



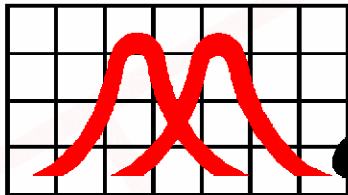
Metrolog Controles de Medição

## **EQUIPAMENTO/DOCUMENTO DESCONTINUADO**

As informações apresentadas neste documento são para simples referência e não sofrerão atualizações ou correções futuras.

Para acessar o portfolio atualizado de equipamentos e soluções, acessar o endereço

**[www.metrolog.net](http://www.metrolog.net)**



*Metrolog*

Metrolog Controles de Medição Ltda



Coluna eletropneumática  
microprocessada



**CP1000M**

**Manual do Usuário**

CP1000M  
Manual do Usuário  
Revisão 2.0 de 12/09/2005

## Instruções importantes sobre segurança

1. Leia todas as instruções antes de instalar e utilizar o equipamento.
2. Desligue o equipamento da rede de energia quando for limpá-lo; utilize apenas pano úmido, evitando removedor líquido ou aerossol.
3. Não utilize o equipamento próximo a gotejamentos de água, óleo ou qualquer outro líquido.
4. Não coloque o equipamento sobre superfícies irregulares ou inadequadas para suporte de sua base.
5. Nunca coloque o equipamento próximo a fontes de calor extremo.
6. Utilize a tensão de alimentação indicada na etiqueta traseira do equipamento. Se não estiver certo das tensões disponíveis procure se informar com o pessoal técnico local.
7. Para conectar ou desconectar o equipamento da rede de energia segure firmemente no *plug* de força, nas extremidades do cabo. Nunca puxe ou faça força segurando pelo cabo.
8. Os equipamentos possuem um cabo de força que contém um terceiro pino (terra) que pode ser encaixado apenas em tomadas com aterramento. Caso não consiga encaixar o cabo de força à tomada disponível entre em contato com o pessoal técnico para sua substituição. Não danifique o cabo nem tente forçá-lo a conectar a uma tomada inadequada.
9. Exceto quando explícito neste manual nunca tente consertar o equipamento. Tentativa de reparo pode levar a acidentes elétricos e expor o usuário a riscos desnecessários. Consulte-nos sobre problemas e manutenção preventiva e corretiva.
10. Desligue o equipamento da rede elétrica e envie para assistência técnica caso ocorra uma das seguintes situações:
  - A. O cabo de força foi danificado ou apresenta marcas de derretimento;
  - B. Se líquido de qualquer espécie escorrer para dentro do equipamento;
  - C. Se estiver sido exposto a chuva;
  - D. Se não estiver operando de forma correta, conforme detalhado neste manual;
  - E. Se houver caído ou apresentar danos ao gabinete, painel ou conectores.

	<b>ATENÇÃO</b> PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO NÃO ABRA	
<b>ATENÇÃO:</b> PARA EVITAR O PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO NÃO RETIRE AS TAMPAS DO EQUIPAMENTO. NO INTERIOR NÃO EXISTEM PEÇAS QUE POSSAM SER REPARADAS PELO USUÁRIO. CONSERTOS E AJUSTES INTERNOS DEVEM SER REALIZADOS POR TÉCNICOS QUALIFICADOS.		

## Garantia

---

Os equipamentos Metrolog possuem garantia de 06 (seis) meses, a partir da data da Nota Fiscal de compra. Durante o período de garantia, o equipamento poderá ser consertado sem ônus ao proprietário sobre peças e mão de obra.

A garantia fica totalmente cancelada se o defeito tiver sido provocado por uso inadequado, quedas, batidas, conexão em tensão incorreta da rede elétrica, se o equipamento tiver sido entregue à pessoas não autorizadas e se os danos causados forem provocados por incêndio, inundação ou ainda em casos imprevisíveis e inevitáveis.

A suspensão da garantia fica a critério da Metrolog, cabendo apenas a ela análise do equipamento e dos defeitos apresentados.

A manutenção do equipamento avariado será feita nas instalações da Metrolog Controles de Medição Ltda, sendo que o transporte corre por conta e risco do proprietário.

*A Metrolog reserva o direito de alterar quaisquer informações contidas nesse manual, assim como especificações técnicas do equipamento, sem aviso prévio.*

## Índice

---

Instruções importantes sobre segurança .....	i
Garantia .....	1
Índice .....	2
Introdução .....	3
Dados Técnicos .....	4
Abrindo a embalagem e conferindo itens .....	6
Instalando o equipamento e local adequado .....	7
Capítulo 1 – Antes de iniciar a medição .....	8
1.1 - Identificando conexões e ajustes do equipamento .....	8
1.2 - Conectando a rede de ar .....	10
1.3 - Conectando plug pneumático .....	10
Capítulo 2 – Procedimentos de calibração e ajuste .....	11
2.1 - Calibração do equipamento .....	11
2.2 – Configurando parâmetros do equipamento .....	12
2.2.1 – Ajustando os limites de tolerância .....	12
2.2.2 - Ajustando escala <sup>(*)</sup> .....	12
2.2.3 - Ajustando sentido de medição (polaridade) .....	13
2.2.4 – Modo de retenção .....	13
2.2.5 – Ajuste de calibração .....	13
2.2.6 – Ajuste de zero eletrônico e pneumático .....	14
Capítulo 3 – Medição .....	14
Capítulo 4 – Entradas e saídas digitais e analógicas .....	15
4.1 - Conexão serial RS232 .....	15
4.1.1 - Conectando ao PC ou coletor de dados .....	15
4.1.2 - Protocolos .....	15
4.1.2A – Protocolo ASCII padrão .....	16
4.2 - Saída contato de relés (opcional) .....	17
4.3 – Saídas digitais (opcional) .....	17
4.4 - Saída analógica (opcional) .....	18
4.5 - Entrada de pedais (opcional) .....	18

## Introdução

A Coluna Eletropneumática CP1000M é um instrumento de precisão desenvolvido para medição de peças em produção seriada.

O equipamento possui uma entrada na qual pode ser conectado plug, anel, ferradura ou qualquer dispositivo pneumático.

As leituras são feitas em um painel graduado com 80 divisões, iluminado por uma barra constituída por 80 elementos emissores de luz (leds). Indicações de até quatro limites de tolerância e indicação de picos máximo e mínimo de leitura podem ser simultaneamente observadas no bargraph.

Os parâmetros de configuração do equipamento podem ser facilmente acessados via teclado do equipamento.

## Dados Técnicos

Leitura	ÿ Barra de leds - 80 leds vermelhos (205 mm de extensão), com indicações especiais por níveis de tonalidade e alertas piscantes;
Teclado	ÿ Teclado composto por três botões de silicone para fácil acesso as configuração dos recursos disponíveis.
Escala	ÿ +/- 4µm - 0,1µm/divisão; ÿ +/- 8µm - 0,2µm/divisão; ÿ +/- 20µm - 0,5µm/divisão; ÿ +/- 40µm - 1µm/divisão.
Tempo de acomodação da leitura	ÿ 133ms máx.
Taxa de atualização dos indicadores	ÿ Bargraph: 16,6ms;
Limites de Tolerância	ÿ Cinco níveis de tolerância, sinalizados por leds coloridos (vermelho, verde e amarelo) e indicações em meia tonalidade no bargraph: ÿ Sup-Superior - sinalizado por um led vermelho; ÿ Superior - sinalizado por um led vermelho; ÿ Central - sinalizado por um led verde; ÿ Inferior - sinalizado por um led amarelo. ÿ Inf-Inferior - sinalizado por um led amarelo.
Ajustes de Zero	ÿ Digital: utilizando teclas sobe/desce durante a medição; ÿ Pneumático: zeramento com ar ligado.
Deslocamento	ÿ Comutável para medidas internas e externas.
Relés (04) <i>(opcional)</i>	ÿ Acionados simultaneamente com os limites sup-superior, superior, inferior e inf-inferior.

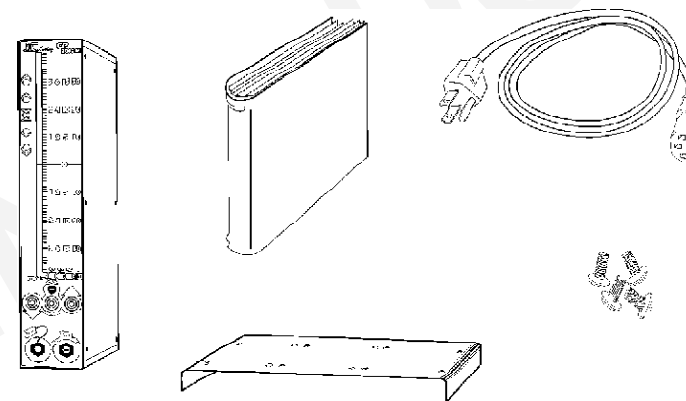
Saídas	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Serial RS232: saída serial padrão para conexão com micro-computadores, coletores de dados ou equipamentos de automação (protocolos disponíveis: saída ASCII padrão e Metrolog SI2000);</li> </ul>
Saída Analógica <i>(opcional)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Simétrica: 37,5mV/<math>\mu</math>m;</li> <li>ÿ Sob consulta</li> </ul>
Saída Digital <i>(opcional)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Acionamento externo: 5 saídas (coletor aberto, 24V - 10mA) para conexão com dispositivos de automação <i>(programáveis via PC)</i>;</li> </ul>
Software <i>(opcional)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Drivers disponíveis para comunicação entre o equipamento e o computador e para a transferência de dados (planilhas eletrônicas, softwares de controle estatístico de processo);</li> </ul>
Ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Pressão de linha: 40 a 110 psi (2,7 a 10,2 bar);</li> <li>ÿ Pressão de saída: 30 psi (2 bar).</li> </ul>
Alimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ 90~240V, 50-60Hz (5 VA).</li> </ul>
Temperatura de armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Máxima: 60°C</li> <li>ÿ Mínima: 0°C</li> </ul>
Temperatura de funcionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ Máxima: 50°C</li> <li>ÿ Mínima: 10°C</li> </ul>
Classe de proteção	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ IP50</li> </ul>
Peso	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÿ 3,250kg</li> </ul>

## Abrindo a embalagem e conferindo itens

Abra a embalagem e retire o equipamentos e demais itens com cuidado para evitar danos.

Recomenda-se guardar os materiais da embalagem para futuro transporte.

Confira se todos os itens indicados abaixo se encontram dentro da embalagem:

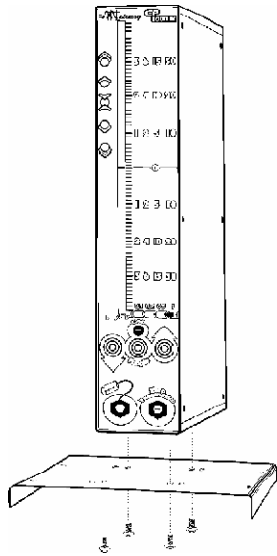


- ÿ Coluna eletropneumática Metrolog CP1000M;
- ÿ Base de fixação;
- ÿ 4 parafusos para fixação do equipamento à base;
- ÿ Cabo de força;
- ÿ Este manual.

## Instalando o equipamento e local adequado

Fixe o equipamento a sua base conforme a figura abaixo.

Utilize os quatro parafusos para correta fixação do equipamento a sua base.



Caso deseje fixar mais de um equipamento a base (máximo de três), utilize os outros furos disponíveis, de forma análoga a figura apresentada.

Uma vez fixado, instale o equipamento no local desejado, observando as seguintes recomendações:

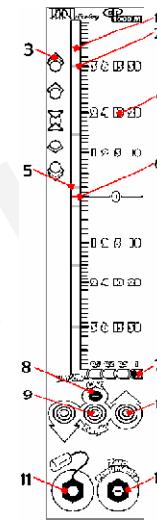
1. Coloque o equipamento sobre uma superfície plana e regular.
2. Evite locais de fixação com vibração.
3. Mantenha-o longe de líquidos e campos magnéticos altos.
4. Conecte-o a rede elétrica conforme recomendações de segurança indicadas no início deste manual.

## Capítulo 1 – Antes de iniciar a medição

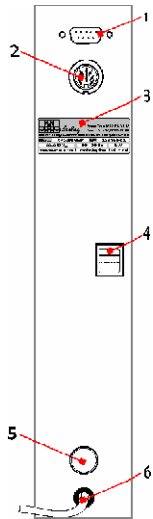
### 1.1 - Identificando conexões e ajustes do equipamento

Os ajustes, indicadores e conexões disponíveis no equipamento são listadas abaixo. Os itens com a indicação “(\*)” são componentes opcionais do equipamento:

1. Bargraph constituído por 80 elementos emissores de luz (leds);
2. Pontos a meia tonalidade: indicação dos limites de tolerância;
3. Indicadores de limites: indicativo do estouro dos limites de tolerância estabelecidos;
4. Graduação das escalas;
5. Pontos indicadores de pico máximo e mínimo de leitura (apenas quando opção de retenção estiver ativa);
6. Ponto móvel de alta intensidade: indica leitura atual do equipamento;
7. Indicação da escala ativa;
8. Ajuste de calibração (veja seção 2.1 para maiores detalhes);
9. Tecla de Função: utilizada para acesso as configurações do equipamento e disparo de captura (veja seção 2.2 para maiores detalhes);
10. Tecla Sobe e Desce: utilizadas para modificação de parâmetros no equipamento (veja capítulo 2.2 para maiores detalhes) e para correção da posição de zero;
11. Conexão para plug, anel ou ferradura pneumática (veja seção 1.3);
12. Ajuste pneumático de zero (veja seção 2.2.6 para maiores detalhes);



### Conexões traseiras:



1. Conector da interface de comunicação serial RS232 (DB9F);
2. (\*) Conector com contatos de relés (conector de 8 pinos), ou conector com saída de sinal analógico (conector de 3 pinos) ou conector com saída digital (conector de 8 pinos);
3. Etiqueta de identificação e informações sobre parâmetros de alimentação do equipamento;
4. Chave liga/desliga;
5. Conexão para entrada de ar comprimido (entrada do regulador de pressão);
6. Cabo de alimentação;

(\*) Componentes opcionais.

## 1.2 - Conectando a rede de ar



Conecte o equipamento a rede de ar através da entrada do regulador de pressão indicada na figura ao lado.

Utilize conexão 1/4" NPT.

A pressão de linha deve estar entre 40 e 110 psi (2,7 a 10,2 bar).

### CUIDADOS:



⚠ Não ajuste a pressão de saída do regulador. Esta pressão deve ser de 30 psi e já vem ajustada de fábrica;

⚠ Utilize ar comprimido livre de impurezas e umidade. Contaminação do ar, especialmente por água e/ou óleo, irá provocar mau funcionamento do equipamento;

⚠ Se necessário utilize filtro de ar; **NUNCA utilize lubrificador.**

## 1.3 - Conectando plug pneumático

Uma diversa gama de dispositivos pneumáticos podem ser utilizados com o equipamento.



Conecte o plug, anel, ferradura ou dispositivo pneumático desejado ao equipamento utilizando mangueira PU4.

Fixe adequadamente para que não haja vazamento de ar nos pontos de conexão.

## Capítulo 2 – Procedimentos de calibração e ajuste

### 2.1 - Calibração do equipamento

Antes de iniciar a utilização do equipamento é necessário realizar sua calibração. Este procedimento é necessário e imprescindível para exatidão das leituras obtidas.

Para realizar a calibração tenha em mãos dois padrões – respectivamente de dimensão nominal da tolerância superior e inferior – além do equipamento e plug pneumático adequadamente instalados.

Para ilustrar o procedimento de calibração será pressuposto o uso de um plug pneumático e de dois anéis padrão. O procedimento é análogo quando se utilizar outro dispositivo pneumático e respectivos padrões.

1. Pressione simultaneamente as teclas Sobe e Desce. Isto irá centralizar o ajuste eletrônico da posição de zero;
2. Insira o plug no anel padrão de menor medida;
3. Se necessário ajuste o zero pneumático até que o ponto de medição se desloque para a posição desejada da escala (usualmente próximo ao zero central) ou próximo a ele;
4. Faça ajuste fino da posição do zero utilizando as teclas Sobe/Desce;
5. Substitua o anel padrão menor pelo maior. Se a leitura for igual à diferença da medida dos anéis a coluna está calibrada e pronta para uso;
6. Caso contrário gire o ajuste CAL até que a barra alcance o valor referente a diferença de medida dos padrões.
7. Repita o procedimento a partir do item 2.

#### IMPORTANTE:

- O procedimento de calibração deve ser realizado toda vez que um novo dispositivo pneumático for instalado ao equipamento;
- Verifique a calibração regularmente quando em uso contínuo do equipamento.
- Faça o procedimento de ajuste sempre que for utilizar o equipamento pela primeira vez.
- Utilize padrões certificados e verifique-os periodicamente.



### 2.2 – Configurando parâmetros do equipamento

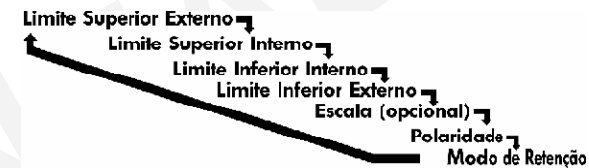
Para configurar os parâmetros funcionais do equipamento pressione a tecla *Função* por cerca de 3 segundos.



As várias opções de configuração podem ser acessadas seqüencialmente pressionando-se novamente a tecla *Função* e modificadas pelas teclas *Sobe/Desce*.

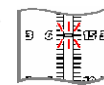
O equipamento retornará ao modo normal de funcionamento após 5 segundos de inatividade do teclado, bastando assim apenas aguardar para retorno ao modo de medição.

As opções de ajustes são seqüencialmente acessadas conforme indicado:



#### 2.2.1 – Ajustando os limites de tolerância

Ao acessar o modo de configuração do equipamento será mostrado a indicação do limite sup-superior piscando. Utilize as teclas *Sobe/Desce* para movê-lo para o valor desejado.

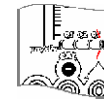


Pressione a tecla *Função* repetidamente para avançar para os limites superior, inferior e inf-inferior e efetue os ajustes de forma análoga.

*Nota:* o equipamento retém os ajustes de limites individualmente para cada uma das quatro escalas disponíveis.

#### 2.2.2 - Ajustando escala (\*)

Após ajuste dos limites pressione a tecla *Função* novamente para acessar o ajuste de escala do equipamento.



A indicação de escala piscará (conforme mostrado ao lado) e poderá ser alterada pelas teclas *Sobe/Desce*.

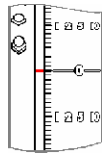
(\*) *Esta opção não estará disponível para versão de 1 escala, sendo sua indicação fixa no painel.*

### 2.2.3 - Ajustando sentido de medição (polaridade)

Após a opção de ajuste de escala será apresentada uma barra animada indicando o sentido (polaridade) de medição. Utilize as teclas Sobe/Desce para alterar entre positivo e negativo.

Este ajuste deve ser modificado conforme a aplicação (por exemplo para medição de diâmetros internos e externos).

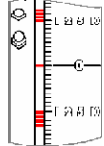
### 2.2.4 – Modo de retenção



retenção desativada

A última configuração permite o acionamento do modo de retenção. Utilize as teclas Sobe/Desce para comutar entre ativado/desativado (veja indicações ao lado).

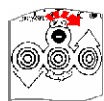
Quando ativo o modo de retenção apresentará dois pontos adicionais no bargraph (além dos quatro pontos de limites e do ponto móvel da leitura). Estes pontos, indicados a meia tonalidade, irão reter os picos máximo e mínimo da leitura, permitindo que o operador observe a dispersão máxima das leituras.



retenção ativa

A retenção é automaticamente reiniciada após estouro da leitura no campo de medição (ocasionada, por exemplo, pela troca de peça a ser medida). Ao retornar ao campo de medição as indicação de retenção são automaticamente acionadas após 1 segundo, permitindo assim acomodação do plug pneumático na peça e estabilização da leitura.

### 2.2.5 – Ajuste de calibração



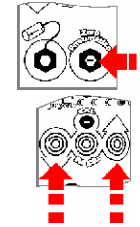
O ajuste de calibração deve ser utilizado para correção eletrônica dos diferentes ganhos encontrados em diferentes plugs pneumáticos.

Sua utilização é detalhada no item 2.1.

*Nota:* utilize uma pequena chave de fenda para ajuste. Não exerça esforços desnecessários contra o ajuste e não force além do fim de curso.

### 2.2.6 – Ajuste de zero eletrônico e pneumático

Dois ajustes de zeramento são disponibilizados, conforme mostrado na figura. Estes ajustes possuem funções distintas:



O ajuste de zero pneumático deve ser utilizado para centralizar o campo de medição. Usualmente deve-se posicionar o ajuste de zero eletrônico a meio curso (pressionando-se as teclas Sobe e Desce simultaneamente), inserir um dos padrões disponíveis e então ajustá-lo até que o ponto de medição esteja próximo a medida indicada no padrão.

Ajustado a posição do campo de medição utilize as teclas Sobe e Desce, responsáveis pelo ajuste de zero eletrônico, para correções finas da posição de zero.

*Nota:* mudança de plug pneumático normalmente requer reajuste do zero pneumático. Entretanto, caso utilize apenas um único plug, o ajuste eletrônico de zero será suficiente para correções na posição.

## Capítulo 3 – Medição

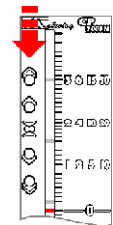
A coluna CP1000M pode ser utilizada de forma ininterrupta no processo de produção, observando-se apenas as recomendações quanto uso e calibração.

O equipamento exibe simultaneamente indicação analógica (barra de leds), limites de tolerância e pontos de máximo e mínimo, permitindo rápida leitura e avaliação de tendências e dispersão.

A barra de leds indica a leitura por um ponto móvel de alto brilho; os limites de tolerância são indicados de forma permanente por quatro pontos (respectivos ao limite inf-inferior, inferior, superior e sup-superior) de baixo brilho.

Quando ativo o modo de retenção dois pontos adicionais são exibidos (pico máximo e mínimo obtido) com média intensidade.

Toda vez que a leitura exceder um dos limites será indicado através de leds específicos (indicados ao lado). Caso o equipamento esteja equipado com saídas digitais ou relés, estes serão acionados conforme indicação do painel.



## Capítulo 4 – Entradas e saídas digitais e analógicas

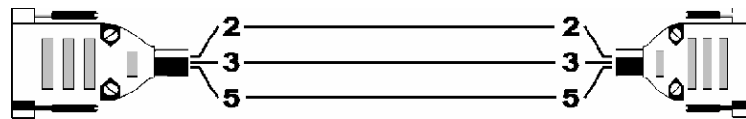
### 4.1 - Conexão serial RS232

Interface de comunicação padrão do equipamento permite transmissão de dados de forma simples para computadores e coletores de dados.

Os dados podem ser coletados em tempo real, por requisição do computador ou do operador.

#### 4.1.1 - Conectando ao PC ou coletor de dados

A conexão da interface RS232 do equipamento deve ser feita utilizando-se um cabo extensor serial padrão:



DB9 macho  
(conectado ao equipamento)

DB9 fêmea  
(conectado ao PC/coletor)

Nota: Caso o PC/coletor de dados possua apenas portas RS232 com conector DB25 utilize um adaptador.

#### 4.1.2 - Protocolos

A coluna CP1000M possui dois protocolos de comunicação distintos:

*Metrolog SI2000 (RS232)*: protocolo proprietário que permite comunicação segura com o equipamento e obtenção de diversos parâmetros pelo PC/Coletor. Este protocolo possui documentação específica que pode ser obtida pelo web site.

*ASCII padrão*: utilizado por diversos equipamentos e amplamente difundida, este simples protocolo permite obtenção da leitura de forma direta, sem a necessidade de pós-processamento.

A escolha do protocolo depende do tipo de aplicação na qual o equipamento será utilizado. Aplicações simples de coleta de dados se beneficia do protocolo ASCII padrão, devido a simplicidade de implementação e configuração de softwares de coleta e processamento estatístico. Entretanto aplicações com monitoramento remoto e necessidade total da integridade dos dados obterão resultados satisfatórios utilizando o protocolo SI2000.

#### 4.1.2A – Protocolo ASCII padrão

O protocolo ASCII padrão envia uma cadeia de caracteres representando a medida do equipamento.

O envio pode ser disparado de três formas:

- Enviando-se o caracter 'X', 'x' ou '?' via serial para o equipamento;
- Apertando-se momentaneamente a tecla *Função* no painel do equipamento;
- Via acionamento de pedal externo, conectado a uma interface opcional;

Como resposta à requisição, o equipamento retornará a seguinte cadeia genérica de caracteres:

**S99999P9<CR><LF>**

onde **S** indica o sinal da leitura ('+' ou '-'), **9** indica os dígitos decimais da leitura, **P** indica posição do ponto decimal (que poderá aparecer em outras posições dependendo da escala em uso) e **<CR><LF>** indicam a presença dos códigos ASCII para fim de linha (*carrier return* e *line feed*).

Alguns exemplos de retorno (<SP> indica caracter de espaço):

Leitura no equipamento	Cadeia de caracteres retornada
-4.1µm	--<SP><SP><SP><SP>4.1<CR><LF>
3.2µm	<SP><SP><SP><SP><SP>3.2<CR><LF>
-4.23153mm	-4.23153<CR><LF>

Para coleta rápida de dados utilize um software terminal (disponível como aplicativo acessório de vários sistemas operacionais e na internet). Conecte o cabo serial ao equipamento e ao PC. Configure o software para comunicação direta com a porta serial (usualmente COM1 ou /ttyS0) utilizando parâmetros 9600bps 8N1.

Finalizada estas configurações basta enviar para porta serial o caracter 'X', 'x' ou '?' (utilizando-se o teclado ou outro método automático) para que o equipamento retorne a leitura atual e esta seja impressa na janela do aplicativo terminal.

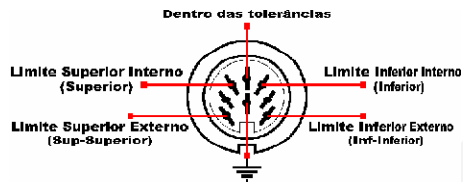
## 4.2 - Saída contato de relés (opcional)

Opcionalmente a coluna CP1000M pode contar com relés para acionamento externo. Estes relés são acionados toda vez que os limites de tolerância forem ultrapassados pela leitura atual do equipamento.



## 4.3 – Saídas digitais (opcional)

Saídas digitais (coletor aberto, 24V - 10mA) podem ser utilizadas para conexão a CLPs ou quaisquer outras interfaces de automação. A conexão é indicada abaixo:

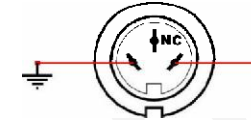


### IMPORTANTE:

Atenção especial deve ser tomada ao se conectar o equipamento a dispositivos externos. Utilize cabos blindados e supressores EM para minimizar interferência EM no equipamento.

## 4.4 - Saída analógica (opcional)

Sinal analógico (37,5mV/ $\mu$ m) é opcionalmente disponibilizada para conexão com outros equipamentos analógicos. A conexão é indicada abaixo:



NC = Não conectado

## 4.5 - Entrada de pedais (opcional)

Conector específico pode ser opcionalmente adicionado ao equipamento para conexão de pedais ou chaves externas.

Para informações específicas entre em contato conosco.

DESCONTINUADO

Metrolog Controles de Medição Ltda  
Rua Sete de Setembro, 2671 – Centro  
13560-181 – São Carlos – SP  
Fone: +55 (16) 3371-0112 – Fax: +55 (16) 3372-7800  
Web: [www.metrolog.net](http://www.metrolog.net)  
E-mail: [metrolog@metrolog.net](mailto:metrolog@metrolog.net)