

**FLUKE®**

**Calibration**

# **P3031 & P3032**

Pneumatic Deadweight Tester

Manual do Usuário

PN 3963385

November 2010 (Portuguese)

© 2010 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## **GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

Todos os produtos da Fluke são garantidos contra defeitos de material ou fabricação, sob circunstâncias normais de uso e manutenção. O período de garantia é de um ano, a partir da data da remessa. As peças, reparos e serviços são garantidos por 90 dias. Esta garantia se aplica apenas ao comprador original, ou ao cliente usuário-final de um revendedor autorizado da Fluke, e não cobre fusíveis, baterias descartáveis, nem qualquer produto que, na opinião da Fluke, tenha sido usado de forma inadequada, alterado, tenha recebido manutenção inadequada ou tenha sido danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio. A Fluke garante que o software funcionará de acordo com as suas especificações técnicas pelo período de 90 dias, e que foi gravado de forma adequada em meio físico sem defeitos. A Fluke não garante que o software esteja livre de defeitos, nem que funcionará sem interrupções.

Os vendedores autorizados da Fluke fornecerão esta garantia de produtos novos e não usados apenas a clientes usuários finais, mas não têm qualquer autoridade para fornecer, em nome da Fluke, uma garantia mais ampla ou diferente da presente. A assistência técnica coberta pela garantia está disponível se o produto houver sido adquirido de uma loja autorizada da Fluke, ou se o Comprador tiver pago o preço internacional aplicável. A Fluke se reserva o direito de cobrar do Comprador taxas relativa a custos de importação referentes a peças de substituição/reparos quando o produto for comprado em um país e submetido para reparos em um outro país.

As obrigações da Fluke pertinentes a esta garantia são limitadas, a critério da Fluke, à devolução da importância correspondente ao preço pago pela compra do produto, reparos gratuitos, ou substituição de um produto defeituoso que seja devolvido a um centro autorizado de reparos da Fluke dentro do período coberto pela garantia.

Para obter serviços cobertos pela garantia, entre em contato com o centro autorizado de reparos da Fluke mais próximo para obter informações sobre autorizações de retorno e então, envie o produto para o centro autorizado, com uma descrição do problema encontrado e com frete e seguro já pagos (FOB no destino), ao centro autorizado de reparos mais próximo. A Fluke não se responsabiliza por nenhum dano que possa ocorrer durante o transporte. Após serem efetuados os serviços cobertos pela garantia, o produto será devolvido ao Comprador, com frete já pago (FOB no destino). Se a Fluke constatar que a falha do produto foi causada por uso inadequado, contaminação, alterações, acidente, ou condições anormais de operação ou manuseio, inclusive falhas devidas a sobretensão causadas pelo uso do produto fora das faixas e classificações especificadas, ou pelo desgaste normal de componentes mecânicos, a Fluke dará uma estimativa dos custos de reparo, e obterá autorização do cliente antes de começar os reparos. Após a realização dos reparos, o produto será devolvido ao Comprador com frete já pago e este reembolsará a Fluke pelos custos dos reparos e do transporte de retorno (FOB no local de remessa).

**ESTA GARANTIA É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO JURÍDICO DO COMPRADOR, E SUBSTITUI TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZABILIDADE OU ADEQUABILIDADE PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SE RESPONSABILIZA POR NENHUM DANO OU PERDA, INCIDENTAL OU CONSEQÜENTE, QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER CAUSA OU TEORIA JURÍDICA.**

Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou limitação de uma garantia implícita nem de danos incidentais ou conseqüentes, esta limitação de responsabilidade pode não ser aplicável no seu caso. Se uma corte qualificada de jurisdição considerar qualquer provisão desta garantia inválida ou não-executável, tal decisão judicial não afetará a validade ou executabilidade de qualquer outra provisão.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
E.U.A.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Holanda

11/99

Para registrar produtos on-line, visite o site [register.fluke.com](http://register.fluke.com)

# Índice

Capítulo	Título	Página
<b>1</b>	<b>Informações gerais .....</b>	<b>1-1</b>
	Introdução .....	1-1
	Como entrar em contato com a Fluke .....	1-1
	Informações de segurança.....	1-1
	Resumo de Segurança.....	1-1
	Gás comprimido .....	1-2
	Massas pesadas.....	1-2
	Equipamento de proteção pessoal.....	1-2
	Símbolos usados neste manual.....	1-2
	Princípio de operação.....	1-2
	Especificação de operação e armazenamento .....	1-3
	Correções ambientais.....	1-3
	Gravidade .....	1-3
	Temperatura e densidade do ar.....	1-4
	Cabeça do fluido.....	1-4
<b>2</b>	<b>Preparação.....</b>	<b>2-1</b>
	Preparação.....	2-1
	Conexão com o suprimento de pressão externo.....	2-1
	Conexões.....	2-1
	Bucha da abertura de teste .....	2-4
	Descarregamento da PCU .....	2-5
<b>3</b>	<b>Operação.....</b>	<b>3-1</b>
	Introdução .....	3-1
<b>4</b>	<b>Calibração em Unidades de pressão diferentes.....</b>	<b>4-1</b>
	Introdução .....	4-1
	Pesos de conversão .....	4-1
	Software.....	4-1

<b>5</b>	<b>Manutenção e consertos .....</b>	<b>5-1</b>
	Introdução .....	5-1
	Conjunto da PCU .....	5-1
	Desmontagem do pistão .....	5-1
	Limpeza do pistão.....	5-1
	Remontagem do pistão .....	5-2
	Conjunto PCU de reposição .....	5-2
	Fluido da PCU de drenagem.....	5-3
	Remoção da placa superior .....	5-5
	Prensa de parafuso .....	5-6
<b>6</b>	<b>Detecção de falhas .....</b>	<b>6-1</b>
	Sensibilidade/Giro da PCU insuficiente .....	6-1
	Geral .....	6-1
	O sistema não irá pressurizar .....	6-1
	Alta taxa de queda do pistão .....	6-1
<b>7</b>	<b>Armazenamento e transporte.....</b>	<b>7-1</b>
	Armazenamento do instrumento .....	7-1
	Transporte do instrumento .....	7-1
	Pesos .....	7-1
<b>8</b>	<b>Equipamento auxiliar .....</b>	<b>8-1</b>
	Trap de poeira/umidade, P5532 .....	8-1
	Adaptador de ângulo, P5543.....	8-2
	Punção/Removedor de ponteiro, P5551.....	8-2

## ***Lista das tabelas***

<b>Tabela</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1-1.	Símbolos.....	1-2
1-2.	Faixas de temperatura e umidade do DWT .....	1-3
2-1.	Lista de peças de bucha da abertura de teste .....	2-5
5-1.	Lista de peças do Conjunto da PCU - .....	5-3
5-2.	Lista de peças do conjunto da caixa da PCU.....	5-5
5-3.	Lista de peças do conjunto da prensa de parafuso.....	5-7



## ***Lista das figuras***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
2-1.	Parafuse o adaptador do medidor .....	2-2
2-2.	Fazer conexões de pressão .....	2-3
2-3.	Não aperte em excesso .....	2-3
2-4.	Ajustar a posição do medidor.....	2-3
2-5.	Apertar o medidor .....	2-4
2-6.	Não aperte em excesso .....	2-4
2-7.	Bucha da abertura de teste.....	2-4
2-8.	Vista seccional - Caixa da PCU .....	2-5
3-1.	Haste do indicador de altura da flutuação .....	3-1
3-2.	Rotação do peso .....	3-2
5-1.	Conjunto da PCU .....	5-3
5-2.	Conjunto da caixa da PCU .....	5-4
5-3.	Conjunto da prensa de parafuso .....	5-7
8-1.	Trap de poeira/umidade.....	8-1
8-2.	Adaptador de ângulo .....	8-2
8-3.	Punção/Removedor de ponteiro .....	8-2





# Capítulo 1

## Informações gerais

### Introdução

Este manual aborda a operação e a manutenção dos Aferidores de peso morto pneumático (DWT) P3031 e P3032.

### Como entrar em contato com a Fluke

Para encomendar acessórios, receber assistência técnica ou obter o endereço do distribuidor ou Centro de Assistência Técnica Fluke mais próximo, telefone para:

- Suporte técnico nos EUA: 1-800-99-FLUKE (1-800-993-5853)
- Calibração/reparos nos EUA: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Canadá: 1-800-363-5853 (1-800-36-FLUKE)
- Europa: +31 402-675-200
- China: +86-400-810-3435
- Japão: +81-3-3434-0181
- Cingapura: +65-738-5655
- Em outros países: +1-425-446-5500

Ou visite o site da Fluke: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Para registrar produtos, acesse o site <http://register.fluke.com>.

Para exibir, imprimir ou baixar o suplemento mais recente do manual, visite o site <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

### Informações de segurança

#### Resumo de Segurança

A seguir estão algumas precauções de segurança geral que não estão relacionadas a nenhum procedimento específico e não aparecem em nenhum outro lugar nesta publicação. São precauções recomendadas que a equipe deve entender e aplicar durante a operação e manutenção do equipamento para garantir a segurança e a saúde, e a proteção da propriedade.

#### Cuidado

**Use o equipamento de teste somente conforme especificado nesta folha de instruções, caso contrário, a proteção fornecida pelo mesmo pode ser prejudicada.**

### **Gás comprimido**

O uso de gás comprimido pode criar um ambiente de corpo externo propelido. As precauções de segurança do sistema de pressão se aplicam a todas as faixas de pressão. É necessário cuidado durante o teste para garantir que todas as conexões hidráulicas estão corretas e presas antes de aplicar pressão. A equipe deve usar proteção para os olhos para evitar ferimentos.

### **Massas pesadas**

O levantamento e movimento de massas pesadas podem criar um ambiente de tensão e perigos de impacto. É necessário cuidado durante o teste para garantir que as massas de peso sejam levantadas de uma forma que evite extensão ou contorção, e as massas não caiam. A equipe deve usar sapatos de segurança reforçados para evitar ferimentos.

### **Equipamento de proteção pessoal**





Proteção para os olhos e sapatos de proteção reforçados aprovados para os materiais e ferramentas que estão sendo usados.

### **Símbolos usados neste manual**

Neste manual, as indicações de **Cuidado** referem-se a estados e ações que apresentam risco ao usuário. Os avisos de **Cuidado** identificam estados e ações que podem danificar o Aferidor de peso morto pneumático ou o equipamento testado.

Os símbolos usados no DWT e neste manual são explicados na Tabela 1-1.

**Tabela 1-1. Símbolos**

<b>Símbolo</b>	<b>Descrição</b>
	CA (Corrente alternada)
	Terra
	Informações importantes: consultar o manual
	Não descartar este produto no lixo comum. Ver as informações de reciclagem no site da Fluke.

### **Princípio de operação**

Os Aferidores de peso morto são o principal padrão para medição de pressão. Utilizando o comprovado Sistema Pistão-Medidor, que consiste em um conjunto de Pistão e Cilindro de precisão, as massas de peso precisamente calibradas (Força) são carregadas no pistão (Área), que ergue-se livremente dentro de seu cilindro. Esses pesos equilibram a força para cima criada pela pressão dentro do sistema.

$$PRESSURE = \frac{FORCE}{AREA}$$

Cada peso é marcado com o número de série do aferidor, e a pressão é medida quando colocado em um pistão girando e flutuando corretamente. A pressão total medida é a soma dos pesos mais o conjunto do transportador do peso do pistão.

Quando a pressão do gás no sistema balanceia a força combinada para baixo do pistão e dos pesos, eles flutuam livremente e o sistema é equilibrado.

O projeto de uma Unidade Pistão-Cilindro (PCU) conectada a um aferidor de peso morto permite que haja uma pequena folga entre o pistão e o cilindro. Isso é necessário para permitir que o gás passe entre os componentes proporcionando uma película lubrificante e impedindo o contato entre metais.

## Especificação de operação e armazenamento

Faixas de temperatura e umidade relativa para operação e armazenamento do aferidor de peso morto são listadas na Tabela 1-2.

**Tabela 1-2. Faixas de temperatura e umidade do DWT**

	Operação	Armazenamento
<b>Temperatura</b>	18°C a 28°C 64 °F a 82 °F	10°C a 50°C 50 °F a 122 °F
<b>Umidade relativa (Sem condensação)</b>	20% a 75%	0% a 90%

## Correções ambientais

O DWT foi calibrado conforme a gravidade, temperatura e densidade do ar declarados no certificado.

São fornecidas equações e fatores no certificado para ajustar a quaisquer variações nessas condições ambientais.

### Gravidade

A gravidade varia enormemente conforme a localização geográfica, assim como a leitura do aferidor de peso morto.

Devido à significativa alteração da gravidade pelo mundo (0,5%), certifique-se de que o aferidor tenha sido fabricado conforme sua gravidade local ou que você aplicou a correção a partir da gravidade calibrada.

Exemplo:

Gravidade calibrada de acordo com o Aferidor de peso morto	980,665 cm/s <sup>2</sup> (980.665 cm/s <sup>2</sup> é a Gravidade Padrão Internacional)
Gravidade no local	981,235 cm/s <sup>2</sup>
Pressão indicada de	250 psi

$$TRUE PRESSURE = \frac{981.235}{980.665} \times 250$$

$$TRUE PRESSURE = 250.1453 \text{ psi}$$

A capacidade de determinar o valor da gravidade local irá depender da disponibilidade de dados no país em que o instrumento deve ser usado. Alguns países têm organizações de pesquisa/mapeamento geográfico/geológico que possuem os dados imediatamente disponíveis. Caso não haja, o Laboratório de Padrões Nacionais dos países deve estar apto a recomendar uma fonte de informações adequadas.

### **Temperatura e densidade do ar**

As variações de temperatura e densidade do ar são menos significativas que a gravidade.

As variações devem ser corrigidas quando é necessária máxima precisão.

Exemplo de variação de temperatura:

Temperatura calibrada do Aferidor de peso morto	20°C
Temperatura de operação	24°C
Alteração de porcentagem por °C	0,002%
Pressão indicada de	250 psi

$$TRUE PRESSURE = 250 + (20 - 24) \times \frac{0.002}{100} \times 250$$

$$TRUE PRESSURE = 249.98 \text{ psi}$$

### **Cabeça do fluido**

O conjunto do pistão recebe um lubrificante líquido nesse modelo em particular de aferidor de peso morto; portanto, a variação no nível do fluido na câmara do pistão terá um efeito na pressão no sistema.

O aferidor de peso morto foi fabricado para uma altura média de fluido relativa à parte inferior do pistão em sua posição de operação intermediária.

A alteração na pressão em virtude das variações no nível de fluido relativo, durante a operação normal, não excederá:

0,0055 psi / 0,00038 bar para sistemas com lubrificação a óleo.

0,0118 psi / 0,00082 bar para sistemas com lubrificação Krytox GPL101.

O nível do fluido não está visível na operação; portanto, não é possível verificar a altura exata. No entanto, para assegurar a maior precisão, encha a câmara até seu limite superior e opere. Nessa condição, o nível do fluido ficará 4,5 mm acima da média calculada.

Se operar nesse nível, reduza a aferição de pressão em:

0,0055 psi / 0,00038 bar para óleo.

0,0118 psi / 0,00082 para Krytox GPL101.

A alteração na altura do fluido por minuto na pressão máxima para os 2 mm iniciais geralmente é de 0,01 mm, que equivale a:

0,000012 psi / 0,0000008 bar para óleo.

0,0000262 psi / 0,0000018 bar para Krytox GPL101.

A alteração na altura do fluido por minuto na pressão máxima após os 2 mm iniciais geralmente é de uma redução para 0,005 mm, que equivale a:

0,000006 psi / 0,0000004 bar para sistemas com lubrificação a óleo.

0,0000131 psi / 0,0000009 bar para sistemas com lubrificação Krytox GPL101.

Para garantir que a precisão seja mantida, os pistões e os pesos devem estar limpos e sem danos.

# Capítulo 2

## Preparação

### Preparação

O aferidor de peso morto deve ser instalado em uma bancada nivelada e firme ou em uma superfície semelhante.

Nivele o aferidor usando os quatro pés ajustáveis conforme o nível de bolha preso à placa superior.

### Conexão com o suprimento de pressão externo

A abertura de conexão no painel traseiro dos instrumentos é de ¼ NPT. O suprimento de pressão deve estar limpo e seco — uma garrafa de gás comprimido (nitrogênio ou ar de qualidade do instrumento) acoplada a um regulador de pressão é recomendável. As linhas de ar (compressor) de fábrica somente deverão ser usadas se houver uma série de filtros encaixados para assegurar que o suprimento esteja limpo e seco.

O suprimento de pressão externo deve ser regulado para a faixa máxima do aferidor de peso morto ou para 10% acima da pressão máxima necessária, o que for mais baixo.

#### Cuidado

**É necessário muito cuidado ao operar qualquer aferidor de peso morto pneumático, uma vez que a contaminação presente pode resultar em degradação de desempenho e, posteriormente, em DANOS IRREPARÁVEIS às PCUs.**

**Não pressurize em excesso o aferidor de peso morto.**

Para evitar danos ao instrumento, o operador deve assegurar que qualquer dispositivo testado (DUT) esteja limpo e seco antes de conectá-lo à abertura de teste. Se não for possível determinar a limpeza do DUT, a Trap, P5532, de poeira/umidade, poderá ser montada na abertura de teste do aferidor de peso morto. Isso evitará que partículas de poeira ou gotículas de umidade presentes no DUT passem para o sistema do aferidor de peso morto, (consulte o Capítulo 8, Equipamento auxiliar).

### Conexões

Encaixe o dispositivo sendo testado (DUT) na abertura de teste usando o método descrito abaixo:

#### Atenção

**Certifique-se de que todos os dispositivos estejam limpos internamente e sem nenhuma contaminação antes de conectar o aferidor.**

**A contaminação de partículas pode danificar os sensíveis conjuntos de pistão, sedes de válvula e bomba de rosca.**

**Para evitar a contaminação por outros fluidos e proteger o sistema de partículas, recomendamos o uso de um Separador de líquidos 5521M (consulte o Capítulo 9, Equipamento auxiliar).**

### ⚠ Cuidado

**NÃO** use fita de Teflon/PTFE nessas conexões, uma vez que isso impedirá a vedação correta. O sistema de vedação do Adaptador do medidor é projetado para a vedação manual até 20.000 psi/1.400 bar (chaves ou ferramentas semelhantes não são necessárias). O aperto em excesso pode causar danos às roscas ou superfícies de vedação.

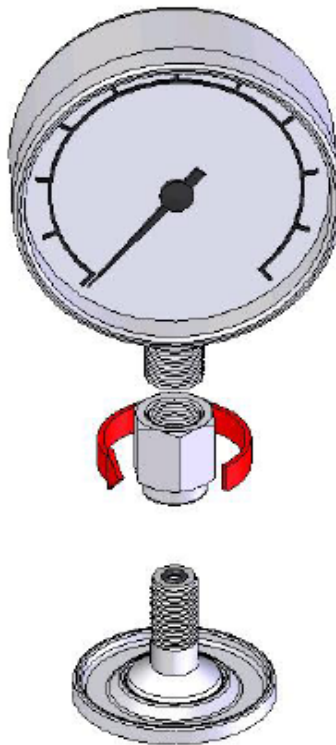
Antes da conexão, certifique-se de que há um O-ring conectado à abertura de teste.

Verifique se a superfície de vedação do dispositivo está encaixada e sem danos, uma vez que arranhões ou depressões pode formar caminhos para vazamento.

#### *Observação*

*A rosca na abertura de teste e a parte inferior dos adaptadores do medidor é CANHOTA. O procedimento a seguir detalha o método correto de fixação dos dispositivos usando esses adaptadores.*

1. Parafuse totalmente o adaptador do medidor correto no instrumento a ser testado.



**Figura 2-1. Parafuse o adaptador do medidor**

gmg01.bmp

2. Parafuse o conjunto para baixo no senti ANTI-HORÁRIO na abertura de teste.

#### *Observação*

*O aperto manual é suficiente. Certifique-se de que a superfície inferior entre em contato com o O-Ring na abertura de teste.*

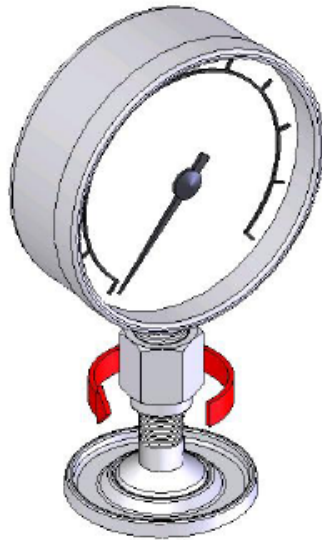


Figura 2-2. Fazer conexões de pressão

gmg02.bmp



Figura 2-3. Não aperte em excesso

gmg03.bmp

3. Para ajustar a posição de forma que ela fique voltada para frente, segure o adaptador do medidor e gire o instrumento no sentido ANTI-HORÁRIO de forma que ele fique voltado para frente.

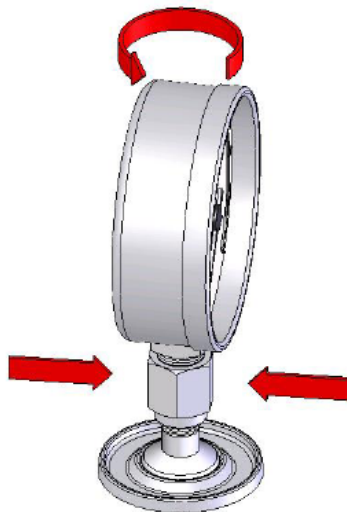


Figura 2-4. Ajustar a posição do medidor

gmg04.bmp

4. Mantenha o instrumento em posição fixa enquanto gira o adaptador do medidor no sentido ANTI-HORÁRIO até ele ser empurrado para baixo no O-ring.

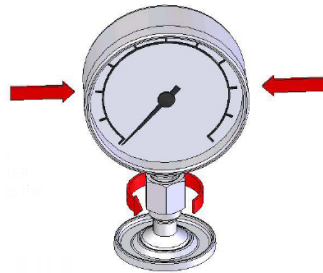


Figura 2-5. Apertar o medidor

gmg05.bmp



Figura 2-6. Não aperte em excesso

gmg06.bmp

### **Bucha da abertura de teste**

Para dispositivos com roscas de fixação de 1/8 BSP ou NPT, o diâmetro da rosca é muito próximo do diâmetro da vedação efetiva do O-Ring conectado à abertura de teste.

Isso pode dificultar a obtenção de uma boa vedação. Ao fixar esses dispositivos, use a bucha da abertura de teste (armazenada no contêiner de vedações sobressalentes) conforme mostrado na Figura 2-7.

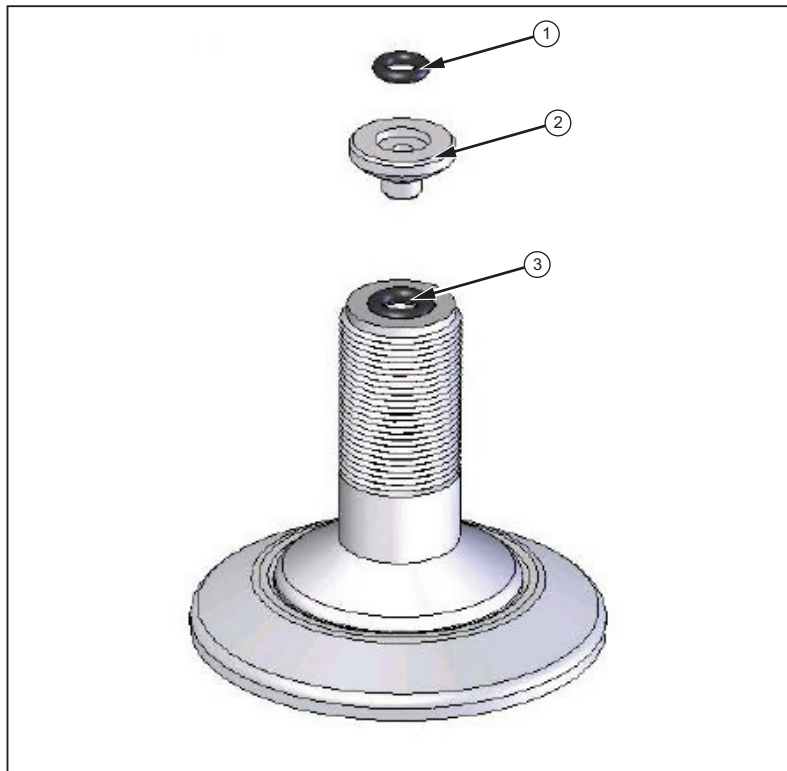


Figura 2-7. Bucha da abertura de teste

gmg07.eps



Tabela 2-1. Lista de peças de bucha da abertura de teste

Item	Descrição	No de peça
1	O-Ring	3865142
2	Bucha da abertura de teste	3919892
3	O-Ring	3883397

Para calibrar os medidores instalados no painel com conexões de pressão na parte traseira, use um Adaptador em ângulo P5543 (consulte o Capítulo 8, Equipamento auxiliar).

### Descarregamento da PCU

Se o instrumento for descarregado pela primeira vez após uma drenagem para armazenamento/transporte, as seguintes observações são aplicáveis:

1. Remova o conjunto da PCU — consulte o Capítulo 5, Conjunto da PCU.
2. Remova o plugue de enchimento.
3. Usando a garrafa de enchimento, encha a câmara por meio da abertura superior até o nível do fluido alcançar o O-ring da PCU. Espere até o nível do fluido estabilizar.
4. Continue esse procedimento até o nível do fluido alcançar a parte inferior da abertura do plugue do abastecedor. NÃO ENCHA DEMAIS. Se isso ocorrer, limpe os derramamentos e aguarde a drenagem do excesso de fluido da abertura.
5. Substitua o plugue de enchimento.
6. Substitua o conjunto da PCU.

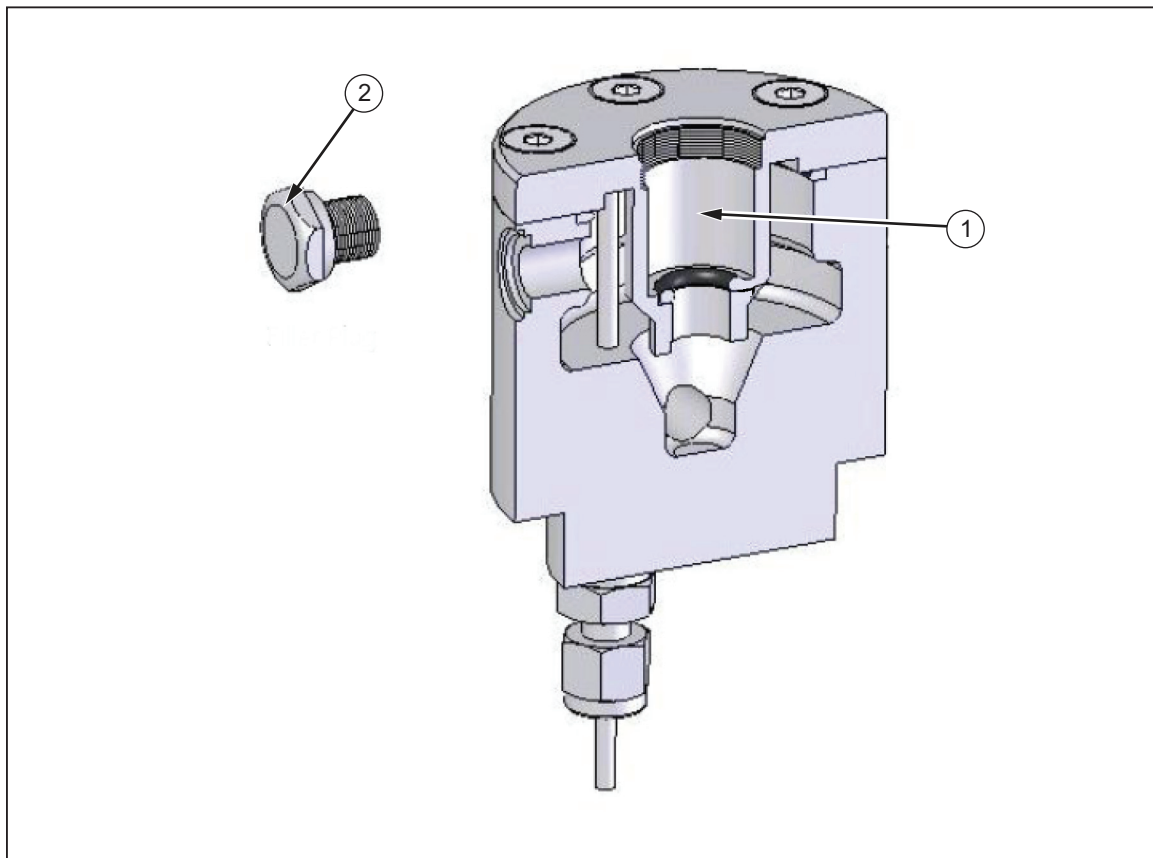


Figura 2-8. Vista seccional - Caixa da PCU

gmg08.eps



# Capítulo 3

## Operação

### Introdução

Há um medidor de monitor encaixado na placa superior do instrumento, para servir como guia para o operador indicando a pressão aproximada no sistema.

1. Certifique-se de que as válvulas de Entrada e Exaustão estejam fechadas.
2. Gire o parafuso no sentido anti-horário quase meia volta.
3. Selecione os pesos necessários e empilhe-os no conjunto de pistão. A pressão medida é a soma dos pesos mais o pistão/transportador de pesos.
4. Abra LENTAMENTE e feche a válvula de entrada até o pistão flutuar com o lado inferior do peso mais baixo no nível da ranhura na haste do indicador. Esta é a posição de flutuação intermediária da PCU, que é a altura em que todas as correções internas foram feitas em relação ao dado de pressão (na parte superior da abertura de teste).

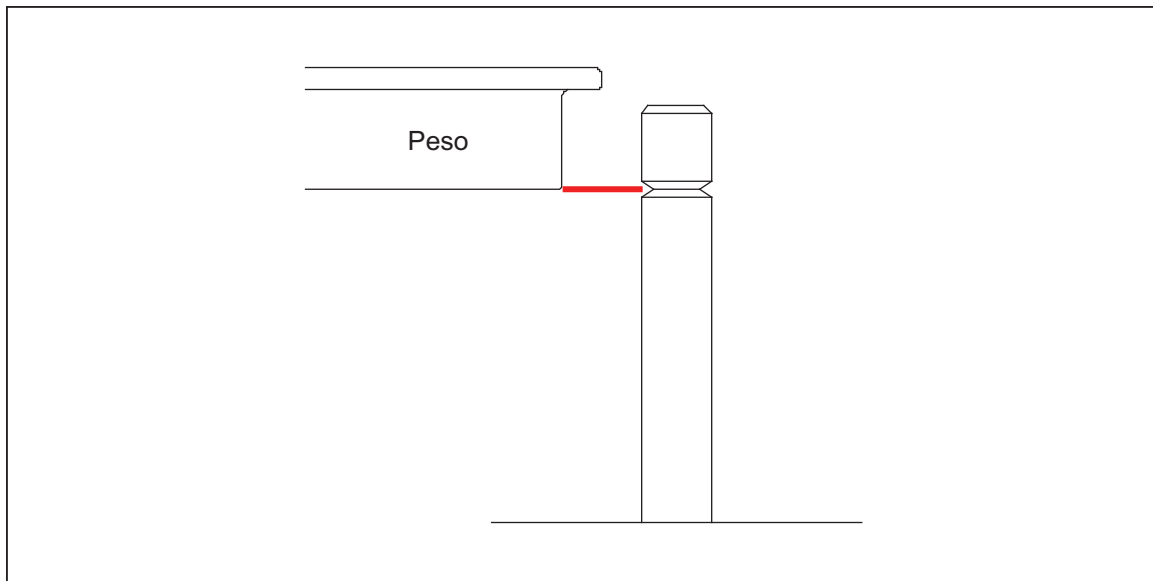


Figura 3-1. Haste do indicador de altura da flutuação

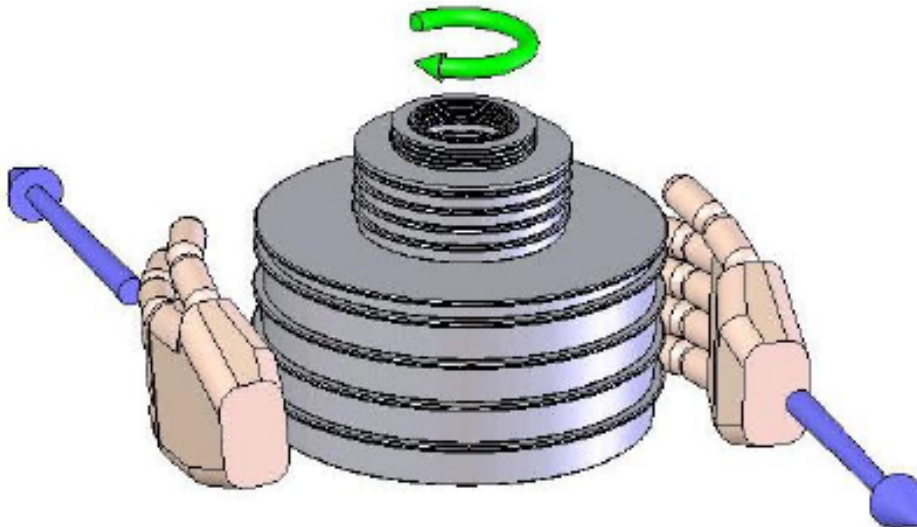
gmg09.eps

5. Se o pistão estiver pressurizado em excesso (pistão no limite de trajeto superior), reduza a pressão abrindo LENTAMENTE e fechando a válvula de exaustão até o pistão flutuar livremente. A prensa de parafuso poderá ser usada para controle: gire no sentido horário para aumentar a pressão e no sentido anti-horário para diminuí-la.

*Observação*

*Em pressões baixas, talvez seja necessário levantar o pistão manualmente para superar o efeito de 'adesivo' devido à tensão na superfície do filme do fluido que se desenvolverá entre a parte superior do cilindro e a parte inferior do transportador de pesos.*

6. Gire cuidadosamente a pilha de pesos no sentido horário, de forma que esteja virando aproximadamente entre 10 e 60 rpm. Evite cargas laterais ao virar os pesos colocando as palmas das mãos em cada lado e “rolando” a pilha, puxando-a em direções opostas, consulte a Figura 3-2. **NÃO gire os pesos quando o pistão estiver contra os limites superiores e inferiores do percurso.**
7. Aguarde alguns instantes até que o sistema se estabilize antes de fazer várias leituras, especialmente após grandes alterações no sistema de pressão.
8. Para o próximo ponto de calibração mais alto, repita a partir da etapa 3 acima.
9. Para medir as pressões de redução, remova os pesos necessários e, abrindo e fechando a válvula de Exaustão, reduza LENTAMENTE a pressão do sistema até o pistão flutuar e gire no sentido horário conforme mostrado acima.
10. Despressurize o sistema abrindo LENTAMENTE a válvula de Exaustão, pois a despressurização súbita fará com que a pilha de pesos caia rapidamente, o que pode danificar o conjunto do pistão.
11. Remova os pesos do pistão.
12. O nível do fluido deve ser verificado e mantido conforme o necessário, periodicamente (dependendo do uso). **Sempre verifique se o sistema foi totalmente despressurizado antes de remover o plugue de enchimento.** Remova o plugue de enchimento e introduza mais fluido com a garrafa de enchimento, até alcançar a parte inferior da abertura de enchimento e recoloque o plugue.



**Figura 3-2. Rotação do peso**

gmg10.bmp

# Capítulo 4

## **Calibração em Unidades de pressão diferentes**

### **Introdução**

O Aferidor de peso morto pode ser usado para calibrar em diferentes unidades de peso morto de dois métodos:

#### **Pesos de conversão**

Um conjunto de Pesos de conversão pode ser fornecido, marcado na unidade de pressão exigida e ajustado conforme a massa correta para uso com o(s) pistão(ões) existente(s).

O conjunto inclui (onde aplicável) uma mesa do transportador de peso de pressão de reposição, e um anel do transportador de peso de pressão de reposição. Esses itens são simplesmente trocados por itens originais ao usar pesos de conversão. A calibração é realizada conforme descrito acima, com incrementos de pressão lógicos através da faixa de operação, evitando a necessidade de realizar cálculos de conversão de unidade de pressão.

#### **Software**

O software PressCal está disponível para uso com aferidores de peso morto, e irá permitir que os usuários apliquem todas as correções necessárias (por exemplo, gravidade local, temperatura, cabeça de pressão, etc). para aprimorar a precisão da medição de pressão do instrumento.

Ele permitirá a calibração em qualquer uma das 12 unidades de pressão diferentes usando o conjunto de pesos existente.



# Capítulo 5

## Manutenção e consertos

### Introdução

#### **⚠ Atenção**

**O conjunto pistão/cilindro é a peça mais importante e sensível do aferidor de peso morto. Para manter a precisão, o pistão deve sempre deslizar livremente no cilindro, e o suprimento de gás deve estar limpo e seco.**

As figuras nas páginas seguintes detalham os componentes de cada conjunto e os números de peça relevantes. Onde for exibido "SPEC" como número de peça, isso indica que esse componente específico varia conforme a especificação do aferidor de peso morto e está normalmente associado a outros componentes em um conjunto para fins de reposição.

Há um kit de vedação substituta disponível para os instrumentos abordados neste manual, número de peça 3874964.

### Conjunto da PCU

#### Desmontagem do pistão

1. Segure o transportador de peso (1) e erga o pistão até a extensão máxima. Desparafuse o retentor do cilindro (5) e levante o conjunto da PCU.
2. Remova o parafuso (2) dando duas voltas e remova o transportador de pesos (1).
3. Remova o retentor do cilindro e retire cuidadosamente o pistão do cilindro.

#### Limpeza do pistão

4. Use um lenço "não felpudo", não-abrasivo e sem fiapos ou um pano absorvente. Segure o pistão pela extremidade da "cabeça" maior e esfregue o lenço de um lado para outro por todo o seu comprimento.
5. Para remover todos os vestígios de contaminação, o pistão pode ser limpo em um solvente adequado.
6. Após a remoção do solvente, usando um lenço NOVO, repita o procedimento de limpeza da etapa 4.
7. Coloque o pistão cuidadosamente em um lenço NOVO onde ele não ficará danificado enquanto o cilindro é limpo.

#### **⚠ Atenção**

**Nunca toque a superfície de trabalho de um pistão limpo com seus dedos; o óleo natural de sua pele pode fazer com que o pistão e o cilindro grudem.**

8. Remova poeira ou umidade das superfícies externas do cilindro (3).
9. Enrole um NOVO lenço em uma haste cônica de tamanho apropriado. Force o lenço através do furo do cilindro enquanto estiver girando. Certifique-se de que o lenço se encaixe firmemente dentro do furo de forma a sujeira e a contaminação seja removida.
10. Repita a etapa 9, usando um lenço NOVO, mas a partir da extremidade oposta do cilindro.
11. Imerja o cilindro em um solvente limpo adequado.
12. Após a remoção do solvente, usando um lenço NOVO, repita o procedimento de limpeza das etapas 9 e 10.

### **Remontagem do pistão**

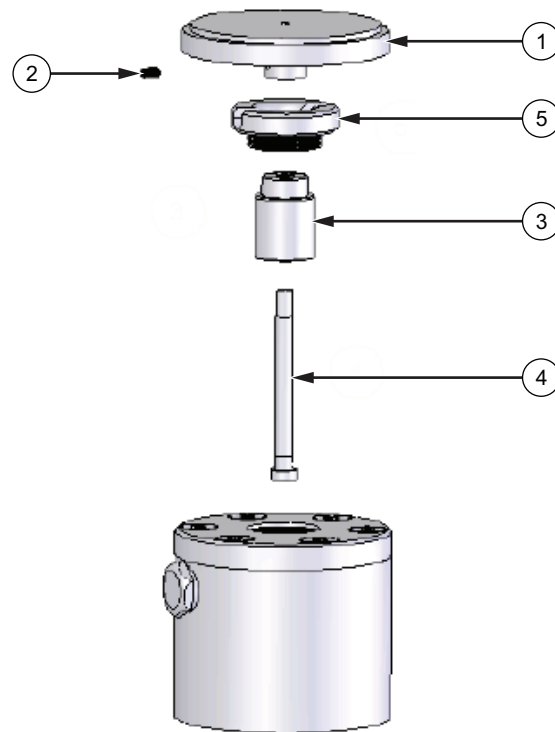
13. Segurando o pistão pela extremidade da "cabeça" maior, mergulhe a outra extremidade dentro de um contêiner de fluido de operação limpo, e transfira para o furo no lado de baixo do cilindro. Deixe que o fluido escorra pelo furo. Repita isso 2 ou 3 vezes para garantir a existência de uma película uniforme de fluido no furo do cilindro.
14. Introduza cuidadosamente o pistão no lado de baixo do cilindro e empurre cuidadosamente (o pistão normalmente irá deslizar livremente pelo cilindro devido ao seu peso).
15. NUNCA FORCE O PISTÃO PARA DENTRO DE SEU CILINDRO OU PODERÃO OCORRER DANOS.
16. Se houver resistência, limpe novamente o pistão, o cilindro ou ambos. Se, após repetir a limpeza, o pistão ainda não deslizar livremente por dentro do cilindro, poderão ocorrer danos permanentes. Neste caso, as peças devem ser devolvidas à fábrica para avaliação ou substituição.
17. Coloque o retentor do cilindro sobre o pistão e localize a extremidade reforçada do cilindro.
18. Certifique-se de que o transportador de pesos (1) esteja limpo (especialmente o furo de fixação central) e localize a extremidade rebaixada do pistão. Prenda com o parafuso de fixação. Não aperte demais.
19. Parafuse cuidadosamente o conjunto no instrumento, certificando-se de que a vedação da PCU dentro da caixa esteja limpa, sem danos e corretamente encaixada.

### **Conjunto PCU de reposição**

#### **⚠ Atenção**

**O conjunto do pistão e cilindro é um par calibrado e ajustado conforme um número de massa calculado. Se, por qualquer motivo, o pistão ou cilindro ficar danificado, o conjunto inteiro deve ser substituído. O conjunto de reposição é composto pelos seguintes componentes: números de item 1 a 4.**





gmg11.eps

**Figura 5-1. Conjunto da PCU**

**Tabela 5-1. Lista de peças do Conjunto da PCU -**

Item	Descrição	No de peça
1	Transportador de pesos	SPEC
2	Parafuso de fixação	3910313
3	Cilindro	SPEC
4	Pistão	SPEC
5	Retentor de cilindro	3919216

## **Fluido da PCU de drenagem**

### *Observação*

*Para evitar a contaminação do sistema pneumático, o fluido lubrificante da PCU deve ser drenado da caixa da PCU antes do início de qualquer procedimento de manutenção que envolva mover o instrumento da posição horizontal. Isso inclui embalar o instrumento para armazenamento ou remessa.*

1. Despressurize o sistema abrindo lentamente a válvula de exaustão.
2. Desconecte qualquer DUT da abertura de teste.
3. Coloque um pano absorvente ou toalha de papel na base da caixa da PCU.
4. Desparafuse o plugue de drenagem da parte inferior traseira da caixa para liberar o fluido.
5. Para aumentar a taxa de fluxo, desparafuse o plugue de enchimento no lado superior esquerdo da caixa.

6. Para assegurar que todo o fluido seja removido, desparafuse o retentor do cilindro e remova o conjunto da PCU.
7. Remova 6 parafusos e o contêiner do cilindro.
8. Remova cuidadosamente todos os vestígios de fluido de dentro da caixa da PCU.
9. Certifique-se de que não haja contaminação de partículas dentro da caixa e recoloque o contêiner do cilindro e os parafusos, assegurando que o O-Ring seja encaixado novamente de modo correto.
10. Recoloque o conjunto da PCU cuidadosamente e prenda com o retentor do cilindro.

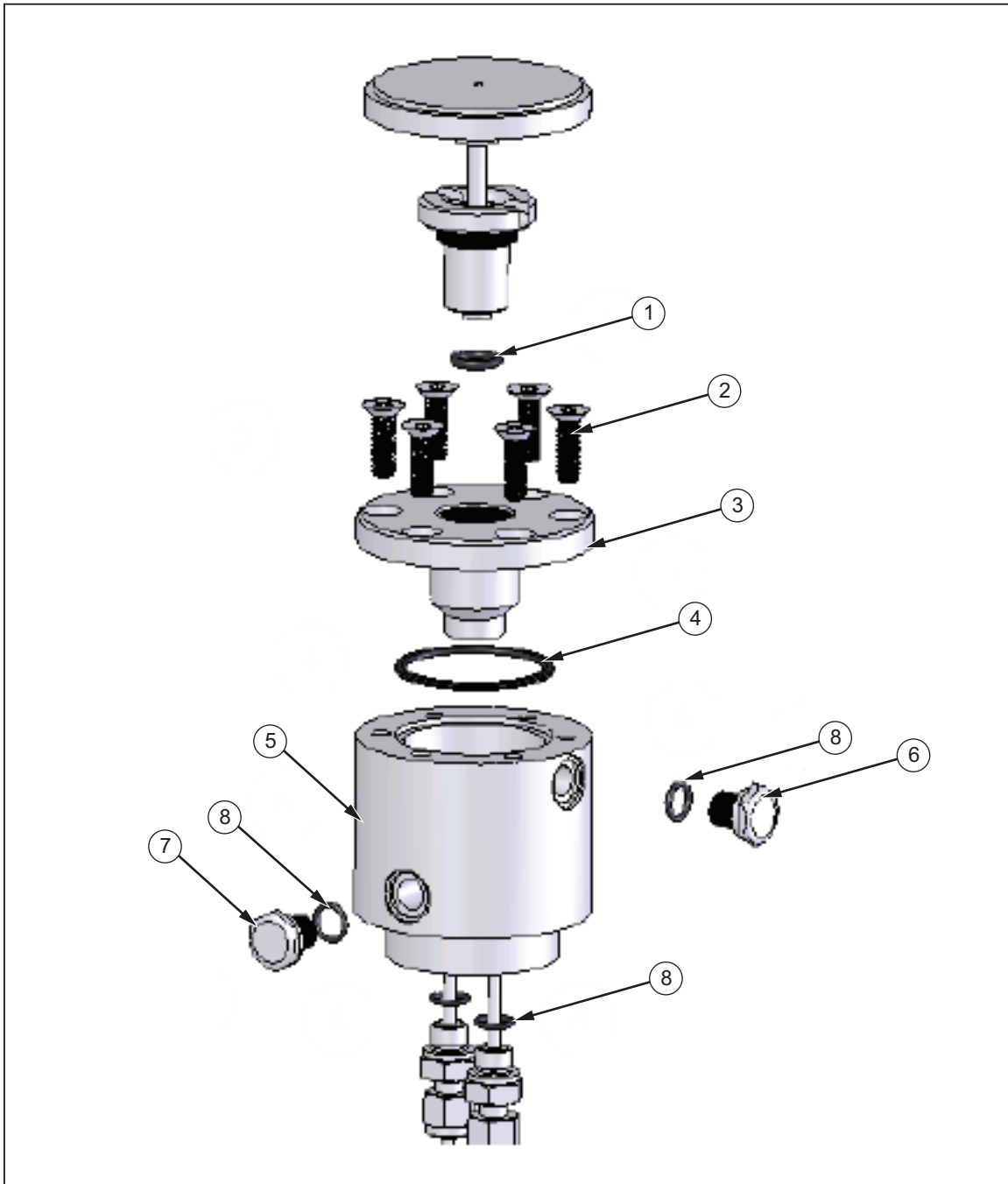


Figura 5-2. Conjunto da caixa da PCU

gmg12.eps

Tabela 5-2. Lista de peças do conjunto da caixa da PCU

Item	Descrição	No de peça
1	O-Ring	3867582
2	Parafuso	3910035
3	Contêiner do cilindro	3919202
4	O-Ring	3867594
5	Caixa da PCU	3867582
6	Plugue de enchimento	3919233
7	Plugue de drenagem	3919233
8	O-Ring	3867575

## Remoção da placa superior

### Observação

*Para realizar os procedimentos de manutenção no sistema pneumático, o Conjunto da placa superior deve ser removido primeiro da caixa do instrumento.*

1. Despressurize o sistema abrindo lentamente a válvula de exaustão.
2. Desconecte qualquer DUT da abertura de teste.
3. Drene o fluido lubrificante da PCU conforme descrito acima no Capítulo 5, Drenagem do fluido da PCU.
4. Remova os degraus do cabrestante do concentrador de pressão do parafuso.
5. Remova os quatro parafusos da placa superior do instrumento (um no ponto intermediário de cada extremidade).

### ⚠ Atenção

**A placa superior será conectada à caixa do instrumento pela tubulação que segue para os tubos de suprimentos externos, portanto, tenha cuidado ao levantar a placa para evitar danos a essas conexões.**

6. Segure o conjunto da placa superior na abertura de teste e incline a placa de forma que a extremidade traseira seja erguida, mas a extremidade dianteira permaneça em contato com a caixa do instrumento.
7. Deslize a placa superior em direção à parte traseira até o concentrador de pressão do parafuso ficar fora da borda dianteira da caixa do instrumento.
8. Levante cuidadosamente a placa superior para revelar a conexão de entrada dos tubos de suprimentos externos (montada no painel traseiro da caixa).
9. Desconecte a tubulação e tire a placa superior do caminho da caixa.

### ⚠ Atenção

**Ao manipular o conjunto da placa superior, é uma boa recomendação remover os conjuntos do pistão para evitar danos acidentais.**

### Observação

*A substituição é simplesmente o inverso do procedimento acima.*

## **Prensa de parafuso**

1. Desparafuse a porca de união grande (atrás do cubo interno) do conjunto da prensa de rosca.
2. Remova o conjunto do parafuso principal do barril (5), tomando cuidado para não deixar cair o conjunto do misturador (9).
3. O anel branco anti-extrusão (8) é um espiral PTFE e pode ser removido liberando-o do misturador.
4. Ao remover a vedação do misturador (7), tome cuidado para não usar qualquer ferramenta que possa ter uma extremidade afiada que irá arranhar suas superfícies, caso contrário ele pode vaziar quando for remontado.
5. A vedação do misturador de reposição pode ser movida lentamente sobre a parte dianteira do misturador, e para dentro da ranhura.
6. Da mesma forma, o novo anel anti-extrusão pode ser "virado" para dentro da ranhura no misturador, atrás da vedação do misturador.
7. Se for necessário remover o barril (5), a porca de travamento (4) deve ser solta dando  $\frac{1}{2}$  volta. O barril pode ser então desparafusado da estação de teste (2).

### *Observação*

*É quase sempre mais fácil remover o suporte do barril (6) para permitir um maior movimento (remova os dois parafusos do lado superior da placa superior).*

8. Antes de reencaixar o barril, certifique-se de que a vedação (3) está localizada corretamente no rebaixo na parte dianteira do barril. Parafuse o barril totalmente na estação de teste e prenda com a porca de travamento.
9. Realinhe o suporte do barril (se removido) e prenda através da placa superior com os 2 parafusos.
10. Certifique-se de que o conjunto do misturador esteja corretamente localizado na extremidade do conjunto do parafuso principal. Introduza cuidadosamente o misturador dentro da extremidade aberta do barril, certificando-se de que ele não incline ao entrar no barril.
11. Pressione o conjunto do parafuso principal totalmente para dentro do barril, certificando-se de que a chave na porca se encontra corretamente no compartimento no barril.
12. Reaperte a porca de união do barril.

### **⚠ Atenção**

**Se o conjunto do parafuso principal mostrar sinais de desgaste excessivo, é muito provável que os componentes associados também tenham desgastado; portanto, o conjunto da prensa de parafuso estará disponível como uma peça sobressalente. Consulte os diagramas para obter os números de peças.**

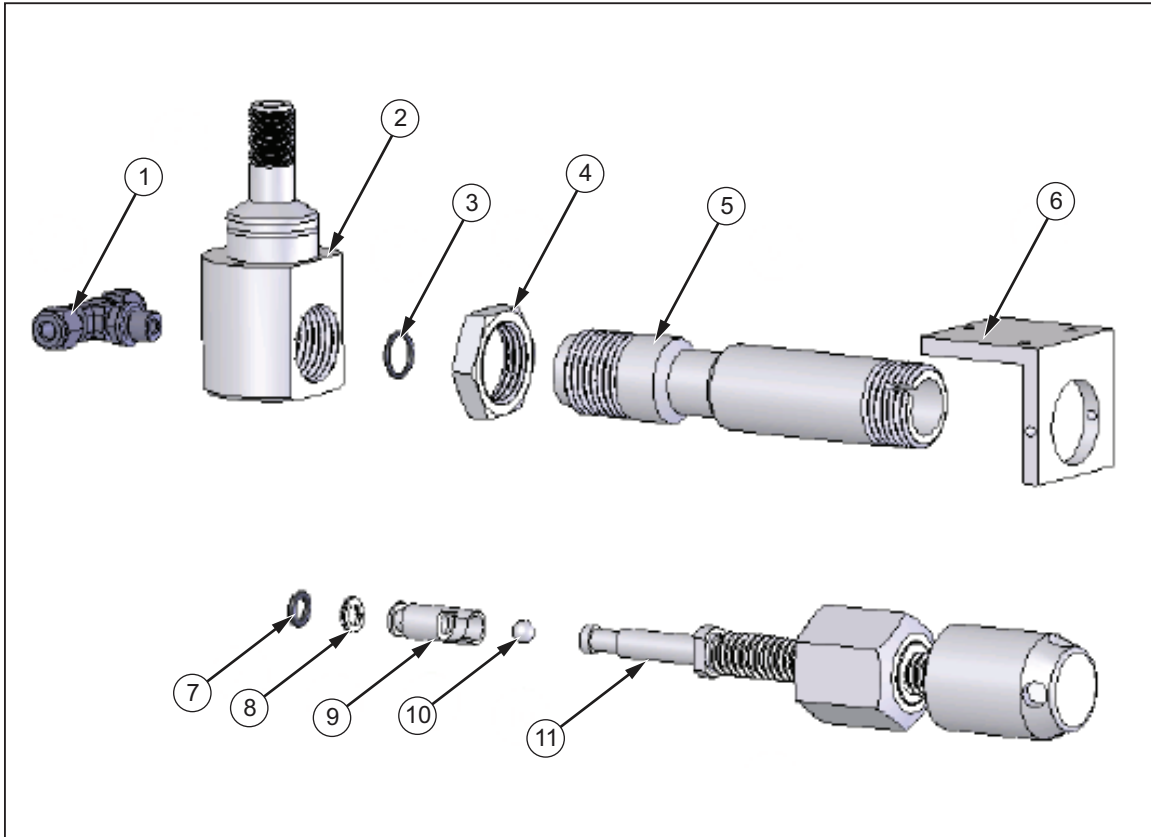


Figura 5-3. Conjunto da prensa de parafuso

gmg13.eps

Tabela 5-3. Lista de peças do conjunto da prensa de parafuso

Item	Descrição	No de peça
1	Pino	3867771
2	Abertura de teste	3921414
3	O-Ring	3864922
4	Porca de travamento do barril	3921438
5	Barril	3921450
6	Suporte do barril	3921492
7	O-Ring	3867566
8	Anel antiextrusão	3919118
9	Misturador	3919129
10	Esfera	3917855
11	Conjunto do parafuso normalizado	3885994



# Capítulo 6

## Detecção de falhas

### **Sensibilidade/Giro da PCU insuficiente**

#### **Geral**

Se o pistão não estiver solto, não gire, pois isso pode causar danos. Desmonte e limpe o conjunto conforme descrito no Capítulo 5, Conjunto da PCU.

Para verificar o espaço (necessário) da PCU, abra a válvula de Exaustão e segure o transportador de pesos. Mova o pistão verticalmente para cima e para baixo. Ele deverá deslizar livremente no cilindro. Se alguma resistência for detectada, ela deverá ser removida imediatamente.

Se a sensibilidade/o giro de uma PCU limpa recentemente se deteriorar rapidamente, é provável que o fluido lubrificante na caixa da CPU tenha sido contaminado. Ele deverá ser drenado e a caixa da PCU deve ser completamente limpa e reabastecida com fluido limpo antes que outra calibração seja realizada.

### **O sistema não irá pressurizar**

1. Certifique-se de que as válvulas de Entrada e Exaustão estejam fechadas.
2. Certifique-se de que não haja vedações ausentes ou sujas na abertura de teste.
3. Certifique-se de que o lado da vedação do DUT não esteja dentado ou arranhado e esteja em contato correto com a vedação na abertura de teste.
4. Certifique-se de que o suprimento externo esteja conectado e funcionando corretamente.
5. Certifique-se de que o DUT não esteja vazando.
6. Certifique-se de que o nível de fluido esteja correto na caixa da PCU.

### **Alta taxa de queda do pistão**

O pistão sempre cairá lentamente devido ao pequeno vazamento entre o pistão e o cilindro. Essa taxa de queda nunca será tão rápida que não seja possível fazer uma leitura estável. Se a taxa de queda for alta:

1. Execute todas as verificações na seção O sistema não pressurizará.
2. Se o fluido tiver sido recentemente abastecido ou se a PCU tiver sido removida, ar preso poderá estar vazando para fora do pistão. Continue pressurizando e a taxa de queda estabilizará quando o ar preso tiver sido removido.





# Capítulo 7

## Armazenamento e transporte

### Armazenamento do instrumento

1. Feche o suprimento de gás externo e despressurize o sistema abrindo lentamente as válvulas de Entrada e Exaustão.
2. Desconecte o suprimento de gás externo.
3. Reencaixe a tampa do instrumento, garantindo que as dobradiças estejam corretamente encaixadas e presas com presilhas de engate nos lados.
4. O instrumento deve ser mantido na horizontal o tempo todo.

### Transporte do instrumento

Para evitar a contaminação do sistema durante a remessa ou o transporte do instrumento, o fluido na caixa da PCU PRECISA ser drenado. Consulte o Capítulo 5, Drenagem do fluido de PCU.

### Pesos

1. Começando pelos incrementos maiores, empilhe todos os pesos na caixa de pesos de madeira.
2. Passe a haste com rosca do conjunto da presilha do peso para baixo através do centro da pilha de pesos e coloque na base da caixa de pesos.
3. Prenda os pesos rosqueando o conjunto da braçadeira no sentido horário, garantindo que o aro do disco da braçadeira se encontre corretamente no centro da pilha de pesos.
4. Feche a tampa e prenda com os fechos na frente.

#### Cuidado

**O peso configurado é PESADO (pode ser até 80 lbs/36 kg por caixa individual), portanto é necessário cuidado ao movê-lo. Ambas as alças devem ser usadas ao erguer o conjunto para obter estabilidade, e recomendamos que seja transportado entre duas pessoas.**



## Capítulo 8

# Equipamento auxiliar

### **Trap de poeira/umidade, P5532**

Em caso de dúvida sobre a limpeza do instrumento a ser testado, a adição da Trap de poeira/umidade P5532 protegerá o aferidor de peso morto contra a contaminação e possíveis danos. Partículas ou gotículas de umidade presente no DUT cairão e ficarão presas na câmara de alumínio, que pode ser inspecionada periodicamente pelo operador.

A conexão superior reproduz a abertura de teste no aferidor de peso morto, permitindo que os adaptadores de medidor padrão sejam usados.



**Figura 8-1. Trap de poeira/umidade**

gmg14.bmp

### **Adaptador de ângulo, P5543**

Para calibrar os medidores com a conexão de pressão na parte traseira (por exemplo, medidores de fixação no painel) em sua posição correta, um adaptador de ângulo deve ser usado. O adaptador de ângulo se encaixa diretamente na estação de teste, convertendo-o por 90 graus, permitindo que adaptadores padrão sejam usados.



**Figura 8-2. Adaptador de ângulo**

gmg15.bmp

### **Punção/Removedor de ponteiro, P5551**

Para remover e encaixar novamente o ponteiro de um medidor de pressão, use essa ferramenta. Essa ferramenta possui um êmbolo carregado por mola para encaixar novamente o ponteiro de forma rápida e consistente.



**Figura 8-3. Punção/Removedor de ponteiro**

gmg16.bmp