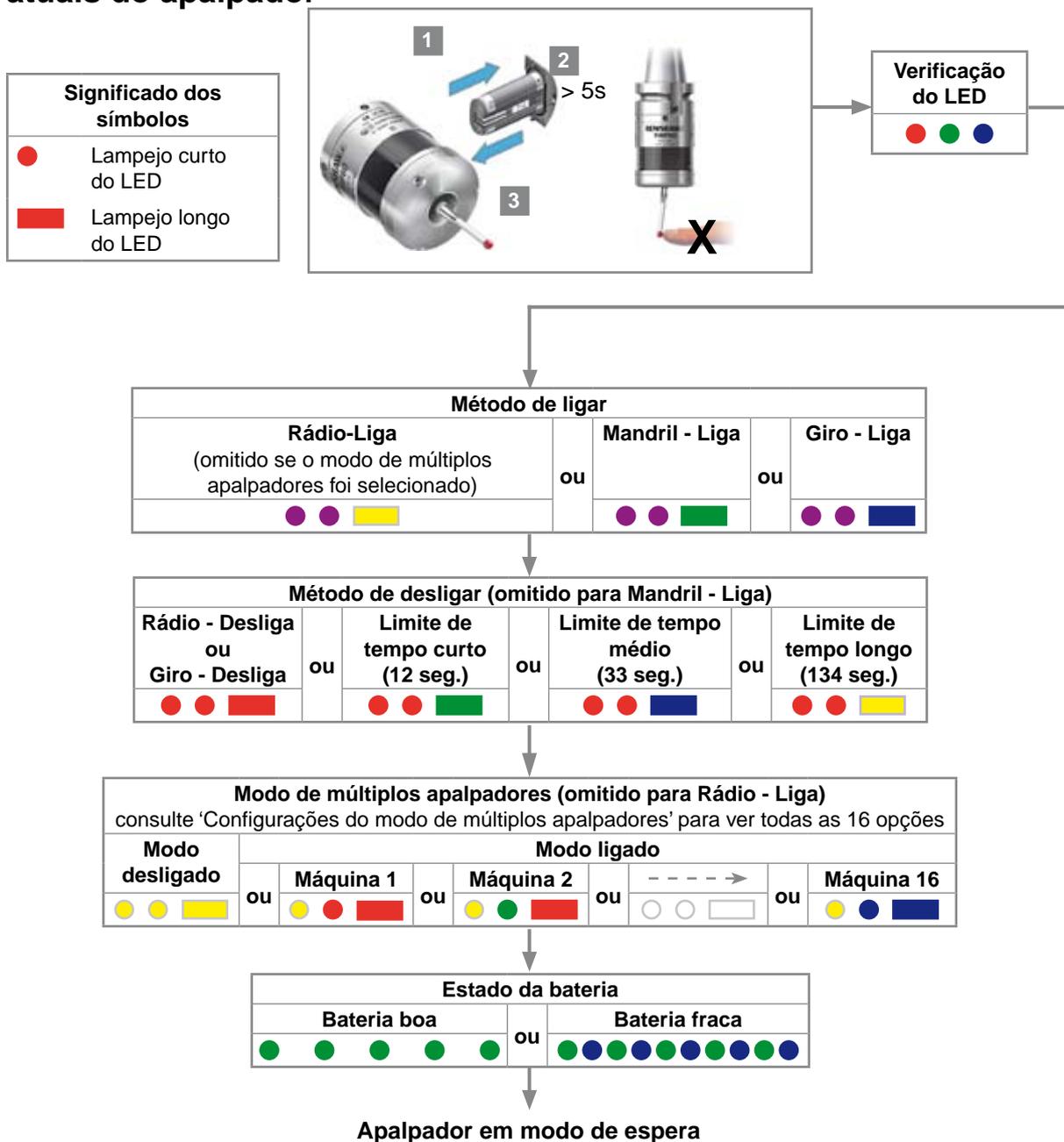
### Calibragem do comprimento do apalpador

A calibragem do apalpador numa superfície de referência conhecida determina o comprimento do apalpador com base no ponto de acionamento eletrônico. O valor de comprimento armazenado é diferente do comprimento físico do conjunto do apalpador. Além disso, a operação pode compensar automaticamente os erros de altura do dispositivo e da máquina, ajustando o valor do comprimento do apalpador que se encontra armazenado.

Esta página foi deixada em  
branco intencionalmente

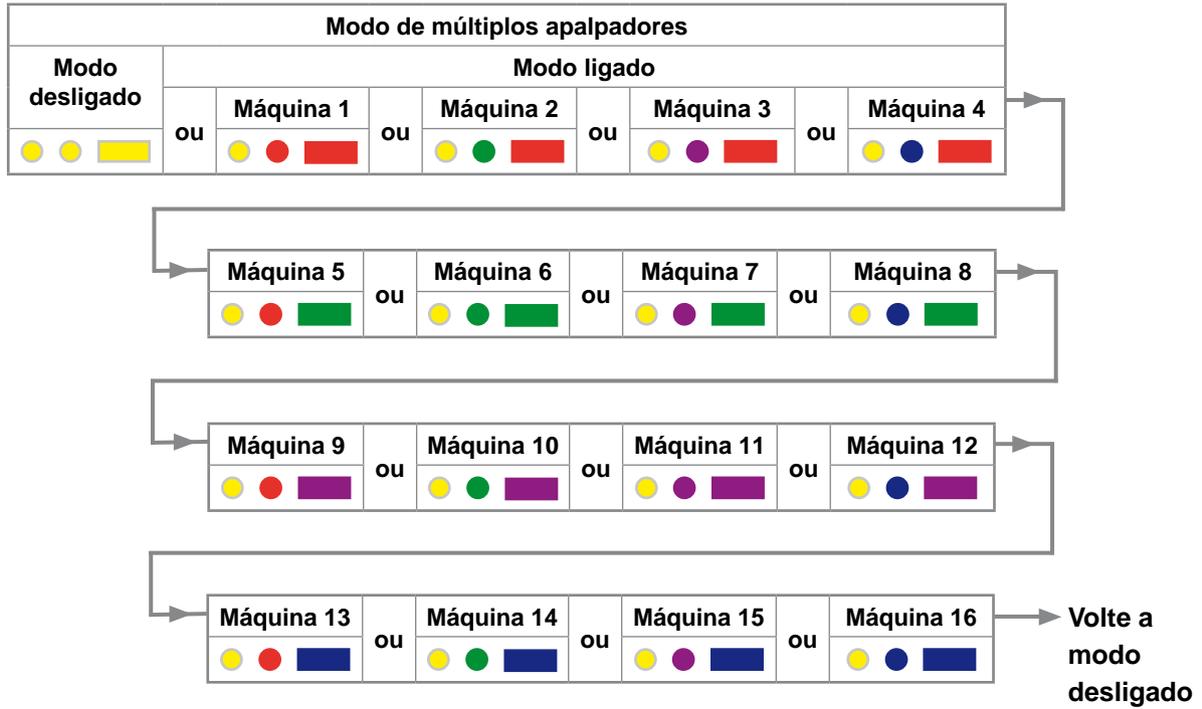
# Trigger Logic™

## Revisão das configurações atuais do apalpador



## Configurações para múltiplos apalpadores

Deflita a ponta por menos de 4 segundos para passar para a próxima configuração.



## Registro das configurações do apalpador

Esta página é fornecida para a anotação das configurações do apalpador.

			✓ Marque	✓ Marque
			Configurações de fábrica	Novas configurações
<b>Método de ligar</b>	Rádio-Liga		✓	
	Mandril - Liga			
	Giro - Liga			
<b>Método de desligar</b>	Rádio ou giro		✓	
	Limite de tempo curto (12 seg.)			
	Limite de tempo médio (33 seg.)			
	Limite de tempo longo (134 seg.)			
<b>Modo de múltiplos apalpadores</b>	Desligado (ajuste de fábrica)		✓	
	Ligado (número da máquina)	Consulte "Configurações para múltiplos apalpadores"		

Número de série do RMP60 .....

## Modificação das configurações do apalpador

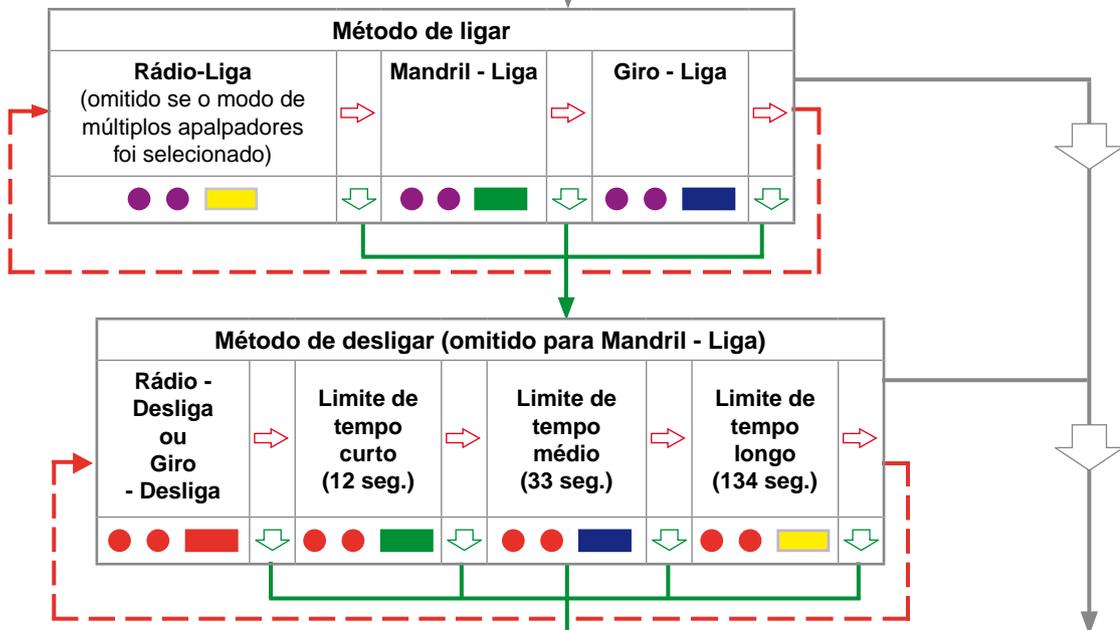
Insira as baterias ou, se já tiverem sido instaladas, remova-as por cinco segundos e, em seguida, recolque-as.

Após a verificação dos LEDs, deflita imediatamente a ponta e mantenha defletida até que cinco lampejos vermelhos sejam observados (se a carga da bateria estiver fraca, cada um dos lampejos vermelhos será acompanhado de um lampejo azul).

Mantenha a ponta defletida até que a configuração de 'método de ligar' seja exibida e, em seguida, libere a ponta. O apalpador está agora em modo de configuração e o Trigger Logic é ativado.

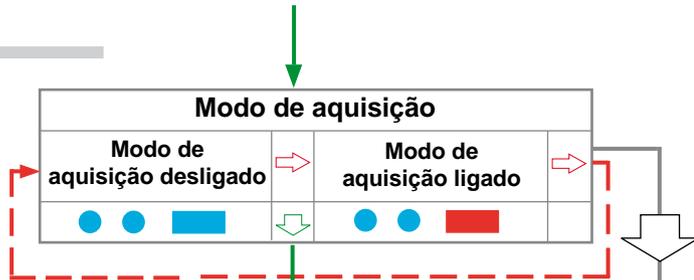


Significado dos símbolos	
●	Lampejo curto do LED
■	Lampejo longo do LED
↗	Deflita a ponta por menos de 4 segundos para ir para a próxima opção do menu.
↘	Deflita a ponta por mais de 4 segundos para ir para o próximo menu.
⏏	Para sair, não toque na ponta por mais de 20 segundos.



continua na próxima página

**NOTA:** Para emparelhar um RMP60 com um RMI, consulte "Emparelhamento de RMP60 – RMI". Depois que a aquisição tiver sido bem-sucedida, o RMP60 voltará ao 'Modo de aquisição desligado'.

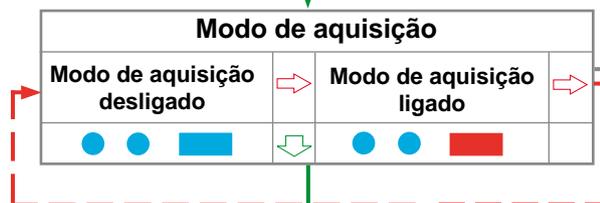


**Pare o acionamento aqui, a menos que o modo de múltiplos apalpadores seja necessário.**  
Nesse caso, deflita a ponta por menos de 4 segundos.



**NOTA:** Se não for feita nenhuma alteração no modo de múltiplos apalpadores, o ato de defletir a ponta por mais de 4 segundos fará com que as configurações do apalpador voltem para 'Para alterar o método de ligar'.

**NOTA:** Para emparelhar um RMP60 com um RMI, consulte "Emparelhamento de RMP60 – RMI".



Volte para 'Altere o método de ligar'

**Novas configurações concluídas**

**NOTA:** Outros apalpadores utilizados exigem a mesma configuração de modo de múltiplos apalpadores, mas não precisam ser emparelhados com o RMI.

## Sincronismo RMP60-RMI

A preparação do sistema é obtida usando-se Trigger Logic e ligando a RMI. O sincronismo só é necessário durante a preparação inicial do sistema. Outros emparelhamentos só serão necessários se o RMP60 ou o RMI for alterado, ou se um sistema for reconfigurado para vários apalpadores (modo de múltiplos apalpadores).

O emparelhamento não será perdido pela redefinição das configurações do apalpador nem pela troca das baterias, exceto quando o modo de múltiplos apalpadores for selecionado. O sincronismo pode acontecer em qualquer local dentro da área de atuação.

No modo de configuração, defina as configurações do apalpador conforme a necessidade, até chegar ao menu 'Modo de aquisição'. Selecione 'Modo de aquisição desligado'.

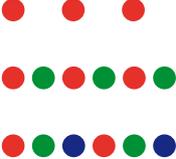
**NOTA:** Quando estiver em 'Modo de aquisição desligado', certifique-se de realizar as duas etapas a seguir em 20 segundos.



## Modo de operação



### LEDs de estado do apalpador

Cor do LED	Estado do apalpador	Dica visual
Verde piscando	Apalpador posicionado em modo de operação	
Vermelho piscando	Apalpador ativado em modo de operação	
Verde e azul piscando	Apalpador não ativado (em modo de operação) – bateria fraca	
Vermelho e azul piscando	Apalpador ativado (em modo de operação) – bateria fraca	
Vermelho contínuo	Bateria descarregada	
Vermelho piscando ou vermelho e verde piscando ou seqüência quando as baterias estão inseridas	Bateria inadequada	

**NOTA:** Devido à natureza das baterias de cloreto de tionilo de lítio, se uma seqüência de LEDs de 'bateria fraca' for ignorada ou não for percebida, é possível que ocorra a seguinte seqüência de eventos:

1. Quando o apalpador está ativo, as baterias descarregam até que a energia da bateria fica tão fraca que o apalpador deixa de operar corretamente.
2. O apalpador para de funcionar, mas depois é reativado quando as baterias se recarregam o suficiente para fornecer energia ao apalpador.
3. O apalpador começa a executar a seqüência de revisão dos LEDs (consulte a página 4,1).
4. Novamente, as baterias se descarregam e o apalpador para de funcionar.
5. Novamente, as baterias se carregam o suficiente para fornecer energia ao apalpador, e a seqüência se repete.

Esta página foi deixada em  
branco intencionalmente

# Manutenção

5.1

## Manutenção

Você pode executar as rotinas de manutenção descritas nestas instruções.

Outros procedimentos de desmontagem e reparo de equipamentos da Renishaw são operações altamente especializadas que devem ser realizadas em Centros de Serviço Renishaw.

O equipamento que exigir reparos, revisão ou atenção durante o período de garantia deve ser devolvido ao fornecedor.

## Limpeza do apalpador

Limpe o visor do apalpador com um pano limpo para remover resíduos de usinagem. Isso deve ser feito com regularidade para que seja mantida a transmissão ideal.



## Troca das baterias

1



### ⚠ AVISOS:

Não deixe baterias descarregadas no apalpador.

Ao trocar as baterias, não deixe que o fluido de resfriamento ou detritos penetrem no compartimento de baterias.

Ao trocar as baterias, verifique se as polaridades estão corretas.

Tomo cuidado para não danificar a junta da tampa de baterias.

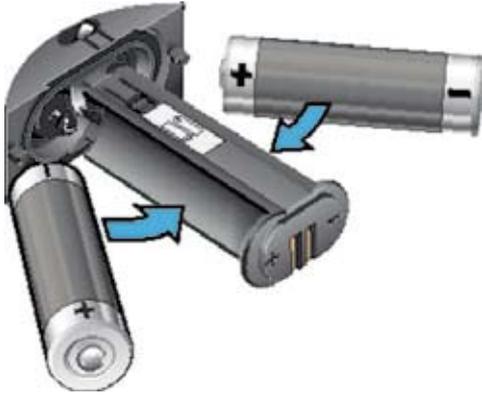
Use somente as baterias especificadas.

2



⚠ **AVISO:** Jogue fora as baterias descarregadas de acordo com as regulamentações locais. Nunca jogue fora as baterias no fogo.

3



**NOTAS:**

Depois de remover as baterias antigas, aguarde pelo menos 5 segundos antes de inserir as novas baterias.

Não misture baterias novas e usadas nem tipos de baterias diferentes, pois isso reduzirá a vida útil e danificará as baterias.

Certifique-se sempre de que a junta da tampa de baterias e as superfícies de encaixe estão limpas e livres de sujeira antes da remontagem.

Se, por descuido, forem inseridas baterias descarregas no apalpador, os LEDs permanecerão acesos na cor vermelha.

Tipos de bateria			
Alcalina x 2	Cloreto de tionilo de lítio x 2		NiCd (Níquel Cádmio) / NiMh (Níquel Hidreto metálico) x 2
AA 1,5 V ✓	<b>RS:</b> <b>Radio shack:</b> <b>Saft:</b> <b>Sonnenschein:</b> <b>Tadrian:</b> <b>Xeno:</b>	596-602, 201-9438 23-037 ✓ LS 14500 SL-760/S TL-5903/S, TL-2100/S XL-060F	AA 1,2 V ✓

4



5



## Substituição do diafragma

### Diafragmas do RMP60

O mecanismo do apalpador é protegido do fluido de resfriamento e de detritos por dois diafragmas. Esses diafragmas fornecem proteção adequada em condições normais de trabalho.

Você deve verificar periodicamente o diafragma externo quanto a sinais de danos. Caso haja, substitua o diafragma externo.

Não remova o diafragma interno. Se o mesmo estiver danificado, envie o apalpador ao seu fornecedor para reparos.

### Inspecção do diafragma externo

1. Remova a ponta.
2. Desatarraxe os três parafusos M3 da tampa frontal e remova a tampa frontal.
3. Verifique se há danos no diafragma externo.
4. Para remover o diafragma externo, segure-o pela borda externa e puxe-o para fora.

### Inspecção do diafragma interno

Verifique se há danos no diafragma interno. Caso haja, envie o apalpador ao seu fornecedor. **NÃO REMOVA O DIAFRAGMA INTERNO, POIS ISSO INVALIDARÁ A GARANTIA.**

### Substituição do diafragma externo

1. Encaixe o novo diafragma sobre o centro.
2. Posicione a borda externa do diafragma de modo que repouse sobre a borda externa do diafragma interno.
3. Reencaixe a tampa frontal e os parafusos M3.
4. Reencaixe a ponta e recalibre o apalpador.

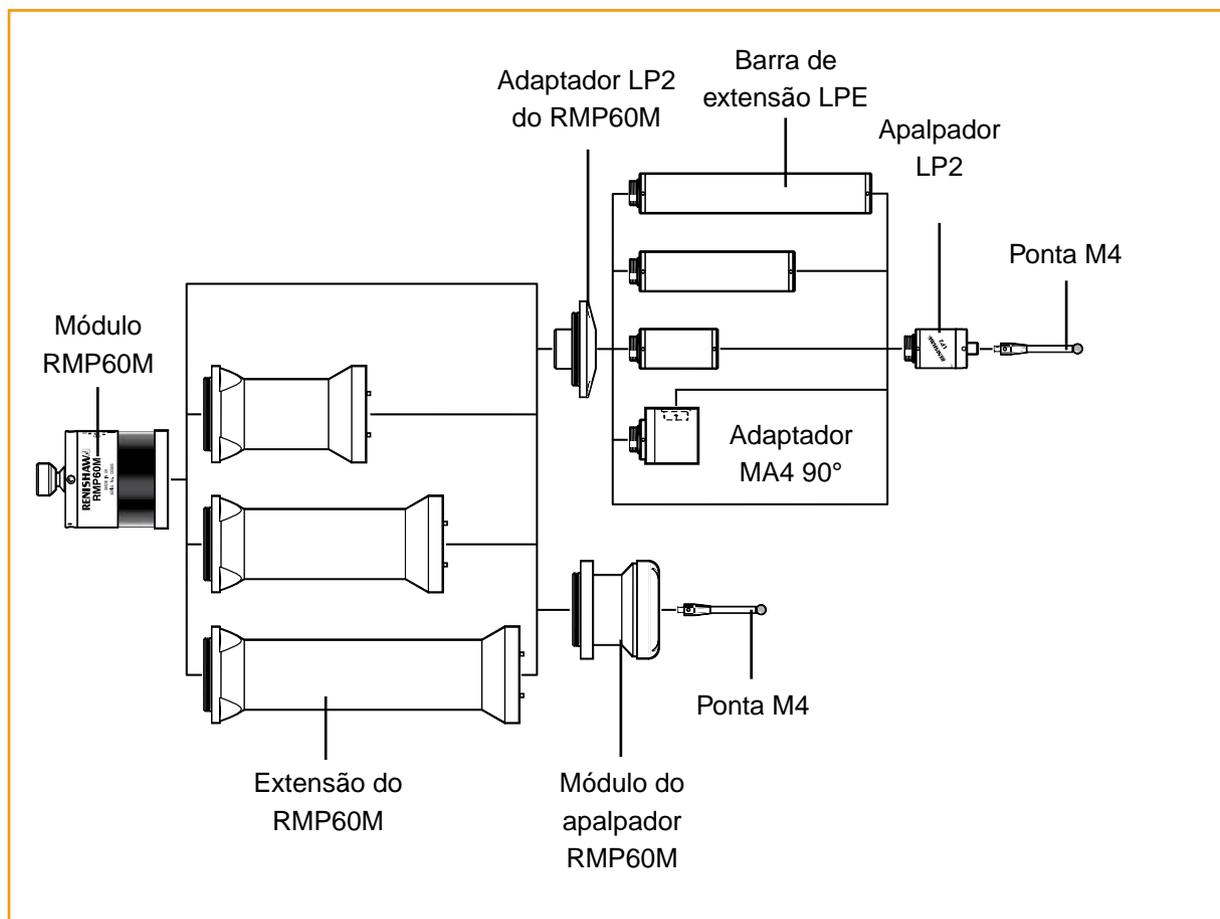


# Sistema RMP60M

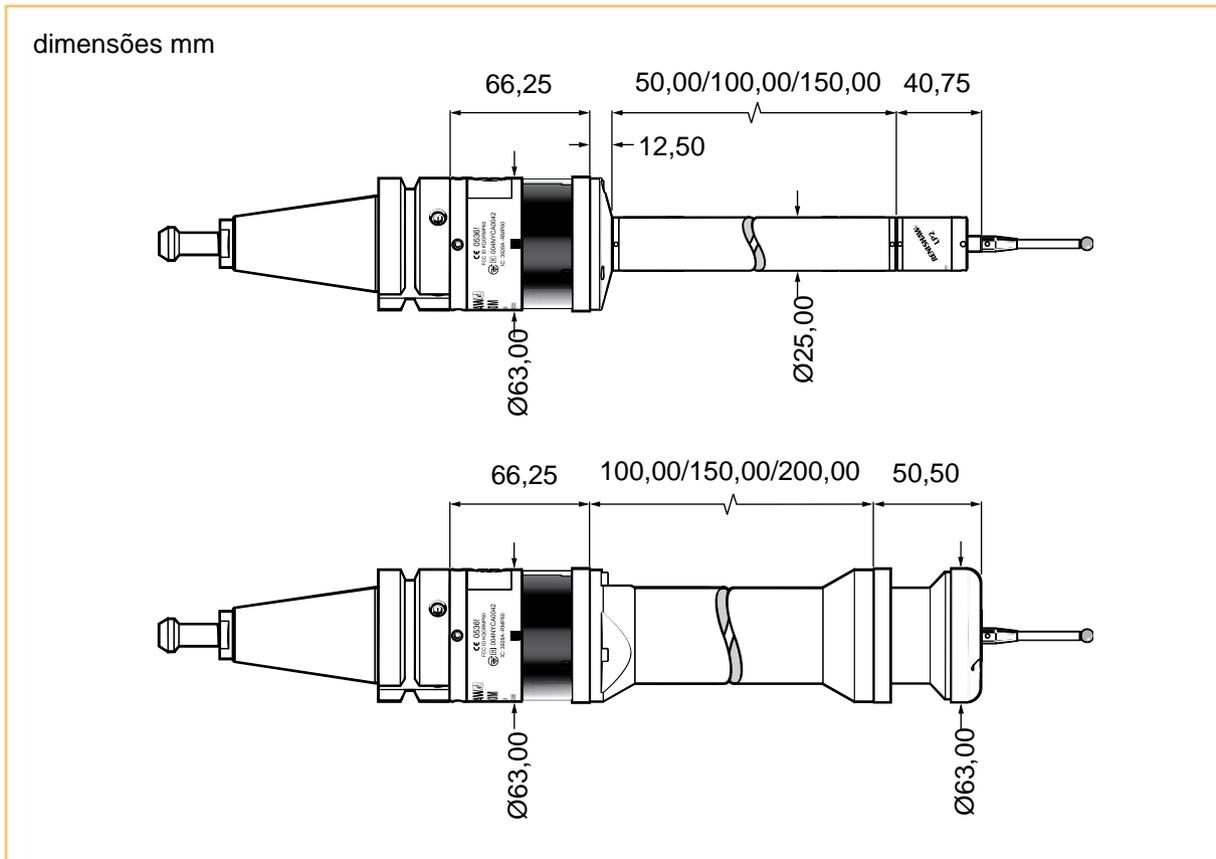
## Sistema RMP60M

O RMP60M é uma versão modular especial do RMP60. Ele permite que o apalpador inspecione características da peça inacessíveis ao RMP60, através da instalação de adaptadores e extensões selecionados como mostra a figura abaixo.

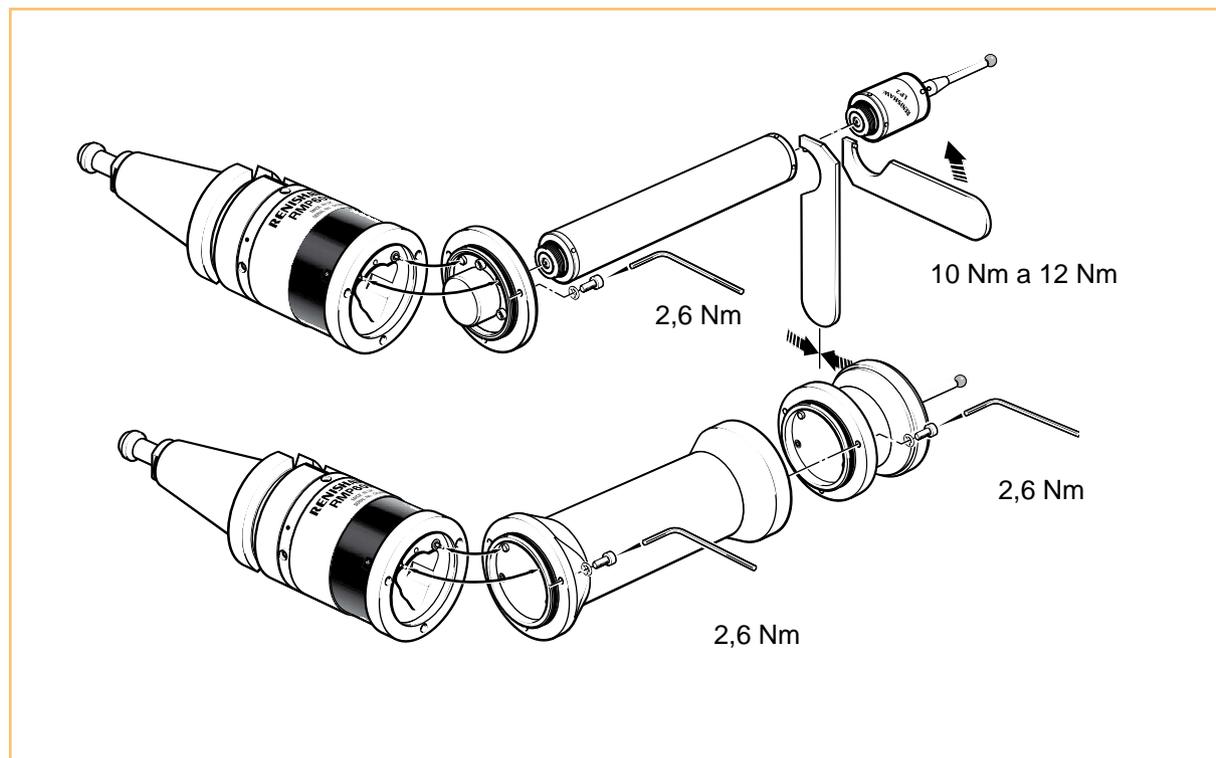
Consulte a lista de peças do Capítulo 8



## Dimensões do RMP60M



## Valores de torque de aperto do RMP60M



# Detecção de problemas

7.1

Problema	Causa	Ação
<b>O apalpador não é energizado (nenhum LED acende ou as configurações atuais do apalpador não são indicadas).</b>	Baterias descarregadas.	Troque as baterias.
	Baterias erradas.	Troque as baterias.
	Baterias colocadas incorretamente.	Verifique como as baterias foram colocadas.
	Baterias removidas por um tempo muito curto, sem permitir reset do apalpador.	Remova as baterias por pelo menos 5 segundos.
<b>Apalpador não liga</b>	Baterias descarregadas.	Troque as baterias.
	Baterias colocadas incorretamente.	Verifique como as baterias foram colocadas.
	O apalpador está fora do alcance.	Verifique a posição do RMI; veja a curva operacional.
	Não há sinal de 'start/parada' no RMI (somente modo rádio-liga).	Verifique o LED de start verde do RMI.
	Velocidade de giro incorreta (somente giro-liga).	Verifique a velocidade e a duração do giro.
	Switch de mandril com defeito (somente modo de switch de mandril).	Verifique a operação do switch.
	Foi configurado um método de ativação incorreto.	Verifique a configuração e altere se necessário.
	Foi definida uma configuração de modo de múltiplos apalpadores incorreta.	Verifique a configuração e altere se necessário.
RMP60 em modo de hibernação (somente modo rádio-liga).	Certifique-se de que o apalpador está dentro do alcance e aguarde até 30 segundos. Em seguida, reenvie o sinal de ativação. Verifique a posição do RMI; veja a curva operacional.	

Problema	Causa	Ação
<b>A máquina para de repente durante o ciclo de medição.</b>	Falha na conexão de rádio / RMP60 fora do alcance.	Verifique o (a) interface/receptor e remova a obstrução.
	Falha na(o) máquina/receptor do RMI.	Consulte o manual do usuário do (a) receptor/máquina.
	Baterias descarregadas.	Troque as baterias.
	O apalpador não consegue localizar a superfície - alvo.	Verifique se a peça foi posicionada corretamente e se a ponta não se partiu.
	A ponta não teve tempo suficiente para se acomodar de uma desaceleração rápida.	Adicione uma pequena pausa antes que o apalpador se movimente (o tempo da pausa dependerá do comprimento da ponta e do índice de desaceleração). A pausa máxima é de um segundo.
<b>Colisões do apalpador.</b>	Peça de trabalho obstruindo o percurso do apalpador.	Reveja o software do apalpador.
	Falta a compensação do comprimento do apalpador.	Reveja o software do apalpador.

Problema	Causa	Ação
<b>Baixa repetibilidade e/ou precisão do apalpador.</b>	Detritos na peça ou na ponta.	Limpe a peça e a ponta.
	Repetitividade de troca de ferramentas fraca.	Redefina o apalpador após cada troca de ferramenta.
	Montagem frouxa do apalpador no mandril ou ponta solta.	Verifique e aperte conforme a necessidade.
	Calibragem desatualizada e/ou compensações incorretas.	Reveja o software do apalpador.
	Calibragem e velocidades de medição não são as mesmas.	Reveja o software do apalpador.
	O recurso de calibragem mudou de posição.	Corrija a posição.
	A medição ocorre quando a ponta sai da superfície.	Reveja o software do apalpador.
	A medição ocorre dentro das zonas de aceleração e desaceleração da máquina.	Revise o software de apalpação e as configurações de filtragem do apalpador.
	A velocidade de apalpação está muito alta ou muito lenta.	Execute testes de repetitividade simples usando várias velocidades.
	A variação de temperatura provoca movimentação da máquina e da peça de trabalho.	Minimize as variações da temperatura.
	Máquina operatriz defeituosa.	Realize verificações do estado geral da máquina-ferramenta.
<b>Os LEDs de estado do RMP60 não correspondem aos LEDs de estado do RMI.</b>	Falha no link de rádio - RMP60 fora do alcance da RMI.	Verifique a posição do RMI; veja a curva operacional.
	O RMP60 foi coberto / protegido por metal.	Troque as baterias.
	O RMP60 e a RMI não sincronizados.	Sincronize o RMP60 e a RMI.

Problema	Causa	Ação
<b>O LED de erro da RMI está aceso durante o ciclo de medição.</b>	O apalpador não foi ligado ou desligou por tempo decorrido.	Mude a configuração. Revise o método de desligamento.
	O apalpador está fora do alcance.	Verifique a posição do RMI; veja a curva operacional.
<b>O LED de bateria baixa do RMI está aceso.</b>	Baterias fracas.	Troque rapidamente as baterias.
<b>Alcance reduzido.</b>	Inteferência de radio no local.	Identifique e remova.
<b>O apalpador não desliga</b>	Foi configurado um método de desligamento incorreto.	Verifique a configuração e altere se necessário.
	Não há sinal de 'start/parada' no RMI (somente modo rádio-liga).	Verifique o LED de start verde do RMI.
	O apalpador está em modo de limite de tempo e foi colocado no magazine da ferramenta e está sendo acionado por movimento.	Use uma configuração de limite de tempo menor ou um modo de desligamento diferente.
	Switch de mandril com defeito (somente modo de switch de mandril).	Verifique a operação do switch.
	Velocidade de giro incorreta (somente giro-liga).	Verifique a velocidade de giro.
<b>O apalpador entra no modo de configuração Trigger Logic™ e não pode ser redefinido (reset).</b>	O apalpador foi acionado quando as baterias foram inseridas.	Não toque na ponta nem na superfície de montagem da ponta durante a inserção das baterias.

# Lista de peças

Tipo	Código	Descrição
RMP60	A-4113-0001	Apalpador RMP60 com baterias, kit de ferramentas e guia de início rápido (configurado de fábrica para rádio-liga/rádio-desliga).
Módulo RMP60M	A-4113-1003	Módulo RMP60M com baterias, kit de ferramentas e guia de início rápido (configurado de fábrica para rádio-liga/rádio-desliga).
Bateria	P-BT03-0005	Bateria AA - tipo alcalina fornecida junto com o apalpador (são necessárias duas).
Bateria	P-BT03-0008	Bateria AA - cloreto de tionilo de lítio (são necessárias duas).
Ponta	A-5000-3709	Ponta cerâmica PS3-1C, 50 mm de comprimento com esfera de Ø6 mm.
Kit da junção de proteção	A-2085-0068	Junção de proteção (código da peça M-2085-0069 x 2) e chave AF de 5 mm.
Kit de Ferramentas	A-4038-0304	Kit de ferramentas do apalpador incluindo ferramenta para a ponta de Ø1.98 mm, chave Allen de 2,0 mm AF, chave Allen de 2,5 mm AF (x 2), chave Allen de 4,0 mm AF (x 2) e parafuso sem cabeça do mandril (x 2).
Tampa de baterias	A-4038-0300	Conjunto de tampas de baterias do RMP60.
Vedação da Tampa	A-4038-0301	Vedação do alojamento da tampa de baterias.
Kit de diafragmas	A-5312-0302	Kit do diafragma do RMP60.
Kit da bobina	A-4038-0303	Bobina para o switch do mandril (fornecido com mandril).
RMI	A-4113-0050	RMI – saída lateral – com cabo de 15 m, kit de ferramentas e guia do usuário.
Suporte para montagem	A-2033-0830	Suporte de montagem com parafusos de fixação, arruelas e porcas.
Ferramenta para pontas	M-5000-3707	Ferramenta para apertar/soltar pontas.
Extensão L100	A-4038-1010	Extensão do RMP60M - 100 mm de comprimento.
Extensão L150	A-4038-1027	Extensão do RMP60M - 150 mm de comprimento.

Tipo	Código	Descrição
Extensão L200	A-4038-1028	Extensão do RMP60M - 200 mm de comprimento.
Conjunto do módulo do apalpador RMP60/OMP60M	A-4038-1002	Conjunto do módulo do apalpador RMP60M
Adaptador LP2 do RMP60M	A-4038-0212	Conjunto do adaptador LP2 do RMP60M
LPE1	A-2063-7001	Barra de extensão LPE1 - 50 mm de comprimento.
LPE2	A-2063-7002	Barra de extensão LPE1 - 100 mm de comprimento.
LPE3	A-2063-7003	Barra de extensão LPE1 - 150 mm de comprimento.
MA4	A-2063-7600	Conjunto do adaptador de 90° MA4
<b>Publicações.</b> Podem ser baixadas de nosso site em <a href="http://www.renishaw.com.br">www.renishaw.com.br</a> .		
RMP60	A-4113-8501	Guia Rápido: para configuração rápida do apalpador RMP60, inclui CD com guias de instalação.
Pontas	H-1000-3200	Especificação técnica: Pontas e acessórios.
Recursos de software	H-2000-2289	Folha de dados: software do apalpador para máquinas operatrizes – recursos ilustrados.
Lista de software	H-2000-2298	Folha de dados: software do apalpador para máquinas operatrizes – lista de programas.
Mandris cônicos	H-2000-2011	Folha de dados: mandris cônicos para apalpadores de máquinas operatrizes.
RMI	H-2000-5220	Guia de Instalação e do Usuário RMI - interface a rádio para máquinas



**Renishaw Latino Americana Ltda**

Calçada dos Cravos 141  
Centro Comercial de Alphaville  
CEP 06453-053, Barueri SP  
Brasil

**T** +55 11 4195 2866  
**F** +55 11 4195 1641  
**E** [brazil@renishaw.com](mailto:brazil@renishaw.com)  
[www.renishaw.com.br](http://www.renishaw.com.br)

**RENISHAW**   
**apply innovation™**

**Para obter detalhes de contato em todo  
mundo, visite nosso site principal  
[www.renishaw.com.br/contato](http://www.renishaw.com.br/contato)**



H - 4 1 1 3 - 8 5 1 7 - 0 2