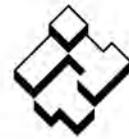
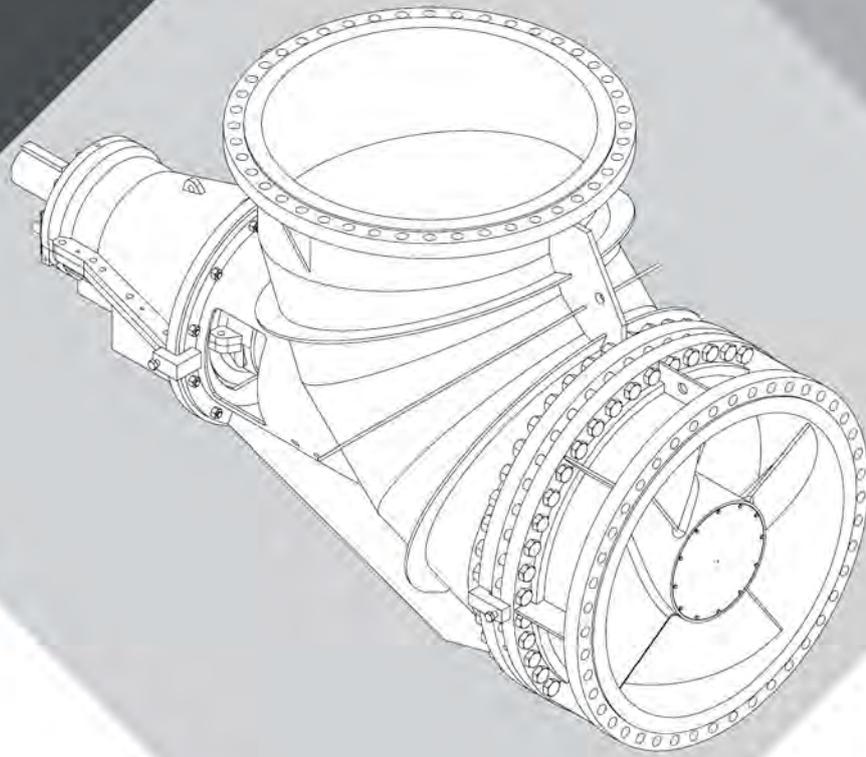




# Manual de instalação, operação e manutenção

Model AF (42"/1200mm/54"/60"/66") LM/LMR  
Bearings



**ITT**

ENGINEERED FOR LIFE



# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução e segurança</b>	<b>3</b>
1.1	Introdução	3
1.2	Segurança	3
1.3	Terminologia e símbolos de segurança	4
1.4	Segurança ambiental	5
1.5	Segurança do usuário	5
1.6	Precauções antes do trabalho	6
1.7	Precauções durante o trabalho	6
1.8	Regulamentações de segurança para produtos aprovados em atmosferas potencialmente explosivas	7
1.9	Padrões de aprovação do produto	8
1.10	Garantia do produto	8
<b>2</b>	<b>Transporte e armazenamento</b>	<b>9</b>
2.1	Inspecione o fornecimento	9
2.1.1	Inspecione e vedação	9
2.1.2	Inspecione a unidade	9
2.2	Diretrizes de transporte	9
2.2.1	Bomba lama abrasivos	9
2.2.2	Elevação da bomba / sub-base	9
2.3	Diretrizes de armazenamento	9
2.3.1	Requisitos para armazenamento da bomba	10
2.4	Desenroscar / descascar	10
<b>3</b>	<b>Descrição do produto</b>	<b>11</b>
3.1	Geral	11
3.1.1	Descrição da bomba	11
3.2	Informações das placas	12
<b>4</b>	<b>Instalação</b>	<b>15</b>
4.1	Pré-instalação	15
4.1.1	Requisitos da fundação	15
4.1.2	Nivelamento da sub-base	16
4.1.3	Base montada em molas	18
4.1.4	Remova a mola do bolso da mola	21
4.2	Conexão da tubulação	22
4.3	Instalação pendurada do tubo	24
4.4	Procedimentos de alinhamento de unidades	25
4.4.1	Acionamento por correia trapezoidal (polias)	26
4.4.2	Acionamento por engrenagem (acoplamentos)	28
4.5	Alinhamento do impulsor	32
4.6	Planilha de alinhamento do impulsor	33
4.7	Verificação de rotação	33
4.8	Lista de verificação de instalação e operação	34
<b>5</b>	<b>Colocação em funcionamento, Iniciar, Operação e Desligamento</b>	<b>35</b>
5.1	Preparação para o arranque	35
5.2	Iniciar a bomba	39
5.3	Operação	41
5.4	Desligar a bomba	43
5.5	Alinhamento final	43
<b>6</b>	<b>Manutenção</b>	<b>44</b>

6.1	Manutenção.....	44
6.1.1	Manutenção preventiva.....	44
6.1.2	Agendamento da manutenção.....	44
6.1.3	Manutenção do mancal.....	45
6.1.4	Manutenção do eixo-selo.....	47
6.1.5	Caixa de empanque vedada.....	48
6.1.6	Conexão do líquido de vedação.....	50
6.1.7	Selos de labirinto.....	51
6.2	Desmontagem.....	51
6.2.1	Remover a proteção de acoplamento.....	51
6.2.2	Desmonte a bomba.....	52
6.2.3	Desmontar o lado da potência.....	53
6.3	Remontagem.....	54
6.3.1	Remonte a bomba.....	54
6.3.2	Remontar o lado da potência.....	54
6.3.3	Remonte o acionamento / protetor.....	55
6.3.4	Inspeção.....	58
<b>7</b>	<b>Solução de problemas.....</b>	<b>60</b>
7.1	Solução de problemas da bomba.....	60
<b>8</b>	<b>Peças sobressalentes.....</b>	<b>65</b>
8.1	Peças de reposição.....	65
8.1.1	Peças de reposição recomendadas.....	65
8.2	AF Lista De Peças 42-54 inch Pumps.....	65
8.2.1	42-54 (sucção superior) AF com mancais LMR.....	66
8.2.2	42-54 (Sucção final) AF com mancais lineares.....	66
8.2.3	42-54 AF com mancais LMR / selo mecânico / e selo da junta da caixa.....	67
8.2.4	42-54 com mancais lineares / arranjo de embalagem especial / anel de vedação de caixa dupla.....	68
8.3	Lista de peças AF Bombas de sucção superior de 60 a 66 polegadas.....	69
8.3.1	60-66 (sucção superior) AF com mancais LMR.....	70
8.3.2	60-66 AF com mancais LMR / selo mecânico e selo da gaxeta da caixa.....	71
8.4	Lista de peças AF Bombas de sucção final de 60-66 polegadas.....	72
8.4.1	60-66 (Sucção final) AF com mancais lineares.....	73
8.4.2	60-66 AF com mancais lineares / regime de embalagem especial / vedação de anel em O de caixa dupla.....	74
<b>9</b>	<b>Apêndice I.....</b>	<b>76</b>
9.1	Arranjo de embalagem especial.....	76

# 1 Introdução e segurança

## 1.1 Introdução

### Objetivo deste manual

O objetivo deste manual é fornecer as informações necessárias para:

- Instalação
- Operação
- Manutenção



---

### **CUIDADO:**

A falha em observar as instruções de segurança contidas neste manual pode resultar em ferimentos e danos a propriedades e pode anular a garantia. Leia cuidadosamente este manual antes de instalar e usar o produto.

---

### **INFORMAÇÃO:**

Guarde este manual para referência futura, e o mantenha disponível para leitura junto com a unidade.

---

## 1.2 Segurança



---

### **AVISO:**

- O operador deve ter em mente as precauções de segurança e a bomba para evitar ferimentos.
- Risco de ferimento sério ou morte. Qualquer dispositivo que contenha pressão pode explodir, romper ou descarregar seu conteúdo se tiver uma pressurização excessiva. Tome todas as medidas necessárias para evitar esta condição.
- Risco de dano à propriedade, grave lesão corporal ou morte. É proibido instalar, operar ou manter a unidade usando qualquer método não previsto neste manual. Isso inclui qualquer modificação no equipamento ou o uso de peças não fornecidas pela ITT. Se existir alguma questão sobre o uso a que se destina o equipamento, contate um representante da ITT antes de continuar.
- Risco de ferimentos sérios. A aplicação de calor a impulsores, propulsores ou seus dispositivos de retenção pode fazer com que líquidos presos se expandam rapidamente e resultar em uma explosão violenta. Este manual identifica claramente os métodos aceitos para desmontagem das unidades. Esses métodos devem ser seguidos. Nunca aplique calor aos impulsores, hélices ou respectivos dispositivos de retenção para ajudar em sua remoção, a menos que explicitamente indicado neste manual.
- Risco de dano à propriedade, grave lesão corporal ou morte. Se a bomba funcionar a seco, as peças rotativas dentro da bomba podem grimpar nas peças fixas. Não opere a máquina a seco.
- Operar uma bomba sem dispositivos de segurança expõe operadores a riscos de ferimentos sérios ou morte. Nunca opere uma unidade a menos que os dispositivos de segurança apropriados (proteções, etc.) estejam instalados corretamente. Além disso, consulte informações específicas sobre dispositivos de segurança em outras seções deste manual.
- Risco de dano à propriedade, grave lesão corporal ou morte. O acúmulo de pressão e calor pode causar explosão, ruptura e descarga do fluido bombeado. Nunca acione a bomba com a válvula de descarga fechada.

- Devem-se tomar as devidas precauções para prevenção de ferimentos. A bomba pode conter fluidos perigosos e/ou tóxicos. Deve-se usar equipamento de proteção pessoal adequado. A bombagem deve ser manuseada e eliminada em conformidade com os regulamentos ambientais aplicáveis.
- Se a bomba/motor estiver danificada ou vazando óleo, não a coloque em funcionamento, visto que isso pode causar choque elétrico, incêndio, explosão, liberação de vapores tóxicos, ferimentos ou danos ambientais. Não opere a unidade até o problema ter sido sanado ou reparado.



**CUIDADO:**

Risco de ferimentos e/ou danos a propriedades. Operar uma bomba em uma aplicação inadequada pode causar pressurização excessiva, superaquecimento e/ou operação instável. Não altere a aplicação de serviço sem a aprovação de um representante autorizado da ITT.

## 1.3 Terminologia e símbolos de segurança

### Sobre as mensagens de segurança

É extremamente importante que leia, entenda e siga cuidadosamente as regulamentações e as mensagens de segurança antes de manusear o produto. Elas são publicadas para ajudar a evitar este perigos:

- Acidentes pessoais e problemas de saúde
- Danos no produto
- Avarias no produto

### Níveis de risco

Nível de risco	Indicação
<p><b>PERIGO:</b></p>	Uma situação perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou lesão grave
<p><b>AVISO:</b></p>	Uma situação perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou lesão grave
<p><b>CUIDADO:</b></p>	Uma situação perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em ferimentos ligeiros ou moderados
<b>INFORMAÇÃO:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma situação potencial que, se não for evitada, pode resultar em condições indesejáveis</li> <li>• Uma prática não relacionada a lesões pessoais</li> </ul>

### Categorias de risco

As categorias de risco podem ser incluídas nos níveis de risco ou terem símbolos específicos substituindo os símbolos de nível de risco comuns.

Os riscos elétricos são indicados pelo seguinte símbolo específico:



**RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO:**

Esses são exemplos de outras categorias que podem ocorrer. Elas são incluídas nos níveis comuns de risco e podem utilizar símbolos complementares:

- Risco de esmagamento
- Risco de corte
- Risco de arco voltaico

## 1.4 Segurança ambiental

### A área de trabalho

Mantenha sempre limpa a estação da bomba para evitar e/ou descobrir emissões.



#### **AVISO:**

Se o produto estiver contaminado, como por químicos tóxicos ou radiação nuclear, NÃO o envie para a ITT até passar por descontaminação e informe a ITT dessas condições antes de retornar.

### Diretrizes de reciclagem

Recicle sempre de acordo com estas diretrizes:

1. Se a unidade ou peças são aceitas por uma empresa de reciclagem autorizada, então obedeça às leis e regulamentações locais de reciclagem.
2. Se a unidade ou peças não são aceitas por uma empresa de reciclagem autorizada, então devolva-as ao representante ITT mais próximo.

### Regulamentações sobre lixo e emissões

Observe essas regulamentações de segurança relativamente ao desgaste e às emissões:

- Descarte corretamente todo o lixo.
- Manuseie e descarte o fluido bombeado conforme as regulamentações ambientais aplicáveis.
- Limpe todos os salpicos seguindo os procedimentos de segurança e ambientais.
- Relate às autoridades competentes todas as emissões ambientais.

### Referência para instalação elétrica

Para obter os requisitos da instalação elétrica, consulte o serviço público local responsável pelo fornecimento de energia elétrica.

## 1.5 Segurança do usuário

### Regras gerais de segurança

São aplicadas estas regras de segurança:

- Mantenha sempre a área de trabalho limpa.
- Tenha em atenção os riscos apresentados por gás e vapores na área de trabalho.
- Evite perigos elétricos. Tenha em atenção os riscos dos choques elétricos ou dos perigos do arco de flash.
- Nunca esqueça o risco de afogamento, acidentes elétricos e queimaduras.

### Equipamento de segurança

Use equipamento de segurança conforme as regulamentações da empresa. Use este equipamento de segurança dentro da área de trabalho:

- Capacete
- Óculos de proteção, preferencialmente com proteções laterais

- Sapatos de proteção
- Luvas de proteção
- Máscara de gás
- Proteção auditiva
- Kit de primeiros socorros
- Dispositivos de segurança

### Conexões elétricas

As conexões elétricas devem ser efetuadas por eletricitistas certificados conforme todas as regulamentações internacionais, nacionais, estaduais e locais. Para obter mais informações sobre os requisitos, veja as seções específicas das conexões elétricas.

## 1.6 Precauções antes do trabalho

Observe estas precauções de segurança antes de trabalhar com o produto, ou se estão em conexão com o produto:

- Instale uma barreira adequada ao redor da área de trabalho como, por exemplo, um corrimão de proteção.
- Certifique-se de que todas as proteções estejam no devido lugar e corretamente fixadas.
- Reconhecer as saídas de emergência local, estações de lavagem dos olhos, chuveiros e banheiros de emergência.
- Deixe que todo o sistema e componentes da bomba resfriem antes de os manusear.
- Certifique-se de que possua um caminho livre de retirada.
- Certifique-se de que o produto não pode rolar nem cair, e magoar pessoas ou danificar bens.
- Certifique-se de que o equipamento de içamento esteja em boas condições.
- Use um arnês de içamento, uma linha de segurança e um dispositivo de respiro, se necessário.
- Certifique-se de que o produto seja cuidadosamente limpo.
- Certifique-se de que não existam gases venenosos dentro da área de trabalho.
- Certifique-se de que tem acesso rápido a um kit de primeiros socorros.
- Desconecte e corte toda a energia antes da assistência.
- Verifique se existe risco de explosão antes de soldar ou de usar ferramentas de mão elétricas.

## 1.7 Precauções durante o trabalho

Observe estas precauções de segurança quando trabalhar com o produto, ou se estão em conexão com o produto:



---

### **CUIDADO:**

A falha em observar as instruções de segurança contidas neste manual pode resultar em ferimentos e danos a propriedades e pode anular a garantia. Leia cuidadosamente este manual antes de instalar e usar o produto.

---

- Nunca trabalhe sozinho.
- Use sempre roupas protetoras e proteção de mãos.
- Mantenha-se afastado das cargas suspensas.
- Levante sempre o produto pelo dispositivo de içamento.
- Esteja atento ao risco de um arranque repentino, se o produto for usado com um controle de nível automático.
- Esteja atento à aceleração de arranque, que pode ser forte.
- Lave os componentes com água após a desmontagem da bomba.

## 1.8 Regulamentações de segurança para produtos aprovados em atmosferas potencialmente explosivas

### Orientações para conformidade



#### AVISO:

Risco de ferimentos sérios. A aplicação de calor a impulsores, propulsores ou seus dispositivos de retenção pode fazer com que líquidos presos se expandam rapidamente e resultar em uma explosão violenta. Este manual identifica claramente os métodos aceitos para desmontagem das unidades. Esses métodos devem ser seguidos. Nunca aplique calor aos impulsores, hélices ou respectivos dispositivos de retenção para ajudar em sua remoção, a menos que explicitamente indicado neste manual.

Se tiver alguma questão sobre estes requisitos, o uso a que destina, ou se o equipamento necessitar de modificações, contate um representante da ITT antes de continuar.

### Requisitos pessoais

A ITT renuncia qualquer responsabilidade pelo trabalho efetuado por pessoal sem formação e não autorizado.

Estes são os requisitos relativos a pessoal dos produtos com aprovação Ex em atmosferas potencialmente explosivas:

-  Todos os trabalhos no produto precisam ser efetuados por eletricitas certificados e mecânicos autorizados da ITT. São aplicadas regras especiais às instalações em atmosferas explosivas.
-  Todos os usuários devem conhecer os riscos inerentes à corrente elétrica, bem como as características químicas e físicas do gás e/ou vapor presente nas áreas perigosas.
-  Toda manutenção de produtos que já tiverem sido aprovados precisa estar em conformidade com as normas internacionais e nacionais (por exemplo, IEC/EN 60079-17).

### Produto e requisitos de produto

Estes são os requisitos do produto e respetivo manuseio para os produtos aprovados em atmosferas potencialmente explosivas:

- Use somente o produto conforme os dados aprovados do motor indicados nas placas de informações.
- O produto aprovado nunca deve funcionar a seco durante a operação normal. O funcionamento a seco durante a assistência e inspeção domente é permitido fora da área classificada.
- Antes de começar a trabalhar com o produto, certifique-se de que ele e o painel de controle estejam isolados da fonte de alimentação e do circuito de controle, de modo a não poderem ser ligados.
- Não abra o produto enquanto ele estiver ligado ou em uma atmosfera com gás explosivo.
- Certifique-se de que os contactos térmicos estejam ligados em um circuito de proteção, de acordo com a classificação de aprovação do produto.
- Intrinsecamente, os circuitos de segurança são normalmente necessários para o sistema automático de controle de nível pelo regulador de nível, se montado na zona 0.
- A tensão produzida pelos fixadores deve estar conforme o diagrama aprovado e as especificações do produto.
- Não modifique o equipamento sem a aprovação de um representante autorizado da ITT.
- Use somente peças que tenham sido fornecidas por um representante autorizado da ITT.

### Equipamento para monitoração

Para uma segurança adicional, use dispositivos de monitoração da condição. Os dispositivos de monitoração da condição incluem mas não se limitam a estes dispositivos:

## 1.9 Padrões de aprovação do produto

### Padrões regulares



#### **AVISO:**

O uso de equipamento inadequado para o meio ambiente pode apresentar riscos de ignição e/ou explosão. Verifique se o acionador da bomba e todos os outros componentes auxiliares atendem à classificação de área necessária no local. Se não forem compatíveis, não coloque o equipamento em funcionamento e contate o representante da ITT antes de continuar.

---

Todos os produtos padrão são aprovados conforme as normas CSA no Canadá e normas UL nos EUA. O grau de proteção da unidade de acionamento segue IP68. Veja a placa para saber a imersão máxima, conforme o padrão IEC 60529.

## 1.10 Garantia do produto

### Cobertura

A ITT assegura a correção das falhas em produtos da ITT nas condições a seguir:

- As falhas se devem a defeitos no design, materiais ou manufatura.
- As falhas são relatadas a um representante da ITT dentro do período de garantia.
- O produto é usado somente nas condições descritas neste manual.
- O equipamento de monitoração incorporado na produto está corretamente conectado e em uso.
- Todo o trabalho de reparo e serviço é efetuado por pessoal autorizado da ITT.
- São usadas peças genuínas da ITT.
- Somente os acessórios e peças sobressalentes aprovados autorizados pela ITT são usados em produtos aprovados.

### Limitações

A garantia não cobre falhas causadas por estas situações:

- Manutenção deficiente
- Instalação imprópria
- Modificações ou alterações no produto e instalação efetuadas sem consultar a ITT
- Trabalho de reparo executado incorretamente
- Desgaste normal

A ITT não assume nenhuma responsabilidade por estas situações:

- Ferimentos corporais
- Danos ao material
- Perdas econômicas

### Reclamação ao abrigo da garantia

Os produtos da ITT são de alta qualidade com vida longa e operação confiável esperada. Contudo, se necessitar de efetuar uma reclamação de garantia, contate um representante da ITT.

## 2 Transporte e armazenamento

### 2.1 Inspeção e fornecimento

#### 2.1.1 Inspeção e vedação

1. Examine a embalagem para verificar se há danos ou se faltam itens após a entrega.
2. Anote qualquer dano ou itens em falta no recibo ou na nota de frete.
3. Preencha uma reclamação para a empresa de entregas se algo estiver errado.  
Se o produto tiver sido obtido em um distribuidor, apresente a reclamação diretamente ao distribuidor.

#### 2.1.2 Inspeção a unidade

1. Remova os materiais de vedação do produto.  
Descarte todos os materiais da vedação conforme as regulamentações locais.
2. Inspeção o produto para determinar se alguma peça foi danificada ou se está faltando.
3. Se aplicável, desaperte o produto removendo todos os parafusos ou tiras.  
Para sua própria segurança, tenha cuidado quando manipular pregos e tiras.
4. Contate seu representante de vendas se houver algo de errado.

### 2.2 Diretrizes de transporte

#### 2.2.1 Bomba lama abrasivos

**AVISO:**

A queda, rolagem ou tombamento de unidades, ou aplicação de outras cargas de choque, pode causar ferimentos pessoais e/ou danos ao equipamento. Certifique-se de que a unidade esteja devidamente apoiada e presa durante atividades de elevação e manuseio.

**CUIDADO:**

O uso de dispositivos de levantamento inadequados causa risco de ferimentos ou danos ao equipamento. Certifique-se de que os dispositivos de levantamento (como correntes, faixas, empilhadeiras, guindastes, etc.) possuam capacidade suficiente.

#### 2.2.2 Elevação da bomba / sub-base

**AVISO:**

A bomba e os componentes são pesados. Se este equipamento não for devidamente elevado e apoiado, podem ocorrer ferimentos ou danos às bombas.

Tenha o máximo de cuidado quando mover as bombas. O equipamento de elevação deve ser capaz de suportar todo o conjunto adequadamente. Levante a unidade montada pelos orifícios de elevação encontrados na sub-base. Se o motor, as polias e a proteção estiverem no seu lugar, verifique se o cabo ou a corrente de elevação limpa esses componentes. Se for necessário, remova a proteção ou use uma barra espaçadora para evitar danos. Caso o motor seja separado, use os olhais ou olhais de elevação encontrados no motor para içá-lo no lugar na sub-base.

### 2.3 Diretrizes de armazenamento

### 2.3.1 Requisitos para armazenamento da bomba

Os requisitos de armazenamento dependem do tempo que você armazenar a unidade. O vedante normal foi projetado somente para proteger a unidade durante o envio.

Período de tempo em armazenamento	Requisitos de armazenamento
Na recepção/curto prazo (menos que seis meses)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Armazene em um local coberto e seco.</li><li>• Armazene a unidade em um local livre de sujidade e de vibrações.</li></ul>
Longo prazo (mais que seis meses)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Armazene em um local coberto e seco.</li><li>• Armazene a unidade em um local livre de calor, sujidade e de vibrações.</li><li>• Rode manualmente o eixo várias vezes, ao menos, em cada três meses.</li></ul>

## 2.4 Desenroscar / descascar

Deve-se tomar cuidado ao desenroscar ou descascar as bombas. Se a remessa não for entregue em boas condições e de acordo com o conhecimento de embarque, anote o dano ou falta tanto no recibo quanto na nota de frete. Faça quaisquer reclamações prontamente à empresa de transportes. Livros e folhas de instruções estão incluídos na remessa - NÃO OS DESCARTE.

## 3 Descrição do produto

### 3.1 Geral

Este manual de instruções destina-se a ajudar as pessoas envolvidas na instalação, operação e manutenção de bombas Gould's. Recomenda-se a leitura completa deste manual antes da instalação ou realização de qualquer trabalho com a bomba ou o motor.

O design, o material e a mão de obra incorporados à construção das bombas Gould's tornam-nas capazes de proporcionar um serviço prolongado e livre de problemas. No entanto, a vida útil e o funcionamento satisfatório de qualquer unidade mecânica são aprimorados e estendidos pela inspeção periódica e uma manutenção cuidadosa. Mantenha esse manual de instruções à disposição para consulta. Informações adicionais podem ser obtidas entrando em contato com Gould's Pumps, Ashland Operations, East Center St., Ashland, PA 17921 ou seu representante local.

A Gould's Pumps não se responsabiliza por nenhum dano ou atraso causado por falha de conformidade com as provisões do presente manual de instruções. Esta bomba não se destina à operação a velocidades, pressões de trabalho, pressões de descarga ou temperaturas, nem a ser usada com líquidos diferentes daqueles ali indicados, sem a permissão por escrito da Gould's Pumps.

#### 3.1.1 Descrição da bomba

A bomba AF gera fluxo pela ação de impulso ou elevação das palhetas axiais rotativas do impulsor. Fornece altas taxas de fluxo e cabeçotes baixos, ideais para sistemas de recirculação, evaporador e refrigeração do gerador. O AF utiliza um cotovelo para direcionar o fluxo através da sucção e sair pela extremidade de descarga da bomba. A bomba acomoda configurações de sucção superior ou final usando o arranjo de rolamentos LMR ou LM. O LMR significa sucção superior e o LM significa sucção final. Os arranjos são os seguintes:

**Tabela 1: Descrição da bomba**

Lado de potência	Mancal interno	Mancal externo
LMR	Rolo esférico	Impulso esférico/espçador /rolo esférico
LM	Rolo esférico	Impulso esférico/espçador /rolo esférico

#### Cotovelo

Os cotovelos AF são fabricados com flanges de sucção e descarga de face plana de 150#. Vêm com pés fabricados para montagem em uma sub-base ou sem pés para serem montados diretamente na tubulação. Os cotovelos têm uma caixa de empanque embutida e um flange traseiro para montar a extremidade de potência no cotovelo. Também existem talões de ajuste para alinhar o eixo à caixa de empanque.

#### Carcaça

O AF é fornecido com uma caixa ou carretel para simplificar a instalação e o alinhamento do impulsor. O invólucro se aparafusa ao cotovelo e cobre o impulsor. Tem uma junta de vedação ou anel o entre ele e o cotovelo.

#### Lado de potência

A extremidade de energia é composta pela carcaça do mancal, mancais, porcas de segurança, aruelas de pressão, retentores de labirinto, eixo, bucha do eixo (com gaxeta), lançador de óleo, chaves, eixo e arruela do eixo.

#### Caixa de empanque

A caixa de empanque é parte integrante do cotovelo e fornece uma superfície de montagem para uma vedação mecânica ou furo cilíndrico com orifícios de descarga e face da bucim para a

embalagem. A caixa embalada padrão inclui (5) anéis de vedação e (2) anéis de lanterna para vedar a área do eixo. (2) portas de descarga são fornecidas para lubrificação. A porta de descarga mais interna é usada com fluxo de processo e a porta mais externa para descarga de água. Está disponível um arranjo especial de embalagem alternativa que inclui uma bucha na garganta e um anel adicional de embalagem perto da glândula (consulte o anexo). Uma glândula é usada para o ajuste da embalagem.

#### **Luva do eixo**

Se a embalagem for especificada, uma luva de desgaste substituível é fornecida com a extremidade de energia. A luva é chaveada para impedir a rotação. A caixa de empanque também pode ser modificada para aceitar uma vedação mecânica, se necessário.

#### **Impulsor**

O impulsor é fundido com (4) palhetas fixas em 0 ou +5 graus, rotação CW ou CCW e sucção superior ou final. O furo do impulsor é escalonado para facilitar a montagem no eixo. É mantido no seu lugar com uma chave, arruela do eixo e parafusos. Tem uma placa de cobertura e anéis de vedação para evitar corrosão e facilitar a substituição do impulsor. O impulsor é balanceado dinamicamente (dois planos) de acordo com a ISO 1940 para um grau de qualidade G-16.

#### **Eixo**

O eixo é cantileverado no cotovelo para eliminar a necessidade de mancais internos. É dimensionado para deflexão mínima, alta velocidade crítica e extrema resistência à corrosão. Os eixos são escalonados para facilitar a montagem com o impulsor. O eixo é fornecido com uma luva substituível quando usado com caixas de vedação.

#### **Mancais**

O mancal radial interno absorve as cargas radiais do eixo e alinha o eixo da bomba. É um mancal de rolo esférico. O mancal axial externo absorve as cargas axiais do impulsor e vem como contatos angulares consecutivos ou como um único mancal de rolos cônicos, em função do tamanho da bomba. A lubrificação é feita por óleo de inundação.

#### **Resfriamento do óleo (opcional)**

Uma bobina de resfriamento de óleo está disponível em todos os tamanhos, é instalada na parte inferior da caixa de mancais e circula água para resfriar o banho de óleo. Geralmente se usa quando as temperaturas do processo causam acúmulo excessivo de calor na carcaça e/ou nos mancais.

#### **Configurações e unidades**

As bombas de 42", 1200mm, 54", 60" e 66" são geralmente acionadas por engrenagem e vêm em uma sub-base como padrão. Também podem ser montados em tubos com um eixo de acionamento em um motor em uma sub-base separada.

## **3.2 Informações das placas**

#### **Informações importantes sobre encomendas**

Cada bomba possui placas que fornecem informações sobre a bomba. As placas de identificação estão localizadas na caixa de mancais.

Quando encomendar peças sobressalentes, identifique estas informações da bomba:

- Goulds
- Tamanho
- Número serial
- Números de itens das peças requeridas

Consulte a placa na carcaça do mancal para obter a maior parte das informações. Veja a Lista de peças para obter os números dos itens.

### Placa na caixa da bomba usando unidades inglesas

Campo da placa	Explicação
S/N	Número serial da bomba
MODEL	Modelo da bomba
SIZE	Dimensão da bomba
STD. DIM.	Código dimensional ANSI de série
HYRO PRESS PSI	Pressão hidrostática a 100°F, em PSI
FLOW	Fluxo nominal da bomba em GPM
R.P.M.	Velocidade nominal da bomba, rotações por minuto
MAX. DES. WORKING PRESS.,PSI	Pressão máxima de trabalho à temperatura °F, em PSI
HEAD	Cabeça nominal da bomba, em pés
MAT'L.	Material de construção da bomba
IMP. DIA.	Diâmetro do impulsor, em polegadas
CONT./ITEM NO.	Contrato ou número de item do cliente
MAX. DIA.	Diâmetro máximo do impulsor, em polegadas

### Placa na caixa da bomba usando unidades métricas

Campo da placa	Explicação
S/N	Número serial da bomba
MODEL	Modelo da bomba
SIZE	Dimensão da bomba
STD. DIM.	Código dimensional ANSI de série
HYRO PRESS	Pressão hidrostática a 38° C, em kg/cm <sup>2</sup>
FLOW	Fluxo nominal da bomba em m <sup>3</sup> /hr
R.P.M.	Velocidade nominal da bomba, rotações por minuto
MAX. DES. WORKING PRESS. @°C	Pressão máxima de trabalho à temperatura °F, em kg/cm <sup>2</sup>
HEAD	Cabeça nominal da bomba, em m
MAT'L.	Material de construção da bomba
IMP. DIA.	Diâmetro do impulsor, em polegadas
CONT./ITEM NO.	Contrato ou número de item do cliente

### 3.2 Informações das placas

---

<b>Campo da placa</b>	<b>Explicação</b>
MAX. DIA.	Diâmetro máximo do impulsor, em polegadas

# 4 Instalação

## 4.1 Pré-instalação

As unidades AF são normalmente enviadas completamente montadas. Verifique todas as porcas e parafusos em toda a unidade para garantir que estejam devidamente apertadas.

Se for necessário, instale e ajuste os componentes da unidade de acordo com as recomendações do fabricante

⊕ Um equipamento destinado a funcionar em um ambiente potencialmente explosivo deverá ser instalado de acordo com as instruções a seguir.

⊕ Todos os equipamentos que estão sendo instalados devem ser aterrados adequadamente para evitar descarga elétrica estática inesperada. Caso contrário, uma descarga de eletricidade estática poderá ocorrer durante a drenagem da bomba ou sua desmontagem para fins de manutenção.

### 4.1.1 Requisitos da fundação

A bomba AF deve ser posicionada em uma área limpa, seca e livre de inundações. A área deve fornecer espaço adequado para operação manutenção, inspeção e reparos, considerando a desmontagem completa e o manuseio do equipamento. A bomba deve ter um suprimento de líquido limpo para vedação ou lubrificação do selo mecânico. A bomba deve ser posicionada de modo a proporcionar o sistema de tubulação mais eficiente.

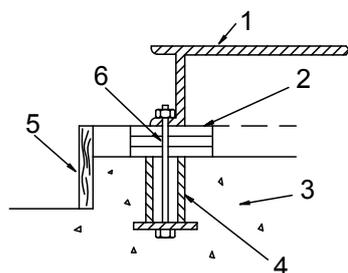
As bombas AF cobertas por estas instruções podem ser projetadas para pendurar no sistema de tubulação, equipadas com parafusos de sub-base com mola, ou ter uma sub-base projetada para ser aparafusada e rebocada na fundação.

A fundação deve ser substancial o suficiente para absorver qualquer vibração e formar um suporte rígido e permanente para a unidade de bombeamento, a ponto de não haver nenhum movimento adverso ou sedimentação por um longo período de tempo.

As fundações para as sub-bases aparafusadas e rejuntadas são normalmente de concreto com parafusos de ancoragem lançados para prender a bomba.

Os parafusos de fundação do tipo luva são os mais comumente usados.

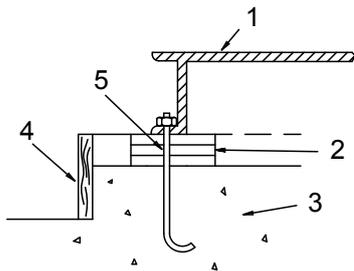
#### Parafusos do tipo luva



Item	Descrição
1.	Placa de base
2.	Calços
3.	Fundação
4.	Luva
5.	Dique
6.	Parafuso

**Figura 1: Parafusos do tipo luva**

### Parafusos do tipo J



Item	Descrição
1.	Placa de base
2.	Calços ou cunhas
3.	Fundação
4.	Dique
5.	Parafuso

Figura 2: Parafusos do tipo J

### 4.1.2 Nivelamento da sub-base

#### Base rejuntada

Quando a unidade é recebida com a bomba e o acionador montados na sub-base, deve ser colocada na fundação e as metades do acoplamento ou as correias em V desconectadas (consulte a Figura *Sub-base, vista superior*). O acoplamento não deve ser reconectado até que todas as operações de realinhamento tenham sido concluídas. Um procedimento de alinhamento de acoplamento recomendado está incluído nas seções a seguir.

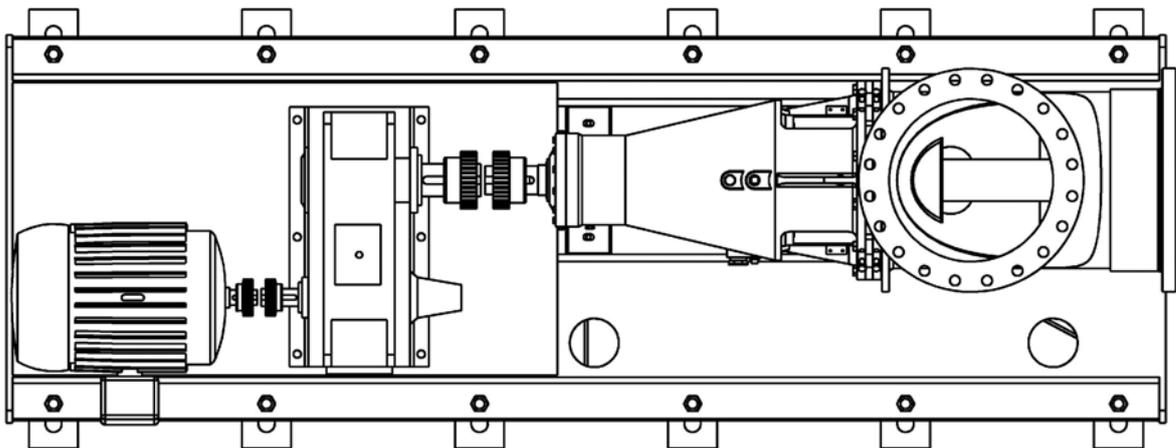
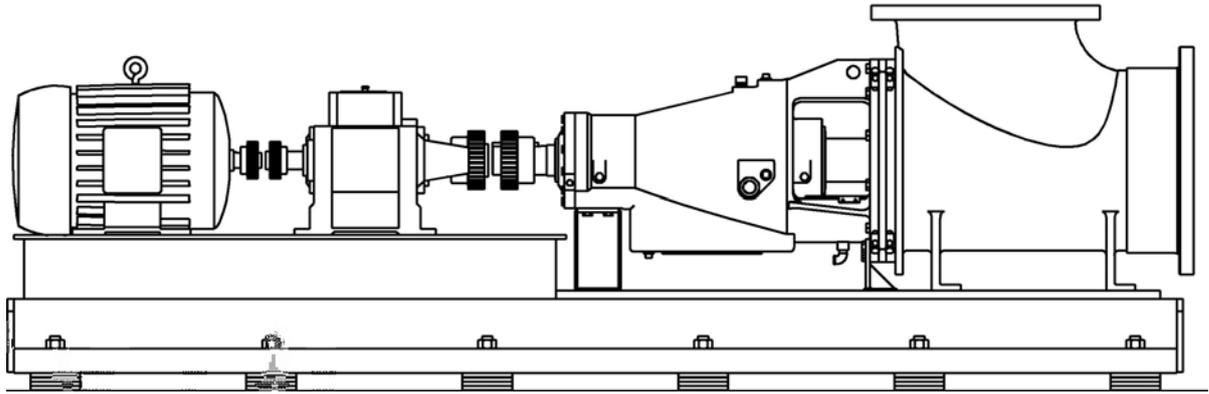
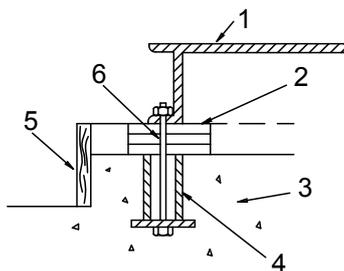


Figura 3: Sub-base, vista superior



**Figura 4: Sub-base, vista lateral**

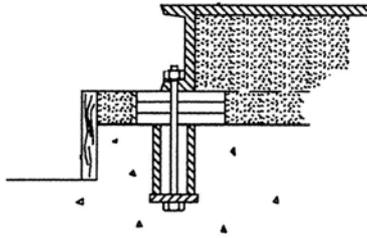
1. A sub-base deve ser apoiada em blocos de metal retangulares ou em cunhas de metal com uma ligeira inclinação. Deve haver blocos ou cunhas de suporte em ambos os lados de cada parafuso da fundação. Uma diferença de cerca de 19mm | 3/4" a 38mm | 1-1 / 2" deve ser permitido entre a sub-base e a fundação do rejunte, consulte a Figura *Sub-base, vista lateral*.
2. Ajuste os suportes ou cunhas de metal até que os eixos da bomba e do acionador e sub-base estejam nivelados. Verifique as faces do acoplamento, bem como os flanges de sucção e descarga da bomba, quanto à posição horizontal e vertical por meio de um nível. Verifique também se há fricção interna na bomba. Corrija a mesma, se for necessário, ajustando os suportes ou cunhas sob a sub-base, conforme necessário. Na maioria dos casos, o alinhamento de fábrica será recuperado calçando apenas a sub base. Devem ser tomadas providências para apoiar a tubulação de descarga independentemente da bomba, a fim de evitar cargas excessivas e manter o alinhamento do acionador da bomba.
3. A sub-base deve estar nivelada até 3 mm | 0,125" ao longo do comprimento da base e 1,5 mm | 0,0875" ao longo da largura da base. Bases ancoradas com parafusos de fundação convencionais usam calços em ambos os lados dos parafusos de ancoragem para nivelar a base. Os parafusos que prendem a sub-base da bomba à fundação devem ser de 3 mm | 1/8" a 6mm | 1/4" de diâmetro menor que os orifícios na sub-base (o tamanho do orifício é mostrado no desenho de instalação certificado).
4. Limpe as áreas externas da sub-base que entrarão em contato com o rejunte. Não use produtos de limpeza à base de óleo, uma vez que o rejunte não se unirá a ele. Consulte as instruções do fabricante do rejunte
5. Construa uma barragem ao redor da fundação e umedeça completamente a fundação.



1. Placa de base
2. Calços ou cunhas
3. Fundação
4. Luva
5. Barragem
6. Parafuso

**Figura 5: Construa uma barragem ao redor da fundação.**

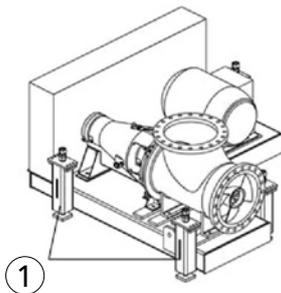
6. Coloque o rejunte através do respectivo orifício na placa de base, até o nível da barragem. Remova todas as bolhas de ar do rejunte usando um vibrador, ou bombeando o rejunte para o local. Recomenda-se a argamassa não-encolhedora.
7. Deixe o rejunte assentar, ao menos, 48 horas.
8. Aperte os parafusos da fundação.



**Figura 6: Aperte os parafusos da fundação**

### 4.1.3 Base montada em molas

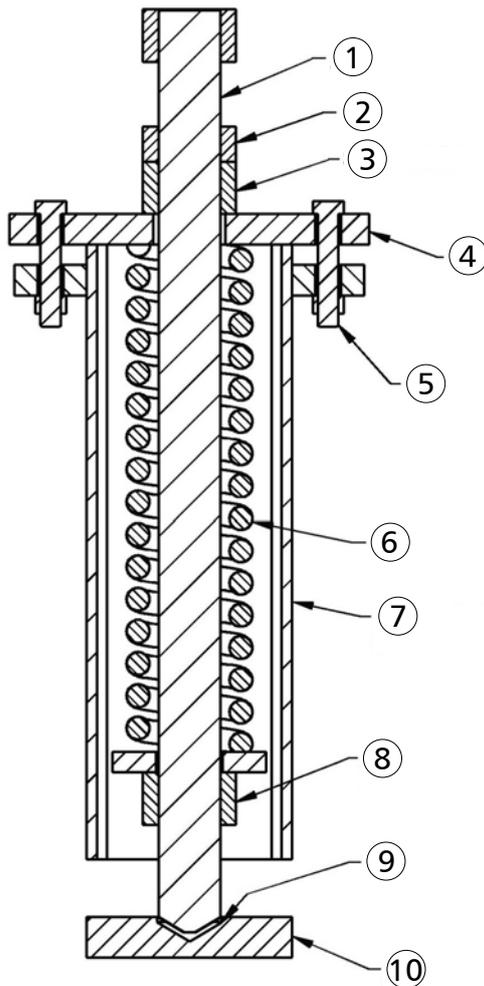
A Figura: *Bomba AF acionada por correia em V na sub-base montada por mola*, mostra uma bomba AF acionada por correia em V em uma sub-base montada por mola. As sub-bases suportadas pelos bolsos de mola garantem que a bomba permaneça nivelada, independentemente do movimento vertical devido à expansão do tubo térmico durante a operação.



1. Bolsos de mola

#### **Figura 7: Bomba AF acionada por correia em V na sub-base montada por mola**

A seguir, se apresenta uma breve descrição dos componentes do bolso de mola e sua função (veja a Figura: *Componentes do bolso de mola*). O parafuso de ajuste é usado para comprimir ou relaxar a mola. Girar o parafuso faz com que o conjunto da porca de ajuste se mova verticalmente e altere a quantidade de força que a mola exerce contra o retentor da mola, que é preso à sub-base. A porca de parada deve limitar o movimento vertical da sub-base, caso parte da carga seja removida da unidade de bomba quando o sistema estiver frio. A contraporca impede que a porca de parada gire durante a operação normal quando a sub-base for empurrada para baixo da expansão térmica. O suporte do parafuso de ajuste é uma superfície de mancal para a extremidade do parafuso de ajuste e serve para segurar a extremidade do parafuso em um local fixo.



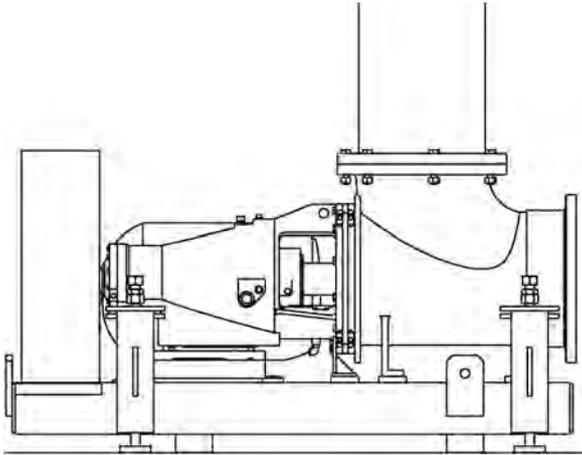
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Parafuso de ajuste | 6. Mola                                    |
| 2. Porca de aperto    | 7. Suporte de mola (soldado à sub-base)    |
| 3. Porca de parada    | 8. Conjunto da porca do parafuso de ajuste |
| 4. Retentor de mola   | 9. Lubrificar com óleo                     |
| 5. Parafusos e porcas | 10. Suporte do parafuso de ajuste          |

### Figura 8: Componentes do bolso de mola

O parafuso de ajuste foi lubrificado na fábrica, mas deve ser relubrificado com graxa protetora pesada durante a instalação da bomba. As molas e outras peças devem ser revestidas com um agente para proteger a superfície da corrosão, e um lubrificante pesado deve ser aplicado no bolso do suporte do parafuso de ajuste.

Se usam os seguintes passos para definir as molas e nivelar a sub-base:

1. Coloque os blocos embaixo da sub base, próximo a cada suporte de mola, e posicione o nível da sub base nos blocos. Uma pequena folga (aprox. 1,6 mm | 1/16") deve existir entre a flange do tubo vertical e o cotovelo da bomba com a junta no lugar (veja a Figura: *Blocos colocados sob a sub-base*).
2. Instale vários parafusos do flange para ajudar a manter o alinhamento dos flanges.



**Figura 9: Blocos colocados sob a sub-base**



**AVISO:**

Não aperte os parafusos.

3. Posicione os suportes do parafuso de ajuste, enquanto a extremidade do parafuso de ajuste está assentada no furo, na direção da expansão térmica horizontal. Isso permitirá o movimento horizontal necessário sem que o conjunto da porca de parafuso de ajuste atinja as paredes do suporte da mola. Verifique se há folga suficiente entre o suporte do parafuso de ajuste e a parte inferior da sub-base para expansão térmica vertical, essa folga geralmente se mostra no desenho de instalação da bomba.

**INFORMAÇÃO:**

Cada mola carrega uma parte da carga unitária, mas geralmente não carrega cargas iguais. Cada suporte possui uma pequena “janela” para verificar o espaçamento da bobina da mola, que é uma indicação da carga relativa na mola. O desenho da instalação pode indicar o número aproximado de voltas necessárias para cada local da mola, especialmente se a unidade usar mais de (4) molas. Se for necessário, consulte a Tabela: *Informações sobre a taxa da mola.*

**Tabela 2: Informações sobre a taxa da mola**

Tamanho da mola	Tamanho do fio	Taxa da mola	Tamanho do parafuso de ajuste	Mudança de carga por turno completo
1	.812"	1140 #/pol.	1-1/2"-6 UNC	190 #
2	.750"	760 #/pol.	1-1/2"-6 UNC	127 #
3	.532"	560 #/pol.	1-1/2"-6 UNC	93 #
4	1.00"	1000 #/pol.	2"-4-1/2 UNC	222 #
5	.375"	133 #/pol.	3/4"-10 UNC	13 #

4. Gire os parafusos de ajuste até que a parte inferior da sub-base limpe cada bloco. Em seguida, ajuste cada parafuso uniformemente até que o flange e a junta da bomba sejam inferiores a 0,8 mm | 1/32" de distância do flange do tubo. É necessário um ajuste cuidadoso para manter a bomba nivelada e obter uma melhor distribuição de peso nas molas. Quando as molas terem sido carregadas e ajustadas, a base deve estar fora dos blocos e do nível de suporte.
5. Verifique o alinhamento do impulsor e do cotovelo da bomba. Se for necessário, corrija o alinhamento ajustando as molas ou usando calços.

---

**INFORMAÇÃO:**

Se a folga do flange for mais de 0,8 mm | 1/32", gire os parafusos de ajuste uma quantidade uniforme para fechar a folga. Para uma folga de 0,8 mm | 1/32" ou menos, omita este passo.

6. Aperte os parafusos do flange do tubo vertical, verifique novamente o alinhamento e conecte o flange do tubo horizontal ao cotovelo. A unidade da bomba deve estar nivelada e não deve haver fricção do impulsor no cotovelo quando o eixo for girado manualmente.
7. Execute cada porca de parada para baixo para fazer um contato leve com o retentor da mola. Trave-as no seu lugar, girando a contraporca firmemente contra a porca de parada.
8. Inspeccione cada suporte de mola para verificar a folga entre as bobinas da mola. Deve haver espaço total suficiente para acomodar a expansão térmica descendente do sistema sem que eles sejam compactados com sólidos.

---

**INFORMAÇÃO:**

Bombas com lubrificação a óleo devem ser verificadas quanto ao nível do óleo enquanto a expansão térmica está ocorrendo. Pode ser necessário acrescentar óleo ao alojamento do mancal para fornecer o nível adequado de óleo ao mancal mais alto. Uma linha paralela ao convés da sub-base através da linha de nível de óleo adequada mostrará o nível correto na extremidade mais alta da carcaça do rolamento. Uma linha horizontal a partir desse ponto estabelecerá a marca de nível adequada no visor.

---

O sistema deve ser operado a temperatura normal antes que os suportes dos parafusos de ajuste sejam colocados no seu lugar. Alguns clientes operam suas unidades com os suportes dos parafusos de ajuste não desengordurados.

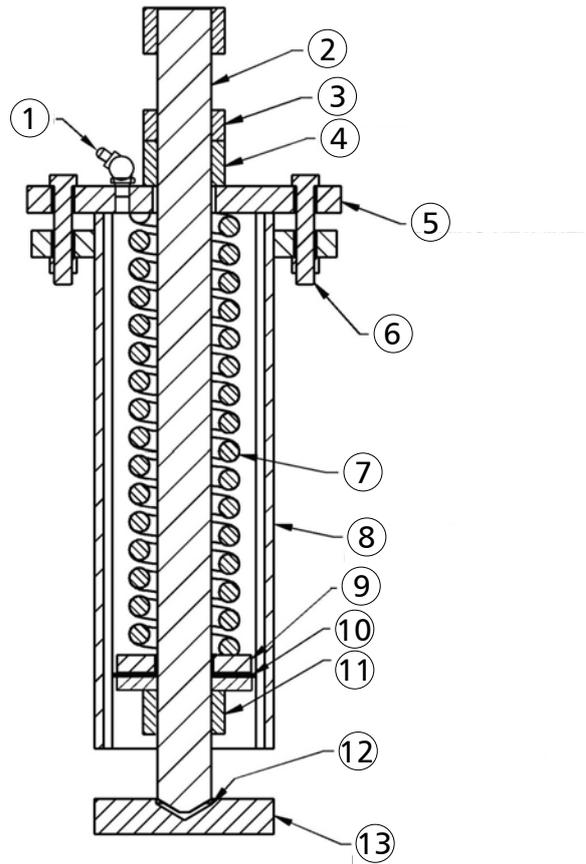
Se for necessário remover um conjunto de molas do bolso, por questões de segurança, os seguintes passos devem ser seguidos rigorosamente:

#### 4.1.4 Remova a mola do bolso da mola

Se for necessário remover um conjunto de molas do bolso, por questões de segurança, os seguintes passos devem ser seguidos rigorosamente:

1. Verifique se a mola está frouxa. Se a mola não puder ser frouxa com o parafuso de ajuste, o método mais seguro é arrancar a tampa de acrílico e cortar as bobinas usando um maçarico.
2. Remova os parafusos ou parafusos de tampa que prendem o retentor da mola ao suporte e levante todo o conjunto.
3. Quando a bomba é conectada ao sistema e a mola é removida, deve haver suporte embaixo da sub-base perto do local da mola até que a mola seja substituída e ajustada. A distorção da sub-base afetará o alinhamento da bomba, e é mais provável que o peso dos componentes cause distorção quando a bomba estiver conectada ao sistema de tubos rígidos.
4. Se uma mola for substituída enquanto o sistema estiver quente, a porca de parada não deve ser ajustada até que o sistema esteja frio. As molas devem ser capazes de empurrar a base de volta à sua posição fria.

Um bolso de mola opcional cheio de graxa é mostrado na Figura: *Conjunto de bolso de mola cheio de graxa*. A diferença entre a bolsa padrão e a bolsa cheia de graxa é a adição de um encaixe e vedação de graxa. O ajuste e a configuração do bolso cheio de graxa são idênticos.



- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Lubrifique o ajuste com graxa | 8. Suporte de mola (soldado à sub-base)     |
| 2. Parafuso de ajuste            | 9. Arruela de selo                          |
| 3. Porca de aperto               | 10. Vedação a graxa                         |
| 4. Porca de parada               | 11. Montagem da porca do parafuso de ajuste |
| 5. Retentor de mola              | 12. Lubrifique com óleo                     |
| 6. Parafusos e porcas            | 13. Suporte do parafuso de ajuste           |
| 7. Mola                          |   |

Figura 10: Conjunto de bolso de mola cheio de graxa

## 4.2 Conexão da tubulação

### Geral



#### AVISO:

Risco de falha prematura. Pode ocorrer deformação da carcaça em contato com peças rotativas, o que pode provocar uma geração excessiva de calor, fagulhas e falha prematura. As cargas de flange do sistema de tubulação, incluindo aquelas da expansão térmica da tubulação, não devem exceder os limites da bomba.

As diretrizes para a tubulação são fornecidas nos "Hydraulic Institute Standards" (Padrões do Instituto de Hidráulica) disponíveis no: Hydraulic Institute, 30200 Detroit Road, Cleveland OH 44145-1967 e devem ser revisadas antes da instalação da bomba.

1. Toda a tubulação é sustentada independentemente dos e alinhado naturalmente com os flanges da bomba.
2. A tubulação deve ser tão curta quanto possível para minimizar as perdas por atrito.
3. NÃO conecte a tubulação à bomba até que os parafusos de fixação da bomba e do acionador tenham sido apertados.

4. Sugere-se que as alças ou juntas de expansão sejam instaladas adequadamente nas linhas de sucção e/ou descarga ao manusear líquidos a temperaturas elevadas, para que a expansão linear da tubulação não tire a bomba do alinhamento.
5. A tubulação deve ser disposta de modo a permitir a lavagem da bomba antes da remoção da unidade em serviços manuseando líquidos perigosos.
6. Certifique-se de que todas as peças da tubagem, válvulas e acessórios da bomba estejam limpas antes da montagem.

### Tubulação de sucção e descarga



#### AVISO:

A cabeça de sucção positiva líquida disponível (NPSH<sub>A</sub>) deve sempre exceder NPSH requerida (NPSH<sub>R</sub>) conforme mostrado na curva de desempenho publicada da bomba.

(Consulte o Instituto Hidráulico para NPSH e os valores de atrito do tubo necessários para avaliar a tubulação de sucção)

Uma tubulação de descarga devidamente instalada é necessária para o funcionamento correto da bomba. A tubulação de sucção deve ser lavada ANTES de ser conectada à bomba.

1. O uso de joelhos junto ao flange de sucção da bomba deve ser evitado. Deve haver um mínimo de dois diâmetros de tubo da tubulação reta entre o joelho e o bocal de sucção. Quando usados, os cotovelos devem ter raio longo.
2. Use um tubo de sucção com tamanho uma ou duas vezes superior à sucção da bomba, com um redutor no flange de sucção. A tubulação de sucção nunca deve ter um diâmetro menor que a entrada de sucção da bomba.
3. Para evitar a cavitação por sucção, os redutores horizontais devem ser excêntricos com o lado inclinado para baixo e concêntricos para aplicações verticais.
4. A bomba nunca deve ser estrangulada do lado da sucção.
5. Se recomendam linhas de sucção separadas quando mais de uma bomba está funcionando a partir da mesma fonte de líquido.
6. Se recomenda um pedaço de carretel removível de no mínimo 0,30 m | 1 pé na conexão adjacente ao impulsor para permitir medições de alinhamento do impulsor durante atividades de serviço.

#### Condições de elevação da sucção

1. A tubulação de sucção não deve ter bolsas de ar.
2. A tubulação de sucção devem ter uma inclinação para cima para bombear.
3. Todas as juntas devem ser herméticas.

#### Condições de cabeça de sucção/sucção inundadas

1. Uma válvula de isolamento deve ser instalada na linha de sucção a, pelo menos, dois diâmetros do tubo de sucção da bomba para permitir o fechamento da linha para inspeção e manutenção da bomba.
2. Mantenha o tubo de sucção sem bolsas de ar.
3. A tubulação deve estar nivelada ou inclinada gradualmente a partir da fonte de alimentação.
4. Nenhuma parte da tubulação deve estender-se abaixo do flange de sucção da bomba.
5. O tamanho da entrada do suprimento deve ser um ou dois tamanhos maior que o tubo de sucção.
6. O tubo de sucção deve estar adequadamente submerso abaixo da superfície do líquido para evitar vórtices e a entrada de ar na fonte.

#### Tubulação de descarga

1. As válvulas de isolamento e de retenção devem ser instaladas na linha de descarga. Localize a válvula de retenção entre a válvula de isolamento e a bomba, isso permitirá a inspeção da válvula de retenção. A válvula de isolamento é necessária para a preparação, a regulação do fluxo e para a inspeção e manutenção da bomba. A válvula de verificação evita que a

bomba ou o vedante se danifiquem devido à inversão do fluxo através da bomba quando o controlador é desligado.

2. Incrementadores, se utilizados, devem ser colocados entre a bomba e as válvulas de retenção.
3. Dispositivos de amortecimento devem ser usados para proteger a bomba de sobretensões e golpe de aríete se válvulas de fechamento rápido estiverem instaladas no sistema.

#### Verificação de tubulação final

1. Gire o eixo várias vezes com a mão para ter certeza de que não há nenhuma ligação e todas as partes estão livres.
2. Verifique o alinhamento, de acordo com [4.6 Planilha de alinhamento do impulsor on page 33](#), para determinar a ausência de tensão no tubo. Se a tensão do tubo existe, corrija a tubulação.

---

#### INFORMAÇÃO:

Certifique-se de que todos os sistemas de descarga e resfriamento operem corretamente antes de ligar a bomba.

---

## 4.3 Instalação pendurada do tubo

### Localização da unidade

A bomba deve ser posicionada em uma área limpa, seca e livre de inundações. A área deve fornecer espaço adequado para manutenção e reparos, considerando a desmontagem completa e o manuseio do equipamento. A unidade deve ser posicionada de modo a proporcionar o sistema de tubulação mais eficiente.

### Tubulação

Tubulações curtas, diretas de sucção e descarga e a redução de cotovelos e conexões ao mínimo resultam em um valor mínimo de fricção com os tubos. Perdas excessivas de atrito resultarão em capacidade e cavitação insuficientes. O acesso futuro ao impulsor e ao eixo da bomba exigirá a remoção de uma seção do tubo de descarga (peça do carretel).

---

#### INFORMAÇÃO:

O flange do tubo horizontal deve estar paralelo ao flange da bomba antes que os parafusos sejam apertados. Se os flanges não forem paralelos, forçá-los paralelamente ao apertar os parafusos pode causar pressão excessiva na bomba.

---

### Instalação da bomba na tubulação

1. Conecte o flange superior da bomba ao tubo vertical e aperte os parafusos do flange. Nivele a bomba dentro de 0,005"/pé (0,42 mm/metro).
2. Verifique a folga do impulsor na carcaça para que a mesma esteja razoavelmente bem centralizada usando os critérios de que a folga mínima na palheta.
3. O.D. é pelo menos 50% da folga máxima (consulte a planilha de alinhamento do impulsor).
4. Conecte o flange da caixa à peça do carretel e aperte os parafusos do flange.

### Instalação do acionador

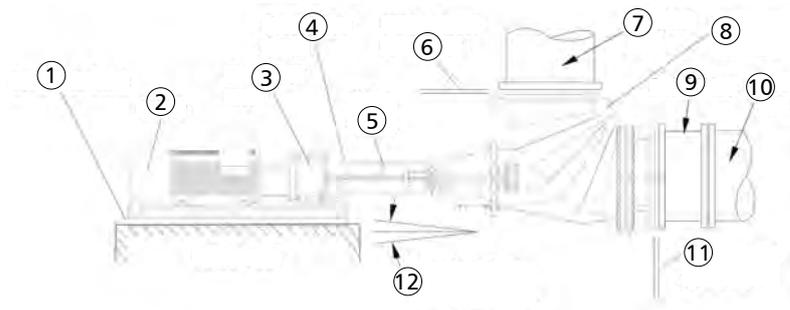
1. Instale o acionador (motor e engrenagem de redução em uma sub-base separada) conforme indicado no desenho de instalação da bomba. O eixo de acionamento da junta universal exige que os eixos da engrenagem e da bomba estejam paralelos a 1 grau, mas deslocados conforme indicado no desenho. A vida útil ideal da junta universal é obtida com ângulos de eixo de 1 a 3 graus.
2. Nivele a base do acionador em relação à bomba, de acordo com o parágrafo anterior, usando calços niveladores adjacentes aos parafusos de ancoragem. Aperte parcialmente as

porcas dos parafusos de ancoragem e verifique o alinhamento do eixo entre o motor e a engrenagem de redução. Se o alinhamento for razoavelmente satisfatório, rejunte a base no lugar.

3. Após o rejunte endurecer, aperte as porcas dos parafusos de ancoragem. Verifique e corrija o alinhamento do eixo do motor. Recomendamos que o desalinhamento real do eixo para os acoplamentos flexíveis seja consideravelmente menor que o máximo permitido pelo fabricante do acoplamento para ter uma vida útil longa e níveis de vibração reduzidos.

### Conexão ao acionador da bomba

A bomba pendurada no tubo é conectada ao acionador através de um eixo de acionamento e juntas universais em cada extremidade. Siga as instruções de instalação do eixo de acionamento e os limites de ângulo conforme o desenho de instalação da bomba. Uma proteção extensível é fornecida para o eixo de acionamento e deve ser usada sempre que o acionador da bomba estiver girando.



- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Sub-base de nível              | 7. Tubo vertical                        |
| 2. Estrutura                      | 8. A bomba deve estar nivelada .005"/pé |
| 3. Engrenagem de redução          | 9. Peça do carretel                     |
| 4. Guarda extensível              | 10. Tubo horizontal                     |
| 5. Eixo da unidade                | 11. Os flanges devem ser paralelos      |
| 6. Os flanges devem ser paralelos | 12. Desvio do eixo +/-1° a 3°           |

Figura 11: Conexão ao acionador da bomba

## 4.4 Procedimentos de alinhamento de unidades

⊗ Os procedimentos de alinhamento precisam ser seguidos a fim de se evitar o contato não intencional com peças rotativas.

Siga os procedimentos de instalação e operação fornecidos pelo fabricante do acoplamento.



### AVISO:

Antes de iniciar qualquer procedimento de alinhamento, certifique-se de cortar a alimentação do acionador. Se não o fizer pode provocar ferimentos graves. Corte a alimentação do acionador para prevenir choques elétricos, partida acidental e ferimentos.

A bomba AF vem com duas variações de acionamento, correia em V e acionado por engrenagem. O alinhamento preciso de ambos os sistemas é essencial para uma vida útil longa da bomba e problemas reduzidos da bomba.

Os pontos nos quais o alinhamento é verificado e ajustado são:

- **O alinhamento inicial** é feito antes da operação quando a bomba e o acionador estão à temperatura ambiente.
- **O alinhamento final** é feito após a operação quando a bomba e o acionador estão na temperatura operacional.

O alinhamento é alcançado adicionando ou removendo calços de baixo dos pés do acionador e da caixa de velocidades e deslocando o equipamento horizontalmente, ajustando os parafusos conforme necessário.

---

**INFORMAÇÃO:**

O alinhamento adequado é da responsabilidade do instalador e do usuário da unidade.

---

Uma operação sem problemas pode ser realizada seguindo estes procedimentos.

**Alinhamento inicial (Alinhamento a frio)**

- **Antes de rejuntar a sub-base** - Para garantir o alinhamento. **Após rejuntar a sub-base** - Para garantir que nenhuma alteração ocorreu durante o processo de montagem.
- **Após a configuração da mola** – Para garantir que não ocorreram alterações durante o processo de nivelamento.

**Após conectar a tubulação** - Para garantir que as tensões do tubo não tenham alterado o alinhamento. Caso tenha havido alterações, é preciso modificar a tubulação para remover as tensões do tubo nas flanges da bomba.

- **Alinhamento final (alinhamento a quente)**
  - Após a primeira operação - Para obter o alinhamento correto quando a bomba e o acionador estiverem na temperatura operacional. Posteriormente, o alinhamento deve ser verificado periodicamente, de acordo com os procedimentos operacionais da planta.

---

**INFORMAÇÃO:**

A verificação do alinhamento deve ser feita se forem realizadas mudanças de temperatura do processo, alterações na tubulação e/ou manutenção da bomba.

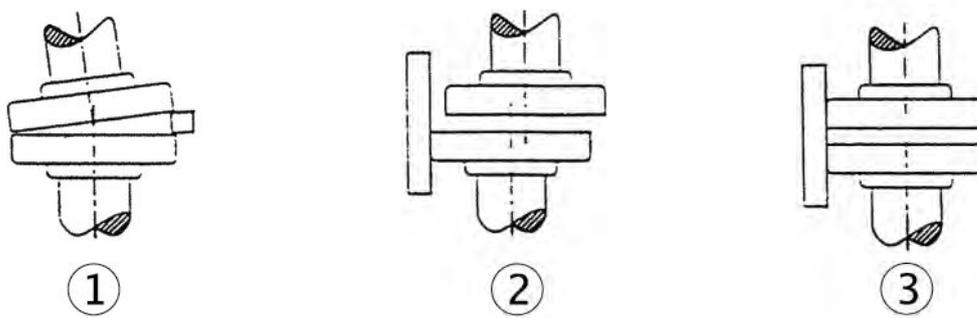
---

### 4.4.1 Acionamento por correia trapezoidal (polias)

Os acionamentos por correia trapezoidal bem projetados e instalados corretamente são capazes de funcionar por anos. As bombas AF vêm em várias configurações diferentes de acionamento por correia, isto é, montagem lado a lado, suspensa, suspensa ou em "Z". Os procedimentos de instalação e alinhamento são semelhantes para todas as configurações. Remova a proteção consultando as instruções de montagem/desmontagem. Há alguns itens que devem ser verificados durante a instalação e o alinhamento.

**Alinhamento da polia** - O alinhamento deve ser mantido para transmissão de potência total, vibração mínima e vida útil longa da unidade. Um indicador de discagem pode ser usado para verificar o desvio na periferia e na face de cada roldana. Uma borda reta pode ser usada para verificar o alinhamento paralelo e angular da bomba e das polias de acionamento, consulte a Figura: *Alinhamento da polia*.

**Tabela 3: Alinhamento da polia**



1. Desalinhamento paralelo

2. Desalinhamento angular

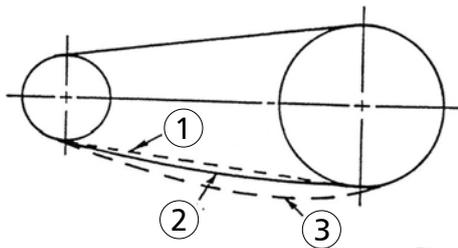
3. Alinhamento perfeito

1. **Instalação da correia** - Ao instalar correias novas, diminua a distância central entre as roldanas para que elas possam ser colocadas na roldana sem o uso de força. Nunca enrole ou levante as correias, uma vez que isso pode danificar os cabos da correia.
2. **Verifique o ajuste da correia** - Independentemente da seção de correia usada, nunca deve ser permitido que a correia afunde na ranhura. Isso fará com que os cintos percam sua ação de cunha e podem ocorrer derrapagens. As polias ou correias que permitem que essa condição ocorra devem ser alteradas.
3. **Manter a tensão adequada da correia** - A tensão adequada é essencial para uma vida útil longa da correia. A tensão inadequada pode causar fadiga na correia e/ou mancais quentes.
4. **Alinhamento do impulsor após tensionamento da correia** – Se o impulsor estiver alinhado antes do tensionamento da correia, uma verificação deve ser feita para determinar se o mesmo ainda está centrado. Um impulsor fora do centro pode esfregar e causar danos desnecessários à bomba. A tensão da correia geralmente causa desalinhamento do impulsor em frente ao motor. Certifique-se de alinhar ou realinhar de acordo com [4.5 Alinhamento do impulsor on page 32](#).

O método geral de esticar as correias é apresentado abaixo e deve atender à maioria dos requisitos de acionamento.

**Método geral:**

1. Reduza a distância central para que as correias possam ser colocadas sobre as polias e nas ranhuras sem forçá-las sobre os lados das ranhuras. Arrume as correias para que os dois vãos da correia tenham aproximadamente a mesma curvatura entre as polias. Aplique tensão nas correias aumentando a distância central até que as correias estejam ajustadas, veja a Figura: *Tensionamento da correia*.



1. Apertado demais

2. Ligeira curvatura

3. Solto demais

**Figura 12: Tensão da correia**



**AVISO:**

Não opere a bomba sem a proteção de drive adequada instalada. A não observância deste aviso pode resultar em ferimentos pessoais ao pessoal operacional.

2. Opere a unidade por alguns minutos para assentar as correias nas ranhuras da polia. Observe a operação do inversor sob sua condição de carga mais alta (geralmente iniciando). Uma ligeira curvatura do lado frouxo do inversor indica tensão adequada. Se o lado frouxo permanecer esticado durante o pico de carga, o inversor estará muito apertado. Curvatura excessiva ou deslizar indica tensão insuficiente. Se as correias guincharem quando o motor iniciar a operação ou em algum pico de carga subsequente, não serão apertadas o suficiente para fornecer o torque exigido pela máquina de acionamento. O inversor deve ser parado e os cintos apertados.
3. Verifique a tensão em uma nova unidade com frequência durante o primeiro dia, observando a folga lateral. Após alguns dias de operação, as correias se assentam nas ranhuras da roldana e pode ser necessário reajustar para que a unidade novamente mostre uma ligeira curvatura no lado frouxo.

Outros métodos para determinar a tensão adequada da correia podem ser obtidos com o fabricante do inversor.

4. **Usar protetores de correia** - Protetores de correia protegem o pessoal do perigo e o acionamento da contaminação. Inspeção as mesmas periodicamente para garantir que as correias não esfreguem contra a proteção.
5. **Mantenha as correias limpas** - Sujeira e graxa reduzem a vida útil da correia. Uma limpeza ocasional com um pano seco para remover qualquer acúmulo de material estranho pode prolongar a vida útil da correia. Se o óleo ou a graxa respingarem nas correias, limpe com água e sabão.

O uso da correia afeta o desempenho apenas temporariamente e nunca é recomendado. Manter uma unidade limpa é uma prática melhor.

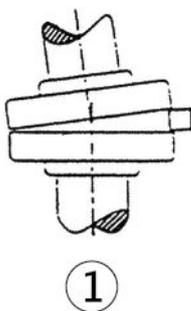
Se surgir alguma dúvida relacionada às limitações da unidade, consulte o fabricante.

#### 4.4.2 Acionamento por engrenagem (acoplamentos)

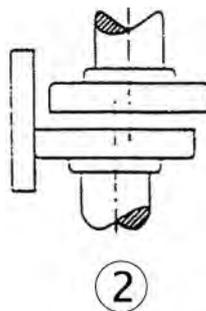
##### INFORMAÇÃO:

⚠ O acoplamento usado em um ambiente de classificação ATEX deve ser devidamente certificado.

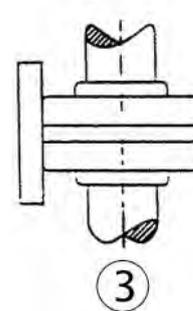
Remova a proteção consultando as instruções de montagem/desmontagem. Desconecte o motor/caixa de engrenagens e as metades do acoplamento da bomba/caixa de engrenagens antes de prosseguir com o alinhamento. Primeiro, alinhe o acoplamento da bomba/caixa de engrenagens e depois o acoplamento do motor/caixa de engrenagens. Verifique as conexões de acoplamento quanto ao alinhamento paralelo e angular pelo Indicador de discagem ou pelo método da borda reta descritos abaixo. Um bom alinhamento é alcançado quando as leituras do indicador de mostrador, para o desalinhamento paralelo e angular, são de 0,076 mm | 0,003" de leitura total indicada (T.I.R.) ou menos quando a bomba e o acionador estão na temperatura operacional (alinhamento final). Figura: *O alinhamento adequado do acoplamento* descreve o que procurar.



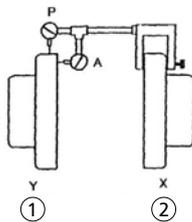
1. Desalinhamento paralelo



2. Desalinhamento angular



3. Alinhamento perfeito



1. (Extremidade do motor) (Extremidade da caixa de engrenagens)
2. (Extremidade da caixa de velocidades) (Extremidade da bomba)

**Figura 13: Usando um indicador de discagem para verificar o alinhamento do acoplamento**

1. Monte dois indicadores de discagem na metade do acoplamento (X) para que eles entrem em contato com a outra metade do acoplamento (Y).
2. Verifique a configuração dos indicadores girando a metade do acoplamento (X) para garantir que os indicadores permaneçam em contato com a metade do acoplamento (Y), mas não de baixo para cima. Ajuste os indicadores adequadamente.

3. Para garantir a precisão das leituras dos indicadores, sempre gire as duas metades do acoplamento juntas para que os indicadores entrem em contato com o mesmo ponto na metade do acoplamento (Y). Isso eliminará quaisquer problemas de medição devido ao desvio na metade do acoplamento (Y).
4. Faça as medições dos indicadores com os parafusos de fixação apertados. Solte os parafusos de fixação antes de fazer as correções de alinhamento.
5. Tome cuidado para não danificar os indicadores ao mover o acionador durante as correções de alinhamento.

Mantenha esse manual de instruções à disposição para consulta. Informações adicionais podem ser obtidas entrando em contato com a Goulds Pumps, 240 Fall St., Seneca Falls, Nova York 13148 ou seu representante local.

### Procedimento de alinhamento

Nas bombas AF acionadas por engrenagem, o desalinhamento angular e paralelo é corrigido na direção vertical por meio de calços sob os pés de montagem do motor ou caixa de velocidades e na direção horizontal, ajustando os parafusos que deslizam o motor ou a caixa de engrenagens na direção correta.

Após cada mudança, é preciso voltar a verificar o alinhamento das metades do acoplamento. O ajuste em uma direção pode prejudicar os ajustes já feitos em outra direção. Não deve ser necessário ajustar a bomba de qualquer forma.

### Alinhamento angular

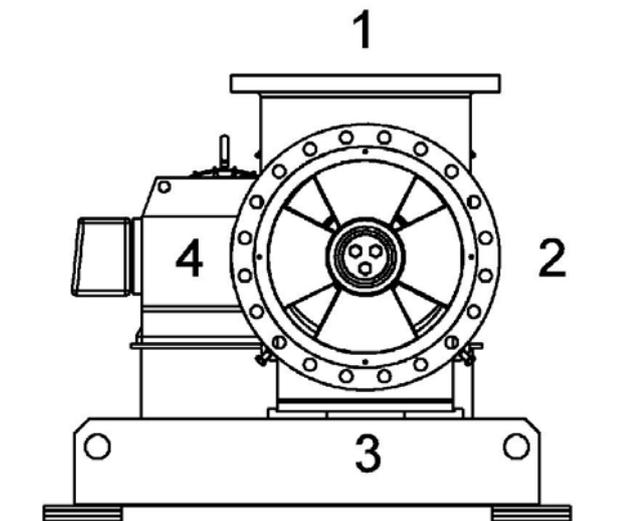
Os acoplamentos estão em alinhamento angular quando o indicador "A" (indicador angular), (consulte a Figura: *Alinhamento de acoplamento adequado*) não varia mais que 0,076 mm | 0,003", medido em quatro pontos na periferia do acoplamento, afastados 90° à temperatura de operação. Delineados abaixo estão dois métodos aceitáveis para alcançar o alinhamento desejado.

#### MÉTODO 1 - Método do Indicador de Discagem

Para os passos de 1 a 5, consulte a Figura: *Instruções para a visualização do acoplamento (vista da extremidade frontal da bomba)*.

1. Indicador zero "A" na posição 1 da metade do acoplamento (Y). Marque esta posição nos dois flanges.
2. Gire os dois flanges 180° para a posição 3. Observe a agulha e registre a leitura.
3. Leitura negativa - As metades do acoplamento estão mais afastadas na posição 3 do que na posição 1.

Leitura positiva - As metades do acoplamento estão mais próximas na posição 3 do que na posição 1.



**Figura 14: Instruções para a visualização do acoplamento (vista da extremidade frontal da bomba)**

4. Corrija qualquer desalinhamento calçando os pés embaixo do motor ou da caixa de engrenagens para obter o alinhamento adequado.

Ao usar as posições 2 e 4 nos passos 1 a 3, corrija qualquer desalinhamento deslizando o motor para frente e para trás para obter o alinhamento adequado.

5. Repita os passos 1 a 4 substituindo a posição 2 pela posição 1 e a posição 4 pela posição 3. Use as mesmas marcas feitas no acoplamento a partir da posição 1 e certifique-se de girar as metades do acoplamento.

**MÉTODO 2 - Método do calibrador de lâminas**

Para os passos a seguir, consulte a Figura: *Instruções para a visualização do acoplamento (vista da extremidade frontal da bomba)*.

1. Insira um medidor de lâminas na posição 1 na periferia dos acoplamentos. Marque esta posição em ambos os flanges.
2. Registre o maior tamanho de medidor que se encaixe perfeitamente entre os dois flanges.
3. Gire os dois flanges para a posição 3 - 180°
4. Insira um calibre apalpador na periferia dos acoplamentos na posição 3.
5. Registre o maior tamanho de medidor que se encaixe perfeitamente entre os dois flanges.
6. Calcule a diferença entre as leituras nas posições 1 e 3. A diferença não deve ser maior que 0,076 mm | 0,003".
7. Corrija qualquer desalinhamento calçando sob os pés do motor ou da caixa de engrenagens para obter o alinhamento adequado.

Ao usar as posições 2 e 4 nos passos 1 a 6, corrija qualquer desalinhamento deslizando o motor ou a caixa de engrenagens para frente e para trás para obter o alinhamento adequado.

8. Repita os passos 1 a 6 substituindo as posições 2 e 4 pelas posições 1 e 3, respectivamente. Use as mesmas marcas feitas no acoplamento a partir da posição 1 e certifique-se de girar as metades do acoplamento.

**Alinhamento paralelo**

A unidade está em alinhamento paralelo quando o "P" (indicador paralelo) não varia mais que 0,076 mm | 0,003", medido em quatro pontos na periferia do acoplamento, afastados 90° à temperatura de operação. Existem dois métodos descritos abaixo que são aceitáveis para atingir o alinhamento desejado.

---

**INFORMAÇÃO:**

Quantidades iguais de calços devem ser adicionadas ou removidas de cada pé de acionador. Caso contrário, o alinhamento angular vertical será afetado.

---

**MÉTODO 1 - Método do Indicador de Discagem**

Para os passos a seguir, consulte a Figura: *Instruções para a visualização do acoplamento (vista da extremidade frontal da bomba)*.

1. Zere o indicador "P" na posição 1 da metade do acoplamento (Y). Marque esta posição nos dois flanges.
2. Gire os dois flanges 180° para a posição 3. Observe a agulha e registre a leitura.
3. Leitura negativa - metade do acoplamento (Y) é deslocada para a posição 1.

Se o valor for maior que 0,076 mm | 0,003", corrija o desalinhamento uniformemente (em quantidades iguais em ambos os lados), calçando o motor mais alto. Ao usar as posições 2 e 4 nos passos 1 a 2, corrija qualquer desalinhamento deslizando o motor uniformemente em direção à posição 2.

**Leitura positiva - a metade do acoplamento (Y) é deslocada para a posição 3.**

Se o valor for maior que 0,076 mm | 0,003", corrija o desalinhamento uniformemente (em quantidades iguais em ambos os lados), calçando o motor ou a caixa de engrenagens mais baixo. Ao usar as posições 2 e 4 nos passos 1 a 2, corrija qualquer desalinhamento deslizando o motor ou a caixa de engrenagens uniformemente em direção à posição 4.

4. Repita os passos 1 a 3 até o indicador "P" exibir 0,076 mm | 0,003" ou menos.
5. Quando o alinhamento ideal for alcançado, repita os passos 1 a 4 substituindo a posição 2 pela posição 1 e a posição 4 pela posição 3.

#### **MÉTODO 2 - Método de Borda Reta**

Para as etapas a seguir, consulte a Figura: *Instruções para a visualização do acoplamento (vista da extremidade frontal da bomba)*.

1. Coloque uma borda reta nas duas flanges de acoplamento na posição 1 e marque o local nas duas flanges.
2. Ajuste o motor ou a caixa de engrenagens para que a régua fique apoiada uniformemente nos dois flanges (dentro de 0,076 mm | 0,003").
3. Gire os dois flanges 90° para as posições 2 e repita os passos um e dois.
4. A unidade estará alinhada paralelamente quando a borda reta apoiar-se uniformemente (within 0.076mm | 0.003") sobre o aro do acoplamento em ambas as posições ao longo da periferia.

---

#### **INFORMAÇÃO:**

Deve-se tomar cuidado para ter a borda reta paralela ao eixo dos veios

---

#### **Alinhamento completo**

Uma unidade está no alinhamento completo quando ambos os indicadores "A" (angular) e "P" (paralelo) não variam mais que 0.076mm | 0,003", medido em quatro pontos separados por 90°.

#### **Correção vertical (de cima para baixo)**

1. Zere os indicadores "A" e "P" no ponto morto superior (12 horas) da metade do acoplamento (Y).
2. Gire o indicador para a posição central inferior (6 horas). Observe as agulhas e registre as leituras.
3. Faça as correções conforme descrito anteriormente.

#### **Correção horizontal (lado a lado)**

1. Zere os indicadores "A" e "P" no lado esquerdo da metade do acoplamento (Y), 90° do ponto morto superior (9 horas).
2. Gire os indicadores através do ponto morto superior para o lado direito, 180° desde o início (3 horas), observe a agulha, meça e registre a leitura.
3. Faça as correções conforme descrito anteriormente.
4. Verifique novamente as leituras verticais e horizontais para garantir que o ajuste de uma não perturbe a outra. Corrija conforme necessário.

#### **Fatores que podem prejudicar o alinhamento**

A unidade deve ser verificada periodicamente quanto ao alinhamento. Se a unidade não ficar alinhada após a devida instalação, considere as seguintes possíveis causas:

1. Assentamento ou elasticidade da fundação.
2. Desgaste dos mancais.
3. Tensão nos tubos que distorce ou desloca a máquina.
4. Mudança da sub-base devido ao calor criado a partir de uma fonte de calor adjacente.
5. Deslocamento da estrutura do prédio devido a carga variável ou outras causas.
6. Porcas ou parafusos soltos na bomba ou no conjunto do acionador.

**INFORMAÇÃO:**

Com a experiência, o instalador compreenderá a interação entre os ajustes angulares e paralelos e fará as correções apropriadamente.

---

## 4.5 Alinhamento do impulsor

⚠ O ajuste incorreto do impulsor pode causar contato entre as peças rotativas e estacionárias, resultando em faísca e geração de calor.

⚠ O procedimento para a definição da folga do impulsor deve ser seguido. A definição incorreta da folga ou o não seguimento dos procedimentos adequados pode resultar em faíscas, geração inesperada de calor e danos ao equipamento.

O impulsor AF foi alinhado na fábrica, mas deve ser verificado antes da operação da bomba. O impulsor requer vários milésimos de polegada de folga para evitar fricção devido à ação de forças hidráulicas quando a bomba está em operação. Muitas ligas resistentes à corrosão se irritam e se acumulam se ocorrer atrito, portanto, as bombas que utilizam essas ligas precisam estar livres de qualquer atrito.

Gire o eixo manualmente, se o rotor esfregar o interior da carcaça, ele deve ser realinhado. Os seguintes passos são usados para alinhar o impulsor.

---

**INFORMAÇÃO:**

A fricção do impulsor geralmente é causada por tensão no tubo ou tensão da correia. A tensão do tubo deve ser eliminada antes do alinhamento do impulsor. O impulsor deve alinhar após tensionar a correia adequadamente.

---

### Medição da folga

A planilha de alinhamento Figura: *Planilha de alinhamento do impulsor*, é usada para alinhar o impulsor da bomba AF. O procedimento de medição é o seguinte:

Verifique se os parafusos de fixação da carcaça ao cotovelo estão apertados (se aplicável), para que uma medição precisa das folgas do impulsor possa ser feita antes do ajuste.

Marque cada lâmina 1, 2, 3 e 4 e alinhe as lâminas do impulsor, conforme mostrado na planilha de alinhamento do impulsor (aprox. 2, 4, 8 e 10 horas).

Gire o eixo e meça a folga entre cada lâmina e a carcaça nas quatro posições do relógio indicadas na planilha. O valor do interesse é o maior valor da espessura do calibrador de lâminas que deslizará facilmente por todo o comprimento da ponta da palheta.

Adicione as medidas para todas as posições juntas e divida pelo número de medidas. Isso dará a medida média.

Divida a medida média por 2. Isso dará a medida folga.

Se qualquer lâmina tiver uma folga em qualquer posição menor que a folga mínima calculada, o suporte não está suficientemente centralizado e deve ser ajustado.

## 4.6 Planilha de alinhamento do impulsor

**INSTALLATION AND OPERATING INSTRUCTIONS**

**AXIAL FLOW PUMP  
IMPELLER ALIGNMENT WORKSHEET  
4 VANE IMPELLER**

PUMP SERIAL NO.: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_

PUMP SIZE: \_\_\_\_\_ PUMP ALIGNED BY: \_\_\_\_\_

10 O'CLOCK

VANE 1 \_\_\_\_\_

VANE 2 \_\_\_\_\_

VANE 3 \_\_\_\_\_

# VANE 4 \_\_\_\_\_

2 O'CLOCK

VANE 1 \_\_\_\_\_

VANE 2 \_\_\_\_\_

VANE 3 \_\_\_\_\_

# VANE 4 \_\_\_\_\_

8 O'CLOCK

VANE 1 \_\_\_\_\_

VANE 2 \_\_\_\_\_

VANE 3 \_\_\_\_\_

# VANE 4 \_\_\_\_\_

4 O'CLOCK

VANE 1 \_\_\_\_\_

VANE 2 \_\_\_\_\_

VANE 3 \_\_\_\_\_

# VANE 4 \_\_\_\_\_

**Impeller Alignment - The measurement procedure is as follows:**

1. Note the number of blades. Mark each blade 1, 2, 3, 4.
2. Rotate the shaft and measure the gap between each blade and the casing at the 2, 4, 8, and 10 o'clock positions. The value of interest is the largest value of feeler gage thickness that will slide easily the whole length of the vane tip.
3. Add the measurements for all positions together and divide by the number of measurements. This will give the average measurement.
4. Divide the average measurement by 2. This will give the minimum clearance.
5. If any blade has a clearance in any of the positions that is smaller than the calculated minimum clearance the prop is not sufficiently centered and should be adjusted.

**Example: 4 Vane impeller. At 2 o'clock the readings are VANE 1 - .040, VANE 2 - .041, VANE 3 - .040, VANE 4 - .042; at 4 o'clock .050, .051, .050, .051; at 8 o'clock .050, .052, .051, .050; at 10 o'clock .040, .042, .039, .041**

Average clearance =  $\frac{\text{SUM OF READINGS}}{\text{NUMBER OF READINGS}} = \frac{.040 + .041 + .040 + .042 + \dots}{16} = .0456"$

Minimum clearance =  $\frac{\text{AVERAGE CLEARANCE}}{2} = .0456" = .0228"$

## 4.7 Verificação de rotação

Antes de instalar as correias em V ou os acoplamentos, o motor deve ser conectado e o sentido de rotação verificado. Uma seta de rotação se encontra na carcaça do mancal (134C).

Danos graves podem resultar se a bomba for operada na direção errada.

**INFORMAÇÃO:**

⚠ Ao instalar em um ambiente potencialmente explosivo, certifique-se de que o motor seja devidamente certificado.

## 4.8 Lista de verificação de instalação e operação

Tabela 4: Lista de verificação de instalação e operação

Completo	Inicial	Descrição	referência
		Manual lido e compreendido	AF 42"-66" IOM
		Fundação de nível	4.1.1 Requisitos da fundação on page 15
		Subbase de nível	Nivelamento da sub-base 4.1.3 Base montada em molas on page 18
		Verifique a rotação do motor --- CW _____ --- CCW _____	4.7 Verificação de rotação on page 33
		Alinhamento aproximado dos componentes concluído	4.4 Procedimentos de alinhamento de unidades on page 25 ~ 4.4.2 Acionamento por engrenagem (acoplamentos) on page 28 ~ 4.5 Alinhamento do impulsor on page 32
		Tensão e alinhamento da correia trapezoidal por acionamento mfr.	4.4.1 Acionamento por correia trapezoidal (polias) on page 26
		Alinhamento do acoplamento por acoplamento mfr.	4.4.2 Acionamento por engrenagem (acoplamentos) on page 28
		Tubulação instalada e alinhamento verificado novamente	4.4 Procedimentos de alinhamento de unidades on page 25
		Vedação mecânica ajustada por mfr.	Mfgrs Man'l
		Vedação mecânica ajustada por mfr.	5.5 Alinhamento final on page 43
		Conjunto de alinhamento e folga do impulsor _____ polegadas/lado	4.5 Alinhamento do impulsor on page 32 4.6 Planilha de alinhamento do impulsor on page 33
		Torneamento sem eixo da bomba	5.1 Preparação para o arranque on page 35
		Lubrificação do mancal	6.1.3 Manutenção do mancal on page 45
		Protetores de correia em V ou acoplamento instalados	4.4 Procedimentos de alinhamento de unidades on page 25 4.7 Verificação de rotação on page 33
		Conexões elétricas do motor	Mfgrs Man'l

# 5 Colocação em funcionamento, Iniciar, Operação e Desligamento

## 5.1 Preparação para o arranque

---

### INFORMAÇÃO:

⚠ Ao instalar em um ambiente potencialmente explosivo, certifique-se de que o motor seja devidamente certificado.

---

⚠ Danos resultam de:

#### Verificação da rotação

1. O aumento dos níveis de vibração afeta mancais, a caixa de empanque ou a câmara de vedação e o vedante mecânico
2. Aumento das cargas radiais Tensão no eixo e nos mancais
3. Acúmulo de calor-Vaporização que causa arranhões ou adesão das peças rotativas
4. Cavitação-Danos às superfícies internas da bomba




---

### CUIDADO:

Danos graves podem resultar se a bomba for operada na direção errada.

---




---

### AVISO:

Corte a alimentação para prevenir a partida acidental e ferimentos.

---

Uma verificação deve ser feita para garantir que a rotação do motor coincida com a direção de rotação da bomba. Em função do arranjo da bomba (correia V ou acionamento por engrenagem), use um dos seguintes métodos para verificar a rotação do motor.

#### Conexão direta

1. Corte a energia do acionador.
2. Remova a proteção de acoplamento da bomba.
3. Certifique-se de que as metades de acoplamento estejam devidamente fixadas nos eixos.
4. Desbloqueie a alimentação do acionador.
5. Certifique-se de que todos estão afastados. Mova o acionador tempo suficiente para determinar o sentido da rotação do eixo de saída da caixa de velocidades. A rotação deve corresponder à seta na carcaça do mancal.
6. Corte a energia do acionador.
7. Recoloque a proteção do acoplamento da bomba.

---

### INFORMAÇÃO:

⚠ O protetor do acoplamento usado em um ambiente classificado ATEX precisa ser constituído de material anti-faísca.

---

#### Correia em V

1. Corte a energia do acionador.
2. Remova o protetor da correia em V.

3. Verifique se as polias estão bem presas nos eixos.
4. Desbloqueie a alimentação do acionador.
5. Certifique-se de que todos estão afastados. Mova o acionador tempo suficiente para determinar o sentido da rotação. A rotação deve corresponder à seta na carcaça do mancal.
6. Corte a energia do acionador.
7. Substitua o protetor da correia em V.

### Verifique a folga do impulsor.

Verifique a folga do impulsor antes de instalar a bomba. O impulsor não deve esfregar quando o eixo for girado manualmente; portanto, é recomendável que o [4.6 Planilha de alinhamento do impulsor on page 33](#) seja preenchido e arquivado com os registros de manutenção da bomba para referência futura.

### Verifique se o eixo gira livremente.

Antes de iniciar a bomba, gire a bomba manualmente para garantir que ela gire livremente e não esfregue ou prenda.

### Mancais

O conjunto de rolamentos usa rolamentos autocompensadores de rolos ou de esferas para transportar a carga radial e rolamentos axiais de esferas de contato angular ou de rolos cônicos para transportar a carga axial de impulso do impulsor. A caixa de rolamentos tem uma fenda horizontal ao longo da linha central para facilitar a montagem e a inspeção.

### Lubrificação

O rolamento utiliza lubrificação por banho de óleo. Os conjuntos de rolamentos lubrificados a óleo são enviados sem óleo. O óleo deve ser adicionado à carcaça do mancal antes de iniciar.

**Tabela 5: Volume de óleo aproximado da bomba de fluxo axial**

Tamanho da bomba	Quartos	Litros
42" / 1200mm / 54"	74	70.5
60" / 66"	62	59

Apenas valores aproximados. Encha sempre usando o visor para verificar o nível. O nível do óleo deve estar no centro do visor. Veja os comentários nesta seção.

Remova o respirador da caixa de rolamentos (113A) e adicione óleo até que o nível esteja no centro do visor. Se a unidade tiver um sistema externo de lubrificação a óleo, encha o alojamento do mancal e o reservatório para atender aos requisitos do sistema. Substitua o respirador. Tabela *Volume de óleo aproximado da bomba de fluxo axial*, mostra o volume de óleo requerido.

⚠ Os mancais precisam ser lubrificados corretamente a fim de evitar a geração excessiva de calor, faíscas e falha prematura. Opere a bomba por 1 minuto para encher os galés de óleo e dentro e ao redor de cada mancal. Verifique o visor e adicione óleo adequadamente. Monitore o indicador de nível de óleo nas primeiras 24 horas de operação e mantenha o nível de abastecimento.

### Tipo de óleo

Use um óleo de lubrificação de qualidade industrial, como a série Mobil DTE, Exxon Teresstic ou similar da ISO VG68. O ISO VG46 pode ser usado em temperaturas ambientes abaixo de 4°C | 40°F.

Em qualquer caso, a viscosidade da temperatura de operação deve ser de no mínimo 150SSU.

Um óleo com uma viscosidade mais alta do que o necessário aumentará a temperatura de operação do mancal devido ao arrasto viscoso extra, mas nunca ao ponto em que a viscosidade se torne menor do que a exigida pelo aumento da geração de calor. Portanto, é melhor que os mancais tenham um óleo pesado demais ao invés de leve demais.

Troque o óleo após as primeiras 200 horas de operação. Para condições operacionais normais, troque o óleo pelo menos quatro (4) vezes por ano. Se o conjunto do mancal for exposto a condições sujas ou úmidas, o óleo deverá ser trocado com mais frequência.

### Controle do nível de óleo

Se o nível de óleo na carcaça do mancal (134C) for muito alto, pode se gerar calor excessivo devido à agitação. Se o nível estiver muito baixo, pode se gerar calor excessivo devido a lubrificação inadequada. Um interruptor de nível de líquido conectado ao cárter de óleo pode ser usado para avisar sobre uma condição perigosa de nível de óleo.

Observe os requisitos de nível de óleo mostrados no desenho de montagem fornecido com a bomba. Se houver calor excessivo dentro desses níveis, consulte a fábrica. Certifique-se de que a linha central do eixo esteja horizontal através da carcaça do rolamento

### Temperatura normal do mancal

A temperatura de operação de um conjunto de mancal depende de muitos fatores, como velocidade, cargas do mancal, lubrificação, temperatura ambiente do ar e condição dos mancais. Temperaturas mais altas do que a mão humana pode aguentar são muito satisfatórias para a temperatura e não devem causar alarme. Mudanças repentinas de temperatura sem alteração de velocidade ou carga podem significar uma dificuldade de lubrificação ou a abordagem de falha do rolamento.

Para uma determinada velocidade e carga, a temperatura da carcaça do mancal irá estabilizar a uma temperatura específica, geralmente abaixo de 93°C | 200°F, o que será a temperatura normal dessa instalação. Temperaturas mais altas do que essa temperatura normal, sem nenhuma alteração da velocidade ou da carga, podem indicar uma dificuldade de lubrificação ou a proximidade de uma falha do mancal.

### Instalação de um mancal

A longa vida útil dos mancais depende do manuseio cuidadoso do mancal quando estiver fora da carcaça e durante o procedimentos de instalação. Sujeira e um manuseio rudimentar são os maiores inimigos dos mancais de precisão. Mancais devem ser pressionados e não “martelados” para ficarem no lugar. Se calor for usado para facilitar a instalação, o melhor método é um banho de óleo quente.



#### **CUIDADO:**

Risco de ferimentos por mancais quentes. Use luvas com isolamento ao usar um aquecedor de mancais.

### Orientação do mancal de pressão

[8.2.1 42-54 \(sucção superior\) AF com mancais LMR on page 66](#) mostra o mancal axial (112C) no local externo. Isso é usado para as bombas de sucção superior.

As bombas de sucção final têm o fluxo e o impulso axial na direção oposta. Portanto, o conjunto completo do mancal de pressão é reorientado na direção oposta. Isso não altera o procedimento básico de desmontagem, exceto a sequência de instalação dos componentes do conjunto do mancal de impulso no eixo.

A ilustração mostra o mancal axial (112C) montado em uma luva (196). Para a outra orientação do mancal, o mancal é montado em uma extensão do espaçador (443), eliminando a luva separada.

### Vedação do eixo

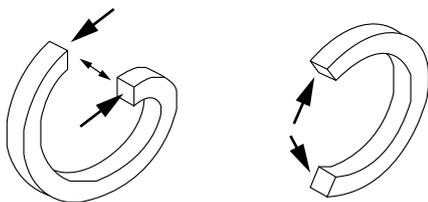
Uma caixa de empanque embalada ou selo mecânico é usada para vedar o eixo da bomba AF. Ambos os métodos são descritos abaixo.

### Caixa de empanque vedada

A embalagem original do equipamento é de grau adequado para o serviço a que se destina. Para embalar a caixa de vedação padrão, use o seguinte procedimento: Para o arranjo de anéis especiais

(6), consulte Alinhamento do mancal. O colar de alinhamento do mancal é usado para instalar o mancal radial nas configurações de mancal 4MXR, 5MXR e 6MXR. É recomendável usar essa ferramenta para não danificar o mancal radial e/ou a carcaça do mancal durante a instalação do conjunto rotativo. o Apêndice 1.

1. A caixa de empanque e a luva do eixo devem estar limpos e isentos de partículas.  
Para uma determinada velocidade e carga, a temperatura da carcaça do mancal irá estabilizar a uma temperatura específica, geralmente abaixo de 93°C | 200°F, o que será a temperatura normal dessa instalação.
2. Forme o empanque sobre o eixo ou mandril do mesmo diâmetro. Corte o comprimento do empanque com cuidado. Descarte os anéis cortados curtos demais.
3. Forme previamente cada anel enrolando 1-½ volta.
4. Para instalar os anéis do empanque, não os puxe ou estique. Expanda a bobina como uma mola, veja a Figura: *Anéis de embalagem*, para o método correto e incorreto de instalar a embalagem.



Correto

Incorreto

#### Figura 15: Anéis de vedação

Expanda a primeira bobina conforme mostrado e insira-a na caixa de empanque. Feche o ressalto entre o empanque e a caixa de empanque firmemente com o bucim. Observe onde o corte está posicionado.

5. Coloque o primeiro anel de lanterna na caixa de empanque. A não localização do anel da lanterna com a porta de descarga resultará em lubrificação insuficiente da gaxeta.
6. Instale a segunda e terceira bobinas conforme indicado no diagrama de montagem, escalonado o corte em 90°-120°.
7. Instale o segundo anel da lanterna na caixa de empanque, observando cuidadosamente sua posição correta no desenho seccional.
8. Instale a terceira e a quarta bobina conforme exigido pelo desenho em corte, escalonando o corte de 90° a 120°.
9. Depois que a embalagem e os anéis de lanterna estiverem corretamente instalados, insira o bucim na caixa de empanque. Aperte as porcas do bucim apenas com os dedos. O eixo deve girar livremente.
10. Ligue o suprimento de lubrificante, ligue a bomba e ajuste a sobreposta conforme descrito na Seção III-E Ajuste da caixa de empanque.
11. Uma manutenção periódica é absolutamente necessária a todas as bombas com empanque. A rotação normal do eixo deve estar abaixo de 0,13 mm | 0,005" para evitar bater na embalagem da caixa de empanques. Com um deslocamento axial excessivo do eixo, será necessário o endireitamento ou a substituição do eixo, conforme necessário.

#### Ajuste do bucim

Ajuste a caixa de empanque se a embalagem for usada. Quando a bomba é iniciada, deve haver um vazamento considerável pela glândula para resfriar a embalagem. Gradativamente, aperte as porcas da sobreposta na horizontal, observando a temperatura do vazamento e da caixa de empanques. A embalagem requer tempo para “começar a funcionar” e refrigerante extra (vazamento) enquanto está “iniciando”. Se o vazamento for reduzido muito rapidamente, a embalagem superaquecerá e poderá ser destruída. A luva do eixo também pode ser danificada.

## Vazamento

O vazamento normal de uma caixa adequadamente ajustada, em função do tamanho e velocidade do eixo, varia de algumas gotas por segundo a um pequeno gotejamento na glândula.

## Selo mecânico

O vedante mecânico usado em um ambiente de classificação ATEX deve ser devidamente certificado.

 O vedante mecânico sempre deve ser lavado corretamente. A inobservância deste procedimento pode causar geração de calor excessivo e falha no vedante.

A maioria dos vedantes mecânicos é instalada e ajustada de fábrica. Um tipo de selo comum usado na bomba AF é o tipo de cartucho. Os selos de cartucho são pré-instalados nas instalações do fabricante do selo e não requerem nenhuma definição de campo. Devido ao tamanho e ao design, alguns vedantes mecânicos instalados são fornecidos com clips retentores. Esses clips mantêm as faces de vedação separadas para evitar danos durante o transporte. Os clips devem ser removidos antes que o eixo seja girado. As bombas com faces de vedação retidas serão fornecidas com marcações e instruções específicas do fabricante do vedante para a remoção dos clips.

Se o selo foi instalado na bomba na fábrica da Goulds Pumps, esses clips já foram removidos. Para outros tipos de selos mecânicos, consulte as instruções fornecidas pelo fabricante do selo relativamente à instalação e definição.

Os vedantes mecânicos têm uma face de vedação estacionária e uma rotativa. Geralmente, esses anéis de vedação são feitos de carbono e cerâmica, sendo de natureza frágil e sujeitos a danos. À medida que os anéis de vedação se assentam com a operação da bomba, um padrão de desgaste compatível se desenvolve entre as superfícies de contato.

Desmontar o vedante mecânico depois que o padrão de desgaste tiver sido estabelecido exigiria a substituição dos elementos de vedação rotativos e estacionários. Não substitua apenas um componente.

Para garantir a vida útil e características de vedação do vedante mecânico, o líquido lubrificante precisa circular pela caixa de empanque. É preciso um líquido transparente e livre de partículas. A Goulds Pumps recomenda manter um estoque de elementos de vedação de reposição.



### AVISO:

Não faça ajustes ao eixo em instalações de vedantes mecânicos sem consultar as instruções do vedante e o diagrama de montagem da bomba. Isso pode resultar em danos ao vedante mecânico.

## 5.2 Iniciar a bomba

### Preparar a bomba

 Bombas que não possuam escorvamento automático precisam ser completamente escorvadas durante todo o funcionamento.



### PERIGO:

Todas as aberturas (por exemplo, conexões de tubos, flanges) devem ser vedadas com conexões e materiais apropriados antes do enchimento da bomba. Deixar de tampar todas as aberturas resultará em ferimentos.



### AVISO:

Objetos estranhos no líquido bombeado ou na tubulação podem bloquear o escoamento e causar geração de calor excessivo, faíscas e falha prematura. Assegure-se de que a bomba e os sistemas não contenham objetos estranhos antes e durante o funcionamento.



**AVISO:**

Se a bomba ficar obstruída, desligue e desobstrua a bomba antes de reiniciar.

---



**CUIDADO:**

1. Objetos estranhos no líquido bombeado ou na tubulação podem bloquear o escoamento e causar geração de calor excessivo, faíscas e falha prematura. Assegure-se de que a bomba e os sistemas não contenham objetos estranhos antes e durante o funcionamento.
  2. Todo o equipamento, bem como dispositivos e controles relacionados à segurança pessoal devem ser instalados e operados da maneira apropriada.
  3. Para evitar a falha prematura da bomba na partida inicial devido a sujeira ou detritos no sistema de tubulação, assegure-se de que o sistema tenha sido adequadamente limpo e enxaguado.
  4. Acionadores com velocidade variável devem ser conduzidos à velocidade nominal tão rapidamente quanto possível.
  5. Os acionadores de velocidade variável não devem ser ajustados ou verificados quanto às configurações do regulador de velocidade ou ao disparo de velocidade excessiva enquanto estiver acoplado à bomba na inicialização inicial. Se as configurações não tiverem sido verificadas, desacople a unidade e consulte as instruções do fabricante do acionador para obter ajuda.
  6. Temperaturas de bombeamento superiores a 93°C | 200°F exigirão o aquecimento da bomba antes da operação. Faça circular uma pequena quantidade de fluido através da bomba até a temperatura da carcaça atingir uma diferença de 38°C | 100°F em relação à temperatura do fluido bombeado e estar uniformemente aquecida.  
 Ao iniciar a bomba, observe imediatamente os calibradores de pressão. Se a pressão de descarga não for rapidamente alcançada, pare o acionador, volte a escorvar e tente a partida novamente.
  7. Nunca coloque a bomba a funcionar até ele estar corretamente escorvada. Verifique o impulsor da bomba quanto a submersão. A bomba deve estar cheia de líquido com cabeça de submersão especificada acima do impulsor. Não opere a bomba a seco, uma vez que isso pode danificar os componentes da bomba e da vedação.
  8. O líquido lubrificante deve estar fluindo para a caixa de empanque antes da partida da bomba.
- 

**Fluxos de descarga**

Antes de ligar a bomba, certifique-se de que todos os sistemas de descarga e resfriamento operem corretamente.

Embalagens ou vedações mecânicas são usadas para vedar o eixo rotativo. Em geral, se usa um líquido transparente, como água, para lubrificar os elementos de vedação. A pressão do líquido lubrificante deve ser 10 -15 psi maior que a pressão dentro do cotovelo para impedir que a bomba entre nos elementos de vedação. O líquido lubrificante deve ser transparente, livre de areia. A pontuação do eixo, a destruição da embalagem e os danos na face do selo mecânico resultarão do lubrificante contaminado.

A caixa de empanque pode estar no lado de sucção ou descarga do impulsor, em função da direção do fluxo através do cotovelo solicitado pelo cliente. Se a pressão dentro do cotovelo for desconhecida, deve ser medida com um medidor de pressão quando a bomba estiver em operação. A caixa de empanque padrão é fornecida com (1) orifícios N.P.T. para canalizar o líquido lubrificante. O líquido lubrificante é canalizado dentro dela. Alguns usuários simplesmente conectam o outro orifício. Para um resfriamento adicional dos elementos de vedação, um tubo de saída com uma válvula pode ser instalado para permitir que mais líquido flua através da caixa de vedação.

Para arranjos especiais de embalagens (6), consulte o apêndice 1 no final deste manual para obter pressões de descarga e vazões.

(As vedações mecânicas não apresentam vazamentos e geralmente requerem um fluxo de lubrificante através da caixa de vedação para resfriamento). O fluxo de lubrificação deve ser regulado pela válvula no tubo de saída, em vez de estrangular o fluxo no tubo de suprimento.

### Acionador

Iniciar o acionador.



#### **CUIDADO:**

Risco de danos ao equipamento devido à operação seca. Observe imediatamente os calibradores de pressão. Se a pressão de descarga não for rapidamente alcançada, pare o acionador imediatamente, reprima e tente recolocar a bomba em funcionamento.

### Veja o fluxo desejado

Se o seu sistema estiver equipado com um inversor de frequência variável (VFD) ou um acionador de correia trapezoidal de velocidade variável, nesse momento pode definir sua velocidade para o fluxo desejado.



#### **CUIDADO:**

Observe a bomba relativamente aos níveis de vibração, temperatura dos mancais, e ruído excessivo. Se os níveis normais forem excedidos, desligue a bomba e resolva o problema.

## 5.3 Operação

### Considerações gerais

⊗A temperatura de serviço em um ambiente classificado pela ATEX é limitada pela tabela na seção de identificação da ATEX.

1. Não coloque a bomba em funcionamento com vazão hidráulica inferior à mínima. Para informar-se sobre a vazão hidráulica mínima, consulte o manual técnico e a curva de desempenho da bomba.
2. Não coloque a bomba em funcionamento com vazão hidráulica ou térmica inferior à mínima. Para informar-se sobre as vazões hidráulicas mínimas, consulte o manual técnico e as curvas de desempenho da bomba. Para calcular a vazão térmica mínima, consulte o Design de bomba centrífuga HI e a Aplicação ANSI/HI 1.3-2000.
3. Não coloque a bomba em funcionamento com vazão superior à máxima. Para informar-se sobre a vazão máxima, consulte a curva de desempenho da bomba.
4. Observe a bomba relativamente aos níveis de vibração, temperatura dos mancais, e ruído excessivo. Se os níveis normais forem excedidos, desligue a bomba e resolva o problema.
5. Certifique-se de que a bomba funcione de acordo com as condições indicadas, ou perto delas. Qualquer falha neste procedimento pode resultar em danos na bomba a partir da cavitação ou recirculação.
6. Varie a capacidade com a válvula reguladora na linha de descarga. Nunca reduza o fluxo do lado da sucção. Isso pode resultar em perda de desempenho, criação de calor inesperada e danos ao equipamento.
7. A cabeça de sucção positiva líquida disponível ( $NPSH_A$ ) deve sempre exceder  $NPSH$  requerida ( $NPSH_R$ ) conforme mostrado na curva de desempenho publicada da bomba.
8. O valor de  $NPSH_A$  deve sempre exceder o de  $NPSH_r$ , conforme mostrado nas curvas de desempenho da Goulds recebidas com o pedido.
9. Consulte junto ao Instituto de Hidráulica os valores necessários de  $NPSH$  e fricção com os tubos para avaliação da tubulação de sucção.

10. A maioria das bombas de fluxo axial está em serviço de circulação do evaporador e, como o desempenho do evaporador e a quantidade de produto dependem da taxa de circulação do líquido, deve-se tomar cuidado para manter essas bombas em boas condições de operação. Quando a produção diminui, isso geralmente ocorre devido à menor taxa de circulação. Uma aproximação dessa taxa pode ser realizada por vários métodos:
  1. Queda de temperatura no trocador de calor.
  2. Inspeção visual do fluxo no corpo do evaporador.
  3. Testando a bomba de circulação.
11. Os itens (1) e (2) acima são cobertos pelo projetista do sistema.
12. Enquanto as condições de campo impedem a precisão absoluta, uma verificação do desempenho da bomba fornecerá resultados razoavelmente próximos. Isso pode ser feito instalando um manômetro de mercúrio em torneiras de tubos localizadas a pelo menos um diâmetro de tubo das flanges de sucção e descarga da bomba. Se forem usados medidores, o tempo diferencial de pressão 2,31 dividido pela gravidade específica da pasta indica o TDH contra o qual a bomba está realmente operando. Se um manômetro for usado, polegadas de mercúrio multiplicado por 1,0455 dividido por gravidade específica é igual a TDH, desde que a água esteja nas duas pernas do manômetro e nas linhas de conexão.
13. Verifique a velocidade da bomba e determine a vazão (gpm) da curva da bomba. Essa curva também fornecerá eficiência a partir da qual o requisito de hp pode ser determinado. Uma verificação dupla é fazer as leituras do amperímetro do motor, converter em hp, calcular 90% de eficiência do inversor e usá-lo na curva da bomba para obter GPM. Essa é apenas uma verificação aproximada, pois a curva hp em algumas aplicações é bastante plana, mas provavelmente está entre 7-1/2%. É importante fazer e registrar essas leituras quando o equipamento for novo, para que as leituras posteriores possam ser julgadas em uma base relativa.

#### Funcionamento com capacidade reduzida

---



#### **AVISO:**

Risco de explosão e ferimentos sérios. Não opere a bomba com a tubulação do sistema bloqueada ou com válvulas de descarga ou sucção fechadas. Isso pode resultar em aquecimento rápido e vaporização de bombeamento.

---

⚠ O acionador pode ficar sobrecarregado se a gravidade específica (densidade) do líquido bombeado for superior à prevista originalmente ou se o fluxo real for muito menor que o fluxo nominal.

A bomba e o sistema devem estar livres de objetos externos. Se a bomba ficar obstruída, desligue e desobstrua antes de reiniciar o bombeamento.

Mais abaixo algumas causas para perda de circulação estão listadas. Lembre-se de que a operação com capacidades reduzidas pode causar danos à bomba.

1. O aumento do TDH contra o qual a bomba opera pode ser causado por:
  1. Tubos do trocador de calor parcialmente entupidos.
  2. Demais tubos do trocador de calor foram apagados
  3. Filtro com tamanho inadequado ou parcialmente entupido.
2. Viscosidade do lodo mais alta do que deveria.
3. Velocidade da bomba baixa. A transmissão por correia trapezoidal pode estar escorregando e operando a bomba abaixo da velocidade de projeto.
4. A bomba está estrangulada do lado da sucção. Isso pode ser causado por:
  1. o revestimento de borracha que se afasta do tubo de sucção e desmorona parcialmente,
  2. sólidos grandes caindo na sucção, ou
  3. por um filtro de tamanho incorreto ou obstruído no tubo de sucção.
5. Bomba parcialmente obstruída por um sólido grande preso entre duas pás do impulsor. Isso também causará uma operação áspera com vibração excessiva.

6. Rotação incorreta da bomba. Ao trocar de motor por qualquer motivo ou após qualquer alteração ou modificação do sistema elétrico, verifique sempre os motores quanto ao sentido correto de rotação.
7. Impulsor e/ou revestimento da bomba usados. No caso de uma bomba nova, a folga entre a ponta da lâmina do impulsor e a carcaça ou cotovelo é cuidadosamente determinada. À medida que essa folga aumenta, o desempenho da bomba diminui.

Não é prático prever o desempenho em uma determinada folga sem executar um teste nessa folga. Em bombas pequenas, esse efeito é ampliado, pois a porcentagem da área da pá do impulsor perdida por desgaste e corrosão é maior.

Outras condições da bomba e possíveis causas são:

Alta demanda de HP

1. Cabeça ou viscosidade aumentadas
2. Velocidade da bomba muito alta
3. Gravidade específica do lodo acima do normal
4. Glândula de embalagem puxada com força demais
5. Impulsor esfregando na carcaça

Operação ruidosa ou áspera

1. Sucção ou obstrução estrangulada
2. Impulsor esfregando na carcaça

Danos resultam de:

1. Aumento dos níveis de vibração – afeta mancais, caixa de empanque ou câmara de vedação e vedante mecânico
2. Acúmulo de calor – vaporização que causa arranhões ou adesão das peças rotativas
3. Cavitação – danos às superfícies internas da bomba.
4. Impulsor solto
5. Lâmina do impulsor quebrada
6. Os mancais não estão lubrificados corretamente
7. Eixo curvado
8. Impulsor desequilibrado.

Funcionamento sob condições de congelamento

A exposição a condições de congelamento, enquanto a bomba estiver ociosa, pode causar o congelamento do líquido e danificar a bomba. O líquido no interior da bomba deve ser drenado.

## 5.4 Desligar a bomba

1. Desligue a energia do motor da bomba.
2. Em caso de manutenção necessária ou inspeção da bomba, trave o acionador para evitar a rotação acidental.



### AVISO:

Ao lidar com fluidos perigosos e/ou tóxicos, a proteção da pele e dos olhos é necessária. Se a bomba estiver sendo drenada, devem-se tomar as devidas precauções para prevenção de ferimentos. O fluido bombeado deve ser manipulado e descartado de acordo com os regulamentos ambientais aplicáveis.

## 5.5 Alinhamento final

1. Opere a bomba em condições reais por um período de tempo suficiente para elevar a bomba e o acionador à temperatura operacional.
2. Verifique o alinhamento de acordo com o procedimento de alinhamento descrito anteriormente.

# 6 Manutenção

## 6.1 Manutenção

### 6.1.1 Manutenção preventiva

Um programa de manutenção de rotina pode estender a vida útil de sua bomba. Um equipamento submetido a uma boa manutenção dura mais e requer menos reparos. Deve manter registros de manutenção, isso ajudará a identificar potenciais causas de problemas.

#### Monitoramento das condições

⚠ Para obter precauções adicionais de segurança, e sempre que referido neste manual, devem ser usados dispositivos de monitoração das condições do equipamento.

- Calibradores de pressão
- Fluxômetros
- Indicadores de nível
- Leituras de carga do motor
- Detectores de temperatura
- Monitores de mancais
- Detectores de fuga
- Sistema de controle de PumpSmart

Para obter ajuda na seleção da instrumentação adequada e seu uso, entre em contato com seu representante ITT/Goulds.

### 6.1.2 Agendamento da manutenção

---

#### INFORMAÇÃO:

⚠ É preciso acatar a seção de manutenção preventiva para que a classificação ATEX aplicável ao equipamento seja mantida. Deixar de seguir esses procedimentos anulará a classificação ATEX do equipamento.

---

⚠ Os intervalos de inspeção devem ser reduzidos, conforme apropriado, se o fluido bombeado for abrasivo e/ou corrosivo, ou se o ambiente for classificado como potencialmente explosivo.

---



#### AVISO:

Ao manusear fluidos perigosos e/ou tóxicos, deve-se usar o equipamento apropriado de proteção pessoal. Se a bomba estiver sendo drenada, devem-se tomar as devidas precauções para prevenção de ferimentos. O fluido bombeado deve ser manipulado e descartado de acordo com os regulamentos ambientais aplicáveis.

---

#### Inspeções de manutenção

Um agendamento de manutenção inclui estes tipos de inspeção:

- Manutenção de rotina
- Inspeções de rotina
- Inspeções trimestrais
- Inspeções anuais

Reduza, conforme apropriado, os intervalos de inspeção se o fluido bombeado for abrasivo ou corrosivo, ou se o ambiente for classificado como potencialmente explosivo.

#### Manutenção de rotina

Efetue as tarefas a seguir sempre que executar uma manutenção de rotina:

- Lubrifique os rolamentos.

- Inspecione os mecânico.
- Efetue uma análise da vibração.
- Efetue o monitoramento da pressão de descarga.
- Efetue o monitoramento da temperatura.

### Inspeções de rotina

Efetue as tarefas a seguir sempre que verificar a bomba durante as inspeções de rotina:

- Verifique o nível e condição do óleo através do visor na estrutura do mancal.
- Verifique se existem ruídos estranhos, vibrações e mancal. temperaturas.
- Verifique se existem vazamentos na bomba e encanamento.
- Analise a vibração.
- Verifique se existem vazamentos na câmara de selagem e caixa de espanque.
  - Certifique-se de que não existam vazamentos no vedante mecânico.
  - Ajuste ou substitua o enchimento da caixa de espanque se detectar um vazamento excessivo. Consulte "Ajuste de buçim de enchimento".

### Inspeções trimestrais

Efetue estas tarefas em cada três meses:

- Verifique se os parafusos da fundação e de fixação estão apertados.
- Verifique o enchimento se a bomba tiver sido deixada inativa, e substitua se necessário.
- Troque a graxa a cada três meses (2000 horas de operação) no mínimo.
- Se perceber algum ruído de atrito, realinhe o impulsor.

### Inspeções anuais

Efetue as inspeções a seguir anualmente:

- Verifique a capacidade da bomba.
- Verifique a pressão da bomba.
- Verifique a potência da bomba.

Se o desempenho da bomba não satisfizer seus requisitos de procedimentos, e se estes não foram alterados, efetue as etapas a seguir:

1. Desmonte a bomba
2. Inspecione-a.
3. Substitua as peças gastas.



---

**AVISO:**

Uma caixa da bomba e/ou uma hélice gasta podem ter bordas cortantes. Use luvas de proteção.

---

## 6.1.3 Manutenção do mancal

⊗ A operação da unidade sem a devida lubrificação causará falha do mancal e corrosão da bomba.

⊗ Em toda esta seção sobre a lubrificação dos mancais, se listam diferentes temperaturas de bombeamento. Se o equipamento for certificado por ATEX e a temperatura listada exceder o valor aplicável mostrado na Tabela 1 com a identificação ATEX, então essa temperatura não é válida. Caso essa situação ocorra, consulte seu representante da ITT/Goulds.

⊗ Para aplicativos ATEX, a substituição de rolamentos (todos) é recomendada após 50.000 horas de operação.

### 6.1.3.1 Mancais lubrificados a óleo

1. Remova o respirador da caixa de mancais (113A) e acrescente óleo até que o nível esteja no centro do visor.
2. Se a unidade tiver um sistema externo de lubrificação a óleo, encha a caixa do mancal e o reservatório para atender aos requisitos do sistema.
3. Substitua o respirador.

Consulte a tabela Volume de óleo para obter o volume de óleo necessário.

**Tabela 6: Volume aproximado de óleo da bomba de fluxo axial**

Tamanho da bomba	Quartos	Litros
42" / 1200mm / 54"	74	70,5
60" / 66"	62	59

Apenas valores aproximados. Encha sempre usando o visor para verificar o nível. O nível do óleo deve estar no centro do visor. Veja os comentários nesta seção.

⊗ Os mancais precisam ser lubrificados corretamente a fim de evitar a geração excessiva de calor, faíscas e falha prematura.

4. Opere a bomba por 1 minuto para encher os galés de óleo e dentro e ao redor de cada mancal. Verifique o visor e acrescente óleo adequadamente. Monitore o indicador de nível de óleo nas primeiras 24 horas de operação e mantenha o nível de abastecimento.

### 6.1.3.2 Óleo aceitável para mancais de lubrificação

Um bom SAE # 30 ou # 40 geralmente é satisfatório. Consulte um fornecedor respeitável para obter substitutos aceitáveis para os óleos mencionados. A viscosidade do óleo deve ser de 150 SSU na temperatura de operação para evitar o desgaste acelerado do rolamento 66°C | 150°F é a temperatura máxima na qual um peso típico de 30 o óleo fornecerá a viscosidade necessária.

Um bom SAE # 30 ou # 40 geralmente é satisfatório. Consulte um fornecedor respeitável para obter substitutos aceitáveis para os óleos mencionados. A viscosidade do óleo deve ser de 150 SSU na temperatura de operação para evitar o desgaste acelerado do rolamento 66°C | 150°F é a temperatura máxima na qual um peso típico de 30 o óleo fornecerá a viscosidade necessária.

Temperatura de operação	Requisitos do óleo
Abaixo de 66°C   150°F	SAE 30
66-71°C   150-160°F	SAE 40
71-82°C   160-180°F	SAE 50

Um óleo com uma viscosidade mais alta do que o necessário aumentará a temperatura de operação do mancal devido ao arrasto viscoso extra, mas nunca ao ponto em que a viscosidade se torne menor do que a exigida pelo aumento da geração de calor. Portanto, é melhor que os mancais tenham um óleo pesado demais ao invés de leve demais.

Troque o óleo após as primeiras 200 horas de operação. Para condições operacionais normais, troque o óleo pelo menos quatro (4) vezes por ano. Se o conjunto do rolamento for exposto a condições sujas ou úmidas, o óleo deverá ser trocado com mais frequência.

### 6.1.3.3 Controle de nível de óleo

Se o nível de óleo na carcaça do mancal (134C) for muito alto, calor excessivo pode ser gerado devido à agitação. Se o nível estiver muito baixo, pode se gerar calor excessivo devido a lubrificação inadequada. Um interruptor de nível de líquido conectado ao cárter de óleo pode ser usado para avisar sobre uma condição perigosa de nível de óleo.

Observe os requisitos de nível de óleo mostrados no desenho de montagem fornecido com a bomba. Se houver calor excessivo dentro desses níveis, consulte a fábrica. Verifique se a linha central do eixo está na horizontal através da caixa de mancais.

### 6.1.3.4 Temperatura normal do mancal

A temperatura de operação de um conjunto de mancal depende de muitos fatores, como velocidade, cargas do mancal, lubrificação, temperatura ambiente do ar e condição dos mancais. Temperaturas mais altas do que a mão humana pode aguentar são muito satisfatórias para a boa operação do mancal e não devem causar alarme.

Para uma determinada velocidade e carga, a temperatura da carcaça do mancal irá estabilizar a uma temperatura específica, geralmente abaixo de 200° F (93°C), o que será a temperatura normal da instalação. Temperaturas mais altas do que essa temperatura normal, sem nenhuma alteração da velocidade ou da carga, podem indicar uma dificuldade de lubrificação ou a proximidade de uma falha do mancal.

## 6.1.4 Manutenção do eixo-selo

### 6.1.4.1 Manutenção do vedante mecânico



#### AVISO:

O vedante mecânico usado em um ambiente de classificação Ex deve ser devidamente certificado.



#### CUIDADO:

Operar um vedante mecânico a seco, mesmo por alguns segundos, pode causar danos ao vedante e deve ser evitado. Nunca opere a bomba sem líquido fornecido à vedação mecânica.

#### Selos mecânicos do tipo cartucho

Os selos mecânicos do tipo cartucho são os mais comumente usados. Os selos de cartucho são pré-instalados pelo fabricante do selo e não requerem nenhuma definição de campo. Os selos de cartucho instalados pelo usuário requerem o desengate dos clips de fixação antes da operação, permitindo que o selo deslize para o local. Se o selo tiver sido instalado na bomba pela ITT, esse clips já estão desengatados.

#### Outros tipos de selos mecânicos

Para outros tipos de selos mecânicos, consulte as instruções fornecidas pelo fabricante do selo relativamente à instalação e definição.

#### Desenho de referência

O fabricante fornece um desenho de referência com o pacote de dados. Guarde este desenho para uso futuro quando efetuar ajustes do vedante e manutenção. O esquema do vedante especifica o fluido de descarga requerido e os pontos de fixação.

#### Antes de colocar a bomba em funcionamento

Verifique o vedante e todo o encanamento de descarga.

#### Tempo de vida do vedante mecânico

O período de vida do vedante mecânico depende da limpeza do fluido bombeado. Devido à diversidade das condições de operação, não é possível indicar definitivamente o tempo de vida do vedante mecânico.

### 6.1.4.2 Manutenção da caixa de espanque vedada



#### AVISO:

- Qualquer falha na desconexão e corte da energia do acionador pode provocar ferimentos graves. Nunca tente substituir a embalagem até que o acionador esteja devidamente trancado.

#### Ajuste do bucim

Ajuste o bucim se a taxa do vazamento for superior ou inferior à taxa especificada.

Ajuste igualmente cada um dos parafusos do bucim com um quarto (1/4) de volta até ser obtida a taxa de vazamento desejada. Aperte os parafusos para reduzir a taxa. Desaperte os parafusos para aumentar a taxa.

#### Aperto da vedação

#### INFORMAÇÃO:

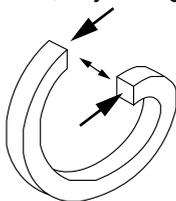
Nunca aperte em demasia a vedação até uma posição em que seja observada menos que uma gota por segundo. O aperto em demasia pode causar um consumo de energia e um desgaste excessivo durante o funcionamento.

Se não conseguir apertar a vedação para obter um valor inferior à taxa de fuga especificada, substitua a vedação.

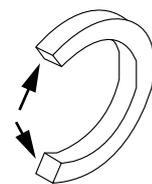
### 6.1.5 Caixa de empanque vedada

Se a bomba de fluxo axial tiver uma caixa de empanque padrão para vedar o eixo rotativo, os anéis de vedação foram instalados na fábrica, mas em algum momento durante a vida útil da bomba, eles devem ser substituídos. Os seguintes passos são usados para substituir a embalagem padrão:

- Drene o sistema ou isole a bomba da bomba antes de substituir a embalagem.
- remova as porcas das vigas de bucim que prendem o bucim no seu lugar.
- Use um extrator de embalagem e remova as primeiras (2) linhas de embalagem da caixa.
- Use hastes roscadas ou um extrator de embalagem para remover o anel da lanterna da caixa.
- Use um extrator de gaxeta e remova os segundos (2) da embalagem da caixa.
- Use hastes roscadas ou um extrator de embalagem para remover o segundo anel da lanterna da caixa.
- Use um extrator de embalagem e remova o anel final da embalagem da parte inferior da caixa.
- Limpe a caixa de empanque de qualquer areia ou acúmulo. Limpe a luva do eixo antes de substituir a embalagem. Se a luva estiver danificada, agora é o momento de substituí-la.
- Instale o anel da embalagem e da lanterna na ordem inversa da remoção, 1 anel de embalagem, anel de lanterna, 2 anéis de embalagem, anel de lanterna, 2 anéis de embalagem e o bucim. Assente cada anel firmemente. Separe as juntas em cada anel em 90°. Certifique-se de que o centro do anel de lanterna se alinhe com a torneira de descarga na caixa de empanque.
- Anéis de embalagem moldados sob pressão são usados ao reembalar uma caixa. Deve-se tomar cuidado durante a instalação dos mesmos. Para instalar a embalagem, torça o anel para a lateral o suficiente para o colocar ao redor do eixo. Não tente puxar os anéis diretamente para fora, veja a Figura: *Anéis de embalagem*.



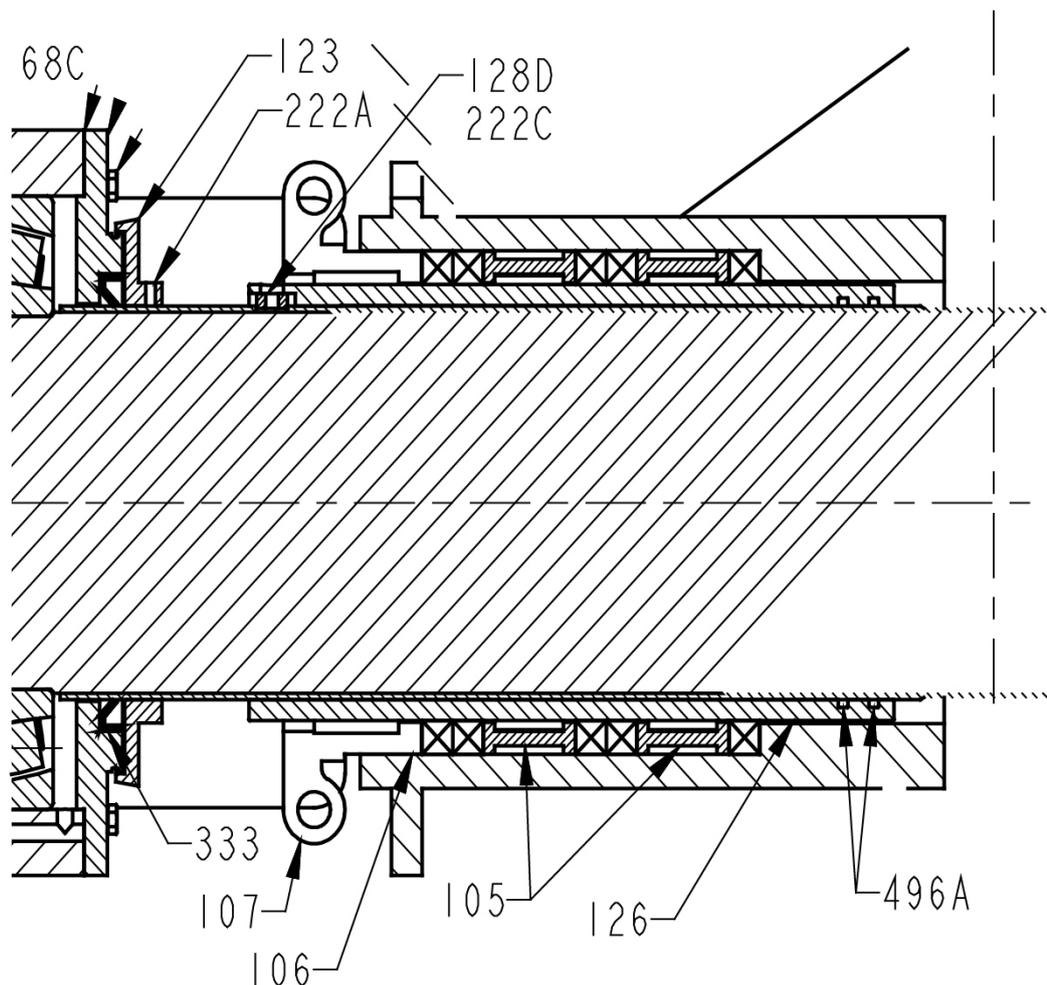
Correto



Incorreto

**Figura 16: Anéis de vedação**

11. Insira o anel da lanterna com os orifícios extratores roscados voltados para fora da caixa, verifique se estão alinhados com as portas de descarga na caixa de vedação.

**Figura 17: Insira o anel de lanterna**

12. Instale as porcas de bucim apertando com os dedos. Em seguida, com o suprimento de lubrificação ligado e a bomba em funcionamento, aperte gradualmente as porcas de bucim uma por vez, observando a temperatura do vazamento e da caixa de empanques. A embalagem requer tempo para começar a funcionar.
13. Aguarde no mínimo ½ hora entre os ajustes. Se o vazamento for reduzido rapidamente, a embalagem superaquecerá e poderá ser destruída. A luva do eixo também pode ser danificada. O vazamento normal de uma caixa de embalagem adequadamente ajustada, em função do tamanho e velocidade do eixo, varia de algumas gotas por segundo a um pequeno gotejamento no bucim.

### 6.1.6 Conexão do líquido de vedação

Se a pressão da caixa de empanque estiver acima da pressão atmosférica, e o líquido bombeado estiver limpo, um vazamento normal do bucim de 40 a 60 gotas por minuto é normalmente suficiente para lubrificar e esfriar o engastamento e o líquido de vedação não é necessário.

---

#### INFORMAÇÃO:

Se a caixa de vedação estiver abaixo da pressão atmosférica ou o líquido bombeado não estiver limpo, se deve usar uma descarga externa para lubrificar e resfriar a gaxeta.

---

Um líquido de vedação externo é necessário quando:

1. Partículas abrasivas no líquido bombeado puder danificar a manga do eixo.
2. A pressão da caixa de gaxeta estiver abaixo da pressão atmosférica devido ao funcionamento da bomba quando a fonte de sucção está sob vácuo. Nestas condições, o vedante não será refrigerado e lubrificado e o ar será arrastado para a bomba. Se for necessária uma fonte externa de líquido compatível limpo, a tubulação deve ser conectada à entrada da porta de descarga da caixa de empanques.
3. Se precisa uma fonte externa de líquido limpo:
  1. A pressão deve ser de 1,1-1,4 kg/cm<sup>2</sup> | 15-20 psi acima da pressão de sucção.
  2. Sob temperatura e pressão extremas, um tubo também deve ser conectado à saída da porta de descarga.

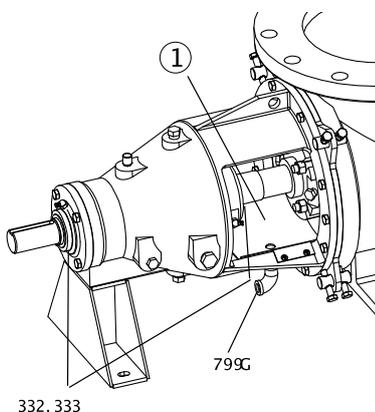
---

#### INFORMAÇÃO:

A maioria das embalagens requer lubrificação. A não lubrificação da embalagem pode reduzir a vida da embalagem e da bomba.

---

4. Se fornece um dreno externo da bandeja coletora (799G) para eliminar o vazamento normal da glândula.



1. Gotejador (fornecido apenas com a embalagem)

**Figura 18: Dreno externo da bandeja coletora**

### 6.1.7 Selos de labirinto

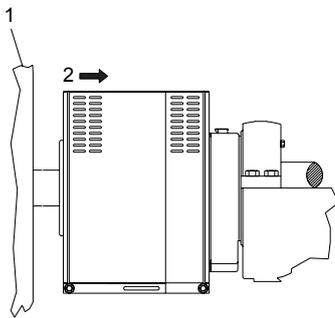
Os selos de labirinto se encontram nas tampas internas e externas da carcaça do mancal para impedir que contaminantes entrem na carcaça do mancal.

Em alguns modelos mais antigos, se utilizaram selos labiais. Os mesmos foram auxiliados por lançadores de molde que arremessam os fluidos contaminantes antes de atingir os selos labiais. Os selos labiais não requerem manutenção preventiva, mas devem ser substituídas durante qualquer operação de reconstrução. Podem ser limpos ocasionalmente do lado de fora, removendo os lançadores.

## 6.2 Desmontagem

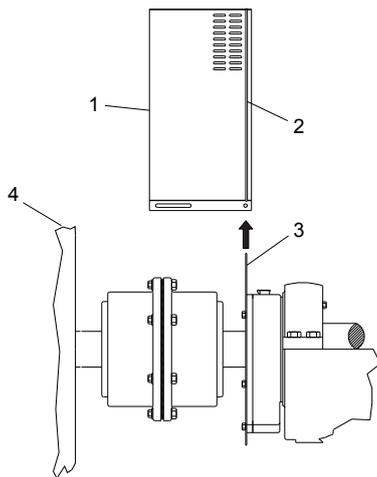
### 6.2.1 Remover a proteção de acoplamento

1. Remova a porca, o parafuso e as arruelas do orifício ranhurado no centro da proteção de acoplamento.
2. Deslize o meio acionador da proteção do acoplamento na direção da bomba.



Item	Descrição
1.	Acionador
2.	Deslize para remover

3. Remova a porca, o parafuso e as arruelas do meio acionador da proteção do acoplamento.
4. Remova o meio acionador da proteção do acoplamento:
  - a) Afaste ligeiramente a parte inferior.
  - b) Levante.
5. Remova a porca, o parafuso e as arruelas do meio da bomba da proteção do acoplamento. Não é necessário remover a placa final da lateral da bomba do compartimento do mancal. Pode aceder aos parafusos de tarrasca da caixa do mancal sem remover este prato final, se for necessária a manutenção das peças internas da bomba.
6. Remova o meio da bomba da proteção do acoplamento:
  - a) Afaste ligeiramente a parte inferior.
  - b) Levante.



Item	Descrição
1.	Meia proteção de acoplamento
2.	Sulco circular
3.	Placa da extremidade da bomba
4.	Acionador

## 6.2.2 Desmonte a bomba

Consulte o [8.2 AF Lista De Peças 42-54 inch Pumps on page 65](#), [8.4 Lista de peças AF Bombas de sucção final de 60-66 polegadas on page 72](#), [8.3 Lista de peças AF Bombas de sucção superior de 60 a 66 polegadas on page 69](#), [8.2.3 42-54 AF com mancais LMR / selo mecânico / e selo da junta da caixa on page 67](#), [8.2.4 42-54 com mancais lineares / arranjo de embalagem especial / anel de vedação de caixa dupla on page 68](#), [8.2.2 42-54 \(Sucção final\) AF com mancais lineares on page 66](#), [8.2.1 42-54 \(sucção superior\) AF com mancais LMR on page 66](#) [8.3.2 60-66 AF com mancais LMR / selo mecânico e selo da gaxeta da caixa on page 71](#) [8.4.1 60-66 \(Sucção final\) AF com mancais lineares on page 73](#), [8.3.1 60-66 \(sucção superior\) AF com mancais LMR on page 70](#), [8.4.2 60-66 AF com mancais lineares / regime de embalagem especial / vedação de anel em O de caixa dupla on page 74](#) para a designação adequada da peça nestas instruções. A ordem dos passos para desmontagem e montagem da extremidade do líquido e da extremidade da potência é o método sugerido. Porém, se pode usar qualquer sequência viável para alcançar os resultados desejados.

1. Remova todas as linhas de água auxiliares da bomba e drene completamente a bomba e a tubulação. Remova os parafusos que prendem a bomba à tubulação de sucção e descarga.
2. Se a bomba estiver montada em tubo, remova-a da tubulação e apoie-a em um berço adequado. Se a bomba estiver montada na base, a carcaça (100) e o lado da potência poderão ser removidos enquanto o cotovelo (315A) permanecer preso à base.
3. Apoie a caixa (100) pelo olhal de elevação na parte superior. Solte e remova todos os parafusos e porcas que prendem a carcaça ao cotovelo (315A). Com a carcaça apoiada, afaste-a do impulsor (101) até que se solte e coloque-a em uma superfície dura. Tenha cuidado para não danificar a gaxeta de vedação ou as superfícies dos anéis de vedação.
4. Desconecte as metades do acoplamento e remova qualquer eixo intermediário. Apoie o impulsor (101) com uma corrente em volta da palheta superior. Retire a tampa da extremidade do impulsor (9988). Remova os parafusos (370C) que prendem o impulsor (101) e a arruela do eixo (9985) ao eixo (122). Se fornecem orifícios rosqueados no cubo do impulsor no lado da descarga para puxar o impulsor do eixo. Se não houver orifícios, a amarração ou as correntes ao redor das palhetas do impulsor fornecerão um meio de puxar o impulsor do eixo. Sempre use o centro do eixo como ponto central de um extrator. Certifique-se de manter a chave do impulsor (178).

**INFORMAÇÃO:**

Se usarem correntes para puxar, coloque o bloqueio entre as palhetas da corrente e do impulsor.

5. Apoie a carcaça do mancal (134) e a extremidade do impulsor do eixo (122). Remova os parafusos de cabeça sextavada (370G) que prendem o alojamento do mancal (134) ao cotovelo de sucção (315A).
6. Se usa embalagem, desmonte o bucim (107), a embalagem (106) e os anéis da lanterna (105) da caixa de empanque. Se usar um selo mecânico (383), consulte o IOM do selo mecânico para remover adequadamente o selo.
7. Com o lado da potência devidamente suportado. Puxe-o com cuidado do cotovelo de sucção (315A).
8. A luva do eixo (126) pode ser removida desapertando o parafuso de ajuste e deslizando a luva do eixo (122). Certifique-se de manter a chave da luva (128D).

**6.2.3 Desmontar o lado da potência****AVISO:**

Corte a alimentação do acionador para prevenir choques elétricos, partida acidental e ferimentos.

1. Bloqueie a fonte de alimentação do motor.
2. Feche a válvula de sucção e descarga.

**AVISO:**

A bomba pode conter fluidos perigosos e/ou tóxicos. Proteção para a pele e os olhos podem ser necessárias. Devem-se tomar as devidas precauções para prevenção de ferimentos ou danos ambientais.

1. Remova a tubulação da bomba.
2. Remova a proteção do acoplamento e o acoplamento (conexão direta) ou a proteção da correia e as correias (acionamento por correia).
3. Drene o óleo da caixa de mancais, desconecte o sistema de circulação de óleo e remova a bomba da sub-base.
4. Lave a bomba com o limpador apropriado.
5. Desmonte a bomba de acordo com as instruções dessa seção. A tubulação de descarga e o impulsor (101) serão desmontados. O lado da potência com o eixo (122) será removido do cotovelo (315A).
6. Remova os parafusos de fixação (370H) que seguram o retentor do mancal de impulso (109) ao alojamento do mancal (134). Puxe cuidadosamente o retentor sobre o eixo. As bombas de sucção superior têm mancal de impulso (112C) no local externo e a pista estacionária do mancal de impulso e (6) pequenas molas (9890) podem ser livrados. Não danifique a vedação de óleo (332).
7. Certifique-se de que a parte saliente do eixo está apoiada.
8. Remova os parafusos de fixação (370F) que prendem o retentor radial do mancal (119B) à carcaça do mancal (134). Puxe cuidadosamente o retentor para fora da caixa de mancais sem danificar a vedação de lábio (333).
9. Desmonte as metades dos mancais removendo os parafusos e arrancando os pinos cônicos. Levante cuidadosamente a metade superior. O eixo (122) com mancais pode ser levantado da metade inferior da carcaça.
10. Remova a porca de fixação da extremidade de impulso (136) e a arruela de travamento (382).
  - a) Para as bombas de sucção superior, veja [8.2.1 42-54 \(sucção superior\) AF com mancais LMR on page 66](#), o mancal de pressão (112C), a luva do mancal de pressão (196) e o espaçador do mancal de pressão (237) podem ser puxados do eixo (122). Pressione ou puxe o mancal radial (112) do eixo aplicando força no mancal interno da pista.

- b) Para as bombas de sucção final, veja [8.2.2 42-54 \(Sucção final\) AF com mancais lineares on page 66](#), pressione toda a pilha de mancais de pressão empurrando contra a pista estacionária de mancal de pressão (112C).
- 11. Solte os parafusos de ajuste e puxe a roda de óleo (248) para fora do eixo.
- 12. Empurre o mancal radial interno (168C) do eixo em direção à extremidade do acoplamento aplicando força na pista interna do mancal com uma prensa.

## 6.3 Remontagem

### 6.3.1 Remonte a bomba.

1. Certifique-se de que o eixo (122) e a luva (126) estejam limpos e livres de todas as rebarbas. Deslize a luva do eixo (126) sobre o eixo (122), certificando-se de que os anéis em O estejam no seu lugar, conforme indicado no desenho da montagem. Prenda a luva com o parafuso de ajuste (222C) e a chave (128D).
2. Forneça suporte adequado para a caixa de mancais (134) e o eixo (122). Deslize cuidadosamente o eixo através da caixa de vedação do cotovelo de sucção. Aparafuse a carcaça do mancal ao cotovelo de sucção (315A).
3. Instale os anéis em O do eixo (496C e 496D) no eixo (122). Coloque a chave do eixo (178) na chaveta. Lubrifique os anéis em O conforme necessário.
4. Instale cuidadosamente o impulsor (101) no eixo (122). Com a arruela do eixo (9985) no seu lugar, instale (4) os parafusos (370C) para fixar o impulsor ao eixo. Instale a tampa da extremidade do impulsor (9988) com o anel em O (496B), conforme necessário.
5. Aparafuse a carcaça (100) ao cotovelo (315A) com (6) parafusos uniformemente espaçados ao redor do círculo do parafuso. Deixe os parafusos soltos o suficiente para mudar a carcaça para o alinhamento com o impulsor. O ajuste real da caixa é realizado girando os parafusos de ajuste (370B) contra o flange da caixa.
6. O procedimento para definir a folga do impulsor é descrito na seção ALINHAMENTO destas instruções. Quando o alinhamento aceitável for alcançado, prenda os parafusos iniciais (6), instale os parafusos restantes e aperte.
7. Antes de conectar as metades de acoplamento, verifique a direção da rotação do motor. Gire manualmente o eixo da bomba para garantir que não haja fricção. Certifique-se de que os eixos da bomba e da caixa de engrenagens estão alinhados de acordo com o procedimento de alinhamento discutido anteriormente.
8. Conecte as metades do acoplamento e qualquer eixo intermediário.
9. Monte a tubulação de descarga na carcaça.
10. Se a embalagem for usada, monte a gaxeta, a embalagem, os anéis da lanterna e a luva na caixa de empanque. Não comprima com muita força até após a inicialização. A embalagem precisará ser rodada e ajustada para o fluxo adequado de água lubrificante. Se um selo mecânico for usado, consulte o IOM do selo mecânico para a instalação correta do selo.
11. Conecte a água da vedação e as linhas de resfriamento à bomba. Encha o sistema de lubrificação a óleo. Certifique-se de que o óleo da caixa de mancais está nivelado com o centro do visor.

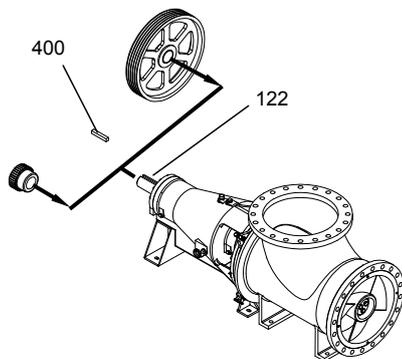
### 6.3.2 Remontar o lado da potência

1. Certifique-se de que o eixo esteja limpo e livre de todas as rebarbas.
2. Aqueça o mancal radial interno (168C) em um banho de óleo a 200°F (93°C) ou por aquecedor de indução. Deslize o mancal radial pelo eixo (122) firmemente contra o ressalto no eixo. Posicione a roda de óleo (248) no eixo (122) e prenda com parafusos de ajuste.
3. Aqueça os mancais da extremidade de impulso (112) e (112C) e luva (se usados), em banho de óleo a 200°F (93°C). Se a pista de rotação do mancal de pressão for montada no espaçador (443), instale a pista no colar e no colar térmico com o mancal montado no banho de óleo.
  - a) Para bombas de sucção superiores [8.2.1 42-54 \(sucção superior\) AF com mancais LMR on page 66](#), deslize o mancal (112), o espaçador (237) e a bucha na sua posição, apertados um contra o outro e contra o ressalto do eixo. Depois que a luva esfriar, instale o mancal de impulso (112C).

4. Quando o mancal de impulso estiver na posição externa, a pista estacionária geralmente cairá sobre a contraporca e a arruela. Isso evita o problema de tentar manter a pista na sua posição, uma vez que pode ser deixada de lado até que o retentor (109) seja instalado.
  - a) Para bombas de sucção final 8.2.2 42-54 (Sucção final) AF com mancais lineares on page 66, deslize o espaçador (443) com o mancal de impulso montado (112C), incluindo a pista estacionária, na posição contra o ressalto do eixo. Se uma chave de unidade espaçadora for usada, verifique se ela está instalada. Instale o mancal (112) contra o colar.
5. Prenda os mancais com a arruela de pressão (382) e contraporca (136). Aperte a contraporca enquanto os componentes estiverem esfriando para manter os mesmos juntos.
6. Instale (6) as molas dos mancais de impulso (9890) nas metades do retentor do mancal de impulso (109) ou da caixa do mancal (134). Use graxa grossa em cada orifício para ajudar a segurar as molas até a montagem.
7. Abaixee o eixo (122) na metade inferior da carcaça do mancal (134). Cuidado para não danificar os mancais ou os encaixes usinados.
8. Se molas (9890) se encontrarem na carcaça, mantenha o eixo a cerca de 3/8" (0,95 cm) da posição normal, para que as molas não sejam comprimidas.
9. Abaixee a metade superior da caixa na sua posição, alinhe-a com os pinos cônicos e prenda-a com os parafusos.
10. Instale o retentor de mancal de impulso. Não danifique a vedação labial.
11. Deslize o retentor do mancal de impulso (109) e a gaxeta (360R) no eixo para entrar em contato com o alojamento do mancal (134). Não danifique a vedação labial (332). Prenda o retentor à caixa do mancal com parafusos.

### 6.3.3 Remonte o acionamento / protetor

1. Insira a chave de acionamento (400) no porta-chaves do eixo (122).
2. Em função do tipo de acionamento, instale os elementos de fixação do cubo de um acoplamento ou roldana no eixo (122).  
Se tiver uma metade do acoplamento ajustada por interferência, pode ser necessário aquecê-la antes de instalar no eixo (122). As instruções da unidade estão incluídas no pacote de dados. Siga as instruções do fabricante para instalação de acoplamento ou roldana.



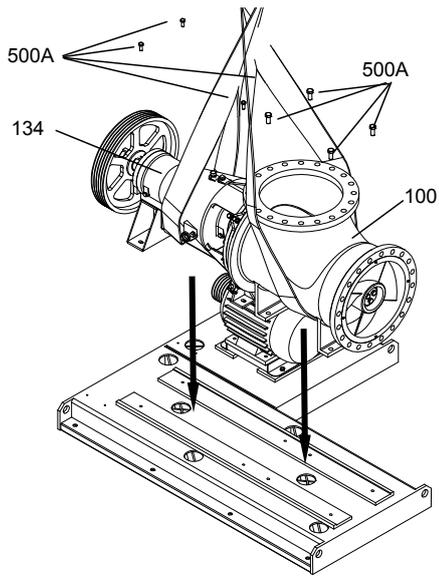
**Figura 19: Remontagem do acoplamento**

#### **INFORMAÇÃO:**

Em função da disposição do inversor, correia trapezoidal ou conexão direta, siga as etapas aplicáveis.

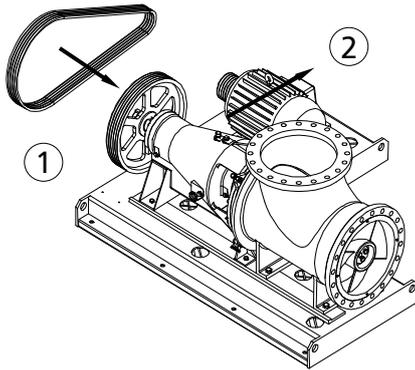
#### **Configuração da correia em V**

3. Usando um guindaste, levante a bomba no seu lugar na sub-base.  
Cuidado para não danificar a bomba atingindo quaisquer vigas ou paredes que possam estar próximas à bomba.
4. Se encontrarem calços sob os pés da caixa de mancais durante a desmontagem, substitua-os neste momento
5. Instale a bomba nos parafusos da sub-base (500A) e remova as tiras ou correntes de elevação ao redor do alojamento do mancal (134) e do cotovelo (100).



**Figura 20: Remontagem da bomba à sub-base**

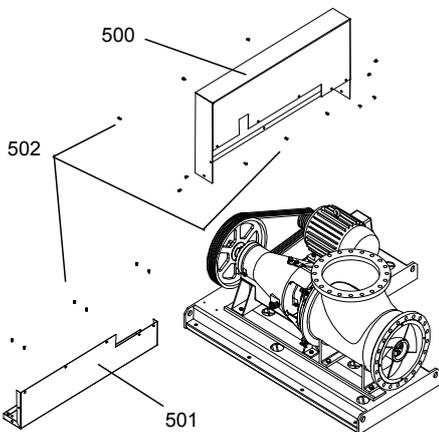
6. Instale correias em V e aplique novamente a tensão ajustando a base deslizante para longe da bomba.
7. Ajuste e verifique a tensão de acordo com as instruções do fabricante do inversor.



1. Instalar as correias
2. Deslize a base deslizante

**Figura 21: Instalação da correia em V**

8. Fixe a base de proteção (501) à sub-base usando os parafusos (502). Instale a tampa de proteção (500) usando os parafusos (502).

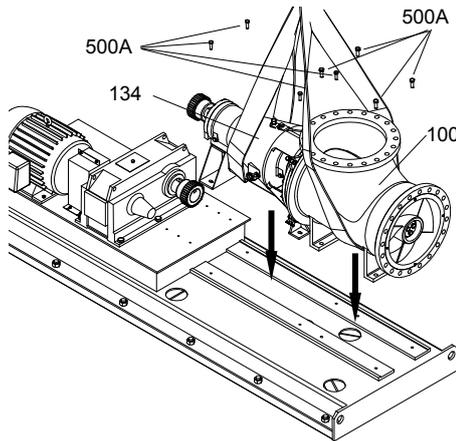


**Figura 22: Remontagem da base do protetor à sub-base**

9. Verifique o alinhamento do impulsor e realinhe-o, se for necessário, de acordo com as instruções para (alinhamento do impulsor).

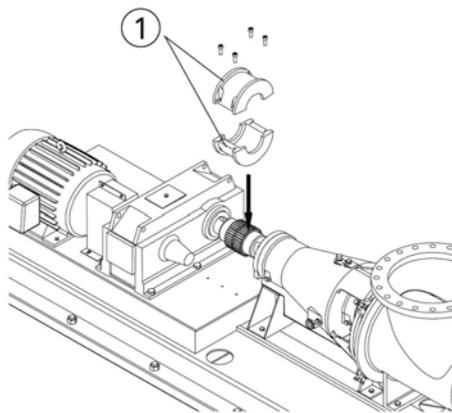
#### Configuração de conexão direta

10. Usando um guindaste, levante a bomba no seu lugar na sub-base.  
Cuidado para não danificar a bomba atingindo quaisquer vigas ou paredes que possam estar próximas à bomba.
11. Se encontrarem calços sob os pés da caixa de mancais durante a desmontagem, substitua-os neste momento.
12. Instale a bomba nos parafusos da sub-base (500A) e remova as tiras ou correntes de elevação ao redor do alojamento do mancal (134) e do cotovelo (100).



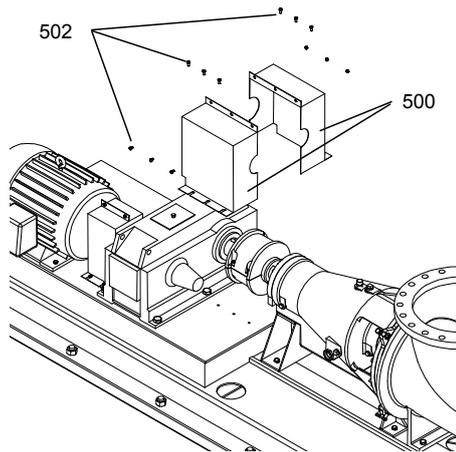
**Figura 23: Acionamento direto - remontagem da bomba à sub-base**

13. Alinhe as metades da caixa de engrenagens e do acoplamento da bomba, conforme descrito na seção de instalação da sub-base.  
Se o motor e a caixa de engrenagens foram movidos durante o desalinhamento, também devem ser realinhados.
14. Enrole a tampa do acoplamento em torno das metades do acoplamento e instale os elementos de fixação que prendem a tampa do acoplamento.



**Figura 24: Remontagem da tampa do acoplamento**

15. Aparafuse as duas metades da proteção do acoplamento (500) e instale sobre o acoplamento.
16. Prenda o protetor na sub-base usando os parafusos (502).



**Figura 25: Remontagem do protetor do acoplamento**

17. Verifique o alinhamento do impulsor e realinhe-o, se for necessário, de acordo com as instruções de alinhamento do impulsor.
18. Encha a bomba com o lubrificante adequado. Consulte a manutenção preventiva para obter os requisitos.
19. Conecte toda a tubulação e encanamento auxiliares
20. Encha a tubulação do sistema para que o impulsor da bomba fique submerso e lave a bomba, se for necessário.
21. Feche todas as válvulas que controlam o fluxo para e a partir da bomba.
22. Desbloqueie a energia do acionador e mova o motor da bomba para garantir que a bomba gire sem vinculação ou fricção. Se tudo estiver correto, continue com a inicialização da bomba.

### **INFORMAÇÃO:**

## **6.3.4 Inspeção**

### **Impulsor**

1. Inspeccione as palhetas do impulsor quanto a danos (101). Verifique a palheta O.D. por erosão. Verifique as superfícies das palhetas, substitua se ranhuradas se estão desgastadas ou corroídas a uma profundidade superior a 3/16" (5,0 mm.) O desgaste excessivo do impulsor pode causar uma redução no desempenho.
2. Inspeccione as bordas de ataque e de fuga das palhetas quanto a danos por pites, erosão ou corrosão, substitua se ranhurado ou desgastado a uma profundidade superior a 3/16" (5,0 mm.)
3. Inspeccione a raiz (ponto de fixação da palheta no cubo) de cada palheta quanto a rachaduras. A falha da palheta do impulsor pode causar desequilíbrio no conjunto rotativo, o que levará a uma falha catastrófica da bomba.
4. Inspeccione a chaveta e os orifícios escalonados quanto a sinais de danos por pite, desgaste ou corrosão.
5. Verifique a ranhura do anel O e os orifícios dos parafusos quanto a sinais de pite ou corrosão.

### **Eixo**

1. Verifique o eixo (122) quanto à retidão, desgaste, corrosão e desvio radial. O desvio máximo para partes sem contato do eixo é de 0,002 pol. (0,05 mm) máx.
2. As bases dos mancais e as áreas de vedação do óleo devem estar lisas e sem arranhões ou ranhuras. As roscas do buraco do eixo devem estar em boas condições. Substitua, se necessário.

**Luva do eixo**

1. A luva do eixo (126) deve ser substituída se estiver estriada ou desgastada. Desgaste localizado ou ranhura com profundidade maior que 3/32" (2.4 mm) é motivo de substituição, veja a Fig. 50.

**Mancais**

Os mancais (112, 112C e 168C) devem ser inspecionados quanto a contaminação e danos. A condição dos mancais fornece informações úteis sobre as condições de operação na estrutura do mancal. Se deve observar a condição de lubrificação e resíduos. Os danos nos mancais devem ser investigados para determinar a causa. Se a causa não for o desgaste normal, corrija o problema antes de colocar a bomba novamente em serviço.

---

**INFORMAÇÃO:**

Não reuse mancais.

---

**Retentores, anéis O, gaxetas**

Embora as vedações de óleo (332, 333), os anéis de vedação (351A, 351B, 496A, 496B, 496C) e as gaxetas (360R, 360X) possam parecer boas durante a inspeção e o exame, **NÃO REUTILIZE VEDAÇÕES** ao reconstruir a bomba. Substitua os mesmos enquanto a bomba estiver desmontada.

# 7 Solução de problemas

## 7.1 Solução de problemas da bomba

Tabela 7: Solução de problemas da bomba

Sintoma	Causa	Reparo
Nenhum líquido entregue ou fluxo intermitente	Bomba não preparada ou preparação perdida, o nível do líquido não enche completamente o cotovelo	Encha completamente a tubulação do sistema para que o impulsor esteja submerso
	Entrada de sucção entupida	Remova as obstruções da entrada da bomba
	Impulsor entupido com material estranho	Dê descarga reversa na bomba ou limpe o impulsor manualmente
	Válvula de sucção e/ou descarga fechada ou entupida	Abra as válvulas para remover a condição de desligamento
	Direção da rotação errada	Mude a rotação para coincidir com a direção indicada pela seta na caixa de mancais
	Tubulação de sucção incorreta	Substitua ou modifique a tubulação de sucção
	NPSH insuficiente disponível	Aumente o nível do líquido ou abaixe a bomba
	Vazamento de ar na linha de sucção	Teste a tubulação de sucção para vazamentos
	Velocidade (rpm) baixa demais	Nova transmissão ou caixa de engrenagens para obter maior velocidade da bomba
	Excesso de ar preso em líquido	Instale a ventilação na tubulação ou elimine a fonte de ar
A bomba não está gerando o fluxo ou pressão nominal	O impulsor está parcialmente obstruído	Dê descarga reversa na bomba ou limpe o impulsor manualmente
	A pressão de sucção é insuficiente	Encha a tubulação do sistema para que o nível do líquido fique acima da linha central do impulsor da bomba
	Bomba não preparada ou preparação perdida, a bomba não enche completamente	Encha completamente a tubulação do sistema para que o impulsor esteja submerso
	Válvula de sucção e/ou descarga fechada ou entupida	Abra as válvulas para remover a condição parcialmente bloqueada
	Tubulação de sucção incorreta	Substitua ou modifique a tubulação de sucção
	Excesso de ar preso em líquido	Instale a ventilação na tubulação ou elimine a fonte de ar
	Velocidade (rpm) baixa demais	Nova transmissão ou caixa de engrenagens para obter maior velocidade da bomba
	Rotação incorreta	Verifique a fiação do motor
	Impulsor ou diâmetro do impulsor incorretos	Verifique os ângulos da palheta e/ou as folgas do impulsor
	Cabeçote do sistema alto demais	Verifique os cálculos da curva do sistema, reduza a resistência do sistema
	Os instrumentos fornecem leituras erradas	Verifique e calibre os instrumentos, substitua os mesmos, se for necessário

Sintoma	Causa	Reparo
	Impulsor gasto ou quebrado, palhetas dobradas	Inspeção e substitua os mesmos, se for necessário.
	Bomba montada incorretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções
O desgaste das peças molhadas internas é acelerado	NPSH insuficiente disponível.	Aumente o nível do líquido ou abaixe a bomba
	Produtos químicos em líquidos diferem dos especificados	Analise a bomba e corrija ou troque os materiais da parte úmida da bomba para se adequar à composição da bomba
	Bomba montada incorretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções
	Maior concentração de sólidos do que especificado	Analise o bombeamento e corrija ou troque os materiais da parte úmida da bomba para obter uma composição mais rígida
Vazamento excessivo da caixa de empanque	A junta de vedação está ajustada incorretamente	Aperte as porcas da junta de vedação
	A caixa de empanque foi vedada incorretamente	Verifique a junta e embale a caixa novamente
	Peças de vedação mecânica desgastadas	Substitua as peças gastas
	Selo mecânico superaquecido	Verifique a lubrificação e as linhas de resfriamento
	Luva do eixo arranhada	Retifique ou substitua, conforme necessário.
A embalagem tem vida curta	Ponto de projeto da bomba esgotada	Verifique a cabeça e o fluxo, os AFs normalmente devem ser executados entre 75% e 125% do BEP
	Eixo/luva do eixo gasto	Substitua o eixo ou a luva do eixo, se for necessário
	Glândula de embalagem não ajustada corretamente	Substitua a embalagem e reajuste a bucha conforme especificado no manual de operação
	Embalagem não instalada corretamente	Verifique as instruções do fabricante da embalagem
	Bomba não montada corretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções
Os mancais ficam quentes e/ou falham regularmente	Nível de lubrificante	Verifique se o nível do óleo está na linha central do visor
	Lubrificação incorreta	Verifique a adequação do lubrificante
	Não lubrificado o suficiente	Aumente a frequência da lubrificação com graxa
	Palhetas do rotor quebradas ou dobradas	Verifique as dimensões do impulsor e o layout da palheta
	Desalinhamento excessivo do eixo	Verifique o desgaste do eixo e consulte a fábrica
	Resfriamento inadequado de lubrificante	Verifique a temperatura do bombeamento e adicione o sistema de resfriamento de óleo, se for necessário
	Impulso axial ou carga radial superior à classificação do mancal	Calcule a vida do mancal para fazer e modelar o mancal
	Lubrificação inadequada do acoplamento	Verifique o cronograma de lubrificação do acoplamento no manual de instalação, operação e manutenção do fabricante

7.1 Solução de problemas da bomba

Sintoma	Causa	Reparo
	Acoplamento fora de equilíbrio	Verifique os níveis de vibração da bomba e do componente de acionamento, reequilibre o acoplamento, se for necessário
	Pressão de sucção alta demais	Verifique os níveis de líquido e a pressão de sucção estática
	Mancal instalado incorretamente	Verifique a orientação do mancal para o desenho seccional
	Impulsor fora de equilíbrio	Verifique as vibrações da bomba, se necessário reequilibre o impulsor
	Deflexão excessiva do eixo	Verifique o diâmetro do eixo, curvatura e deflexão, consulte a fábrica
	Ponto de projeto da bomba esgotada	Verifique a cabeça e o fluxo, os AFs normalmente devem ser executados entre 75% e 125% do BEP
	Contaminação do lubrificante	Inspeccione o óleo ou a graxa quanto a contaminantes
	Tubulação não ancorada corretamente	Verifique se a tensão excessiva do tubo está sendo transferida para os flanges da bomba
	Bomba e/ou acionador não presos à sub-base	Verifique os prendedores, se estiverem soltos, verifique o alinhamento e aperte os mesmos novamente
	Gravidade específica maior que a especificada	Analise o bombeamento e compare com a gravidade específica
	Viscosidade maior que especificado	Analise o bombeamento e compare com a viscosidade especificada
	Bomba montada incorretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções
	Impulsor parcialmente entupido, causando desequilíbrio	Dê descarga reversa na bomba ou limpe o impulsor manualmente
A bomba está barulhenta ou vibra a níveis mais altos do que o normal	Impulsor ou eixo quebrado ou curvado	Substitua os mesmos, se requerido.
	A fundação da bomba não está rígida ou a sub-base não está completamente segura	Aperte os parafusos de fixação na sub-base Verifique a rigidez da fundação
	Equilíbrio do impulsor	Verifique o equilíbrio do impulsor
	Motor não seguro	Verificar os prendedores do motor
	Lubrificação inadequada do acoplamento	Verifique o cronograma de lubrificação do acoplamento no manual de instalação, operação e manutenção do fabricante
	Mancal instalado incorretamente	Verifique a orientação do mancal para o desenho seccional
	Acoplamento fora de equilíbrio	Verifique os níveis de vibração da bomba e do componente de acionamento, reequilibre o acoplamento, se for necessário
	Velocidade de operação da bomba muito próxima da frequência natural do sistema	Mude a velocidade para +/- 20% da frequência natural das bombas
	O impulsor está parcialmente obstruído	Dê descarga reversa na bomba ou limpe o impulsor manualmente
	A folga do impulsor é pequena demais	Verifique as folgas do impulsor, se for necessário
	Bomba montada incorretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções

Sintoma	Causa	Reparo
	Ponto de projeto da bomba esgotada	Verifique a cabeça e o fluxo, os AFs normalmente devem ser executados entre 75% e 125% do BEP
	Deflexão excessiva do eixo	Verifique o diâmetro do eixo, curvatura e deflexão, consulte a fábrica
	Mancais gastos	Substitua os mesmos
	A tubulação de sucção ou de descarga não está ancorada ou devidamente apoiada	Âncora por recomendação do Manual de Padrões do Instituto Hidráulico
	Válvula de sucção e/ou descarga fechada ou entupida	Válvulas abertas para remover a condição parcialmente bloqueada
	Desalinhamento excessivo do eixo	Verifique o desgaste do eixo e consulte a fábrica
	Bomba montada incorretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções
	A bomba está cavitando, NPSH insuficiente disponível	Problema no sistema, aumente o nível do líquido ou abaixe a bomba
Taxa alta de falha do selo mecânico	NPSH insuficiente disponível	Aumente o nível do líquido ou abaixe a bomba
	Desalinhamento excessivo do eixo	Verifique o desgaste do eixo e consulte a fábrica
	Pressão de sucção alta demais	Verifique os níveis de líquido e a pressão de sucção estática
	Mancal instalado incorretamente	Verifique a orientação do mancal para o desenho seccional
	Impulsor fora de equilíbrio	Verifique as vibrações da bomba, se for necessário reequilibre o impulsor
	Superaquecimento das faces do selo	Verifique o fluxo de descarga com a recomendação do mfg, aumente se necessário
	Deflexão excessiva do eixo	Verifique o diâmetro do eixo, curvatura e deflexão, consulte a fábrica
	Falta de nivelamento do selo para vedar as faces	Verifique o diâmetro do eixo, curvatura e deflexão, consulte a fábrica
	Instalação incorreta do selo	Verifique os materiais da vedação versus a bomba para determinar a compatibilidade
	A bomba funciona a seco	Encha completamente a tubulação do sistema para que o impulsor esteja submerso
	Ponto de projeto da bomba esgotada	Verifique a cabeça e o fluxo, os AFs normalmente devem ser executados entre 75% e 125% do BEP
	Eixo/luva do eixo gasto	Substitua o eixo ou a luva do eixo, se for necessário
	Acoplamento fora de equilíbrio	Verifique os níveis de vibração da bomba e do componente de acionamento, reequilibre o acoplamento, se for necessário
	Sub-base não instalada corretamente	Compare a instalação da sub-base da bomba com o manual de instruções
	Falha no mancal	Substitua o mesmo, se for necessário.
	Tubulação não ancorada corretamente	Verifique se a tensão excessiva do tubo está sendo transferida para os flanges da bomba

7.1 Solução de problemas da bomba

Sintoma	Causa	Reparo
	Bomba e/ou acionador não presos à sub-base	Verifique os prendedores, se estiverem soltos, verifique o alinhamento e aperte novamente
	Gravidade específica maior que a especificada	Analise o bombeamento e compare com a gravidade específica
	Viscosidade mais alta que especificada	Analise a bomba e compare com a viscosidade especificada
	Bomba montada incorretamente	Compare a montagem da bomba com o manual de instruções
O motor requer energia excessiva	Cabeça mais alta que a classificação. Fluxo reduzido	Verifique se há incrustação na tubulação ou obstrução na descarga
	O líquido é mais pesado que esperado	Verifique a viscosidade e o peso específicos
	Rotação incorreta	Movimente o motor e verifique a rotação
	Ponto de projeto da bomba esgotada	Verifique a cabeça e o fluxo medidos para a cabeça e o fluxo especificados
	A embalagem da caixa de empanque está apertada demais	Reajuste a embalagem Substitua a mesma se for necessário
	Ligação de peças rotativas, folgas internas apertadas demais	Verifique se as peças de desgaste internas têm as folgas corretas

## 8 Peças sobressalentes

### Peças sobressalentes recomendadas

Para evitar um período de parada longo e dispendioso, especialmente em serviços críticos, é aconselhável que você tenha disponíveis as peças sobressalentes a seguir:

### 8.1 Peças de reposição

Ao encomendar peças de reposição, indique sempre o número de série Goulds, e o nome da peça e o número do item a partir do diagrama seccional relevante. É obrigatório para a prontidão do serviço que tenha um stock suficiente de peças de reposição disponíveis.

#### 8.1.1 Peças de reposição recomendadas

Peças de reposição sugeridas

Cotovelo e ou carcaça (100,315A)	Vedante de óleo externo (332)
Impulsor (101)	Vedante de óleo interno (333)
Gaxetas (360R, 360X)	Luva de eixo (126) (Opcional)
Anéis em O (351A, 351B, 496B, 496C, 496D)	Anéis em O (496A) (Opcional)
Eixo (122)	Bucha da caixa de empanque (473) (Opcional)
Mancal Radial Interno (168C)	Anel de lanterna (105) (Opcional)
Mancais de impulso externos (112, 112C)	Embalagem da caixa de empanque (106) (Opcional)
Freio de arruela do mancal (382)	Bucim de embalagem (107) (Opcional)
Porca de bloqueio do mancal (136)	

## 8.2 AF Lista De Peças 42-54 inch Pumps

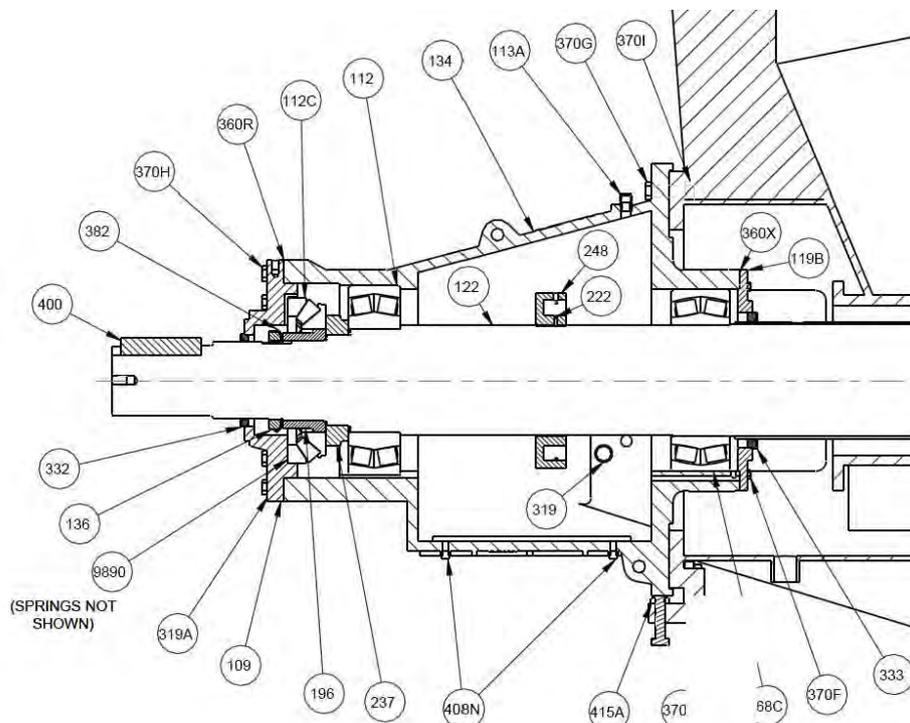
Tabela 8:

Item	Descrição das peças	Item	Descrição das peças
100	CARCAÇA	353	VIGA, BUCIM
101	HÉLICE	355	PORCA SEXTAVADA, BUCIM
105	ANEL DE LANTERNA	357D	PARAFUSO, DO COTOVELO À CARCAÇA
106	EMBALAGEM, CAIXA EMBALADA	358U	BUJÃO DE TUBO [½-14 NPT]
107	BUCIM	358V	BUJÃO DE TUBO [1"-11.5 NPT]
109	RETENTOR, MANCAL DE IMPULSO	360X	GAXETA, BRG., EXTERIOR
112	MANCAL, RADIAL, EXTERNO	360R	GAXETA, BRG., INTERNO
112C	MANCAL, IMPULSO	370 <sup>a</sup>	PARAFUSO, TAMPA DO FINAL DA HÉLICE
113 <sup>a</sup>	RESPIRO	370B	PARAFUSO DA TAMPA
119B	RETENTOR, MANCAL RADIAL	370C	PARAFUSO, ARRUELA DO EIXO
122	DO EIXO	370D	PARAFUSO, COTOVELO À CARCAÇA
126	LUVA DO EIXO	370E	ALINHAMENTO DO PARAFUSO DA TAMPA
128D	CHAVE DA LUVA	370F	PARAFUSO DE TAMPA SEXTAVADA HD, RETENTOR DO MANCAL RADIAL
134	MONTAGEM DA CAIXA DO MANCAL	370G	PARAFUSO DE TAMPA SEXTAVADA HD, QUADRO DE MANCAL A COTOVELO
Parte da montagem 134	PARAFUSO,HHC 1"-8 X 4-1/2"LG	370H	PARAFUSO DE TAMPA SEXTAVADA, RETENTOR DE IMPULSO AO QUADRO DE MANCAL

Item	Descrição das peças	Item	Descrição das peças
Parte da montagem 134	PORCA,SEXTAVADA 1"- 8 HVY	370I	PORCA,SEXTAVADA, QUADRO DE MANCAL A COTOVELO
Parte da montagem 134	PINO,AFUNILAMENTO #10 X 3-1/2" (PLN)	382	ARRUELA DE TRAVAMENTO DO MANCAL AXIAL
136	PORCA DE FIXAÇÃO, MANCAL DE IMPULSO	400	CHAVE, ACOPLAMENTO
168C	MANCAL, RADIAL, INTERIOR	408N	BUJÃO DE TUBO [3/8-18 NPT]
178	CHAVE DE HÉLICE	415	PORCA DE APERTO
196	LUVA, MANCAL DE IMPULSO	415A	PORCA DE APERTO
222	PARAFUSO DE FIXAÇÃO, RODA DE ÓLEO	443	ESPAÇADOR, MANCAL DE IMPULSO
222C	PARAFUSO DE FIXAÇÃO, CHAVE DE LUVA	496 <sup>a</sup>	ANEL EM O, LUVA DO EIXO
237	ESPAÇADOR, MANCAL DE IMPULSO	496B	ANEL EM O, TAMPA PROPULSORA
248	RODA DE ÓLEO	496C	ANEL EM O, EIXO
315 <sup>a</sup>	COTOVELO	972G	CONECTOR MACHO
319	JANELA DO VISOR	972H	CONECTOR FÊMEA
319 <sup>a</sup>	JANELA DO VISOR	984A	BOBINA DE ARREFECIMENTO
332	VEDANTE DE ÓLEO, INTERNO	9890	MOLAS, IMPULSO BRG
333	VEDANTE DE ÓLEO, EXTERNO	9985	ARRUELA DO EIXO/PLACA DA HÉLICE
351A	ANEL EM O DA CARÇAÇA	9988	TAMPA FINAL DA HÉLICE
351B	ANEL EM O DA CARÇAÇA		

### 8.2.1 42-54 (sucção superior) AF com mancais LMR

Consulte [8.2 AF Lista De Peças 42-54 inch Pumps on page 65](#)

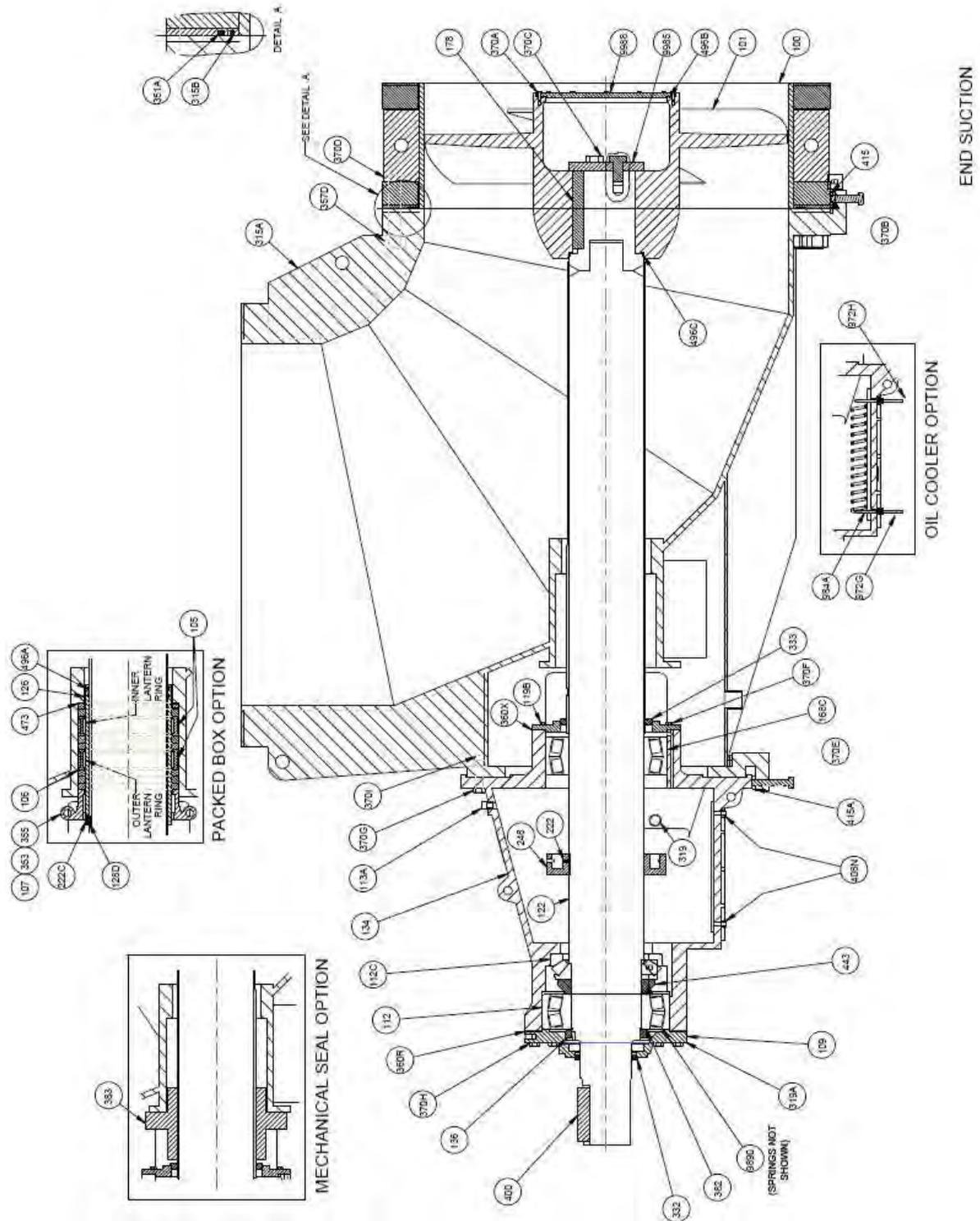


### 8.2.2 42-54 (Sucção final) AF com mancais lineares

Consulte [8.2 AF Lista De Peças 42-54 inch Pumps on page 65](#)







### 8.3 Lista de peças AF Bombas de sucção superior de 60 a 66 polegadas

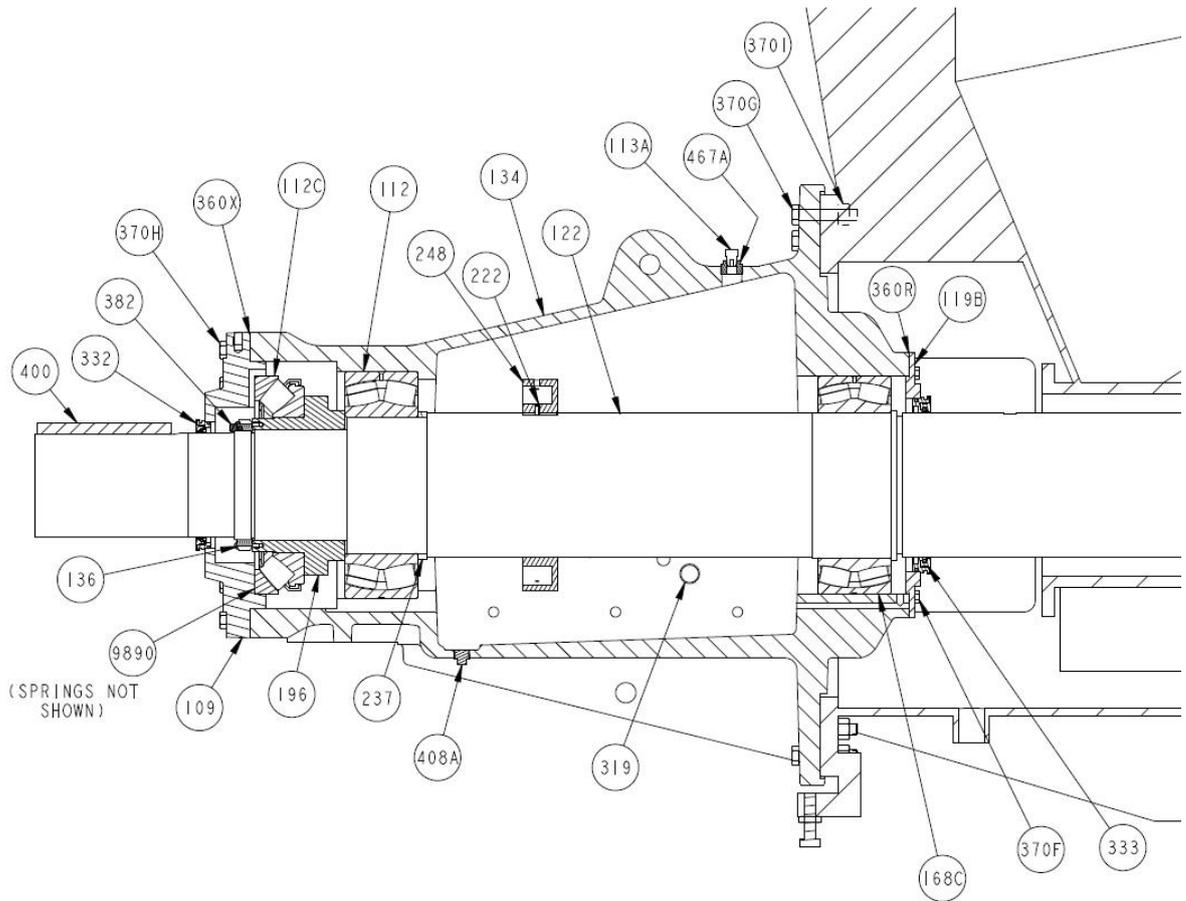
Item	Descrição das peças	Item	Descrição das peças
100	CARÇAÇA	357D	PORCA SEXTAVADA, COTOVELO À CARÇAÇA
101	HÉLICE	358U	BUJÃO DE TUBO [1/2-14 NPT] (NÃO MOSTRADO)

### 8.3 Lista de peças AF Bombas de sucção superior de 60 a 66 polegadas

Item	Descrição das peças	Item	Descrição das peças
105	ANEL DE LANTERNA	358V	BUJÃO DE TUBO [1"-11.5 NPT] (NÃO MOSTRADO)
106	VEDAÇÃO, CAIXA VEDADA	360R	GAXETA, BRG., INTERNO
107	BUCIM	360X	GAXETA, BRG., EXTERNO
109	RETENTOR, MANCAL DE IMPULSO	370 <sup>a</sup>	VIGA, TAMPA DO FINAL DA HÉLICE
112	MANCAL, RADIAL, EXTERNO	370B	PARAFUSO DE TAMPA – ALINHAMENTO DE SUÇÃO
112C	MANCAL, IMPULSO	370C	PARAFUSO DE TAMPA, ARRUELA DE EIXO
113 <sup>a</sup>	RESPIRO	370D	VIGA, COTOVELO À CARÇAÇA
119B	RETENTOR, MANCAL RADIAL	370E	ALINHAMENTO DE PARAFUSO DE TAMPA
122	DO EIXO	370F	PARAFUSO DE TAMPA, RETENTOR DE MANCAL RADIAL
126	EIXO, LUVA	370G	PARAFUSO DE TAMPA, QUADRO DE MANCAL A COTOVELO
128D	CHAVE DE LUVA	370H	PARAFUSO DE TAMPA, RETENTOR DE IMPULSO AO QUADRO DE MANCAL
134	CONJUNTO DE QUADRO DO MANCAL	370I	PORCA SEXTAVADA, QUADRO DE MANCAL A COTOVELO
136	PORCA DE FIXAÇÃO, MANCAL DE IMPULSO	382	CLIP DE PORCA DE FIXAÇÃO
168C	MANCAL, RADIAL INTERNO	383	VEDAÇÃO MECÂNICA
178	CHAVE PROPULSORA	400	CHAVE, ACOPLAMENTO
196	LUVA, MANCAL DE IMPULSO	408 <sup>a</sup>	BUJÃO DE TUBO (1"-11.5 NPT
222	PARAFUSO DE FIXAÇÃO, RODA DE ÓLEO	408H	PLUGUE – TAMPA DE PROPULSOR
222C	PARAFUSO DE FIXAÇÃO, CHAVE DE LUVA	415	PORCA DE PARADA – ALINHAMENTO DE SUÇÃO
248	RODA DE ÓLEO	415A	PORCA DE PARADA – ALINHAMENTO
315A	COTOVELO	443	ESPAÇADOR, MANCAL
319	JANELA DO VISOR	467A	BUCHA SEXTAVADA – RESPIRADOR
319A	JANELA DO VISOR	473	BUCHA DA GARGANTA
332	VEDANTE DE ÓLEO, EXTERNO	494	MONTAGEM DO REFRIGERADOR DO QUADRO
333	VEDANTE DE ÓLEO, INTERNO	496 <sup>a</sup>	ANEL EM O, LUVA DO EIXO
351 <sup>a</sup>	ANEL EM O DA CARÇAÇA	496B	ANEL EM O. TAMPA FINAL DO PROPULSOR
351B	ANEL EM O DA CARÇAÇA	496C	ANEL EM O, EIXO AO PROPULSOR
353	VIGA, BUCIM	9890	MOLAS, MANCAL DE IMPULSO
355	PORCA SEXTAVADA, BUCIM	9985	ARRUELA DO EIXO / PLACA DO PROPULSOR
		9988	TAMPA FINAL DO PROPULSOR

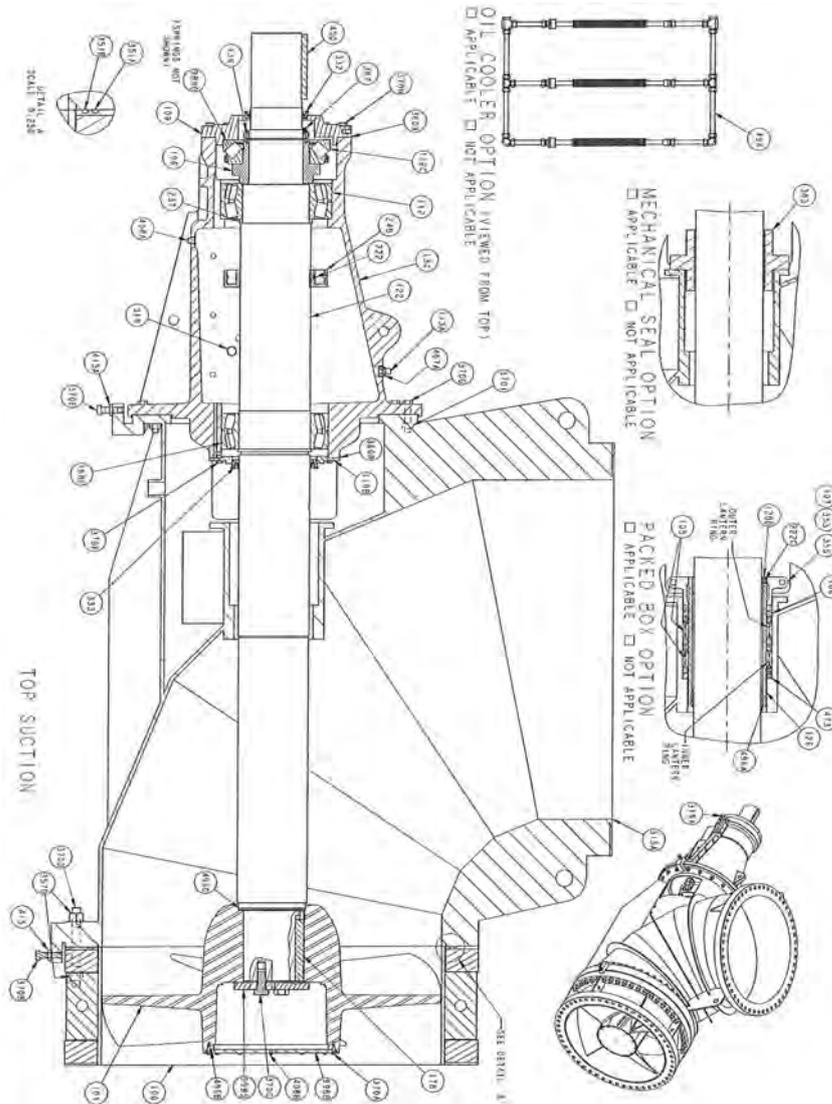
#### 8.3.1 60-66 (sucção superior) AF com mancais LMR

Consulte [8.3.1 60-66 \(sucção superior\) AF com mancais LMR on page 70](#)



### 8.3.2 60-66 AF com mancais LMR / selo mecânico e selo da gaxeta da caixa

Consulte [8.3 Lista de peças AF Bombas de sucção superior de 60 a 66 polegadas on page 69](#)



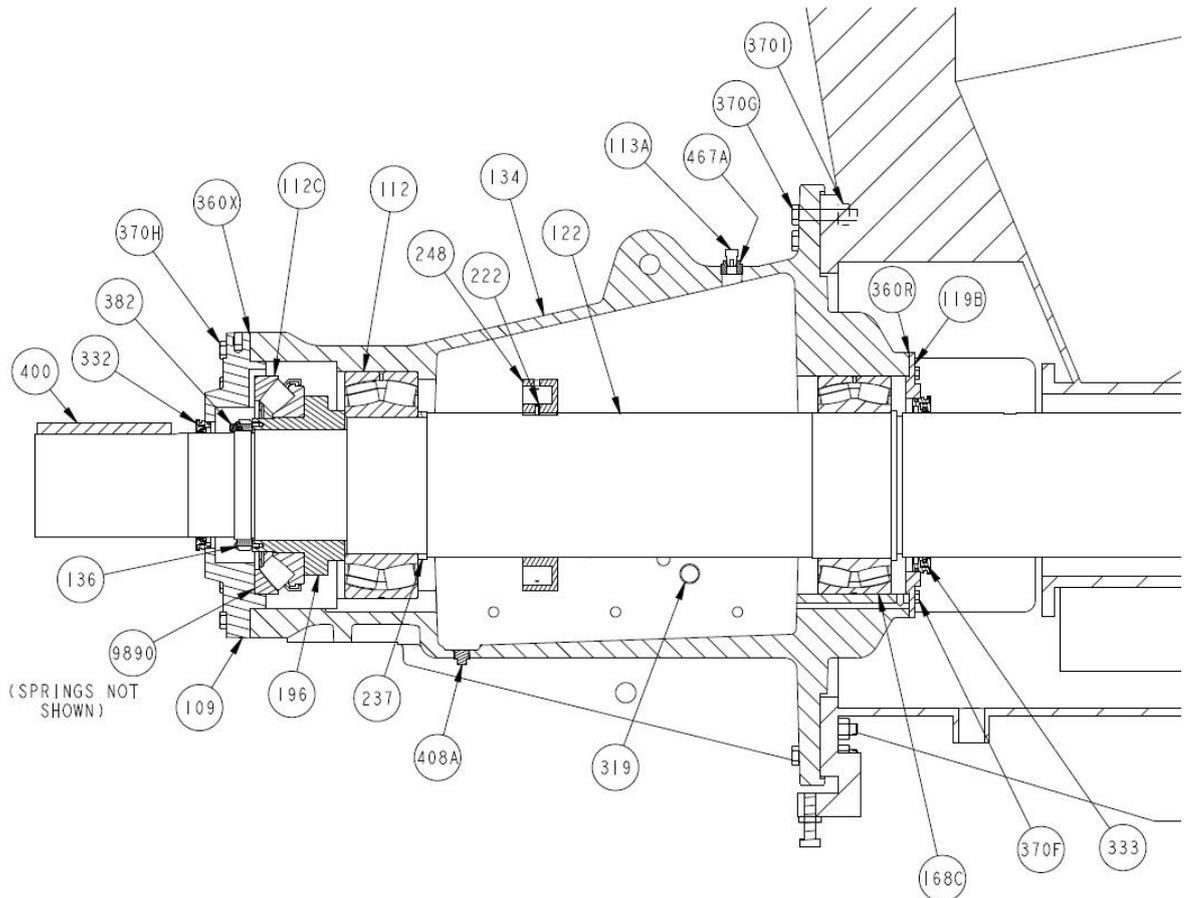
## 8.4 Lista de peças AF Bombas de sucção final de 60-66 polegadas

Item	Descrição das peças	Item	Descrição das peças
100	CARÇAÇA	357D	PORCA SEXTAVADA, COTOVELO À CARÇAÇA
101	HÉLICE	358U	BUJÃO DE TUBO [1/2-14 NPT] (NÃO MOSTRADO)
105	ANEL DE LANTERNA	358V	[1/2-14 NPT] (NÃO MOSTRADO)
106	VEDAÇÃO, CAIXA VEDADA	360R	GAXETA, BRG., INTERNO
107	BUCIM	360X	GAXETA, BRG., EXTERNO
109	RETENTOR, MANCAL DE IMPULSO	370 <sup>a</sup>	VIGA, TAMPA DO FINAL DA HÉLICE
112	MANCAL, RADIAL, EXTERNO	370B	PARAFUSO DA TAMPA – ALINHAMENTO DE SUÇÃO
112C	MANCAL, IMPULSO	370C	PARAFUSO DE TAMPA, ARRUELA DE EIXO
113A	RESPIRO	370D	VIGA, COTOVELO À CARÇAÇA
119B	RETENTOR, MANCAL RADIAL	370E	ALINHAMENTO DO PARAFUSO DA TAMPA
122	DO EIXO	370F	PARAFUSO DE TAMPA, RETENTOR DO MANCAL RADIAL

Item	Descrição das peças	Item	Descrição das peças
126	EIXO, LUVA	370G	PARAFUSO DE TAMPA, QUADRO DE MANCAL A COTOVELO
128D	CHAVE DE LUVA	370H	PARAFUSO DE TAMPA, RETENTOR DE IMPULSO AO QUADRO DE MANCAL
134	CONJUNTO DE QUADRO DE MANCAL	370I	PORCA SEXTAVADA, QUADRO DE MANCAL A COTOVELO
136	PORCA DE FIXAÇÃO, MANCAL DE IMPULSO	382	CLIP DE PORCA DE FIXAÇÃO
168C	MANCAL, RADIAL INTERNO	383	VEDAÇÃO MECÂNICA
178	CHAVE DO PROPULSOR	400	CHAVE, ACOPLAMENTO
196	LUVA, MANCAL DE IMPULSO	408A	BUJÃO DE TUBO (1"-11.5 NPT)
222	PARAFUSO DE FIXAÇÃO, RODA DE ÓLEO	408H	PLUGUE - TAMPA DA HÉLICE
222C	PARAFUSO DE FIXAÇÃO, CHAVE DE LUVA	415	PORCA DE PARADA – ALINHAMENTO DE SUCCÃO
248	RODA DE ÓLEO	415A	PORCA DE PARADA - ALINHAMENTO
315A	COTOVELO	443	ESPAÇADOR, MANCAL
319	JANELA DO VISOR	467 <sup>a</sup>	BUCHA SEXTAVADA - RESPIRADOR
319 <sup>a</sup>	JANELA DO VISOR	473	BUCHA DA GARGANTA
332	VEDANTE DE ÓLEO, EXTERNO	494	MONTAGEM DO REFRIGERADOR DO QUADRO
333	VEDANTE DE ÓLEO, INTERNO	496 <sup>a</sup>	ANEL EM O, LUVA DO EIXO
351 <sup>a</sup>	ANEL EM O DA CARÇAÇA	496B	ANEL EM O TAMPA DO FINAL DA HÉLICE
351B	ANEL EM O DA CARÇAÇA	496C	ANEL EM O, EIXO À HÉLICE
353	VIGA, BUCIM	9890	MOLAS, MANCAL DE IMPULSO
355	PORCA SEXTAVADA, BUCIM	9985	ARRUELA DE EIXO / PLACA DA HÉLICE
		9988	TAMPA DO FINAL DA HÉLICE

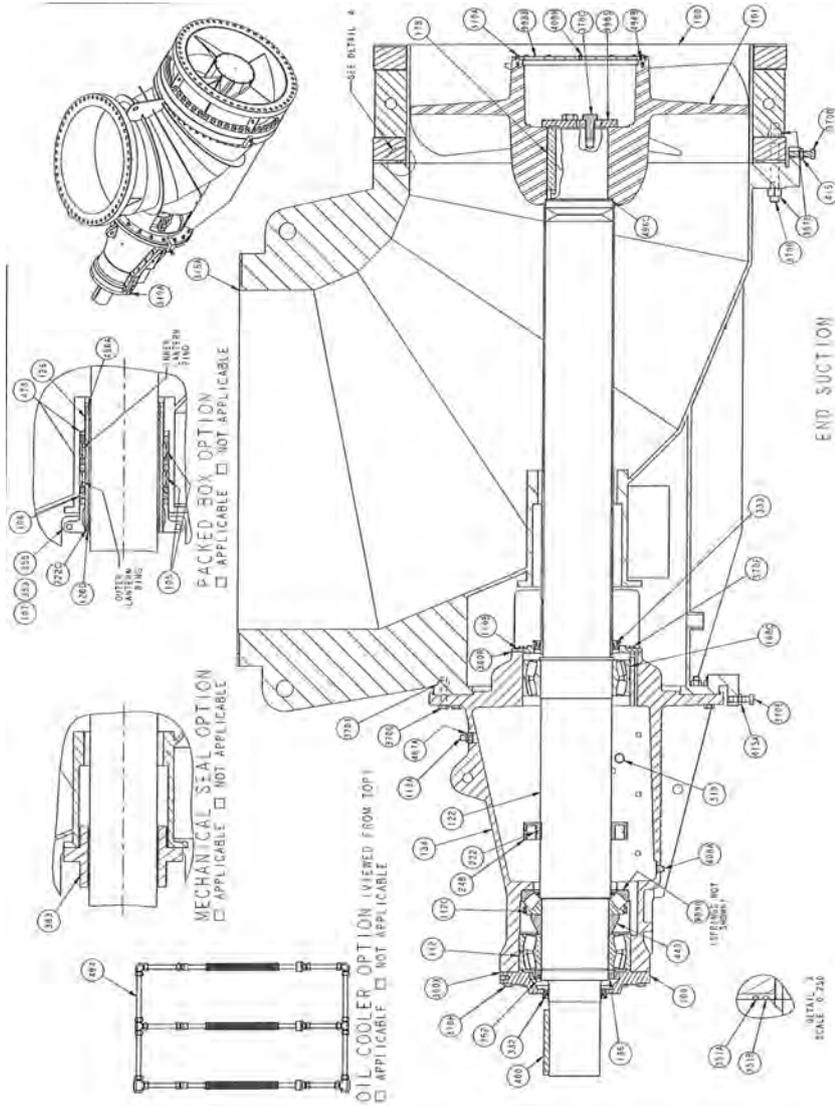
### 8.4.1 60-66 (Sucção final) AF com mancais lineares

Consulte [8.4 Lista de peças AF Bombas de sucção final de 60-66 polegadas on page 72](#)



### 8.4.2 60-66 AF com mancais lineares / regime de embalagem especial / vedação de anel em O de caixa dupla

Consulte [8.4 Lista de peças AF Bombas de sucção final de 60-66 polegadas](#) on page 72



# 9 Apêndice I

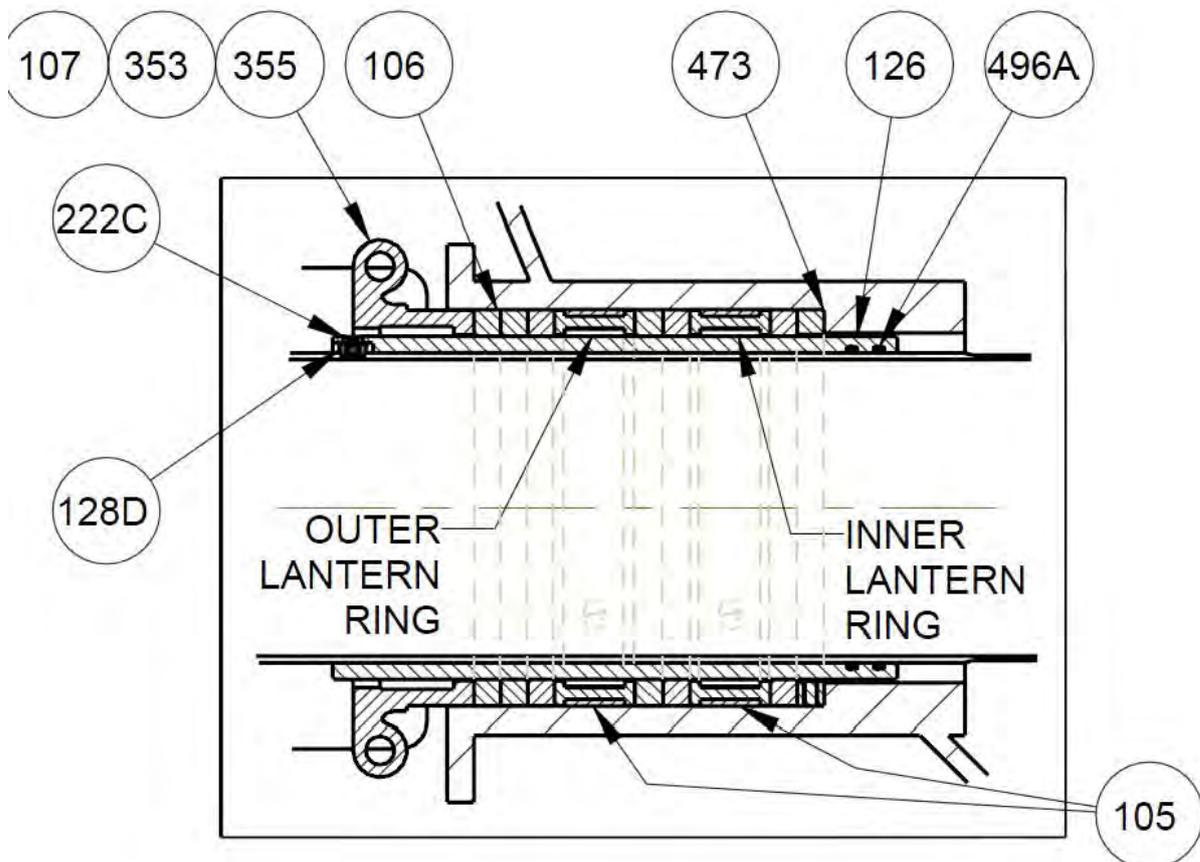
## 9.1 Arranjo de embalagem especial

(Pressão alta, embalagem com descarga dupla)

As informações a seguir abrangem a instalação, operação e manutenção do arranjo de embalagem de alta pressão e descarga dupla. Esse arranjo foi desenvolvido para alta pressão, para minimizar a diluição do produto e para minimizar o vazamento externo da embalagem.

### Descrição

O arranjo consiste em (6) anéis de embalagem (106), (2) anéis de lanterna (105) e (1) bucha do restritor organizada da seguinte forma: 3P, 1L, 2P, 1L, 1P, 1RB da face da sobreposta até a parte inferior da caixa de empanque, Veja a figura *Arranjo de embalagem de alta pressão com descarga dupla* abaixo.



**Figura 26: Arranjo de embalagem de alta pressão com descarga dupla**

O anel interno da lanterna usa a descarga do produto para minimizar a diluição do produto. Essa descarga deve ser filtrada para reduzir o tamanho das partículas e minimizar o desgaste da luva/ embalagem.

O anel externo da lanterna é fornecido com água e é usado como qualquer outro arranjo de empanque para lubrificar e resfriar o empanque à medida que o eixo gira e gera calor.

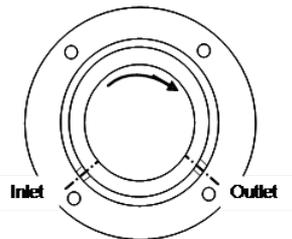
As pressões de descarga devem ser 10% maiores que a pressão dentro da bomba. Para as bombas de sucção final, isso também inclui a pressão de descarga da bomba. A pressão de descarga do produto no anel interno da lanterna pode ser um pouco menor que a pressão de descarga da água para garantir o fluxo em direção ao interior da bomba.

O fluxo de descarga depende da aplicação, quanto mais calor gerado, maiores serão os fluxos para remover efetivamente o calor. A tabela abaixo pode ser usada como ponto de partida para a configuração inicial: A tabela abaixo representa o fluxo necessário com uma linha de descarga, para um arranjo de descarga dupla, o fluxo pode ser dividido igualmente.

**Tabela 9: Fluxo de descarga**

Diâmetro da luva (polegadas)	Fluxo de descarga (gpm)
2	.05
3	15.
4	.30
6	1,3
8	2,5
10	5,0
12	8,0

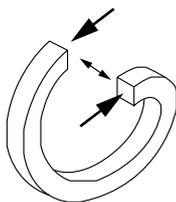
A caixa de empanque é fornecida com (2) portas de entrada e (2) de saída para a tubulação do líquido de lavagem. As entradas são escolhidas com base no sentido de rotação do eixo, para que o fluxo de descarga percorra a rota mais longa até as portas de saída (veja a figura *Portas de entrada e saída*). As portas de saída podem estar conectadas, mas, para melhorar o resfriamento dos elementos de vedação, tubos de saída são instalados para permitir mais fluxo através da caixa de vedação. Com essa configuração, os fluxos de descarga são regulados por uma válvula na linha de saída, em vez de estrangular o fluxo na linha de entrada.



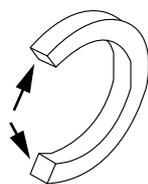
**Figura 27: Portas de entrada e saída**

### Instalação

1. Certifique-se de que a caixa de empanque e a luva do eixo estejam limpos e isentos de partículas.
2. Uma bucha restritiva de PTFE é usada na parte inferior da caixa e é instalada de forma semelhante à embalagem (veja a figura *Anéis de embalagem*). Com a bucha do restritor enrolada no eixo, empurre-o diretamente para dentro da caixa de vedação até encaixar. Verifique se as extremidades não se separaram e se encaixam quadradas na parte inferior da caixa. Observe onde se posiciona o corte.
3. Forme a embalagem sobre um mandril do mesmo diâmetro do eixo e corte cuidadosamente a embalagem no comprimento. Descarte os anéis cortados curtos demais.
4. Forme previamente cada anel enrolando 1-1/2 volta.
5. Para instalar os anéis do empanque, não os puxe ou estique. Expanda a bobina como uma mola helicoidal, veja a figura *Anéis de embalagem*, para o método correto e incorreto de instalar a embalagem.



Correto



Incorreto

**Figura 28: Anéis de embalagem**

6. Expanda a primeira bobina conforme mostrado e insira-a na caixa de empanque. Aperte firmemente a embalagem contra o ombro da bucha do restritor com uma barra de nylon ou haste de madeira. Observe onde se posiciona o corte.
7. Monte o primeiro anel da lanterna em torno do eixo e empurre-o diretamente na caixa de vedação até encaixar contra o primeiro anel da embalagem. A não localização do anel da lanterna em relação às portas de descarga resultará em lubrificação insuficiente da embalagem. Podem ocorrer danos na embalagem e na luva do eixo.
8. Instale a segunda e a terceira bobina conforme exigido pelo desenho em corte, escalonando os cortes de 90° a 120°.
9. Monte o segundo anel da lanterna em torno do eixo e empurre-o diretamente na caixa de vedação até encaixar no terceiro anel da embalagem. A não localização do anel da lanterna em relação às portas de descarga resultará em lubrificação insuficiente da embalagem. Podem ocorrer danos na embalagem e na luva do eixo.
10. Instale o terceiro, quarto e quinto anel de embalagem, conforme exigido pelo desenho em corte, escalonando os cortes de 90° a 120°.
11. Depois que toda a embalagem e os anéis de lanterna estiverem corretamente instalados, insira o bucim na caixa de empanque. Aperte as porcas do bucim apenas com os dedos. O eixo deve girar livremente.
12. Ligue o suprimento de lubrificante, ligue a bomba e ajuste a sobreposta conforme descrito na seção de operação a seguir.
13. Uma manutenção periódica é absolutamente necessária a todas as bombas com empanque. O desvio normal do eixo deve estar abaixo de 0,005" para evitar bater na embalagem da caixa de empanque. Com um deslocamento axial excessivo do eixo, será necessário o endireitamento ou a substituição do eixo, conforme for necessário.

**Ajuste do bucim**

Ajuste a caixa de empanque se a embalagem for usada. Quando a bomba é iniciada, deve haver um vazamento considerável pela glândula para resfriar a embalagem. Aperte as porcas gradativamente da sobreposta na horizontal, observando a temperatura do vazamento e da caixa de empanques. A embalagem requer tempo para “começar a funcionar” e refrigerante extra (vazamento) enquanto está sendo iniciada. Se o vazamento for reduzido rapidamente demais, a embalagem superaquecerá e poderá ser destruída. A luva do eixo também pode ser danificada.

**Vazamento**

O vazamento normal de uma caixa adequadamente ajustada, em função do tamanho e velocidade do eixo, varia de algumas gotas por segundo a um pequeno gotejamento na glândula.



ENGINEERED FOR LIFE

ITT Goulds Pumps, Inc.  
240 Fall Street  
Seneca Falls, NY 13148  
USA

**Forma IOM.AF.42-66.pt-br.2020-02**

©2020 ITT Inc.

As instruções originais estão em inglês. Todas as instruções que não estão em inglês são traduções do material original.