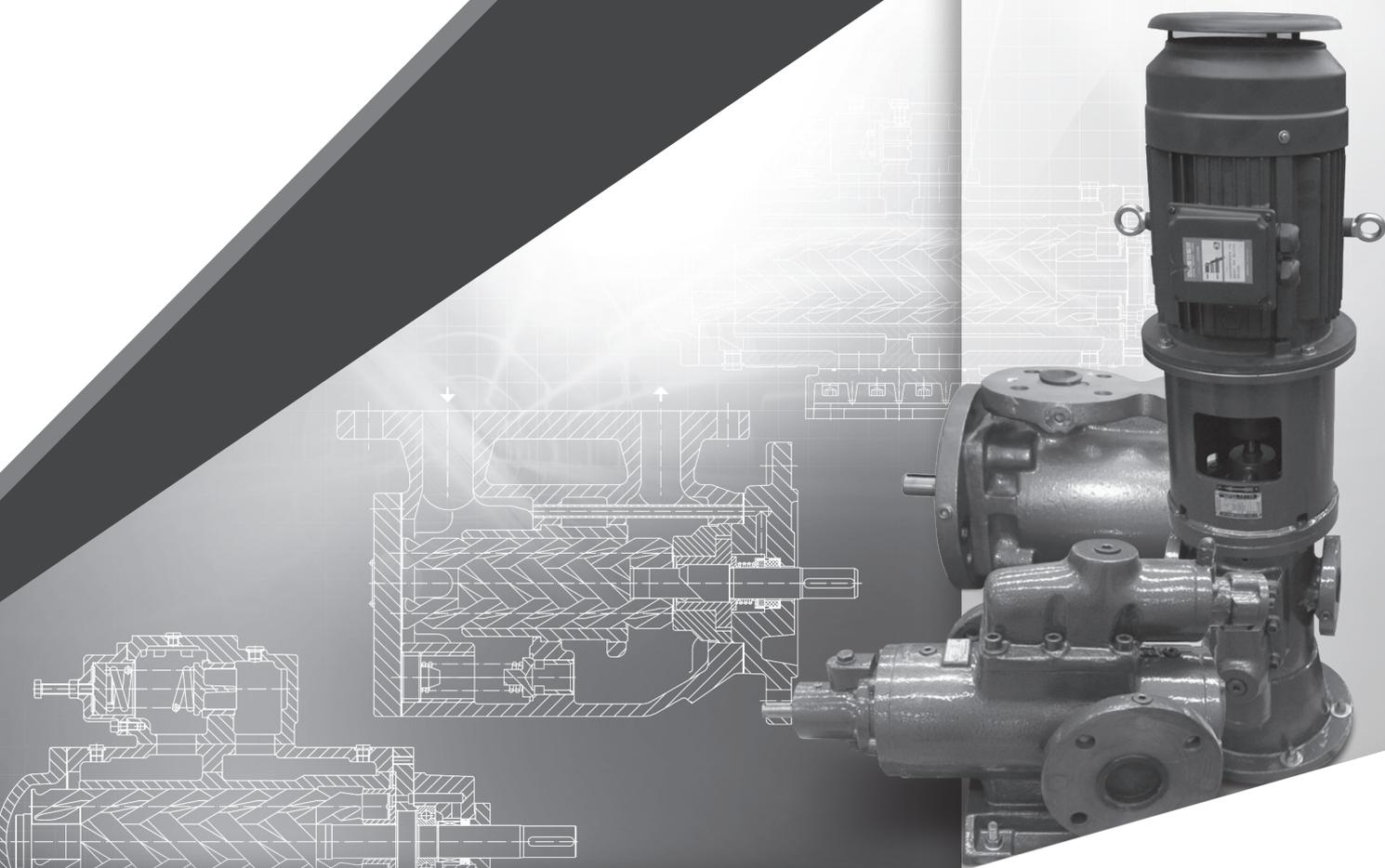


# Blackmer®

## IOM

Instalação  
Operação  
Manutenção  
Manual

SÉRIE S  
Bombas de parafuso tripla



Onde a Inovação Flui

  
**PSG**  
a **DOVER** company

[blackmer.com](http://blackmer.com)

<b>SEÇÃO 1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	1
	PREFÁCIO . . . . .	1
	PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA. . . . .	2
<b>SEÇÃO 2</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO</b> . . . . .	3
	MODELOS 3N/3M/3PF . . . . .	3
	IDENTIFICAÇÃO DA BOMBA. . . . .	3
	PROJETO ESTRUTURAL. . . . .	4
	VÁLVULA DE LIMITE DE PRESSÃO . . . . .	4
	ESTRUTURA DA UNIDADE DE BOMBEAMENTO. . . . .	4
<b>SEÇÃO 3</b>	<b>RECEBIMENTO, MANUSEIO E ARMAZENAMENTO</b> . . . . .	5
	CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO . . . . .	5
	ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO . . . . .	5
<b>SEÇÃO 4</b>	<b>INSTALAÇÃO</b> . . . . .	6
	LOCAL . . . . .	6
	FUNDAÇÃO. . . . .	6
	SISTEMA DE BOMBEAMENTO . . . . .	8
	ACESSÓRIOS DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO . . . . .	8
	ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO . . . . .	9
	LUBRIFICAÇÃO. . . . .	9
	LAVAGEM DA BOMBA . . . . .	9
<b>SEÇÃO 5</b>	<b>OPERAÇÃO</b> . . . . .	10
	PREPARAÇÕES DA BOMBA . . . . .	10
	INICIALIZAÇÃO DA BOMBA . . . . .	10
	OPERAÇÃO DA BOMBA . . . . .	10
	PARADA DA BOMBA . . . . .	10
<b>SEÇÃO 6</b>	<b>SOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> . . . . .	11
<b>SEÇÃO 7</b>	<b>MANUTENÇÃO DE ROTINA E PREVENTIVA</b>	
	MANUTENÇÃO DE ROTINA . . . . .	12
	MANUTENÇÃODE PEÇAS INDIVIDUAIS . . . . .	12

## PREFÁCIO

Este manual foi desenvolvido para ajudar as pessoas envolvidas na instalação, operação e manutenção das Bombas de parafuso triplo da Série S da Blackmer. Siga rigorosamente as normas de segurança apresentadas neste manual. Essas instruções devem ser revistas cuidadosamente na íntegra e entendidas completamente antes da instalação, operação ou manutenção da bomba. Dê atenção especial à lubrificação, aquecimento, resfriamento e vedação da bomba durante sua instalação, operação e manutenção.

As práticas locais e/ou da empresa devem ser observadas e seguidas o tempo todo.

Este manual abrange as Bombas de parafuso triplo da Série S da Blackmer, modelos 3M, 3N e 3PF.

**Este é um SÍMBOLO DE ALERTA DE SEGURANÇA.**  
Ao ver este símbolo no produto ou no manual, procure uma das seguintes palavras de sinalização e esteja alerta para a possibilidade de danos pessoais, morte ou sérios danos materiais.

**PERIGO** Adverte dos perigos que **CAUSARÃO** ferimentos graves, morte ou sérios danos materiais.

**ADVERTÊNCIA** Adverte dos perigos que **PODEM** causar ferimentos graves, morte ou sérios danos materiais.

**CUIDADO** Adverte dos perigos que **PODEM** causar ferimentos ou danos materiais.

**OBSERVAÇÃO:**  
Indica instruções especiais muito importantes e que devem ser seguidas.

**OBSERVAÇÃO:**

As bombas energizadas da Blackmer **DEVEM** ser instaladas somente em sistemas projetados por profissionais de engenharia qualificados. O sistema **DEVE** estar em conformidade com todos os regulamentos e normas de segurança locais e nacionais aplicáveis.

Este manual foi desenvolvido para auxiliar na instalação e operação das bombas energizadas da Blackmer e **DEVE** ser mantido junto à bomba.

A manutenção da bomba deve ser realizada **APENAS** por técnicos qualificados. A manutenção deve estar em conformidade com todos os regulamentos e normas de segurança locais e nacionais aplicáveis.

Examine cuidadosamente este manual e todas as instruções e advertências de perigo **ANTES** de realizar qualquer trabalho na bomba.

Mantenha **TODO** o sistema e operação da bomba, além dos decalques de advertência de perigo.

**ADVERTÊNCIA**

Pressão perigosa pode causar danos pessoais ou materiais.

Desligar componentes de contenção de fluido ou pressão durante o funcionamento da bomba pode causar ferimentos graves, morte ou sérios danos materiais.

**ADVERTÊNCIA**

Tensão perigosa. Pode causar choques, queimaduras ou morte.

Não desligar e travar a energia elétrica antes da manutenção pode causar choque, queimaduras ou morte.

**ADVERTÊNCIA**

Máquinas perigosas podem causar graves ferimentos.

Não desligar ou travar a energia elétrica ou a unidade do motor antes de realizar a manutenção pode causar graves ferimentos ou morte.

**ADVERTÊNCIA**

Não opere sem a proteção adequada.

Operações sem a proteção adequada podem causar ferimentos, danos materiais graves ou morte.

**ADVERTÊNCIA**

Fluidos perigosos ou tóxicos podem causar graves ferimentos.

Se bombear fluidos perigosos ou tóxicos, o sistema deve ser lavado e descontaminado, por dentro e por fora, antes de realizar a manutenção.

**ADVERTÊNCIA**

Pressão perigosa pode causar danos pessoais ou materiais.

Deixar de aliviar a pressão do sistema antes de realizar reparos ou manutenção na bomba pode causar ferimentos graves ou danos materiais.

**CUIDADO**

Conjuntos pesados podem causar ferimentos ou danos materiais.

Use sempre um dispositivo de elevação capaz de suportar todo o peso do conjunto da bomba.

**OBSERVAÇÃO:**  
A manutenção deve ser realizada apenas por técnicos qualificados, seguindo os procedimentos e as advertências adequadas, como apresentado neste manual.

## PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

Este manual contém referências básicas que devem ser observadas durante o transporte, instalação, operação e manutenção da bomba. Portanto, ele deve ser mantido como parte dos registros permanentes da bomba e estar facilmente acessível como referência a qualquer pessoa que trabalhe ou realize a manutenção da unidade de bombeamento.

As instruções deste manual devem ser revistas cuidadosamente na íntegra e entendidas completamente antes da instalação, operação ou manutenção da bomba.

Essas bombas foram projetadas para proporcionar uma operação segura e confiável quando corretamente utilizadas e mantidas de acordo com as instruções deste manual. Uma bomba é um dispositivo de pressão com peças giratórias que podem ser perigosas. Deixar de ler e cumprir as instruções de instalação, operação e manutenção anulará a responsabilidade do fabricante e pode resultar em ferimentos ou danos ao equipamento.

### Marcas e instruções na unidade da bomba

Referências de instrução relacionadas à direção de rotação, direção de fluxo de fluidos, aviso de segurança, etc. estão claramente marcadas na bomba. Observe e siga todas as marcas e instruções de segurança indicadas.

Deixar de observar essas referências pode resultar em:

- Falha no equipamento
- Políticas nulas de manutenção
- Poluição ambiental devido ao vazamento de substâncias perigosas
- Danos pessoais como resultado de influências elétricas, mecânicas e químicas

### Pessoal qualificado e treinamento

Todas as pessoas envolvidas na instalação, operação, manutenção e fiscalização da unidade de bombeamento devem ter as qualificações necessárias para o trabalho a ser realizado. Todas as instruções e marcações de segurança devem ser observadas, entendidas e respeitadas por todos os funcionários que ficam próximos ou trabalham na unidade de bombeamento. Um treinamento deverá ser fornecido caso a instalação ou o conhecimento operacional forem inadequados. A responsabilidade pessoal, competência e funções de supervisão devem ser estritamente controladas pelo comprador da unidade de bombeamento.

### Orientações de segurança

Todo o trabalho realizado na unidade de bombeamento ou próximo a ela deve ser feito por pessoal qualificado.

- Os componentes de máquinas que estiverem quentes ou frios devem ser protegidos no local para evitar danos pessoais.
- Desligue a bomba e a energia antes de realizar qualquer manutenção.
- As marcas de segurança da unidade de bombeamento não devem ser removidas.
- O vazamento de fluidos perigosos (ou seja, tóxicos, inflamáveis, explosivos, etc.) deve ser recolhido de forma que não ocorra nenhum dano ao pessoal ou ao ambiente.
- Se o fluido bombeado for explosivo, tóxico ou inflamável, um dispositivo de aviso ou alarme deverá ser instalado, a carcaça da bomba deverá estar bem ventilada e o local de operação deverá ser uma zona livre de fumaça/incêndio.
- Para evitar danos devido à eletricidade, todos os aparelhos elétricos devem ser protegidos de forma segura, funcional e controlada.

### A bomba deve atender aos parâmetros operacionais especificados

A menos que haja permissão por escrito da Blackmer, a bomba não deve ser operada em parâmetros mais elevados do que os especificados. Aderir a essas especificações evita perigos às pessoas e danos ao equipamento.

### Monitoramento da bomba

Instale dispositivos de medição adequados para fiscalizar e controlar a bomba durante a operação. Geralmente, os medidores de pressão são instalados nas linhas de sucção e descarga perto da bomba.

**OBSERVAÇÃO:** Uma válvula de alívio de pressão (válvula de derivação externa) deve ser instalada na tubulação de descarga da bomba.

A Bomba de parafuso triplo da Série S fabricada pela Blackmer é uma bomba de parafuso giratório de deslocamento positivo para manusear líquidos limpos e lubrificantes sem conteúdo sólido. A estrutura interna da Bomba de parafuso triplo inclui um parafuso de acionamento macho com parafusos de extremidade dupla, dois parafusos fêmea secundários de extremidade dupla e o envoltório que mantém os três parafusos. A câmara vedada em movimento com velocidade uniforme é formada entre o envoltório e os três parafusos giratórios ao longo da direção axial. Durante a rotação do parafuso de acionamento macho, o líquido é movido na câmara vedada ao longo da direção axial de forma contínua e suave, da sucção até a descarga.

### MODELOS 3N/3M/3PF

A força axial aplicada sobre a superfície do parafuso de acionamento dos modelos 3N/3M/3PF é equilibrada pelo pistão de contrapeso de modo que o rolamento leva uma pequena porção de força axial e, assim, prolonga a vida do rolamento. O contrapeso dos parafusos secundários é obtido pelo mangote de contrapeso. Para a Série 3R, a força axial aplicada sobre o parafuso de acionamento é equilibrada pelo pistão de contrapeso. Enquanto isso, o parafuso secundário é acionado pela força hidráulica. A superfície dos parafusos transmite o torque gerado pelo atrito hidráulico, de modo que não haja desgaste nas superfícies do parafuso. A força axial do parafuso secundário é aplicada à tampa da extremidade.

A sucção de líquido da bomba foi especialmente projetada para garantir um fluxo consistente de líquido em velocidade uniforme e baixas perdas de resistência. A bomba tem um valor relativamente baixo de NPSHr e, portanto, uma capacidade forte de sucção. A sucção e descarga da bomba estão localizadas nas laterais ou na parte superior do corpo da bomba. Isso garante que, quando a bomba para, seja mantida uma quantidade suficiente de fluido no corpo da bomba para proporcionar uma forte capacidade de autoinicialização.

### IDENTIFICAÇÃO DA BOMBA

É colocada em cada bomba uma etiqueta de identificação com o número de série, o ID e a designação do modelo. Recomendamos que os dados dessa etiqueta sejam registrados e arquivados para referência futura. Se forem necessárias peças de reposição ou informações sobre a bomba, esses dados devem ser fornecidos a um representante Blackmer.

### DADOS TÉCNICOS\*

	3M	3N
Velocidade máxima da bomba	3.600 rpm	3.600 rpm
Temperatura operacional máxima	248° F (120° C)	248° F (120° C)
Pressão diferencial máxima	1.015 psi (70 bar)	507 psi (35 bar)

### INFORMAÇÕES SOBRE A INICIALIZAÇÃO DA BOMBA

Número do modelo \_\_\_\_\_

Número de série \_\_\_\_\_

ID \_\_\_\_\_

Data de instalação: \_\_\_\_\_

Leitura do medidor de entrada: \_\_\_\_\_

Leitura do medidor de descarga: \_\_\_\_\_

Taxa de fluxo: \_\_\_\_\_

\* Os dados técnicos servem para os materiais de construção padrão. Consulte as Especificações de material da Blackmer para obter informações sobre os materiais de construção opcionais.

## PROJETO ESTRUTURAL

### ROLAMENTO E LUBRIFICAÇÃO

Os modelos 3N, 3M e 3PF usam o rolamento rígido de esferas. Rolamentos internos ou externos podem ser usados com base nas condições de trabalho.

Como mostra a Figura 2.1, quando um rolamento interno é usado, ele é lubrificado pelo fluido. Quando um rolamento externo é usado, ele é lubrificado pela graxa lubrificante.

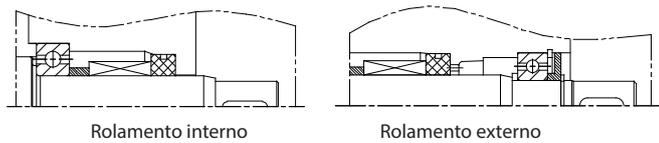


Figura 2.1 – Locais do rolamento

### VEDAÇÃO DO EIXO

As Bombas de parafuso triplo usam vedação mecânica simples, como mostra a Figura 2.2.

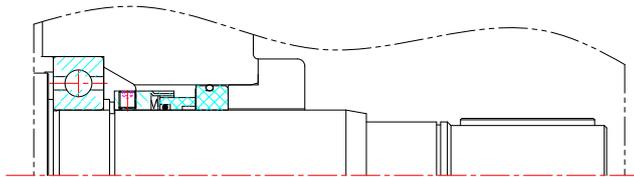


Figura 2.2 – Vedação mecânica simples

### CONEXÕES

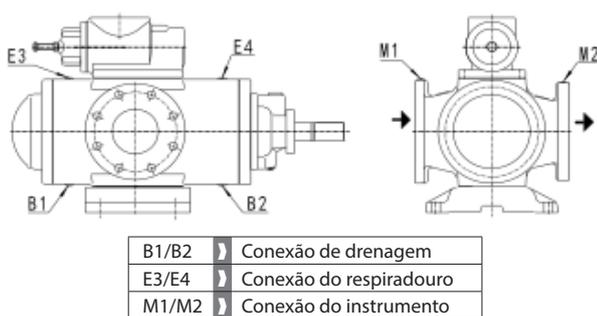


Figura 2.3 – Modelos 3N/3M

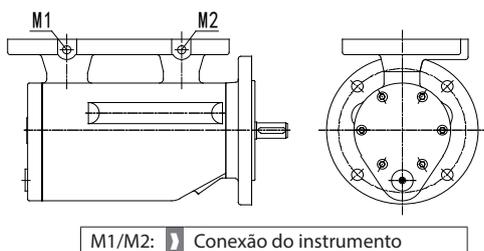


Figura 2.4 – 3R25/32, sem filtro

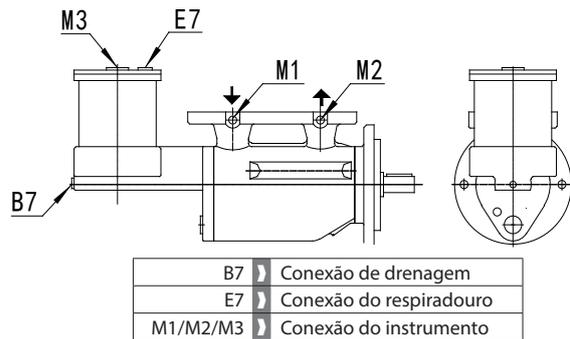


Figura 2.5 – 3R25, com filtro

### VÁLVULA DE LIMITE DE PRESSÃO

As bombas de deslocamento positivo da Blackmer estão equipadas com uma válvula limitadora de pressão para impedir o excesso de acúmulo de pressão. A pressão de inicialização da válvula limitadora de pressão é normalmente 10% mais elevada do que a pressão de operação da bomba. Se o tubo de descarga ficar restrito ou for fechado, a pressão da bomba subirá rapidamente e a válvula limitadora de pressão será aberta. Se o tubo de descarga ficar restrito por um longo período, a temperatura do fluido subirá, possivelmente danificando a bomba.

Ao operar a bomba, todas as válvulas do tubo de descarga devem estar abertas. A válvula limitadora de pressão na bomba não pode ser utilizada para controlar o fluxo ou a pressão.

**OBSERVAÇÃO:** A válvula limitadora de pressão da bomba foi projetada para proteger a bomba de pressão excessiva e não deve ser usada como uma válvula de controle de pressão do sistema.

### FILTRO

O modelo 3R25 possui um filtro integrado com uma tela de 60 malhas para evitar que sólidos grandes entrem na bomba.

Um medidor de vácuo/pressão está instalado no filtro para indicar a queda de pressão. Quando ocorre perda de pressão no filtro, o usuário é alertado para limpá-lo, evitando o entupimento do sistema.

### ESTRUTURA DA UNIDADE DA BOMBA

#### ACIONAMENTO

A bomba pode ser ligada a vários motores ou outros acionadores através do acoplamento.

Consulte a folha de dados do contrato para obter informações sobre os parâmetros específicos do motor.

#### CONEXÃO DO EIXO

A energia é transmitida através do acoplamento elástico. Nenhuma força radial é aplicada no parafuso de acionamento.

Um dispositivo de proteção de segurança deve ser instalado no acoplamento da unidade da bomba para evitar acidentes.

#### PLACA DE BASE

Um suporte mecânico deve ser projetado para a placa de base a fim de limitar o erro de alinhamento dos flanges de acoplamento para menos de 50 µm (0,002 pol) sob a pior pressão, torque e estresse permitidos da tubulação aplicados simultaneamente.

## RECEBIMENTO

**Após o recebimento, coloque o equipamento em um ambiente controlado.**

Embalagens comuns para a bomba não são adequadas para suportar as condições externas de armazenamento por mais de 30 dias a partir da data de entrega, não obstante condições externas favoráveis/desfavoráveis. O armazenamento inadequado pode danificar o equipamento, anulando, assim, a garantia do produto.

**A embalagem especial de armazenamento de longo prazo pode ser fornecida pela Blackmer mediante solicitação.**

Fica a critério do cliente observar e relatar os requisitos de embalagem e armazenamento do Acordo Tecnológico com a Blackmer.

### Verificação de peças e qualidade.

Após a entrega, verifique cuidadosamente a bomba, o acionador, as peças de reposição, os acessórios e a documentação de acordo com a Lista de embalagem fornecida, a fim de garantir que não haja componentes faltando ou danificados. A identidade de todos os componentes em falta ou danificados deve ser comunicada à transportadora e à Blackmer. As reclamações por danos devem ser feitas no momento do recebimento e da verificação.

## CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO



1. Para fins de transporte, use as ferramentas de elevação adequadas e prenda os ganchos de elevação nos lugares marcados na embalagem. Siga rigorosamente as normas de segurança aplicáveis para a elevação de cargas pesadas.

**OBSERVAÇÃO:** Não eleve a bomba pelo envoltório do rolamento.

2. Ao elevar a bomba, prenda os ganchos de elevação nos flanges de saída, como visto na Figura 3.1.

3. Ao elevar a unidade de bombeamento (motor incluído), a corrente deve ser presa ao gancho da placa de base. Certifique-se de que nenhum tubo ou auxiliar conectado esteja danificado. Veja a Figura 3.2 para referência.

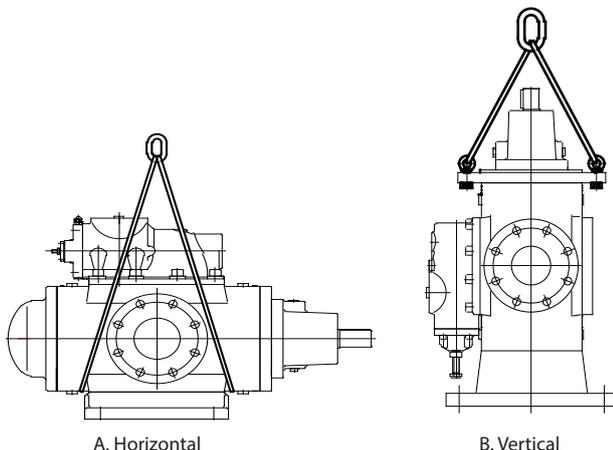


Figura 3.1 Elevação do cabeçote da bomba

## ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO

As unidades da bomba estão presas às plataformas no interior da embalagem para ajudar a evitar danos causados pela carga e descarga padrão. Todas as aberturas da bomba são cobertas com flanges cegos ou tampas protetoras especiais para manter a cavidade da bomba limpa e livre de detritos.

Se a bomba não for instalada ou utilizada imediatamente, ou se a bomba for instalada, mas não operada imediatamente, as unidades da bomba devem ser conservadas, como indicado abaixo:

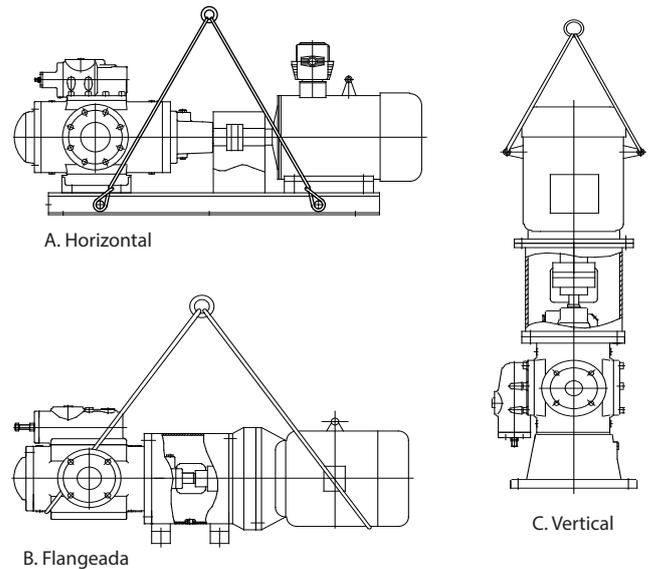


Figura 3.2 Elevação da unidade de bombeamento

1. Armazene em local limpo e seco.
2. Aplique ácido e graxa livres de resina em todas as partes internas da bomba.
3. Certifique-se de que os flanges cegos ou as tampas protetoras especiais que cobrem as aberturas da bomba estejam conectadas corretamente.
4. Passe conservantes em todos os elementos expostos do eixo e locais que não sejam protegidos por tinta.
5. Cubra a bomba e o motor com plástico ou lona impermeável.

As seguintes instruções de instalação ajudarão na instalação adequada da bomba. O funcionamento perfeito de uma bomba começa com as práticas adequadas de instalação, que também prolongarão sua vida útil. Caso surja alguma dúvida durante o processo de instalação, entre em contato com o Departamento de Serviço da Blackmer.

O método de instalação da bomba depende do modelo, da especificação, do motor e das condições no local.

- Para a instalação horizontal da bomba, o motor do tipo B3 é normalmente instalado na placa de base geral.
- A bomba flangeada deve ser apoiada com suportes e pé para instalação horizontal ou vertical.
- A bomba com pé vertical ocupa menos espaço e pode ser instalada na fundação de concreto ou nos suportes da placa de base.
- Consulte o desenho de instalação para o tipo de instalação e os requisitos dimensionais.

### OBSERVAÇÃO:

As bombas energizadas da Blackmer devem ser instaladas somente em sistemas projetados por profissionais de engenharia qualificados. O projeto do sistema deve estar em conformidade com todas as normas e códigos aplicáveis, além de fornecer alertas sobre todos os perigos do sistema.



- ⚠ Instale, aterre e passe a fiação de acordo com os requisitos do Código Elétrico Nacional e Local.
- ⚠ Instale um interruptor de desconexão perto do motor da unidade.
- ⚠ Desligue e trave a energia elétrica antes da instalação ou manutenção.
- ⚠ O fornecimento elétrico **DEVE** atender às especificações da placa de identificação do motor.

- ⚠ Se houver sobrecarga, os motores equipados com proteção térmica desligarão automaticamente o circuito elétrico do motor. O motor pode iniciar inesperadamente e sem aviso.

### OBSERVAÇÃO DE LIMPEZA PRÉ-INSTALAÇÃO:

Bombas novas contêm fluido de teste residual e inibidor de ferrugem.

Se necessário, lave a bomba antes de utilizá-la. Matérias estranhas na bomba **CAUSARÃO** diversos danos. O tanque de abastecimento e a tubulação de entrada **DEVEM** ser limpos e lavados antes da instalação e operação da bomba.

### LOCAL

A bomba foi projetada para satisfazer os requisitos de uma bomba de capacidade específica a uma pressão específica. Para atender a esses requisitos, leve em consideração a lateral de sucção e descarga da bomba durante a instalação. Essas informações devem ser fornecidas aos engenheiros da Blackmer pelo comprador e especificadas de acordo com a localização pré-planejada do local de instalação. Se, após o recebimento, a localização da bomba for alterada e essas condições pré-planejadas mudarem, consulte os engenheiros da Blackmer imediatamente para garantir a operação segura da bomba.

Deve ser mantida uma quantidade apropriada de espaço para construir a fundação da bomba. Essa é uma pré-condição muito importante para a montagem e desmontagem da bomba, instalação, operação e manutenção.

Sugerimos colocar a bomba o mais perto possível da fonte da alimentação dos fluidos. O ideal é que a bomba esteja localizada em um lugar limpo e seco, com espaço suficiente para a instalação, manutenção e conservação.

**OBSERVAÇÃO:** Se for necessário instalar a bomba em um poço ou em uma cavidade, algumas medidas devem ser levadas em consideração para evitar inundações ou qualquer outro imprevisto na instalação, manutenção ou conservação da bomba.

### FUNDAÇÃO

A fundação do terreno deve ser adequada para absorver a vibração e fornecer suporte rígido para toda a unidade da bomba. Em geral, o concreto reforçado é usado como material de base. No entanto, uma estrutura de aço também é aceitável.

#### PARA FUNDAÇÕES COM ESTRUTURA DE AÇO

O projeto da fundação em aço deve conectar (suportar) a superfície completa da base e pode ser conectado à placa de base por meio de parafusos ou solda.

**OBSERVAÇÃO:** Se a placa de base for suportada apenas por quatro (4) pontos, a parte central da unidade da bomba pode afundar, afetando o alinhamento do acoplamento e podendo causar ruído grave.

#### PARA FUNDAÇÕES DE CONCRETO

A fundação de concreto deve ser nivelada com uma superfície lisa e capaz de suportar o peso de toda a unidade da bomba.

**OBSERVAÇÃO:** A especificação da fundação de concreto deve cumprir a norma B25.

### REJUNTAMENTO

Tome as medidas adequadas para localizar e prender os parafusos de ancoragem (fundação) no lugar correto ao derramar o concreto. O diâmetro interno do mangote do tubo deve ser aproximadamente três a quatro vezes maior do que o diâmetro exterior do parafuso de ancoragem.

1. Após o rejuntamento, fixe os mangotes do tubo e ajuste ligeiramente o parafuso de ancoragem para acoplar com os furos dos parafusos na placa de base (veja a Figura 4.1).

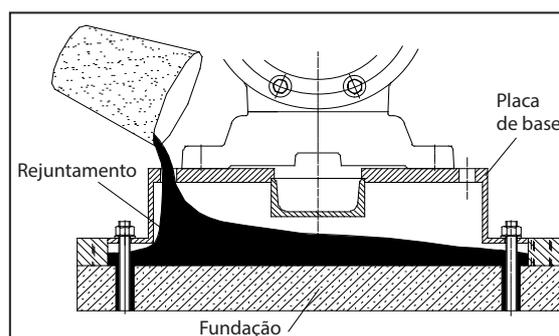


Figura 4.1 – Rejuntamento

- Despeje o cimento e a areia para preencher o espaço por baixo da placa de base. Misture o líquido pelo orifício de despejo na placa de base para remover qualquer ar no líquido. Geralmente, são usados dois métodos para fixar e impedir que os parafusos girem:

**Opção A:** Solde uma argola no cabeçote do parafuso de ancoragem para impedir que o parafuso gire (veja a Figura 4.2).

**Opção B:** O parafuso pode ser uma inclinação de construção em forma de haste a 90 graus abaixo do mangote do tubo. Embale o espaço entre o parafuso de ancoragem e o mangote para impedir que o concreto ou o rejunte entre nessa área. Os parafusos de ancoragem (fundação) devem ser suficientemente longos para permitir que haja de 20 a 40 mm (0,79 a 1,58 pol) de espaço para o rejuntamento sob a placa de base. Quando a bomba estiver nivelada, os parafusos devem se estender de 6 a 10 mm (0,24 a 0,4 pol) através das porcas dos parafusos.

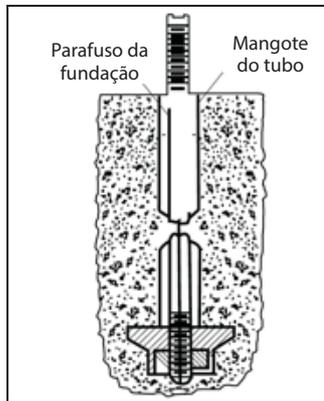


Figura 4.2 Parafuso de ancoragem (fundação)

**OBSERVAÇÃO:** Se a unidade da bomba for instalada em uma placa de convés de aço ou outra estrutura, instale a bomba diretamente sobre a superfície ou instale o mais próximo possível das principais partes estruturais, vigas do telhado ou paredes principais. É necessário um suporte para manter a concentricidade da bomba e do motor e evitar danos causados por estruturas ou placas de base deformadas.

### ALINHAMENTO DA BOMBA NA FUNDAÇÃO

- A fundação deve ser áspera e estar limpa antes de elevar a bomba e o motor na fundação.
- Uma cunha deve ser colocada próxima aos parafusos de ancoragem, a parte interna do mangote deve ser retirada e a placa de base deve ser limpa.
- Toda a unidade deve ser cuidadosamente colocada sobre a cunha, de modo que os furos do parafuso passem através dos parafusos de ancoragem.
- Ajuste a cunha de modo que a parte inferior da placa de base tenha de 20 a 40 mm (0,79 a 1,58 pol) a mais do que a fundação de rejuntamento.
- Verifique o alinhamento da bomba e do motor. Alinhe e calibre a unidade com um nível, se necessário (veja a Figura 4.3).

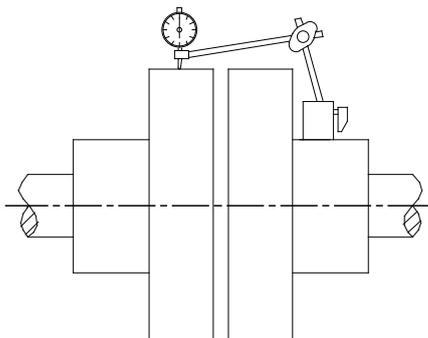


Figura 4.3 Alinhamento e calibração da unidade de bombeamento

- As porcas podem ser colocadas nos parafusos e apertadas manualmente.
- Sugerimos que, se a distância entre os orifícios dos parafusos de ancoragem for maior do que 750 mm (29,5 pol), sejam colocadas peças de aço no meio da placa de base.

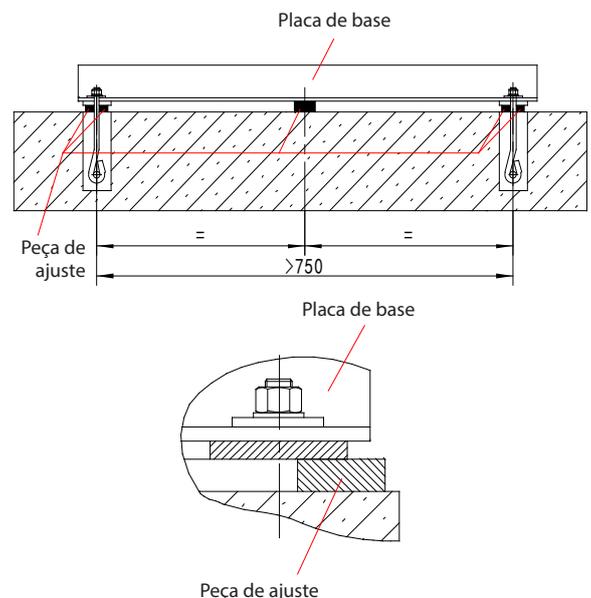


Figura 4.4 Ajuste

- Os modelos devem ser colocados em torno da fundação para o rejuntamento (consulte a Figura 5.1). A mistura utilizada para o rejuntamento inclui uma (1) parte de cimento e duas (2) partes de areia.
- Adicione água à mistura para fazer uma pasta espessa que possa fluir livremente. A superfície áspera do topo deve ser umedecida com uma quantidade adequada de água.
- Em seguida, despeje a pasta através do orifício de rejuntamento na placa de base. A mistura deve ser agitada com uma barra de ferro para liberar o ar preso.
- Quando a pasta estiver totalmente curada, remova os modelos. A pasta cura em 72 horas após o rejuntamento.
- Agora, aperte os parafusos de fixação e volte a verificar o alinhamento do acoplamento.

**OBSERVAÇÃO:** Ao apertar a porca nos parafusos de ancoragem para fixar a placa de base sobre a fundação, nenhuma força adicional pode ser aplicada à placa de base, pois isso pode provocar deformação.

## SISTEMA DE BOMBEAMENTO

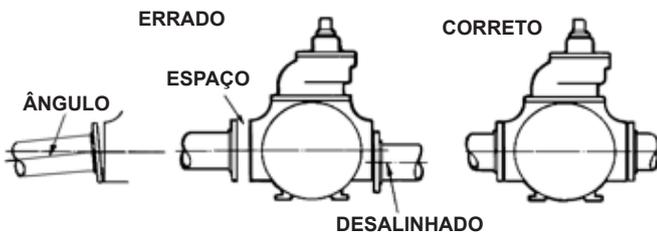
Visto que as peças básicas de funcionamento da bomba foram projetadas para serem presas em parafusos, há folgas muito próximas entre os parafusos e o corpo, portanto, é muito importante que a tubulação (especialmente a tubulação do lado de sucção) seja cuidadosamente limpa antes de ligar a tubulação aos flanges da bomba.

As conexões dos tubos poderão ser instaladas após a instalação e fixação da unidade da bomba em sua fundação.

**OBSERVAÇÃO:** Veja o desenho da bomba para encontrar a localização de todas as conexões de tubos, tamanhos de flange e outras notas pertinentes à tubulação. Os tubos devem ser o mais curtos e retos possível. Use cotovelos de raio longo para mudar de direção quando necessário.

A tubulação de sucção deve ter pelo menos o mesmo tamanho do diâmetro de entrada. Os tubos de sucção podem ser de uma classe maior que a entrada. Por exemplo, se o tamanho da entrada for 150 mm (6 pol), os tubos de sucção poderão ter 200 mm (8 pol). O diâmetro do tubo (o comprimento do tubo deve ser quatro vezes [4x] maior que o diâmetro do tubo) é usado para conectar os tubos de sucção e de entrada. A tubulação de descarga deve ter o mesmo tamanho que o diâmetro da saída.

Todas as principais peças da tubulação, incluindo os tubos de sucção, os tubos de descarga, as válvulas e os filtros, devem ser apoiadas de forma independente e instaladas corretamente para evitar qualquer pressão desnecessária sobre a bomba. Os flanges da tubulação devem ser devidamente alinhados com os flanges da bomba. Para verificar o alinhamento, insira os parafusos do



flange através do flange da tubulação e da bomba. O tubo estará corretamente alinhado se os parafusos se deslocarem facilmente dentro dos furos do parafuso e se as faces dos flanges estiverem paralelos uns aos outros.

Todas as válvulas e os filtros nos tubos de sucção e nas tubulações de descarga devem ser apoiados de forma independente e protegidos para evitar a transmissão de estresse para o corpo da bomba. O flange dos tubos deve ficar voltado diretamente para os flanges na bomba. Olhe pelos orifícios sobre os flanges da tubulação e os flanges das portas para verificar o alinhamento entre os tubos e as portas. Os tubos estarão alinhados se os parafusos puderem se mover livremente através dos orifícios e os flanges estiverem paralelos uns aos outros.

Se a bomba tiver de operar com o elevador de sucção, o sistema de tubulação de sucção deve ser devidamente projetado em relação ao projeto original.

**OBSERVAÇÃO:** O NPSHa da tubulação de sucção deve ser maior que o NPSHr da bomba. Não podemos esperar que a bomba supere as deficiências do sistema de tubulação de sucção, como passagens estreitas/finas da tubulação de sucção, inúmeros cotovelos, válvulas e pontos muito elevados acima da tubulação de sucção, etc. Nesses casos, a cavitação invariavelmente ocorrerá e a bomba poderá não operar em sua capacidade normal.

A bomba e seus acessórios devem ser mantidos separados por válvulas para evitar qualquer força durante testes de pressão ou lavagem do sistema de tubulação.

## ACESSÓRIOS DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO

### FILTROS DE SUÇÃO

A Blackmer sugere que os filtros de sucção sejam instalados no lado de sucção da bomba, pelo menos temporariamente, até que o novo sistema seja considerado limpo de resíduo sólido. A área da tela do filtro deve ser tão grande quanto possível. Geralmente, a tela do filtro é construída com 40 malhas, além de 10 ou 20 malhas para aplicações de alta viscosidade. A área da tela da rede deve ter aproximadamente cinco (5) a oito (8) vezes o fluxo da área da seção transversal do tubo de sucção. No entanto, se a viscosidade do fluido exceder em 200 mm<sup>2</sup>/s, sugerimos aproximadamente de 10 a 20 vezes a área da seção transversal para a área da tela. A pressão diferencial máxima é 0,1 bar (1,5 psig). Instale medidores de pressão em ambos os lados do filtro para indicar quando ele deve ser limpo. O filtro instalado deve ser fácil de manter e limpar.

Geralmente, os filtros podem ser usados em todos os líquidos, exceto aqueles com viscosidade extremamente elevada. Nesses casos, o filtro não pode ser instalado. Portanto, a limpeza da tubulação e dos acessórios é obrigatória.

### VÁLVULA DE RETENÇÃO

Se o sistema da tubulação de descarga estiver sujeito a um alto cabeçote estático e se o fluido tratado voltar para a cavidade da bomba quando ela parar, instale uma válvula de retenção. Essa válvula evitará o choque hidráulico que age sobre a bomba, e, mais importante, permitirá iniciar a bomba separadamente em um sistema de ligação paralelo.

### VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Uma válvula de alívio de pressão externa deve ser instalada entre o flange de descarga da bomba e a válvula da porta (no tubo de descarga depois da porta de descarga) para proteger a bomba e o sistema da tubulação. A classificação de pressão e fluxo deve corresponder à pressão de trabalho e ao fluxo da bomba, e os fluidos da válvula devem retornar para a fonte de sucção.

**OBSERVAÇÃO:** A válvula interna limitadora de pressão da bomba foi projetada para proteger a bomba de pressão excessiva e não deve ser usada como uma válvula de controle de pressão do sistema.

### MEDIDORES

Instale medidores adequados para fiscalizar e controlar a bomba durante a operação. Um medidor de pressão e um de vácuo podem ser instalados separadamente na tubulação de entrada e de saída perto da bomba.

### ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO

Desvio do ângulo do acoplamento, desvio radial e folga axial devem ser mantidos no mínimo para evitar ruídos e vibrações e reduzir o desgaste dos rolamentos e acoplamentos.

**OBSERVAÇÃO:** A folga axial do acoplamento, conforme as especificações, deve estar entre 2 e 5 mm (0,08 a 0,2 pol). Se estiver usando acoplamento especial, consulte as especificações e os requisitos do fabricante.

Se o acoplamento estiver desalinhado, ele reduzirá significativamente a vida útil do acoplamento, do rolamento e da vedação da bomba. Portanto, o alinhamento do acoplamento deve ser cuidadosamente verificado e calibrado.

O conjunto de bombas da Blackmer (incluindo o controlador, a placa de base e os outros acessórios) foi alinhado (acoplamento) antes da entrega. No entanto, tensões causadas pela elevação, transporte e conexão da tubulação podem causar distorções menores que afetarão o alinhamento. Portanto, o realinhamento deve ser feito durante a instalação da bomba.

Verifique o alinhamento do acoplamento após a placa de base ter sido nivelada antes do rejuntamento. Depois de conectar a tubulação de sucção e descarga, verifique o alinhamento de acoplamento pré-inicialização. Se o produto a ser bombeado tiver uma temperatura elevada, um alinhamento de acoplamento quente deve ser feito quando a bomba atingir a temperatura de funcionamento durante a primeira operação.



Operações sem a proteção adequada podem causar ferimentos, danos materiais graves ou morte.

### LUBRIFICAÇÃO

Visto que o rolamento interno é lubrificado pelo fluido sendo bombeado, não há necessidade de lubrificá-lo separadamente.

O rolamento externo é lubrificado por graxa, que pode ser injetada dentro do rolamento com um injetor de óleo (veja a Figura 5).

A graxa à base de lítio (como ZL-3) é utilizada à temperatura de -20 a 120 °C (-34 a 248 °F). Sob condições normais de operação, o intervalo de lubrificação é de 2.000 horas.

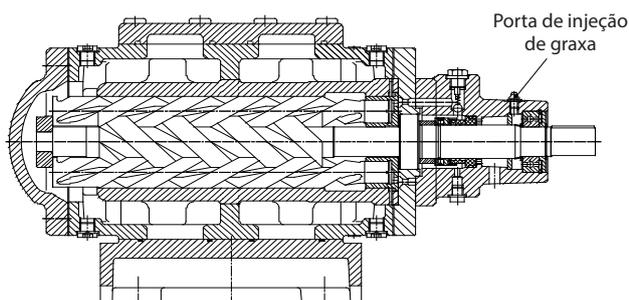


Figura 5 – Porta de injeção de graxa

### LAVAGEM DA BOMBA

**OBSERVAÇÃO:** Se o fluido de lavagem for deixado na bomba por um tempo prolongado, ele deve ser um fluido lubrificante não corrosivo. Se for utilizado um fluido corrosivo ou não lubrificante, ele deve ser lavado da bomba imediatamente.

1. Para lavar a bomba, deixe-a funcionando com a válvula de descarga aberta e a válvula de entrada fechada. Purgue o ar para dentro da bomba através do orifício do plugue do medidor de entrada ou através de um encaixe auxiliar maior na tubulação de entrada. Bombeie ar em intervalos de 30 segundos para limpar a maior parte do material bombeado.
2. Execute um fluido de lavagem compatível com o sistema através da bomba durante um minuto para limpar o restante do bombeamento original.
3. Para remover o fluido de lavagem, siga o passo 1 acima.

**OBSERVAÇÃO:** Depois de lavar a bomba, algum líquido residual permanecerá na bomba e na tubulação.

**OBSERVAÇÃO:** Descarte todos os fluidos de resíduos de acordo com os códigos e regulamentos apropriados.

**OBSERVAÇÃO:** A válvula limitadora de pressão da bomba foi projetada para proteger a bomba de pressão excessiva e não deve ser usada como uma válvula de controle de pressão do sistema.

## PREPARAÇÕES DA BOMBA

A verificação de pré-inicialização final é muito importante para evitar dificuldades operacionais. Veja abaixo os principais componentes a serem verificados antes da operação da bomba.

1. Verifique toda a tubulação. Verifique o suporte da tubulação individual, se há vazamentos e tensão desnecessária na bomba, lave toda a tubulação para assegurar a remoção de material estranho do sistema, verifique se todas as válvulas e medidores estão funcionando e se o tamanho da malha é adequado.
2. Certifique-se de que a cavidade da bomba esteja cheia de fluido de bombeamento.
3. Verifique os medidores de pressão e todos os outros medidores.
4. Verifique todos os equipamentos elétricos (ou seja, cabos, linhas de controle e acessórios).
5. Certifique-se de que todas as válvulas nas linhas de sucção e descarga estejam abertas.
6. Verifique os eixos de rotação ao girar o acoplamento com a mão para determinar se os eixos da bomba e do motor giram de forma livre e suave a uma velocidade uniforme. Se ocorrer qualquer fricção ou ligação, a causa deve ser localizada e corrigida antes de iniciar a bomba.
7. Verifique se a rotação do motor está correta. Consulte a marca de rotação direcional localizada na bomba.

## INICIALIZAÇÃO DA BOMBA

1. Abra completamente as válvulas de sucção e descarga a fim de manter todo o sistema de tubulação desobstruído.

**OBSERVAÇÃO:** Certifique-se de que todas as válvulas e dispositivos nos lados de sucção e descarga estejam abertos antes de iniciar a bomba.

2. Gire o acoplamento com a mão para determinar se ocorre fricção ou ligação.
3. Inicie o motor/acionador.
4. A bomba deve ser interrompida se não houver capacidade após o início. Aguarde alguns minutos e reinicie a bomba. Se ainda não houver capacidade, a causa deve ser determinada. Consulte a seção de Solução de problemas deste manual para obter instruções adicionais.

## OPERAÇÃO DA BOMBA

1. Verifique se há ruído ou vibração anormal na unidade de bombeamento. Qualquer vibração anormal ou alteração do som deve ser investigada e corrigida para obter as condições normais de operação.
2. Verifique a temperatura do envoltório do rolamento. A temperatura do rolamento pode permanecer em segurança entre 65 e 75 °C (149 e 167 °F). Considere o fluido de bombeamento ou a temperatura ambiente ao determinar se a temperatura excede as condições normais de operação.

A temperatura do rolamento em até 90 °C (194 °F) é considerada normal. Dentro desse limite, a estabilidade da temperatura é o melhor indicador de funcionamento normal. Um aumento repentino da temperatura indica um problema de rolamento. Ele deve ser verificado imediatamente.

**CUIDADO:** Não tente medir a temperatura com a mão!

## PARADA DA BOMBA

1. Interrompa a energia do motor para parar a bomba.
2. Feche as válvulas das portas nos tubos de sucção e descarga.

## SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

**OBSERVAÇÃO:**

**A manutenção deve ser realizada somente por técnicos qualificados, seguindo os procedimentos e as advertências adequadas, como apresentado neste manual.**

Veja abaixo as possíveis falhas da bomba e as principais causas. Se a falha não estiver incluída na lista abaixo ou se a causa não puder ser identificada, entre em contato com o escritório da fábrica ou de vendas.

**A pressão deve ser liberada e a bomba drenada para solucionar os problemas.**

NÃO HÁ FLUXO DE FLUIDO	ABAIXO DA CAPACIDADE	FLUXO INCONSISTENTE	AUMENTO EM RUÍDO OU VIBRAÇÕES	TEMPERATURA EXCESSIVA/ SUPERAQUECIMENTO	EIXO NÃO GIRA	SOBRECARGA DO MOTOR	SOLUÇÃO DE PROBLEMAS
•					•		<b>A bomba não foi preenchida antes da partida inicial.</b> • Encha a bomba com o fluido de bombeamento.
•							<b>A direção do motor não está correta.</b> • Ajuste a direção do motor.
	•	•	•				<b>Vazamento na bomba de sucção ou na vedação do eixo.</b> • Aperte os parafusos de conexão dos flanges e verifique a vedação do eixo.
	•	•	•				<b>Ar no sistema de bombeamento.</b> • Abra o respiradouro no sistema de bombeamento para remover o ar.
			•			•	<b>A viscosidade real dos fluidos é diferente da capacidade de viscosidade do modelo da bomba.</b> • Verifique novamente a viscosidade do fluido sendo bombeado.
	•	•		•			<b>Vazamentos na válvula de pressão.</b> • Verifique o assento da válvula ou substitua o carretel.
	•		•				<b>Muito vácuo na sucção.</b> • Reduza a altura de sucção ou aumente o tamanho do tubo na sucção.
	•						<b>Velocidade muito baixa do motor.</b> • Verifique novamente a tensão e a frequência contra as placas de identificação no motor.
	•				•	•	<b>Pressão de descarga muito alta.</b> • Regule o ponto de ajuste da válvula de pressão. • Reduza a pressão de descarga.
					•		<b>Matérias estranhas ou impurezas na bomba.</b> • Desmonte a bomba, remova a matéria estranha, raspe o local danificado e verifique o filtro de sucção e o filtro.
					•		<b>Rolamento esférico danificado.</b> • Substitua o rolamento esférico.
			•	•	•		<b>Fadiga da mola na válvula de pressão.</b> • Substitua a mola.
	•	•				•	<b>Carretel travado.</b> • Repare ou substitua o carretel.
•					•		<b>Parafusos travados ou presos com o mangote de contrapeso.</b> • Repare ou substitua.
	•			•	•		<b>O fluido sendo bombeado perde lubrificação sob alta temperatura.</b>
					•		<b>Orifício de reflexão bloqueado.</b> • Abra o orifício com uma ferramenta especial.
	•	•	•	•			<b>Válvula de pressão aberta.</b> • Redefina a pressão de abertura da válvula de pressão. Ela deve ser 10% mais elevada do que a pressão de operação.
			•				<b>Desalinhamento do acoplamento.</b> • Ajuste o alinhamento do acoplamento conforme a Seção 4.3.



Desligar componentes de contenção de fluido ou pressão durante o funcionamento da bomba pode causar ferimentos graves, morte ou sérios danos materiais.



Não desligar e travar a energia elétrica antes da manutenção pode causar choque, queimaduras ou morte.



Não desligar ou travar a energia elétrica ou a unidade do motor antes de realizar a manutenção pode causar graves ferimentos ou morte.



Operações sem a proteção adequada podem causar ferimentos, danos materiais graves ou morte.



Se bombear fluidos perigosos ou tóxicos, o sistema deve ser lavado e descontaminado, por dentro e por fora, antes de realizar a manutenção.



Deixar de aliviar a pressão do sistema antes de realizar reparos ou manutenção na bomba pode causar ferimentos graves ou danos materiais.



Use sempre um dispositivo de elevação capaz de suportar todo o peso do conjunto da bomba.

**OBSERVAÇÃO:**  
A manutenção deve ser realizada apenas por técnicos qualificados, seguindo os procedimentos e as advertências adequadas, como apresentado neste manual.

As verificações e a manutenção de rotina prolongarão a vida útil da bomba e do motor.

## MANUTENÇÃO DE ROTINA

- Certifique-se de que a bomba nunca funcione a seco.
- Certifique-se de que o motor nunca seja sobrecarregado.
- Verifique se há vazamento nas tubulações de sucção e descarga, pois isso impede a entrada de ar na tubulação.
- Verifique se há vazamento da vedação mecânica.
- Monitore a leitura dos medidores de pressão e do termômetro.
- **TESTE DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO:** Verifique os aterramentos do motor e da placa de base da bomba. A resistência de aterramento deve ser igual ou inferior a 1  $\Omega$ . O teste de resistência de aterramento deve ser feito a cada três meses.

## MANUTENÇÃO DE PEÇAS INDIVIDUAIS

### ROLAMENTO E LUBRIFICAÇÃO

O rolamento deslizante é lubrificado pelo fluido bombeado. Nenhuma manutenção é necessária. A vida útil do rolamento deslizante foi projetada com base na vida útil da bomba sob condições de trabalho médias. No entanto, o tempo de vida pode diminuir, dependendo da quantidade de materiais estranhos contidos no fluido a ser bombeado.

O rolamento esférico de sulco profundo interno também é lubrificado pelo fluido bombeado.

No entanto, o rolamento esférico de sulco profundo externo é lubrificado por graxa injetada na porta de injeção de graxa lubrificante, adicionada regularmente. O rolamento sem a porta de injeção de graxa não requer manutenção. Sob condições normais de trabalho, a vida útil projetada do rolamento esférico de sulco profundo é de 25.000 horas.

A vida útil real do rolamento pode ser mais curta do que o tempo de vida projetado, devido à operação não contínua, alta temperatura, fluidos de baixa viscosidade ou com má lubrificação. Portanto, sugerimos verificar regularmente o ruído e a temperatura no rolamento. Um ruído anormal ou aumento óbvio de temperatura indica que o rolamento está danificado. Se esse for o caso, o rolamento deve ser verificado ou substituído o mais rápido possível.

### **VEDAÇÃO MECÂNICA**

É permitido o vazamento de fluido não volátil devido ao comissionamento. No entanto, se ocorrer um vazamento grave, a vedação mecânica deve ser substituída. Outros tipos de vedações não precisam de manutenção.

**OBSERVAÇÃO:** O funcionamento a seco da bomba pode danificar a vedação mecânica. Dessa forma, certifique-se de que a bomba esteja cheia de líquido e que o ar seja removido da bomba antes de colocá-la em funcionamento.

### **FILTRO**

O filtro deve ser limpo regularmente para garantir que a queda de pressão entre a sucção e a descarga do filtro seja inferior a 0,01 MPa (1,45 psig).

Fluidos tóxicos, perigosos e/ou poluentes devem ser drenados e recolhidos utilizando as medidas de segurança adequadas.

O filtro deve ser limpo com detergente. Detergentes tóxicos devem ser utilizados somente em condições que satisfaçam os requisitos de segurança.

**OBSERVAÇÃO:** O filtro deve ser embebido em uma solução de detergente para que a sujeira não polua o filtro sendo limpo.

Após a limpeza, o detergente deve ser completamente removido do filtro, que deve ser seco com ar comprimido.

A concentração da solução de detergente depende da natureza e da viscosidade da sujeira.

Uma escova macia também pode ser usada para limpar o filtro. No entanto, sugerimos substituir o filtro se ele estiver entupido.

### **ACOPLAMENTO (EXCETO ACOPLAMENTO MAGNÉTICO)**

Verifique regularmente e faça a manutenção regular do elastômero do acoplamento. Se necessário, substitua os elastômeros usados.

**Blackmer**<sup>®</sup>

PSG<sup>®</sup> Grand Rapids  
1809 Century Avenue SW  
Grand Rapids, MI 49503-1530 EUA  
Tel.: +1 (616) 241-1611  
Fax: +1 (616) 241-3752  
[blackmer.com](http://blackmer.com)

Onde a Inovação Flui



A PSG<sup>®</sup> reserva-se o direito de modificar as informações e ilustrações deste documento sem aviso prévio. Este é um documento extracontratual. 07-2015

Parceiro Autorizado PSG: