

# Sistema de apalpador LP2



As Informações de conformidade para este produto estão disponíveis scaneando o código QR ou visitando [www.renishaw.com.br/mtpdoc](http://www.renishaw.com.br/mtpdoc)



## Conteúdo

<b>Antes de iniciar</b> .....	1-1
Garantia .....	1-1
Máquinas CNC .....	1-1
Cuidados com os apalpadores .....	1-1
Patentes .....	1-1
Uso pretendido .....	1-1
Segurança .....	1-2
Informações para o usuário .....	1-2
Informações para o fornecedor/instalador da máquina .....	1-2
Informações para o instalador do equipamento .....	1-2
Operação do equipamento .....	1-2
<b>Fundamento do sistema de apalpador LP2</b> .....	2-1
Introdução .....	2-1
Principais aplicações .....	2-1
Tornos horizontais .....	2-1
Aplicações em centros de usinagem .....	2-1
Sistemas de transmissão de sinal .....	2-1
Interface .....	2-1
Tipos de apalpador LP2 .....	2-2
Sistema modular LP2 .....	2-3
Movimentos do apalpador LP2 .....	2-4
Ativação do apalpador .....	2-4
Toque único e dois toques .....	2-4
Retardos do sistema .....	2-5
Especificação .....	2-6
Dimensões .....	2-7
<b>Instalação do sistema</b> .....	3-1
Sistemas de apalpadores LP2 típicos .....	3-1
Centros de usinagem (transmissão por rádio) .....	3-1
Centros de usinagem (transmissão óptica) quando é usada uma interface OMI-2/OMI-2T/OMI-2H ou OMM-2 com OSI/OSI-D .....	3-2
Centros de usinagem (transmissão óptica) quando é usada uma interface OMM- 2C com interface OSI/OSI-D .....	3-3
Centros de usinagem (transmissão por cabo) .....	3-4
Centros de usinagem (transmissão por cabo - preset de ferramentas) .....	3-5
Tornos (transmissão por rádio) .....	3-6

Tornos (transmissão óptica) . . . . .	3-7
Tornos (transmissão por cabo) . . . . .	3-8
Diagrama elétrico recomendado para o LP2 com interface HSI-C . . . . .	3-9
Diagrama elétrico recomendado para LP2 com interface HSI . . . . .	3-10
Diagrama elétrico recomendado para o LP2 com interface MI 8-4 . . . . .	3-11
Ajuste da força da mola da ponta . . . . .	3-12
Ajuste do centro da ponta com suportes de apalpador e soquetes . . . . .	3-13
Ajuste do centro da ponta . . . . .	3-13
Tornos - Inspeção . . . . .	3-13
Tornos e centros de usinagem . . . . .	3-13
Ajuste do centro da ponta com adaptador do mandril ou mandril . . . . .	3-14
Valores do torque do parafuso Nm . . . . .	3-15
Calibrando o LP2 . . . . .	3-16
Por que calibrar o apalpador? . . . . .	3-16
Calibração em um furo usinado ou em um diâmetro torneado . . . . .	3-16
Calibração em um anel padrão ou em uma esfera de referência . . . . .	3-16
Calibração do comprimento do apalpador . . . . .	3-17
Avanço de calibração e eixos rotativos . . . . .	3-17
Requisitos do software . . . . .	3-18
Software para torneamento e centros de usinagem . . . . .	3-18
Verifique o seu software . . . . .	3-18
<b>Manutenção</b> . . . . .	4-1
Serviço . . . . .	4-1
Manutenção . . . . .	4-1
Limpeza da vedação frontal do apalpador . . . . .	4-2
LP2 – LP2H . . . . .	4-2
LP2DD – LP2HDD . . . . .	4-2
LP2 – LP2H – LP2DD – LP2HDD . . . . .	4-2
<b>Detecção de falhas</b> . . . . .	5-1
<b>Lista de peças</b> . . . . .	6-1

# Antes de iniciar

## Garantia

A menos que exista um acordo assinado entre a Renishaw e o cliente através de um contrato, o equipamento e/ou software são vendidos sujeitos aos Termos e condições padrão da Renishaw, fornecidos com tal equipamento e/ou software, ou disponíveis mediante solicitação no escritório regional da Renishaw.

A Renishaw garante seus equipamentos e software por um período limitado (conforme estabelecido nos Termos e condições padrão), desde que sejam instalados e utilizados exatamente como definido na documentação fornecida como anexo pela Renishaw. Você deve consultar esses Termos e condições padrão para conhecer os detalhes completos da sua garantia.

O equipamento e/ou software adquirido por você de um fornecedor terceirizado estão sujeitos a termos e condições separados fornecidos com o equipamento e/ou software mencionados. Você deve entrar em contato com seu fornecedor terceirizado para obter os detalhes.

## Máquinas CNC

As máquinas-ferramenta CNC sempre devem ser utilizadas por pessoal treinado 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

Nenhum aplicável

## Uso pretendido

O LP2 é um apalpador com cabo que permite a inspeção automatizada de peças e a preparação de peças em máquinas-ferramenta CNC e retificadoras. O LP2 também é usado em alguns dos apalpadores modulares da Renishaw, como o RMP60M.

# Segurança

## Informações para o usuário

Em todas as aplicações que envolvam a utilização de máquinas-ferramenta, recomenda-se usar proteção para os olhos.

O sistema LP2 deve ser instalado por uma pessoa qualificada, observando as precauções de segurança. Antes de iniciar o trabalho, assegure que a máquina está em condição segura, com sua alimentação elétrica DESLIGADA e a alimentação da HSI-C / HSI / MI 8-4 desconectada.

Consultar as instruções de operação do fornecedor da máquina

## Informações para o fornecedor/instalador da máquina

É responsabilidade do fornecedor da máquina garantir que o operador esteja consciente dos perigos envolvidos na operação, incluindo os mencionados na documentação dos produtos da Renishaw, e garantir o fornecimento de bloqueios de segurança e proteções adequadas.

Se o sistema de apalpador falhar, o sinal do apalpador pode falsamente indicar uma condição de repouso. 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 de acordo com os respectivos requisitos regulamentados do Reino Unido, da EU e FCC. O instalador do equipamento tem a responsabilidade de assegurar que as diretrizes sejam cumpridas, para que o produto funcione de acordo com essas regulamentações:

- todas as interfaces DEVEM ser instaladas longe de possíveis fontes de ruído elétrico potencial (p. ex. transformadores, servo acionamentos);
- todas as conexões de 0 V/terra devem ser conectadas ao chamado "ponto estrela" (um ponto único de retorno para os cabos blindados e terra de todos os equipamentos). Isto é muito importante e o não cumprimento desta diretriz pode causar diferença de potencial entre os aterramentos;
- todas as blindagens devem ser conectadas conforme as instruções para o usuário;
- os cabos não devem ser roteados ao longo de fontes de alta corrente (p. ex. cabos de motores), ou estar próximos de linhas de dados de alta velocidade;
- os cabos devem ter sempre o menor comprimento possível.

## Operação do equipamento

Se o equipamento for utilizado de modo não especificado pelo fabricante, a proteção oferecida poderá ser prejudicada.

# Fundamento do sistema de apalpador LP2

## Introdução

O LP2 é um apalpador compacto e versátil para aplicações em tornos e centros de usinagem CNC. Uma grande variedade de pontas e acessórios está disponível para instalações específicas.

## Principais aplicações

### Tornos horizontais

Pequeno o suficiente para caber em uma torre para medição de peças, para preset de ferramentas e detecção de ferramenta quebrada quando montado na posição apropriada.

### Aplicações em centros de usinagem

Preparação e medição de peças quando montado no fuso. Preset de ferramenta e detecção de ferramenta quebrada quando montado na mesa.

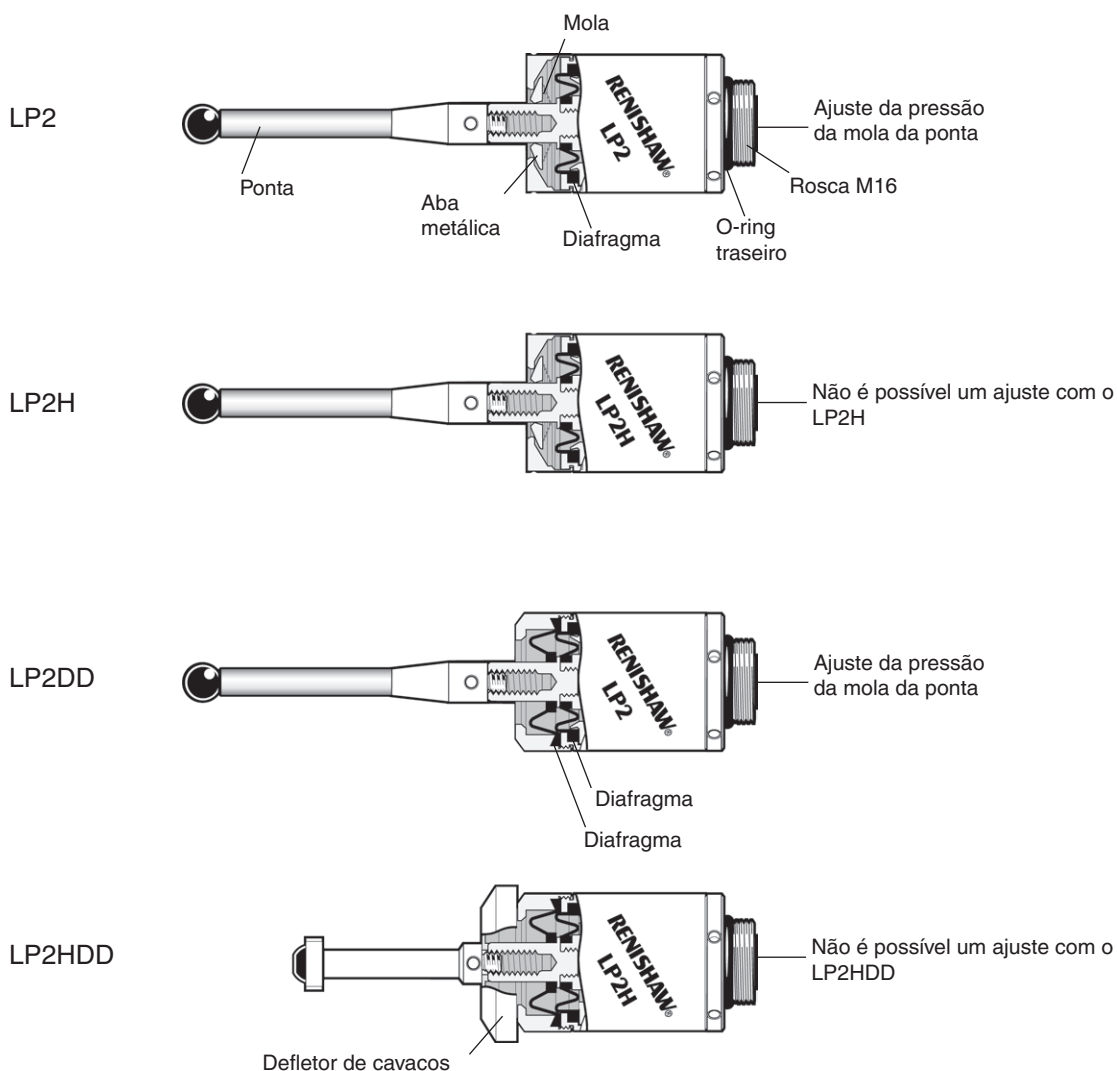
### Sistemas de transmissão de sinal

- **Com cabo** – uma série de soquetes de apalpador com cabo está disponível para aplicações de inspeção e preset de ferramentas. Em centros de usinagem com troca manual de ferramentas, o LP2 será montado com o suporte do apalpador MA2.
- **Óptico ou rádio** – para tornos e centros de usinagem. Fácil instalação, particularmente em atualizações (retrofitting), pois não há necessidade de preparar as passagens necessárias para os cabos de transmissão. O LP2 pode ser utilizado com OMP40M, OMP60M, RMP40M, RMP60M.

### Interface

Uma instalação com cabo com LP2 pode usar a interface HSI; veja o manual de instalação *interface do sistema com cabo HSI* (código Renishaw H-5500-8554), ou interface HSI-C; veja o manual de instalação *interface do sistema com cabo HSI-C* (código Renishaw H-6527-8501) ou a interface MI 8-4; veja o manual de instalação *interface MI 8-4* (código Renishaw H-2000-5008). Também podem ser usados os soquetes de apalpador FS1i e FS2i com interface integrada; veja os dados técnicos dos *soquetes FS1i e FS2i* (código Renishaw H-2000-2073).

## Tipos de apalpador LP2



Existem quatro versões do apalpador LP2. Cada uma delas é mais adequada a aplicações específicas.

- **LP2** – Para preparação/inspeção normal. A aba metálica protege o diafragma em ambiente com cavacos quentes e refrigerante.
- **LP2H** – Com maior pressão da ponta, para pontas longas ou pesadas e onde há vibração excessiva da máquina.
- **LP2DD – LP2HDD** – A montagem com diafragma duplo (DD) é recomendada para retíficas e outras aplicações com refrigerante carregado com partículas. O LP2HDD é uma versão com maior pressão na mola da ponta, similar ao LP2H.

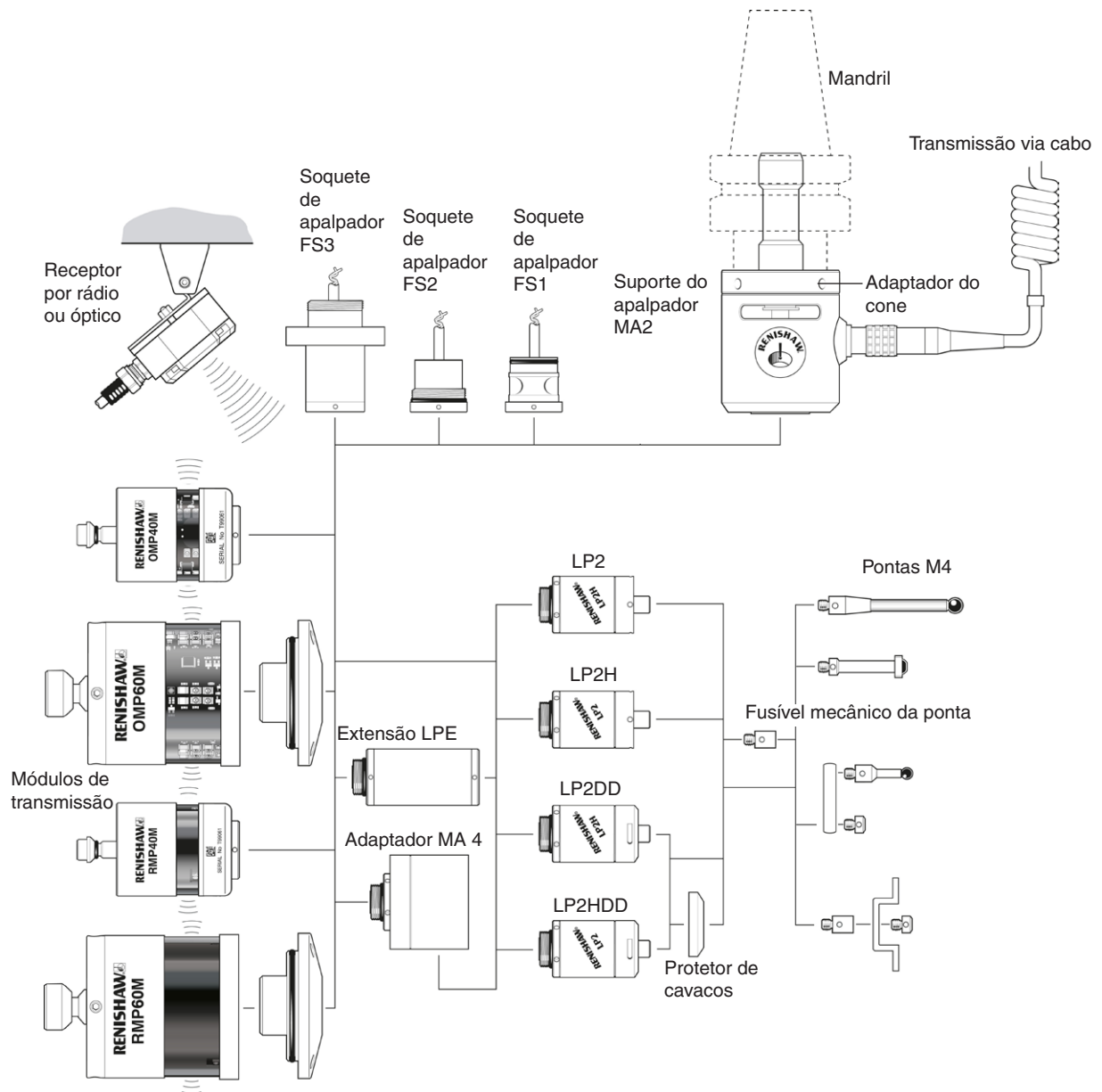
---

**NOTA:** Os apalpadores LP2DD estão disponíveis como equipamento original ou os apalpadores LP2 existentes podem ser convertidos para o padrão DD utilizando um kit de conversão.

---



## Sistema modular LP2



# Movimentos do apalpador LP2

## Ativação do apalpador



É gerado um sinal de ativação do apalpador quando a ponta é conduzida contra uma superfície. O comando da máquina registra a posição de contato e dá instruções para parar o movimento da máquina.

Embora altas velocidades de medição sejam desejáveis, é essencial que seja selecionada uma velocidade de medição que permita que a máquina pare dentro dos limites de fim de curso da ponta e da capacidade de medição da máquina. Siga as indicações de avanço fornecidas pelo fornecedor.

Para assegurar que um sinal de ativação seja gerado, conduza o apalpador em direção à peça, para além da superfície esperada, mas dentro dos limites de fim de curso da ponta.

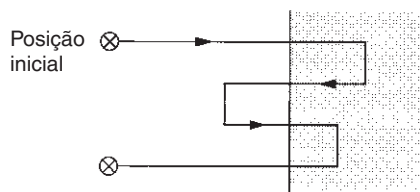
Depois que a ponta do apalpador tocar na superfície, recue e afaste-o da superfície.

## Toque único e dois toques

Se a sequência operacional do apalpador se baseia em um toque, então após o movimento de medição, o apalpador pode retornar para a sua posição inicial.

Com alguns tipos de comandos é vantagem utilizar o método de dois toques, pois avanços elevados podem resultar em baixa repetibilidade.

Com uma sequência a de dois toques, o primeiro movimento encontra rapidamente a superfície e o apalpador é então recuado para uma posição afastada da superfície antes de efetuar o segundo toque com um avanço menor, registrando a posição da superfície com uma resolução mais alta.



## **Retardos do sistema**

Os retardos do sistema podem ser repetidos em menos de 2  $\mu$ s e são constantes em cada sentido em que a medição é realizada.

Os retardos são automaticamente compensados, pois é feita uma calibração no mesmo sentido e velocidade em cada movimento de medição.

## Especificação

Variantes		LP2 / LP2DD	LP2H / LP2HDD		
<b>Aplicação principal</b>		Inspeção da peça e preparação do trabalho em tornos de todos os tamanhos, centros de usinagem e retíficas CNC.			
<b>Tipo de transmissão</b>		Por cabo ou em conjunto com módulos de transmissor óptico ou por rádio			
<b>Interfaces compatíveis</b>	Cabo	HSI, HSI-C, MI 8-4, FS1i ou FS2i			
	Óptico	OMI-2 / OMI-2T / OMI-2H / OSI ou OSI-D com OMM-2 ou OMM-2C			
	Rádio	RMI-Q / RMI-QE			
<b>Pontas recomendadas</b>		50 mm a 100 mm O material da ponta depende da aplicação	50 mm a 150 mm O material da ponta depende da aplicação		
<b>Peso</b>		65 g			
<b>Sentidos de medição</b>		$\pm X, \pm Y, +Z$			
<b>Repetibilidade unidirecional</b>		1,00 $\mu\text{m } 2\sigma^1$	2,00 $\mu\text{m } 2\sigma^1$		
<b>Força de ativação da ponta</b> <sup>2 3</sup>					
Força reduzida XY		0.50 N, 51 gf		2.00 N, 204 gf	
Força elevada XY		0.90 N, 92 gf		4.00 N, 408 gf	
Sentido +Z		5.85 N, 597 gf		30.00 N, 3059 gf	
Configuração máxima: Força reduzida XY Força elevada XY +Z		1,00 N, 102 gf 1,85 N, 188 gf 7,40 N, 754 gf		Não aplicável	
Configuração mínima: Força reduzida XY Força elevada XY +Z		0,25 N, 25 gf 0.50 N, 51 gf 2.35 N, 239 gf		Não aplicável	
<b>Limites de extra curso da ponta</b>	Variante	LP2	LP2DD	LP2H	LP2HDD
	Plano XY	14,87 mm $\pm 12,5^\circ$	19,06 mm $\pm 15^\circ$	14,87 mm $\pm 12,5^\circ$	19,06 mm $\pm 15^\circ$
	Plano +Z	6,5 mm 4,5 mm quando equipado com defletor de cavacos		5,0 mm 4,5 mm quando equipado com defletor de cavacos	
<b>Montagem</b>		Rosca M16, para extensões LPE e adaptadores.			
<b>Ambiente</b>	Índice IP	IPX8 BS EN 60529:1992+A2:2013			
	Temperatura de armazenamento	-25 °C a +70 °C			
	Temperatura operacional	+5 °C a +55 °C			

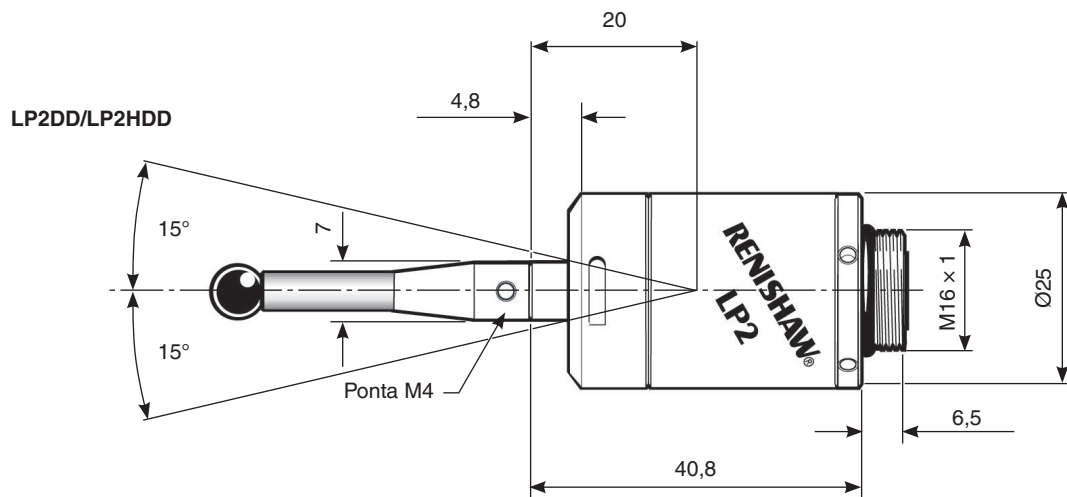
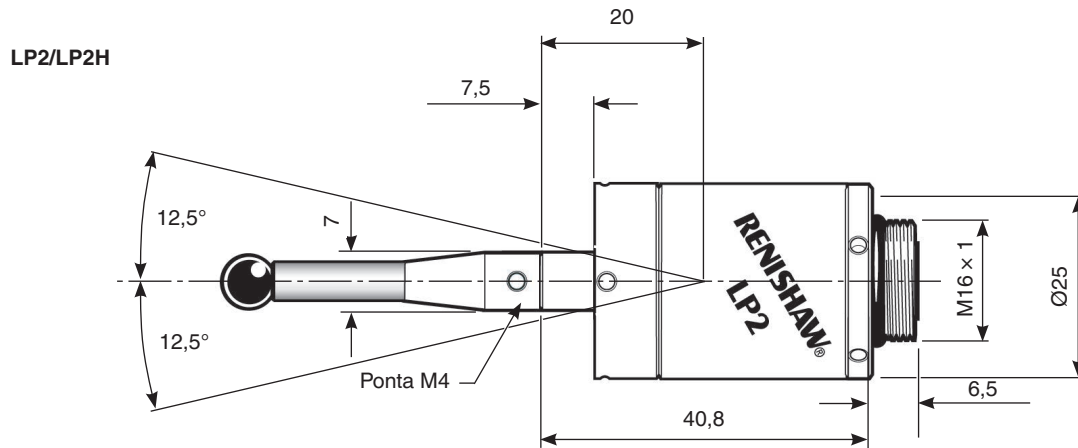
<sup>1</sup> A especificação de desempenho é testada a uma velocidade de teste padrão de 480 mm/min com uma ponta de 35 mm. Velocidades significativamente mais altas são possíveis, dependendo dos requisitos da aplicação.

<sup>2</sup> A força de ativação, crítica em algumas aplicações, é a força exercida sobre a peça pela ponta quando o apalpador é ativado. A força máxima aplicada ocorrerá depois do ponto de ativação (final de curso). O valor da força depende de variáveis relacionadas, incluindo velocidade de medição, desaceleração da máquina e latência.

<sup>3</sup> Estas são as definições de fábrica, é possível o ajuste manual dos apalpadores LP2/LP2DD mas não é possível nos apalpadores LP2H/LP2HDD.

**NOTA:** Para recomendações de pontas, veja especificações técnicas das *Pontas e acessórios* (código Renishaw H-1000-3200).

## Dimensões



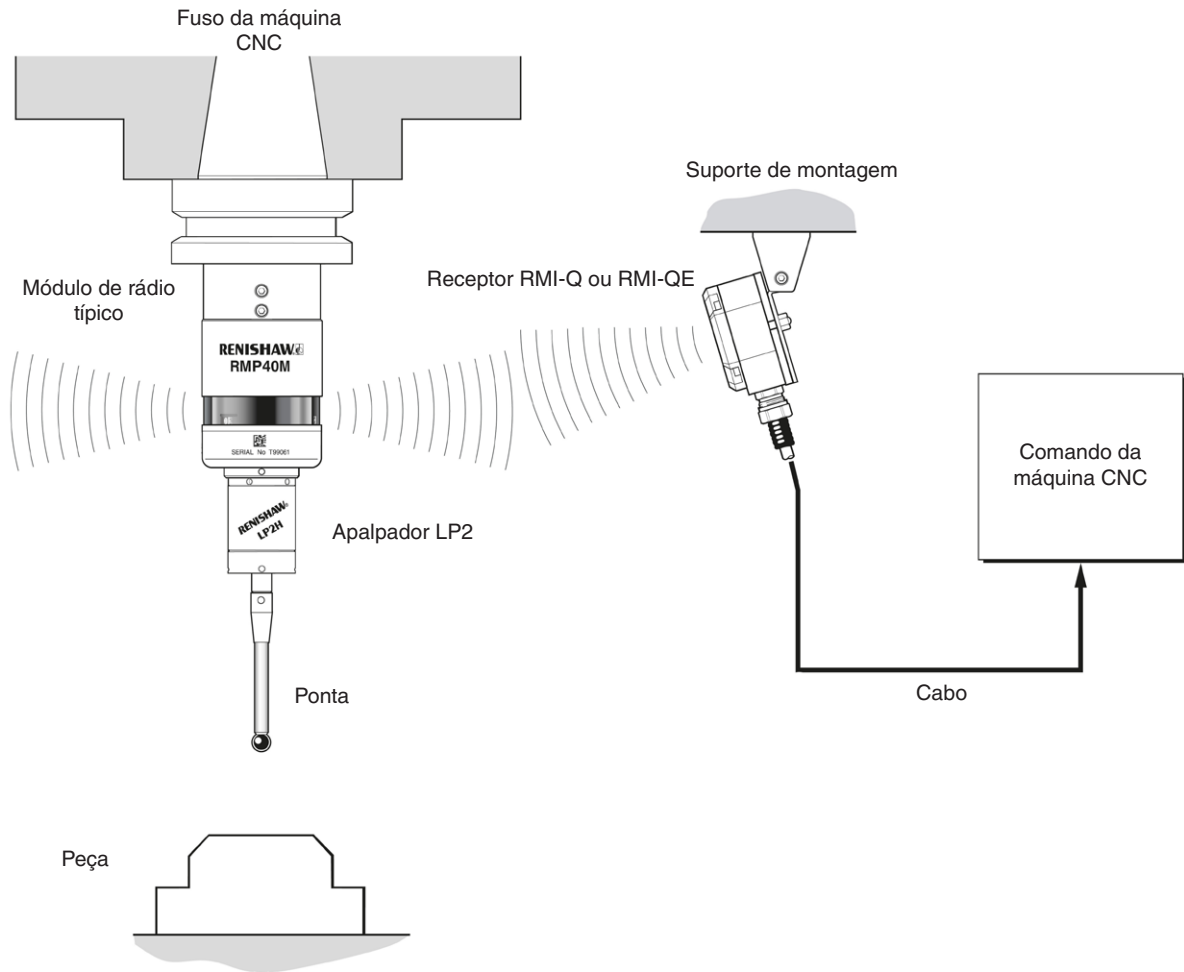
Dimensões em mm

Esta página foi deixada em branco intencionalmente

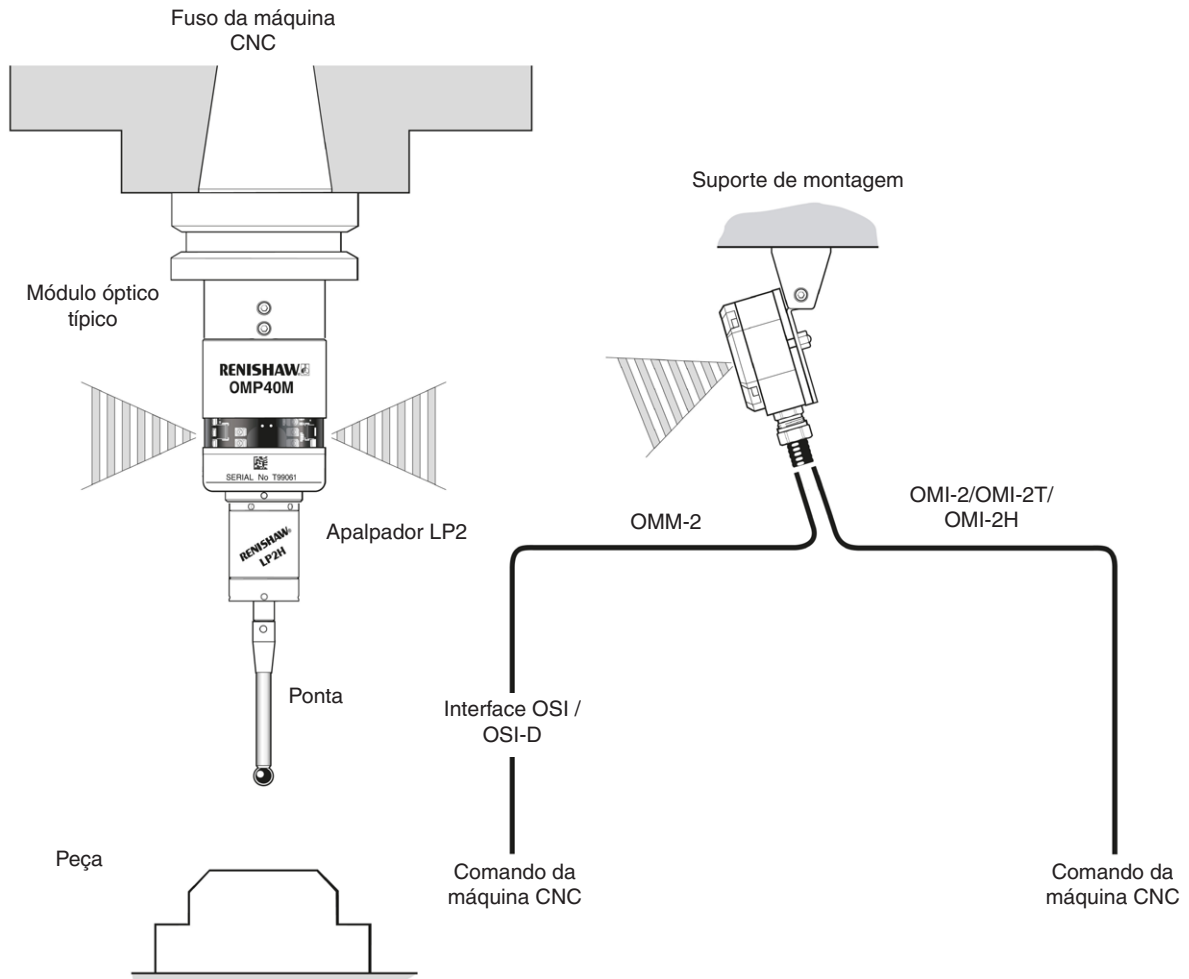
# Instalação do sistema

## Sistemas de apalpadores LP2 típicos

### Centros de usinagem (transmissão por rádio)

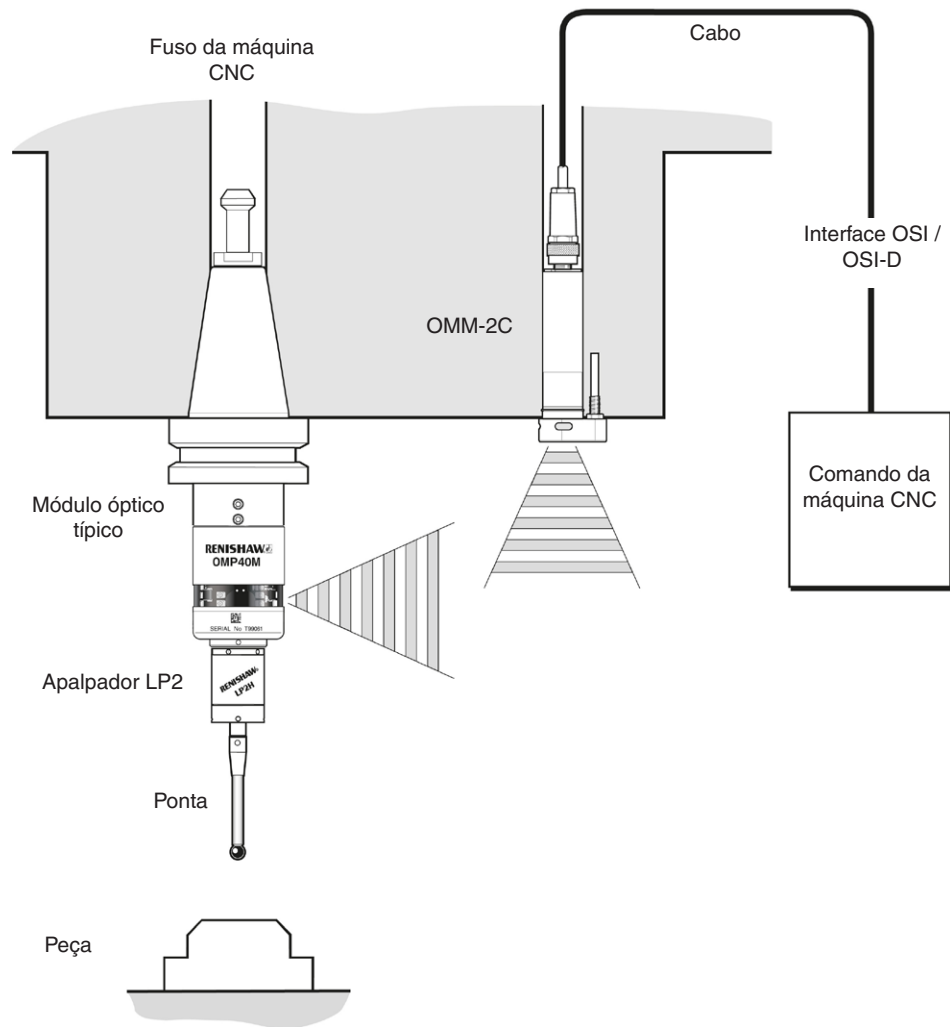


## Centros de usinagem (transmissão óptica) quando é usada uma interface OMI-2/OMI-2T/OMI-2H ou OMM-2 com OSI/OSI-D

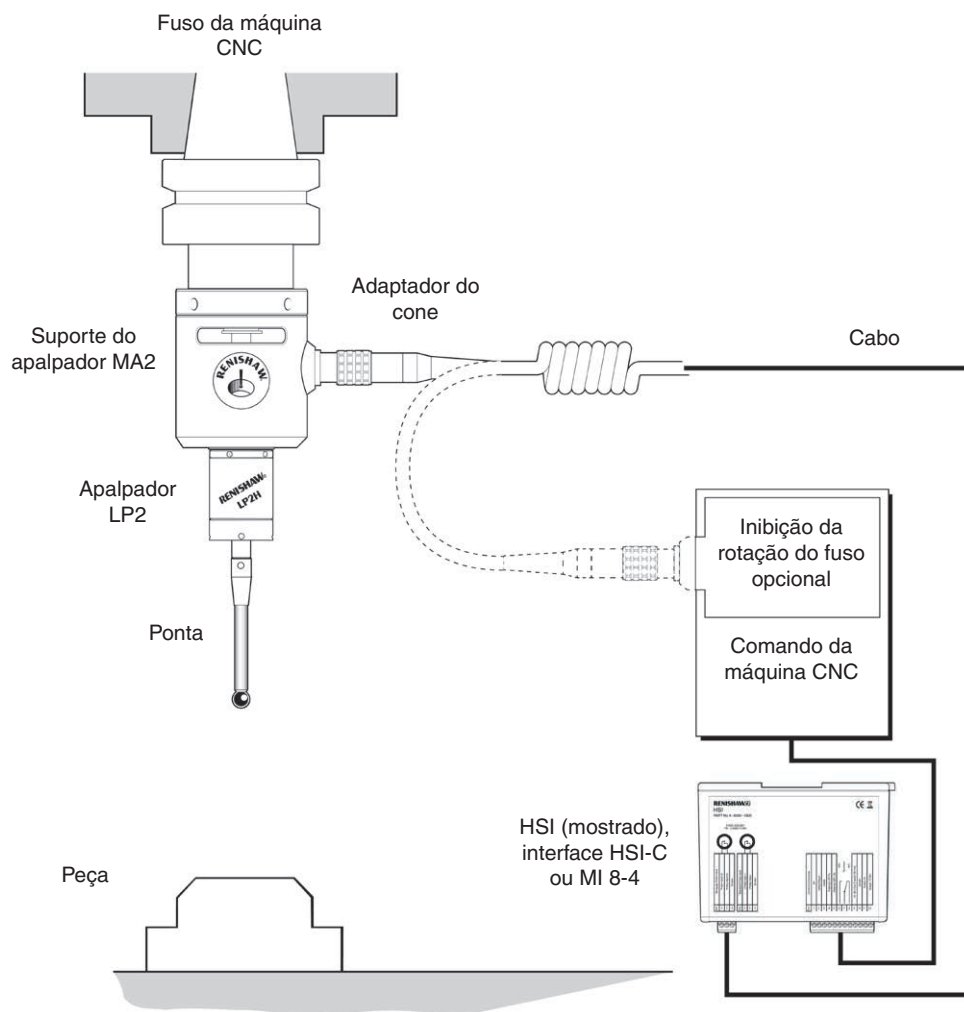




## Centros de usinagem (transmissão óptica) quando é usada uma interface OMM- 2C com interface OSI/OSI-D



## Centros de usinagem (transmissão por cabo)

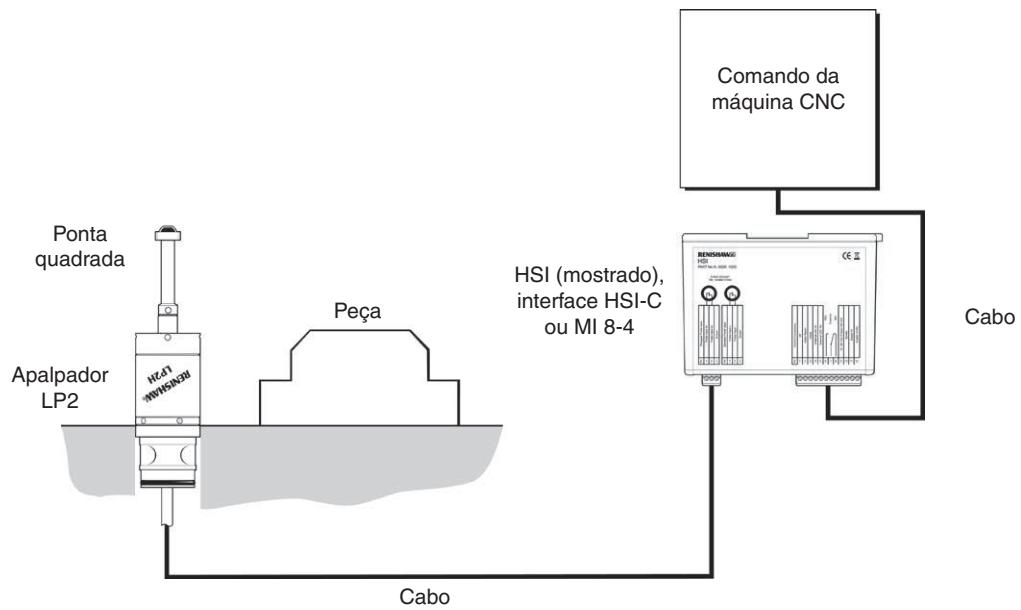


---

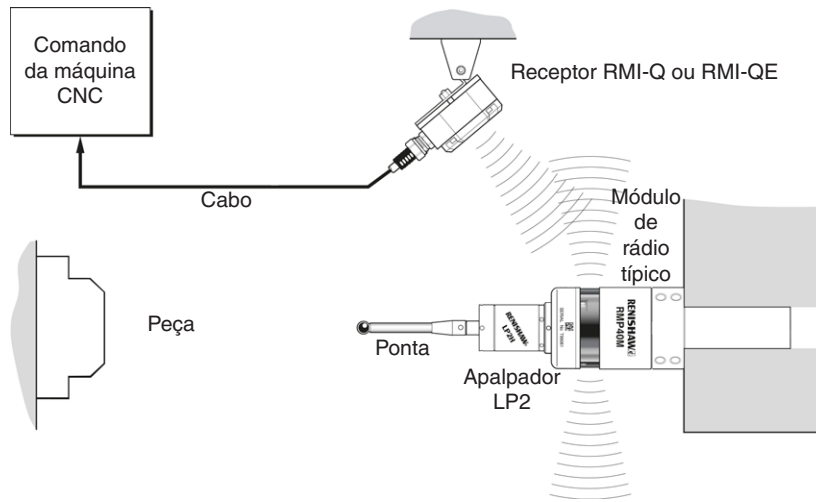
**AVISO:** O apalpador não deve ser girado pela máquina quando o cabo espiral estiver conectado. Se isso ocorrer, sérias lesões podem ocorrer nas pessoas próximas.

---

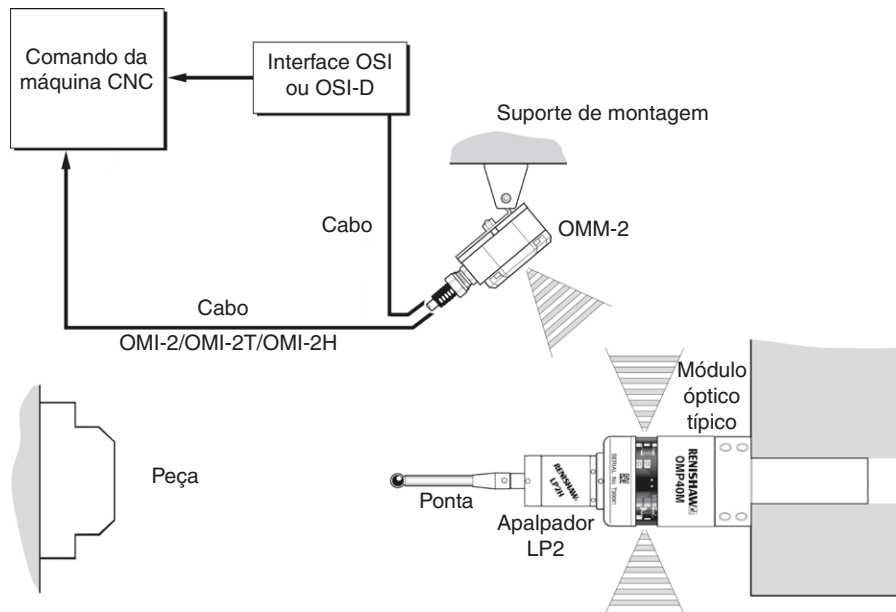
## Centros de usinagem (transmissão por cabo - preset de ferramentas)



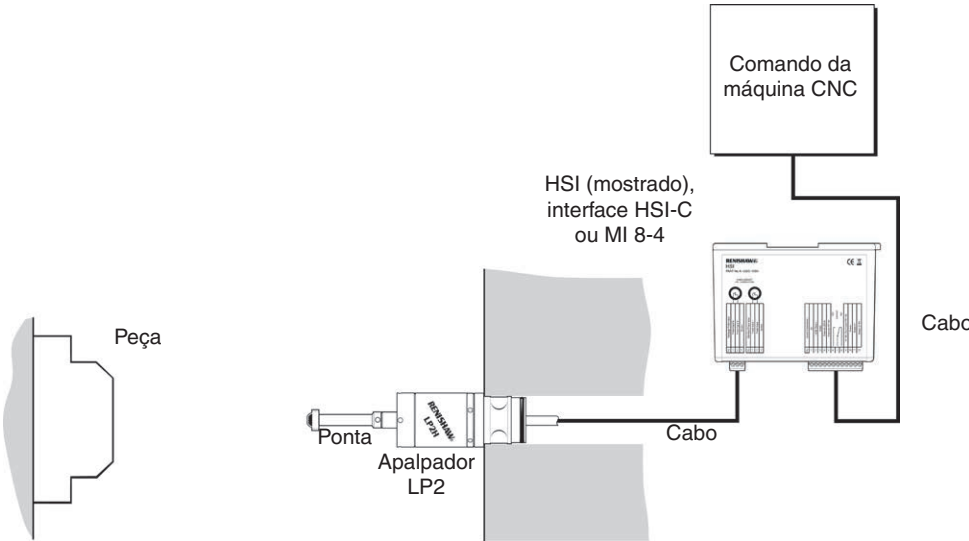
## Tornos (transmissão por rádio)



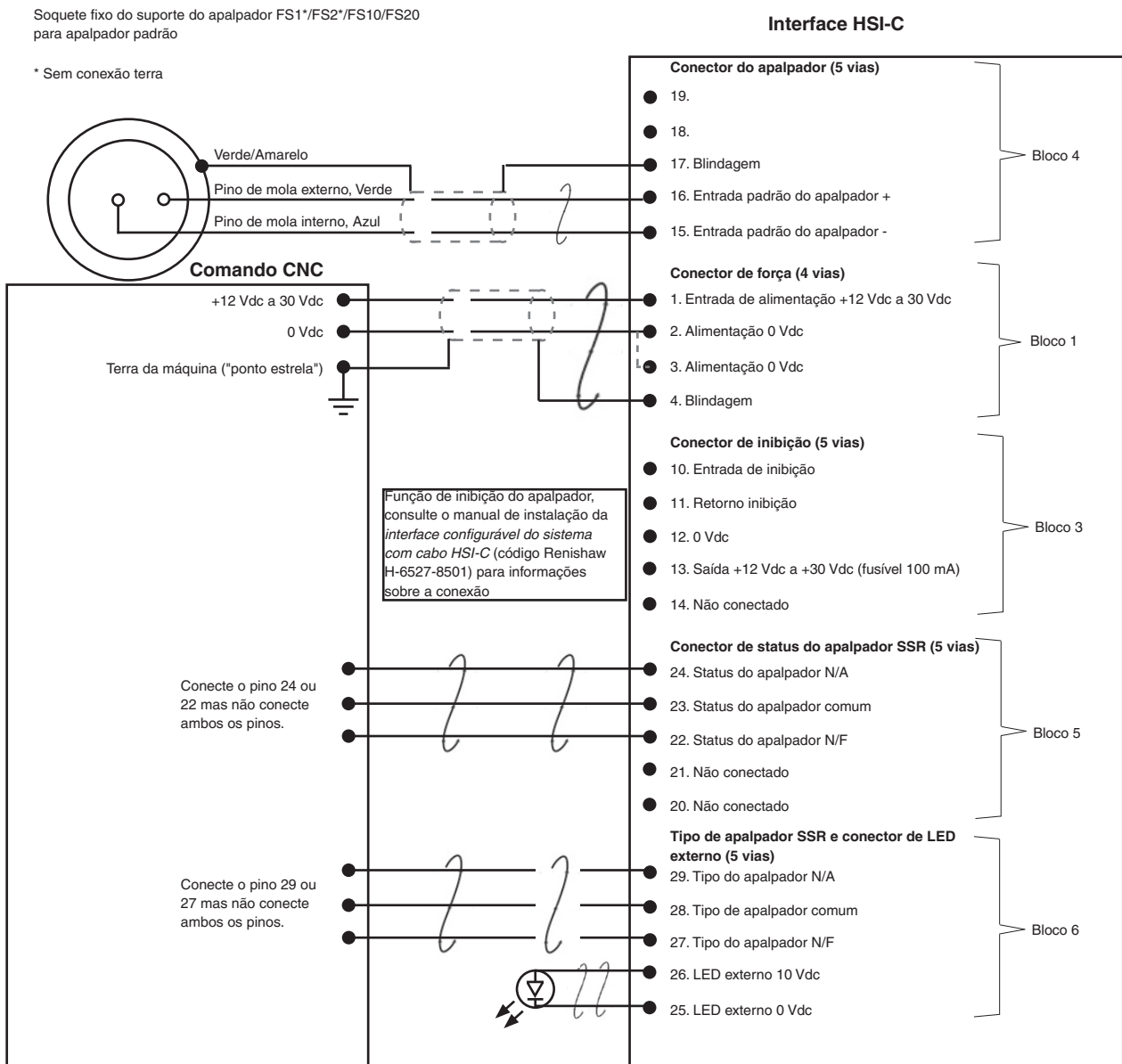
## Tornos (transmissão óptica)



# Tornos (transmissão por cabo)



# Diagrama elétrico recomendado para o LP2 com interface HSI-C



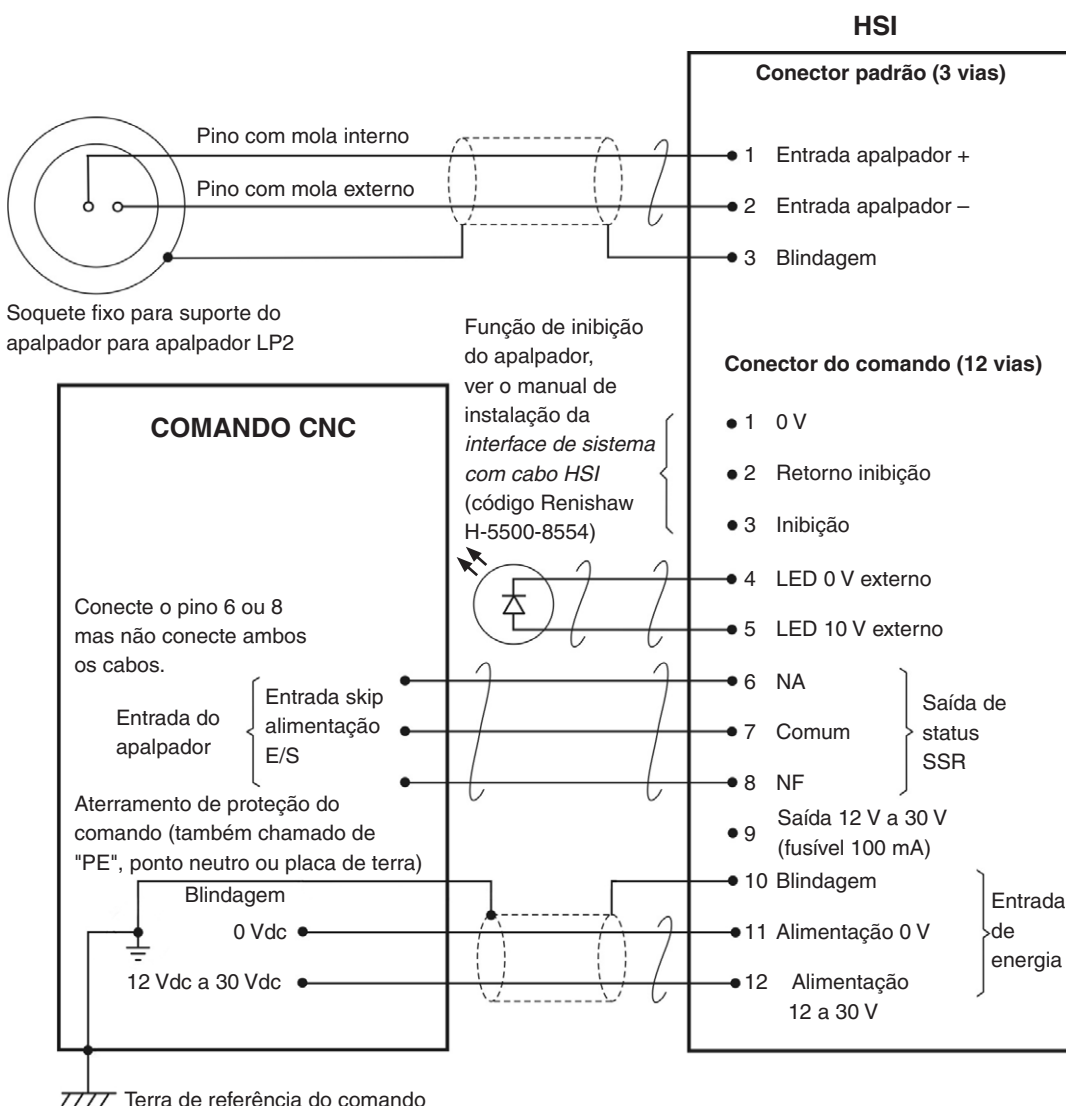
Status do apalpador	N/A (Normalmente aberto)	N/F (Normalmente fechado)
Apalpador ativado	Fechado	Aberto
Apalpador em repouso	Aberto	Fechado

## NOTA:

Quando a saída SSR estiver conectada como normalmente aberta (NA), o apalpador LP2 permanecerá no estado não ativado (em repouso) se a alimentação elétrica estiver interrompida ou o LP2 estiver danificado.

Ao conectar o apalpador LP2 à interface HSI-C, use a conexão denominada APALPADOR PADRÃO.

# Diagrama elétrico recomendado para LP2 com interface HSI



Status do apalpador	* Normalmente aberto (N/A)	** Normalmente fechado (N/F)
Apalpador ativado	Fechado	Aberto
Apalpador em repouso	Aberto	Fechado

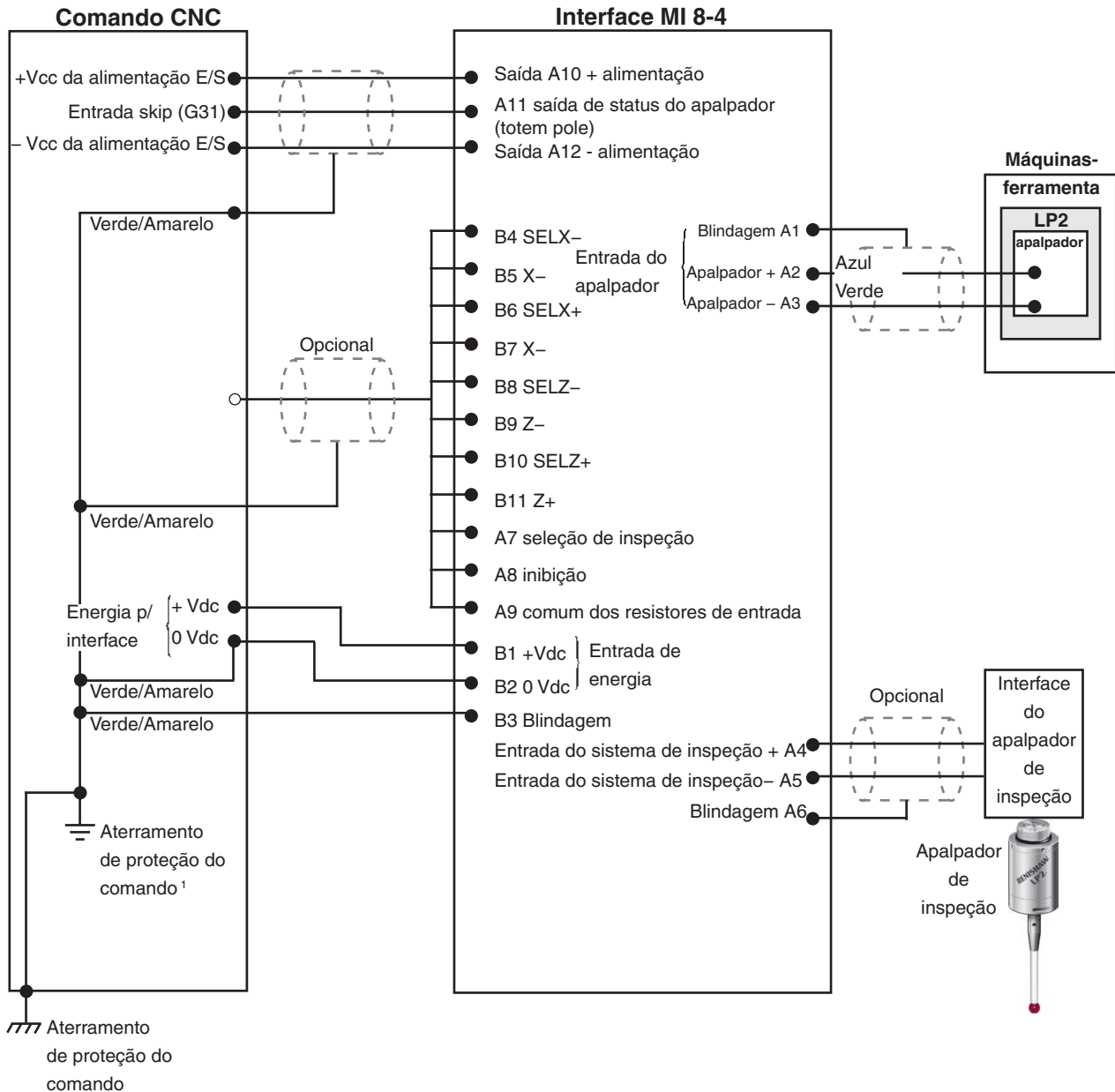
## NOTA:

Quando a saída SSR estiver conectada como normalmente aberta (NA), o apalpador LP2 permanecerá no estado não ativado (em repouso) se a alimentação elétrica estiver interrompida ou o LP2 estiver danificado.

Ao conectar o apalpador LP2 à interface HSI, use a conexão denominada APALPADOR PADRÃO.



## Diagrama elétrico recomendado para o LP2 com interface MI 8-4



1 Também chamado de "PE", "ponto neutro" ou "placa de terra"

**NOTA:** Para mais informações sobre estas conexões, veja o manual de instalação e do usuário da interface MI 8-4 (código Renishaw H-2000-5008).

## Ajuste da força da mola da ponta

**NOTA:** LP2 e LP2DD são ajustáveis, LP2H e LP2HDD não são ajustáveis.

A força de ativação da ponta é determinada pela força da mola interna, definida pela Renishaw. O usuário só deverá ajustar a força da mola em circunstâncias especiais, p. ex. quando a vibração excessiva da máquina causar leituras incorretas ou se a força for insuficiente para suportar o peso da ponta.

A força reduzida melhora a sensibilidade do apalpador. Para diminuir a força, gire a chave no sentido anti-horário tanto quanto necessário: ela finalmente parará.

Para aumentar a força, gire a chave em sentido horário. Cuidado com o parafuso interno, pois ele pode se soltar. No caso que isto ocorra, remova toda a força da ponta e gire a chave em sentido anti-horário para reencaixar a rosca. Se isso não for possível, envie o apalpador ao seu fornecedor para reparo.

**ATENÇÃO:** O ajuste da força da mola da ponta e o uso de pontas que não sejam do tipo de ponta de calibração podem fazer com que a repetibilidade da ponta do apalpador seja diferente dos resultados do certificado de calibração.

### Configuração de fábrica:

#### LP2

Força reduzida XY	0.50 N, 51 gf
Força elevada XY	0.90 N, 92 gf
+Z	5.85 N, 597 gf

#### Configuração máxima

Força reduzida XY	1,00 N, 102 gf
Força elevada XY	1,85 N, 188 gf
+Z	7,40 N, 754 gf

#### Configuração mínima

Força reduzida XY	0,25 N, 25 gf
Força elevada XY	0.50 N, 51 gf
+Z	2.35 N, 239 gf



## Ajuste do centro da ponta com suportes de apalpador e soquetes

### Ajuste do centro da ponta

A posição da ponta é determinada usando um medidor de ajuste ou relógio comparador.

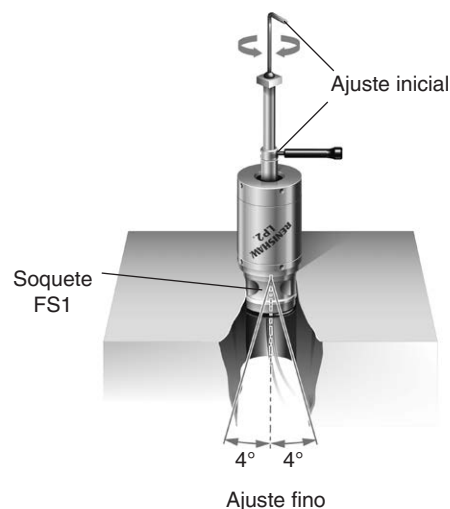
### Tornos - Inspeção

A ponta é ajustada para a mesma altura que a linha de centro do fuso para evitar erros na medição de diâmetros. A posição da ponta deve corresponder à posição normal da ponta da ferramenta para uma programação eficiente.

1. Adaptador 90° MA4  
O apalpador gira 360°.
2. Suporte de apalpador ajustável FS3  
O suporte gira sobre duas esferas de Ø6 mm. Dois parafusos opostos permitem ajuste fino da rotação em  $\pm 4^\circ$ .

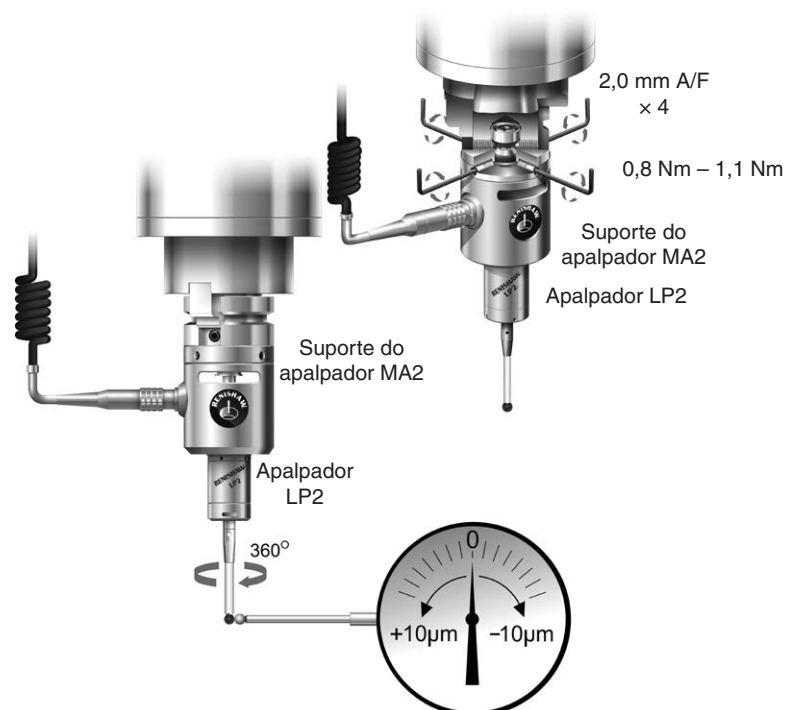
### Tornos e centros de usinagem

3. Preset de ferramentas  
A ponta quadrada deve estar alinhada exatamente com os eixos X e Y da máquina (centros de usinagem) e com o eixo X (tornos). O ajuste aproximado é obtido ajustando a ponta. O soquete FS1 opcional permite ajuste fino da rotação em  $\pm 4^\circ$ .

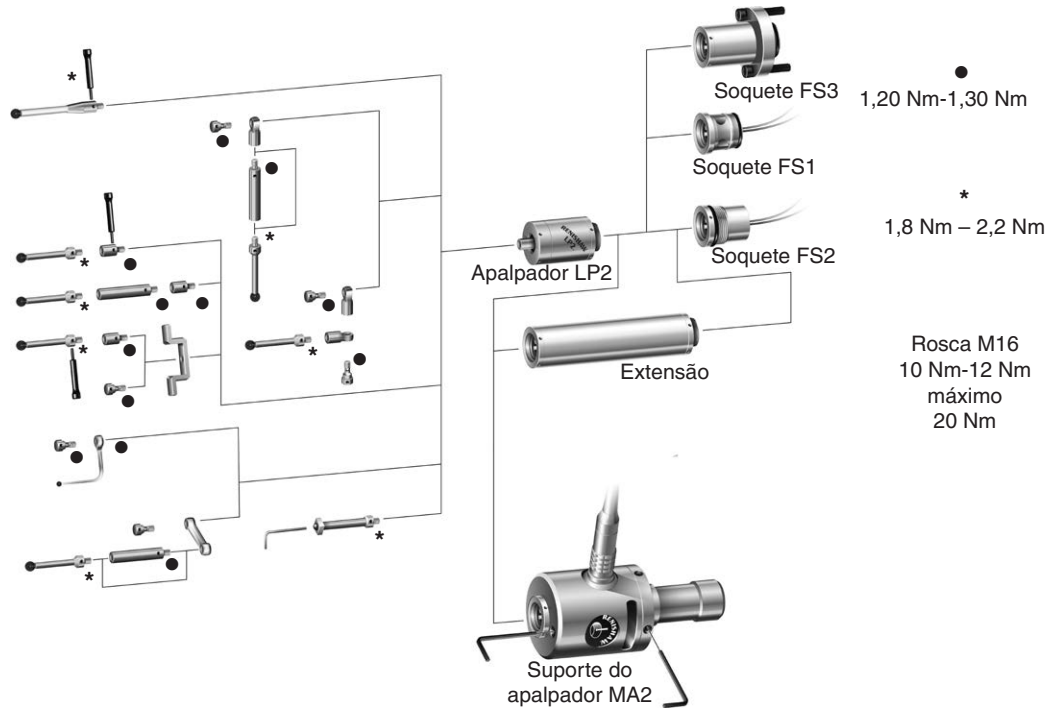


## Ajuste do centro da ponta com adaptador do mandril ou mandril

1. **Somente para adaptador para cone** – ajuste o adaptador sobre o cone e aperte os parafusos do cone.
2. Prenda o MA2 no mandril ou adaptador do mandril. Aperte os dois parafusos de fixação MA2 e desparafuse meia volta.
3. Centralize os dois parafusos MA2 na posição média nas ranhuras MA2.
4. Encaixe frouxamente os quatro parafusos de ajuste do centro.
5. Insira o apalpador no fuso da máquina.
6. Posicione o relógio comparador contra a ponta com pouca pressão, para não defletir a ponta.
7. Conecte o cabo espiral ao MA2 e a interface. Ligue a alimentação para monitorar qualquer toque acidental do apalpador durante o ajuste.
8. Ligue a alimentação para monitorar qualquer toque acidental do apalpador durante o ajuste.
9. Engate o fuso da máquina em uma posição neutra para facilitar a rotação manual. Verifique o relógio comparador durante a rotação do fuso. Ajuste os quatro parafusos de ajuste, um de cada vez. Após cada ajuste, desparafuse o parafuso ativo afastando-o do eixo central. Repita até que a ponta esteja centralizada. Finalmente aperte os dois parafusos de fixação MA2 e os quatro parafusos de ajuste do centro.



## Valores do torque do parafuso Nm



**NOTA:** Para recomendações sobre a ponta, veja as especificações técnicas das *Pontas e acessórios* (código Renishaw H-1000-3200).

# Calibrando o LP2

## 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 a configuração operacional do LP2 é alterada;
- quando uma nova ponta for instalada no apalpador.
- quando houver suspeita que a ponta foi deformada ou que o apalpador colidiu;
- a intervalos regulares, para compensar alterações mecânicas da máquina-ferramenta;
- se a repetitividade de reposicionamento do mandril do apalpador for baixa. Neste caso, poderá ser necessário recalibrar o apalpador toda vez que for selecionado.

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

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

A calibração do apalpador, seja em furo usinado ou em diâmetro torneado de dimensão conhecido, armazena automaticamente os valores para o offset (correção) 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 estes valores, de modo a serem relativos ao eixo do fuso da máquina.

## Calibração em um anel padrão ou em uma esfera de referência

A calibração do apalpador em anel padrão ou esfera de referência 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 das dimensões físicas.

---

## **Calibração do comprimento do apalpador**

A calibração do apalpador numa superfície de referência conhecida determina o comprimento do apalpador com base no ponto de ativação eletrônica. 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.

## **Avanço de calibração e eixos rotativos**

É muito importante que a calibração do apalpador seja realizada na mesma velocidade que a da medição, pois isso compensa automaticamente a diferença de tempo fixa entre a ponta tocando a peça e o comando da máquina lendo a posição da escala.

Se um eixo rotativo na máquina girar a peça na ponta, então peças de diâmetros diferentes tocarão a ponta em diferentes velocidades lineares. A velocidade de medição provavelmente será diferente da velocidade de calibração e a compensação terá que ser realizada para levar em conta as diferentes velocidades.

# Requisitos do software

## Software para torneamento e centros de usinagem

O bom software fará o seguinte:

- Oferece rotinas de calibração de uso simples.
- Atualiza um corretor de ferramenta.
- Gera um alarme se uma quebra de ferramenta é encontrada ou ajusta um sinalizador para uma ação corretiva.
- Atualiza os sistemas de coordenadas de trabalho para o posicionamento.
- Relata as dimensões medidas e atualiza os corretores de ferramenta para compensações automáticas do corretor de ferramenta.
- Imprime de dados na forma de um relatório de inspeção, para um porta de impressão externa.
- Define tolerâncias em características.

---

NOTA: Os ciclos e as características do apalpador dependem do software da máquina. Softwares para rotina de apalpador está disponível na Renishaw.

---

## Verifique o seu software

1. O seu software possui rotinas de calibração apropriadas que compensam os erros de centralização da ponta? Se não, você deve centralizar a ponta do apalpador mecanicamente.

---

### **NOTA: aplicações em centros de usinagem:**

Quando usar a ponta do apalpador a qual não esteja no centro do eixo árvore, a repetitividade do eixo árvore é importante para evitar erros de medição.

---

2. O seu software compensa as características de toque do apalpador em todos os sentidos de medição?
3. O software ajusta automaticamente o sistema de coordenadas do programa para a respectiva característica de preparação da peça, com o propósito de preparação de tarefas?



# Manutenção

## Serviço

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 por um Centro de Serviço Renishaw autorizado.

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

---

**AVISO:** Antes de realizar qualquer operação de manutenção, certifique-se de que a máquina esteja segura para trabalhar e que a alimentação elétrica da interface esteja desligada.

---

## Manutenção

---

**CUIDADO:** O apalpador é uma ferramenta de precisão e deve ser manuseada com cuidado. O apalpador é projetado para operar em um ambiente de máquina-ferramenta. Não permita o acúmulo de cavacos ao redor do corpo do apalpador, e não permita que impurezas ou líquidos penetrem nos componentes selados. Mantenha as superfícies de encaixe do sistema limpas e verifique se os espaços de transmissão indutiva estão livres. Verifique periodicamente o anel de vedação traseiro, cabos e conexões do apalpador procurando sinais de danos ou frouxidão.

---

# Limpeza da vedação frontal do apalpador

## LP2 – LP2H

Impurezas podem se acumular na cavidade sob a aba metálica.

## LP2DD – LP2HDD

Impurezas podem se acumular na cavidade sob o diafragma externo. (Estão disponíveis kits de reposição de diafragmas externos).

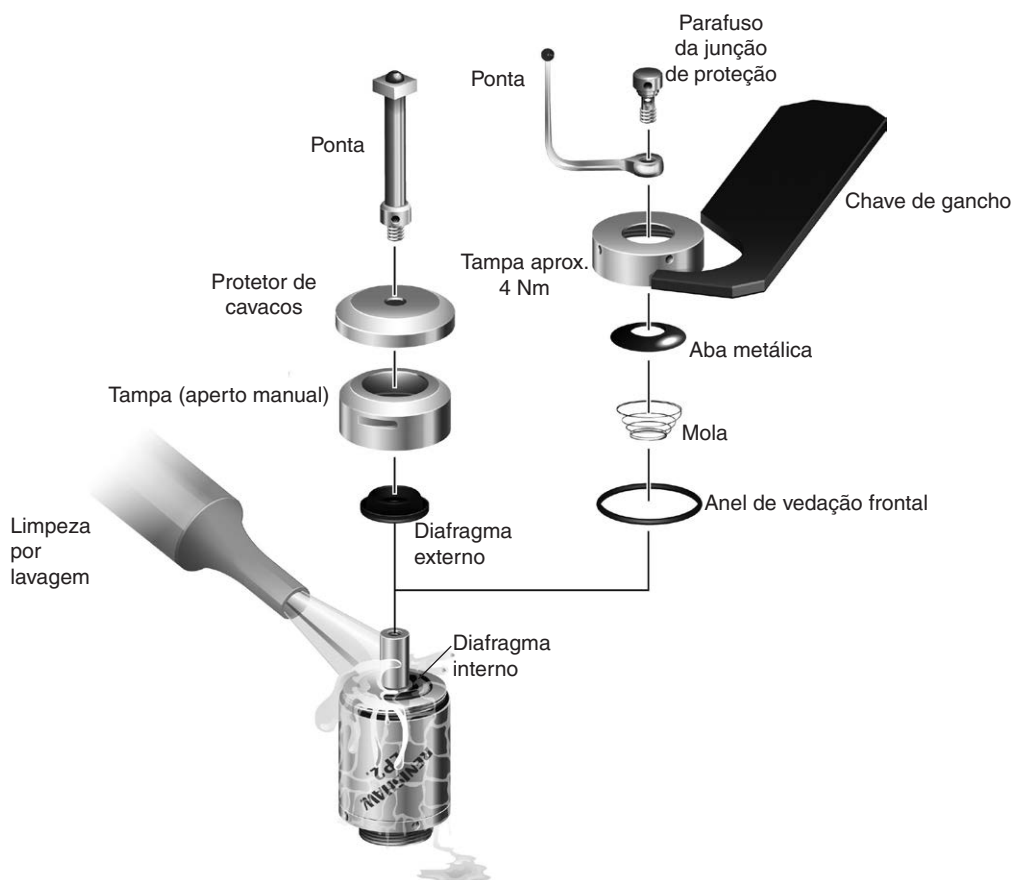
## LP2 – LP2H – LP2DD – LP2HDD

Uma vez por mês, remova a tampa frontal da ponta (a chave C é fornecida para facilitar a remoção da tampa) e remova todos os resíduos com um jato de fluido de refrigeração em baixa pressão. Não utilize uma ferramenta afiada ou agente desengraxante. O intervalo de limpeza pode ser estendido ou reduzido, dependendo da quantidade de impurezas acumulada. Se o diafragma interno estiver danificado, envie o apalpador ao seu fornecedor para reparos.

---

**ATENÇÃO:** Não use o apalpador com a tampa removida. Certifique-se de que o apalpador está preso com firmeza em seu suporte.

---



## Detecção de falhas

Problema	Causa	Ação
<b>Falha completa</b>	Os módulos de transmissão não estão corretamente alinhados.	Alinhe corretamente.
	Os módulos de transmissão estão danificados.	Envie ao fornecedor para reparo. Para mais informações sobre a transmissão, consulte o respectivo guia de instalação.
	Há cavacos bloqueando a abertura do sistema indutivo.	Efetue a limpeza.
	Montagem frouxa.	Verifique a firmeza de todas as conexões parafusadas ou rosqueadas.
	O LED da interface não acende.	Verifique os fusíveis.
	Conexão elétrica incorreta.	Verifique os conectores.
	A blindagem do cabo está rompida.	Troque o cabo.
	Tensão incorreta.	Verifique a alimentação.
	Falha do apalpador.	Não há continuidade através do circuito do apalpador.
	Força da mola do apalpador está muito baixa.	Aperte a mola da ponta.
	Suporte do apalpador danificado.	Repare ou substitua.
<b>Baixa repetibilidade</b>	Os módulos de transmissão não estão corretamente alinhados.	Alinhe corretamente.
	Montagem frouxa.	Verifique a firmeza de todas as conexões parafusadas ou rosqueadas.
	Ponta solta.	Apertar.
	Conexões elétricas deficientes.	Verifique os conectores.
	Vibração excessiva da máquina.	Aperte a mola.
<b>Leitura não confiável.</b>	A blindagem do cabo está rompida.	Substitua.
	Corrente de alimentação mal regulada.	Regule corretamente.
	Vibração excessiva da máquina.	Elimine a vibração ou ajuste a força da mola da ponta.

Problema	Causa	Ação
<b>Re-preparação deficiente (o apalpador está pronto quando a montagem da ponta está correta, o circuito elétrico está completo e o LED da interface está aceso).</b>	Força da mola muito baixa.	Ajuste a força da mola.
	O diafragma interno está furado ou danificado.	Envie ao fornecedor para reparo.

## Lista de peças

Item	Código da peça	Descrição
LP2	A-2063-6098	Apalpador LP2 completo com duas chaves C e ferramentas TK1.
LP2H	A-2064-0002	Apalpador LP2H completo com duas chaves C e ferramentas TK1.
Suporte do apalpador MA2	A-2063-7868	Suporte de apalpador MA2 completo com parafusos de fixação.
Adaptador	M-2063-7865	Adaptador do mandril para suporte do apalpador MA2, completo com parafusos de fixação.
Cabo	A-1016-6451	Montagem de cabos para suporte do apalpador MA2.
Kit de manutenção	A-2063-7542	O kit de serviço LP2 inclui: tampa frontal, vedação, mola e O-rings.
LP2DD	A-2063-8020	Apalpador LP2DD completo com duas chaves C e ferramentas do cabeçote do apalpador.
LP2HDD	A-2064-0032	Apalpador LP2HDD completo com duas chaves C e ferramentas do cabeçote do apalpador.
Defletor	M-2063-8003	Defletor de cavacos, Ø28 mm, protege o apalpador de cavacos quentes.
Kit de diafragma	A-2063-8030	Diafragma externo e kit de anéis de vedação sobressalentes.
Kit de conversão	A-2063-8023	O kit converte os apalpadores LP2 e LP2H para o padrão DD, compreendendo: anel frontal, diafragma externo, O-ring, duas chaves C.
PS3-1C	A-5000-3709	Ponta cerâmica, 50 mm de comprimento com esfera de Ø6 mm.
PS2-41	A-5000-6403	Ponta quadrada para preset de ferramentas.
Proteção	M-5000-7582	Adaptador de ponta com junção de proteção contra colisões para pontas retas de aço.
Proteção	M-5000-7587	Parafuso com junção de proteção contra colisões para pontas de aço retas.
Proteção	M-5000-7588	Parafuso com junção de proteção contra colisões para adaptador articulado.
TK1	A-2053-7531	Kit de ferramentas para a cabeçote do apalpador.
Chave de gancho	A-2063-7587	Chave C.
Interface MI 8-4	A-2157-0001	Interface MI 8-4 com almofadas de trava dupla e montagem em trilho DIN, instalação, manual do usuário e embalagem.
Interface HSI	A-5500-1000	Interface do sistema de apalpador HSI com montagem em trilho DIN e três blocos de terminais, manual de início rápido e embalagem.
Interface HSI-C	A-6527-1000	Interface do sistema de apalpador HSI-C, manual de início rápido e embalagem.
Bloco de terminais (Somente HSI-C)	P-CN47-0082	Bloco de terminais de 4 vias (1 desativado).
Bloco de terminais (Somente HSI-C)	P-CN47-0083	Bloco de terminais de 5 vias (5 desativado).

Item	Código da peça	Descrição
Conjunto de etiquetas de terminal (Somente HSI-C)	M-5358-0202	Etiquetas de terminais HSI-C.
<b>Publicações.</b> Estas podem ser baixadas de nosso site em <a href="http://www.renishaw.com.br">www.renishaw.com.br</a> .		
MI 8-4	H-2000-5008	Manual de instalação: para a preparação da interface MI 8-4.
HSI	H-5500-8554	Manual de instalação: para a preparação da interface HSI.
HSI-C	H-6527-8501	Manual de instalação: para a preparação da interface HSI-C.
ACS-1	H-6974-8501	Manual de instalação: para preparação da ACS -1.
Soquetes FS e extensões	H-2000-2073	Manual de instalação: para preparação e uso de soquetes FS e extensões.
Pontas	H-1000-3200	Especificações técnicas: Pontas e acessórios – ou visite nossa loja online em <a href="http://www.renishaw.com/shop">www.renishaw.com/shop</a> .
Software para apalpadores	H-2000-2298	Dados técnicos: Software do apalpador para máquinas-ferramenta – programas e recursos.

[www.renishaw.com.br/contato](http://www.renishaw.com.br/contato)



#renishaw

 +55 11 2078 0740

 [brazil@renishaw.com](mailto:brazil@renishaw.com)

© 1989-2023 Renishaw plc. Todos os direitos reservados. Este documento não pode ser copiado, reproduzido total ou parcialmente e/ou transferido para quaisquer outros meios e/ou idiomas, por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito da Renishaw. RENISHAW® e o símbolo de apalpador, são marcas comerciais registradas da Renishaw plc. A marca "apply innovation" e os nomes e denominações dos produtos Renishaw são marcas registradas da Renishaw plc ou de suas subsidiárias. Outras marcas, produtos ou nomes de empresas são marcas comerciais dos respectivos proprietários.

EMBORA TENHA SIDO FEITO UM ESFORÇO CONSIDERÁVEL PARA VERIFICAR A EXATIDÃO DESTES DOCUMENTOS NO MOMENTO DE SUA PUBLICAÇÃO, TODAS AS GARANTIAS, CONDIÇÕES, REPRESENTAÇÕES E RESPONSABILIDADES, INDEPENDENTEMENTE DA SUA ORIGEM, SÃO EXCLUÍDAS NA MEDIDA EM QUE A LEI O PERMITA. A RENISHAW RESERVA-SE O DIREITO DE FAZER ALTERAÇÕES NESTE DOCUMENTO E NO EQUIPAMENTO E/OU NO SOFTWARE E NA ESPECIFICAÇÃO AQUI DESCRITA SEM QUALQUER OBRIGAÇÃO DE NOTIFICAR TAIS ALTERAÇÕES.

Renishaw plc. Registrada na Inglaterra e no País de Gales. Empresa n.º: 1106260. Sede Social: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Reino Unido.

Por razões de melhor legibilidade, a forma masculina é usada para nomes pessoais e substantivos pessoais neste documento. Estes termos se aplicam de forma geral a todos os gêneros com sentido de igualdade de tratamento. A forma abreviada da linguagem é apenas para fins editoriais e não implica qualquer julgamento.

Código: H-2000-5312-08-A

Edição: 10.2023