Fristam
Hygienic Pumping Experts

MANUAL DE INSTRUÇÕES E MANUTENÇÃO:

Bombas das Séries FP E FPX (Instruções Originais)

3A®

BOMBAS CENTRÍFUGAS SANITÁRIAS

Descrição

Este manual contém instruções de instalação, operação, montagem, desmontagem e reparo para as bombas centrífugas Fristam das séries FP e FPX.

A bomba FP, de uso pesado, flangeada em um pedestal. Este pedestal oferece um método extremamente robusto de acoplamento entre o corpo da bomba e o motor. Ele absorve vibrações e ruído. O pedestal também possibilita a fixação da bomba ao chão (ou à base ajustável). A série FP está disponível com selo mecânico simples ou duplo.

A bomba FPX, de uso geral, é flangeada diretamente ao motor através de uma flange de ligação. A série FPX está disponível apenas com selo mecânico simples.

Existem dois tipos de volutas nas bombas Fristam do tipo “F”. As séries 700 e 1700 são bombas do tipo sem voluta. As séries 1050, 1150, 3400 e 3500 são do tipo com voluta. Em geral, os procedimentos de manutenção para ambas as séries são os mesmos. Quaisquer variações serão claramente indicadas.

Os motores utilizados nas bombas FP são motores padrão NEMA totalmente fechados com ventilação externa (TEFC). Eles são do tipo face-C (exceto os modelos 320TSD, que são com flange tipo D – disponíveis apenas nas bombas da série FP). Já as bombas FPX, além de utilizar motores NEMA, também podem utilizam motores IEC. Motores de reposição estão prontamente disponíveis com distribuidores locais de motores.

Segurança

Este manual de instruções e manutenção deve ser lido e completamente compreendido antes da operação da bomba. O manual deve ser mantido disponível no local de instalação da bomba.

Todas as regulamentações e leis locais/nacionais aplicáveis devem ser seguidas.

Todo o trabalho descrito neste manual deve ser realizado apenas por pessoal qualificado.

Equipamentos de proteção individual (EPI), como proteção auditiva, podem ser necessários.

Apesar das medidas de segurança intrínsecas ao projeto, algum risco residual sempre permanecerá. Ao longo do manual, esses riscos serão destacados.

CUIDADO: Inicie todas as operações de manutenção da bomba desconectando a fonte de energia da bomba. Observe todos os procedimentos de bloqueio/etiquetagem conforme descritos na norma ANSI Z244.1-1982 e na norma OSHA 1910.147 para prevenir partidas acidentais e ferimentos.

Índice

Segurança 2
Informações Técnicas 4
Manutentção Preventiva Recomendada 5
Substuição do Selo 6
Desmontagem do Corpo da Bomba 6
Desmontagem Adicional para Selos Mecanicos Duplos (Apenas Série FP) 7
Montagem de Corpo De Bomba 7
Montagem de Selo Simples 10
Montagem do Selo Simples (Estilo Estacionário Bipartido) 11
Montagem do Selo Duplo 12
Montagem do Selo Duplo (Estilo Estacionário Bipartido) 13
Substituição do Eixo da Bomba e/ou do Motor 14
Desmontagem da Bomba 14
Substituição do Motor 15
Montanto o Eixo da Bomba no Eixo do Motor 15
Ajustando a Folga do Rotor 15
Montagem de Flange Simples 17
Montagem de Flange Duplo 19
Peças de Reposição 21
Transporte 21
Redução De Ruído 21
Instalação 21
Instalação Elétrica 22
Operações da Bomba 23
Uso Pretendido 23
Uso Inadequado 23
Instruções de Partida 23
Instruções de Desligamento 23
Limpeza 23
Instalação da Refrigeração com Água para Selo Mecânico Duplo 24
Solução de Problemas 25
Declaração de Conformidade EC 30
Declaração de Incorporação EG 30
Aviso Sobre Termos, Disposições De Garantia Incluindo Isenções, Reclamações e Limitação de Responsabilidade 31
Descarte No Fim Da Vida Útil 31

Informações Técnicas

Especificações

Pressão máxima na entrada.....10.3 BAR
Faixa de temperatura.....-40°C a 200°C
Nível de ruído.....60 - 85 dB(A)

Materiais de Construção

Componentes primários em contato com o produto .....AISI 316L
Anél da tampa .....BUNA (padrão)
Acabamento superficial das superfícies em contato com o produto .....
.....0,8 µm (padrão) – outros acabamentos disponíveis

Selos do Eixo

Tipo de selo mecânico FP .....Simples ou duplo interno
Pressão da água de limpeza do selo (apenas selo duplo) .....5 PSI máx.
Consumo de água do selo (apenas selo duplo) .....3,8 - 7,6 l/min
Tipo de selo mecânico FPX .....Simples interno
Material do anel do selo estacionário .....Carvão (padrão)
Também disponível em .....Carbeto de silício
Material do anel do selo rotativo .....Aço inox com revestimento de óxido de cromo
Também disponível em .....Carbeto de silício
Material do selo rotativo duplo (somente FP) .....Cerâmica
Material do o-ring .....Viton (padrão)

Valores de Torque Recomendados

Porca do rotor	Modelos 700–3550	54,2 Nm
	Modelos 1050, 1150 e 1160	122 Nm
Parafuso do colar do eixo	Carcaça de motor 56C–180TC	16,3 Nm
	Carcaça de motor 210TC–280TSC	32,5 Nm
	Carcaça de motor 280TC–320TD/TSD, 360TSC	58,3 Nm
Parafusos do motor	Carcaça de motor 56C - 140TC	27,1 Nm
	Carcaça de motor 180TC–280TSC	74,6 Nm
	Carcaça de motor 280TC–320TD/TSD, 360TSC	149,1 Nm
Parafusos do anel de retenção do selo	Todos os modelos (exceto FPX 250TC)	13,6 Nm
	FPX 250TC	6,1 Nm
Parafusos da carcaça (flange dupla)	Todos os modelos	67,8 Nm
Parafuso de fixação (flange simples)	Todos os modelos	74,6 Nm

Informações do Motor

Utiliza motores padrão NEMA TEFC com face-C (exceto motores com flange tipo D para 320TSD). As opções incluem lavagem externa, alta eficiência, à prova de explosão, para uso químico e IEC.

Voltagem e Frequencia

Trifásico, 60 Hz, 208-230/460 VAC.....1750/3500 RPM
Trifásico, 60 Hz, 575 VAC .....1750/3500 RPM
Trifásico, 50 Hz, 208-220/380-415 VAC .....1450/2900 RPM

Tolerancia de Desalinhamento do Eixo

Todos os modelos ..... 0.05 mm (0,002”)

Folga do Rotor	Com a Carcaça	Com a Tampa
700, 710, 720, 740, 1732, 1740	0.5 mm (0,020”)	0.5 mm (0,020”)
352	0.5 mm (0,020”)	1 mm (0,040”)
353, 1050	1 mm (0,040”)	0.5 mm (0,020”)
354	1 mm (0,040”)	1 mm (0,040”)
345, 355	1.5 mm (0,060”)	0.5 mm (0,020”)
1150, 1160	1.5 mm (0,060”)	2.0 mm (0,080”)

Manutenção Preventiva Recomendada

Manutenção Recomendada dos Selos

Inspecionar visualmente o selo mecânico diariamente para verificar vazamentos.
Substituir o selo mecânico anualmente em uso normal.
Substituir o selo mecânico com maior frequência em uso severo.

Inspeção dos Elastômetros

Inspecionar todos os elastômeros ao realizar a manutenção da bomba. Recomendamos a substituição dos elastômeros (o-rings e aneís) durante a substituição do selo, eixo da bomba e/ou motor. Se o anel da porca do rotor falhar, o furo roscado na porca e as roscas na extremidade do eixo precisarão ser limpos. Uma escova de aço é recomendada para essa limpeza.

Inspeção do Eixo da Bomba

Inspecionar o desgaste no eixo da bomba e o colar anualmente. Inspecionar os parafusos do colar do eixo anualmente ou com maior frequência em ambientes corrosivos.

Recomendações de Lubrificão do Motor

Utilizar graxa de alta qualidade para rolamentos de esferas e de rolos. Recomendações para condições de serviço padrão incluem *Shell Dolium R* ou *Chevron SRI*. (Veja *Tabelas 1–3* para mais detalhes).

Tabela 1: Intervalos de lubrificação do motor para condições padrão*

Tamanho da carcaça: NEMA (IEC)	3500 RPM	1750 RPM
Até 210 incl. (132 IEC)	5,500 horas.	12,000 horas.
De 210 a 280 incl. (180 IEC)	3,600 horas.	9,500 horas.
De 280 a 360 incl. (225 IEC)	2,200 horas.	7,400 horas.

*Para condições severas, multiplicar o intervalo de horas por 0,5; para condições extremas, multiplicar por 0,1.

Tabela 2: Definições das condições de serviço

Condições de serviço	Temp. ambiente máx.	Contaminação atmosférica
Padrão	104°F (40°C)	Limpo, pouca corrosão
Severa	122°F (50°C)	Sujeira moderada, corrosão
Extrema	>122°F (50°C)	Sujeira severa, poeira abrasiva, corrosão

Tabela 3: Volume de graxa a ser adicionado por rolamento

Tamanho da carcaça NEMA (IEC)	Volume de graxa (pol³)	Volume (ml)
Até 210 incl. (132 IEC)	0,6	9,8
De 210 a 280 incl. (180 IEC)	1,2	19,7
De 280 a 360 incl. (225 IEC)	1,5	24,6

Substituição do Selo

Inicie toda manutenção da bomba desconectando a fonte de energia da bomba. Siga todos os procedimentos de bloqueio/etiquetagem conforme descrito nas normas ANSI Z244.1-1982 e OSHA 1910.147 para evitar partidas acidentais e lesões.

Ferramenta para Substituição do Selo

Soquete de 15/16”
Duas chaves de 3/4”
Chave de 7/16”
Chave Allen de 3/32”
Haste de aço de 3/8” de diâmetro
Alicate
Chave de fenda (ponta chata)
Martelo de borracha (de 5 libras, sem recuo)
Lubrificante grau alimentício
Ferramenta opcional: Um par de extratores de rotor (podem ser adquiridos com a Fristam)

Desmontagem do Corpo da Bomba

Observação: os números de referência listados no texto (#) referem-se ao desenho de montagem nas págs. 18–21.

AVISO Desconecte a tubulação de sucção e descarga da bomba. Drene todo o fluido da bomba antes da desmontagem.

a) Afrouxe as porcas da tampa (26) com o martelo de borracha e remova-as.

b) Remova a tampa da bomba (24) e o anel da tampa (21).

c) Remova os tubos de água de lubrificação (em bombas com selo mecânico duplo ou opção de cascata de água) girando-os no sentido anti-horário com o alicate.

d) Afrouxe e remova o parafuso de proteção (3). Em seguida, remova o protetor do eixo (35).

e) Coloque a haste de 3/8” de diâmetro no orifício do eixo da bomba. Deixe a haste apoiar-se contra a flange da bomba (2) para evitar que o eixo gire enquanto você afrouxa a porca do rotor (23) com a chave soquete de 15/16” (*Figura 7*). Remova a porca do rotor e o anel da porca do rotor (25).

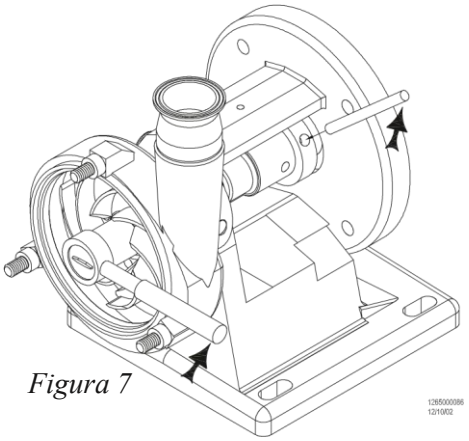


Figura 7

f) Remova o rotor (22) do eixo da bomba (7) segurando uma pá do rotor em cada mão e puxando o rotor em sua direção. Se o rotor estiver difícil de remover, insira os extratores de rotor entre a carcaça da bomba (10) e a parte traseira do rotor e faça alavanca para retirá-lo (*Figura 8*).

g) Comprimir a mola do selo (34) pressionando o driver frontal do selo (36) e retire a chaveta do rotor (8) (*Figura 9*). (Pode ser mais fácil girar o rasgo da chaveta para a parte inferior do eixo, comprimir a mola do selo e deixar a chaveta cair.)

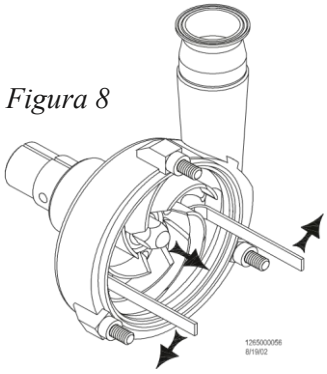


Figura 8

h) Em seguida, remova o driver frontal do selo e a mola do selo puxando-os para fora do eixo da bomba e descarte-os.

i) Remova o selo rotativo, a arruela do selo e o o-ring colocando suavemente as extremidades planas dos dois extratores de rotor em cada lado do selo rotativo e puxando cuidadosamente (movimentar o

anel do selo de um lado para o outro pode ajudar na remoção) até que a face do selo rotativo se solte do eixo (*Figura 10*). Descarte os componentes do selo após removê-los.

j) FLANGE SIMPLES: Afrouxe o parafuso de fixação da carcaça com as duas chaves de 3/4” até que ele fique solto na flange. (Observação: não é necessário remover o parafuso de fixação.) Agora deslize a carcaça da bomba para fora da extremidade do eixo da bomba. Se a carcaça da bomba não sair facilmente da flange, alargue a flange inserindo uma chave de fenda na ranhura superior (*Figura 11*).

FLANGE DUPLA: Afrouxe e remova os quatro parafusos da carcaça que passam pela flange e os aparafuse na parte traseira da carcaça da bomba com a chave de 3/4”. Deslize a carcaça da bomba para fora da extremidade do eixo da bomba.

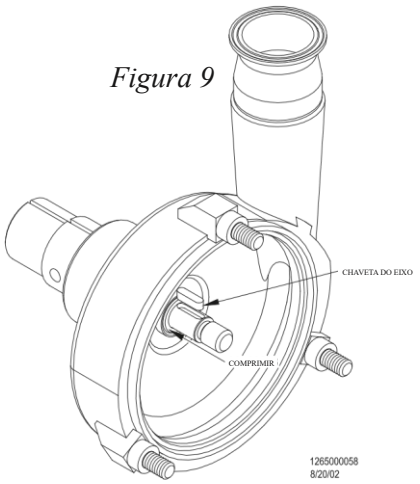


Figura 9

k) Coloque a face da carcaça da bomba voltada para baixo.

l) Afrouxe os parafusos do anel de retenção com a chave de 7/16” e remova-os do cubo da carcaça da bomba.

m) Remova o anel de retenção.

n) Coloque um dedo através do selo estacionário, puxe-o para fora da cavidade do selo e descarte-o. Se o selo estacionário estiver na bomba há um longo período, pode ser necessário empurrá-lo suavemente de dentro para fora com um martelo de borracha.

Se você tiver um selo estacionário bipartido de carbeto de silício, duas peças serão removidas.

o) Verifique se há um anel plano no fundo da cavidade do selo. Remova esse anel, descarte e limpe a cavidade do selo, se necessário.

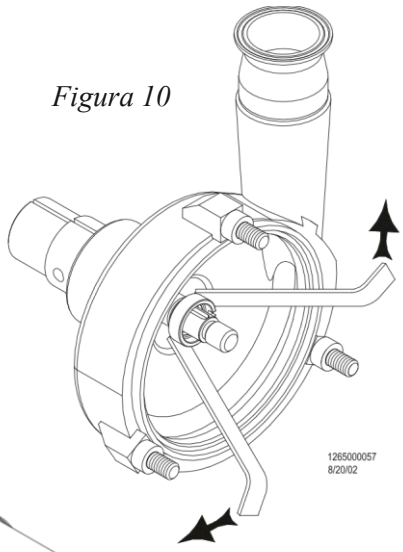


Figura 10

Desmontagem Adicional para Selos Mecanicos Duplos (Apenas Série FP)

Para remover os componentes traseiros do selo (somente em bombas com selo duplo), deslize cuidadosamente o selo rotativo traseiro, a arruela do selo e o o-ring do eixo da bomba e descarte-os. Use a chave Allen de 3/32” para remover o driver traseiro do selo e a mola do eixo da bomba e descarte-os.

Montagem do Corpo da Bomba

(Consulte os Desenhos de Montagem págs. 10-13)

OBSERVAÇÃO: ao instalar os novos componentes do selo, certifique-se de utilizar todos os componentes fornecidos com o kit de substituição do selo. Utilizar alguns dos componentes antigos pode reduzir a vida útil do selo.

Para selos mecânicos duplos apenas (somente na Série FP), primeiro instale os componentes traseiros do selo. Observação: isso inclui a arruela, o o-ring, o selo rotativo traseiro o driver e a mola traseiros do selo.

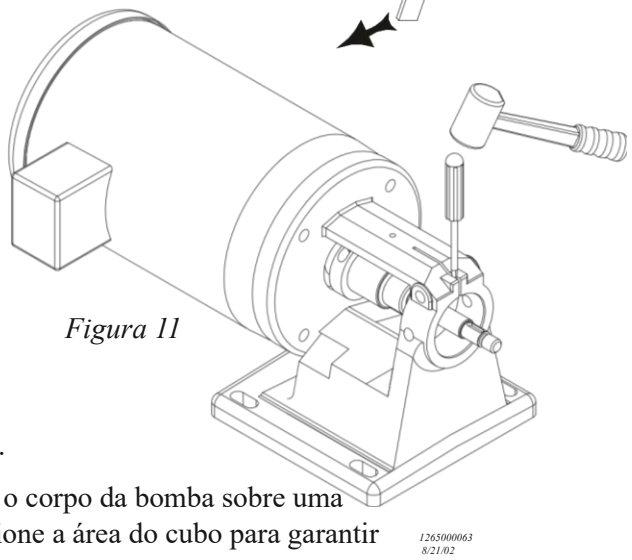


Figura 11

Agora você está pronto para instalar o selo estacionário na bomba.

a) Para instalar o selo estacionário do corpo da bomba, posicione o corpo da bomba sobre uma superfície limpa com o lado do cubo voltado para cima. Inspecione a área do cubo para garantir que esteja limpa.

b) Coloque o anel plano dentro do cubo do corpo da bomba. Certifique-se de que ela esteja completamente no fundo e assentada uniformemente.

c) Instale o selo estacionário no cubo do corpo com a face menor entrando primeiro.
Para o modelo de Selo Estacionário de Carbeto de Silício (Figuras 18 e 21) – instale a metade frontal do selo estacionário no cubo do corpo com a face menor voltada para baixo. Em seguida, instale a segunda metade do selo estacionário.

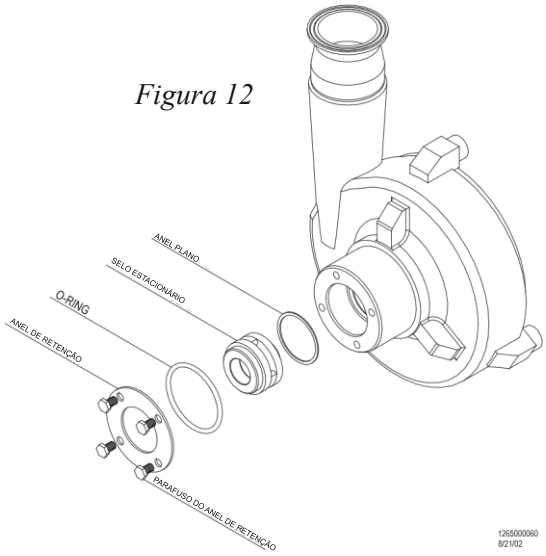
d) Instale o o-ring do selo estacionário (*não* lubrifique esse o-ring) na parte traseira do selo estacionário. Um encaixe inadequado pode causar vazamentos ou danos ao selo.

e) Posicione o anel de retenção sobre o cubo do corpo, alinhando os furos do anel de retenção com os furos do cubo.

f) Rosqueie os quatro parafusos do anel de retenção. Aperte os parafusos alternadamente para que o anel de retenção fique bem fixado. O aperto desigual pode causar danos ao selo. Verifique o torque adequado na página 5.

g) FLANGE SIMPLES: Deslize cuidadosamente o corpo da bomba sobre o eixo da mesma e fixe-a na flange. *O selo estacionário pode ser danificado se houver contato brusco com o eixo da bomba.* Se o corpo da bomba não deslizar facilmente para dentro da flange, alargue a flange inserindo uma chave de fenda no rasgo do suporte (*Figura 13*). Deslize o corpo da bomba completamente dentro da flange até que o ressalto do corpo encoste na flange. Remova a chave de fenda. Se a bomba tiver um selo mecânico duplo ou opção de cascata de água, certifique-se de que os furos para os tubos de água no corpo da bomba estejam alinhados com os furos na flange. Enquanto segura o corpo da bomba contra a flange, aperte o parafuso de fixação na flange.

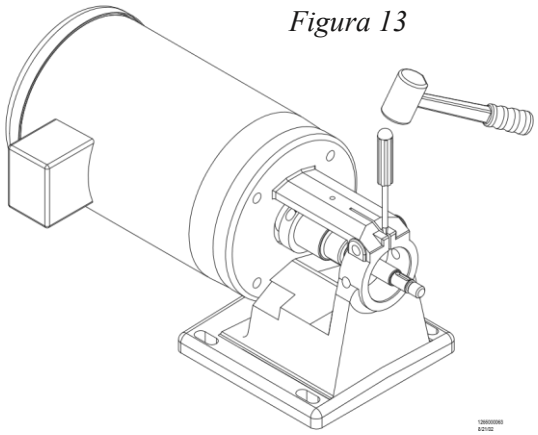
Figura 12



FLANGE DUPLA: deslize cuidadosamente o corpo da bomba (10) sobre o eixo da mesma (7) e fixe-a na flange (2). *Observação: o selo estacionário pode ser danificado se houver contato brusco com o eixo da bomba*. Instale os parafusos do corpo (29) e as arruelas (30). Aperte com o torque adequado listado na página 4. Instale o tubo de água do selo (se fornecido), rosqueando-o no corpo e apertando com um alicate. Alinhe o tubo de descarga com a saída de descarga.

h) Instale os tubos de água do selo (para selos mecânicos duplos ou opção de cascata de água), rosqueando-os no corpo e apertando com o alicate.

Figura 13



i) Agora você está pronto para instalar o conjunto do selo rotativo. Primeiro, lubrifique o o-ring do selo com um lubrificante grau alimentício (a menos que o material do o-ring seja EPDM; nesse caso, utilize apenas água como lubrificante). Coloque o o-ring do selo dentro do selo rotativo.

j) Agora coloque a arruela do selo dentro do selo rotativo.

k) Em seguida, instale uma das extremidades da mola no selo rotativo, certificando-se de que a aba da mola esteja encaixada na fenda do selo rotativo. (*Observação:* para tamanhos de carcaça 254 e superiores, a extremidade maior da mola entra no selo rotativo — *Figura 14*).

l) Por fim, instale a aba da outra extremidade da mola do selo no orifício do driver frontal do selo (*Figura 14*). O conjunto do selo rotativo agora está pronto para ser instalado no eixo da bomba. (Observação: para bombas com selo 735, a extremidade maior da mola entra no selo rotativo.)

m) Gire o eixo da bomba de modo que o rasto da chaveta fique voltada para cima. Agora deslize o conjunto do selo rotativo — que inclui: selo rotativo, o-ring, arruela, mola e driver — sobre o eixo da bomba.

n) Lubrifique o o-ring externo com um lubrificante grau alimentício, se não for de EPDM, e instale-o no canal na parte frontal do conjunto mola/driver do selo.

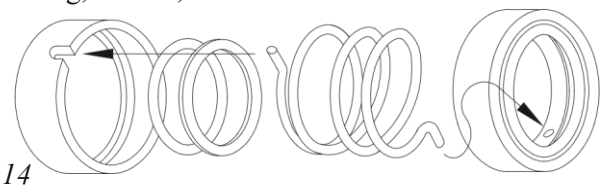


Figura 14

o) Comprima o conjunto da mola com dois dedos e instale a chaveta no rasgo da chaveta do eixo da bomba (*Figura 15*).

p) Deslize o rotor sobre o eixo da bomba. A ranhura do rotor se encaixará na chaveta do eixo.

q) Lubrifique generosamente o novo anel da porca do rotor com um lubrificante grau alimentício (se não for de EPDM) e coloque-a sobre a porca do rotor.

r) Rosqueie a porca do rotor com o anel já posicionado no eixo da bomba.

s) Coloque a haste de 5/16” de diâmetro no orifício do eixo da bomba. Deixe a haste apoiar-se contra a flange da bomba para evitar que o eixo gire durante o aperto da porca do rotor com uma chave soquete de 15/16” (*Figura 16*). Aperte com o torque adequado listado na página 5.

t) Agora instale o novo anel na tampa da bomba. Ao colocar o anel na tampa da bomba, estique-o suavemente para posicioná-lo. Não enrole o anel para colocá-lo no lugar. Com o anel posicionado, encaixe a tampa da bomba. (*Observação*: o número de série da bomba está gravado na parte superior da tampa.)

u) Rosqueie as porcas da tampa nos prisioneiros do corpo. Certifique-se de que o o-ring da tampa esteja devidamente encaixado na tampa para garantir que ele não seja prensado ao apertar as porcas. Aperte as porcas da tampa batendo nelas com um martelo de borracha.

v) Agora gire o eixo da bomba para verificar se o rotor se move livremente. Se não se mover, verifique novamente a montagem para garantir que nenhum anel foi prensado e que tudo está devidamente encaixado.

Figura 15

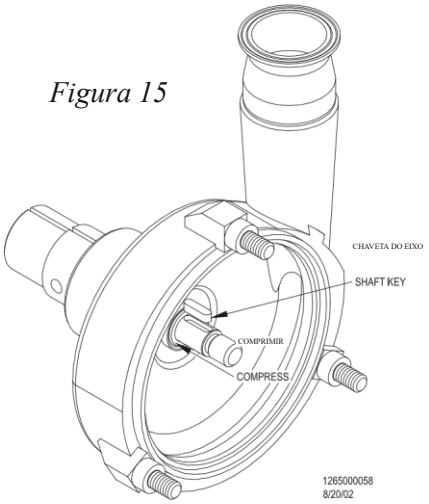
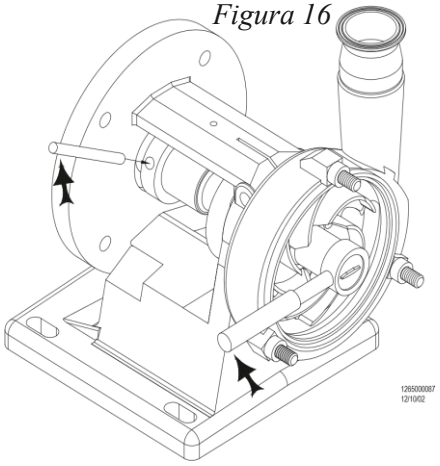


Figura 16

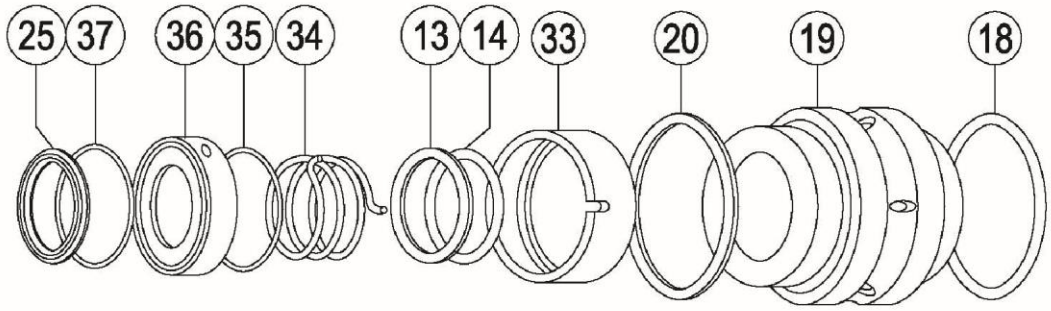


Ouça a bomba enquanto gira o eixo. Um leve ruído vindo dos selos é normal, mas se houver contato de metal com metal, o som será perceptível. Se houver contato metálico, verifique a folga do rotor com o corpo. Regule a folga do rotor com o corpo do mesmo se necessário. Consulte a página 16 para instruções. Reinstale a proteção do eixo e fixe-a com os parafusos da proteção.

Reconecte a tubulação de sucção e descarga.

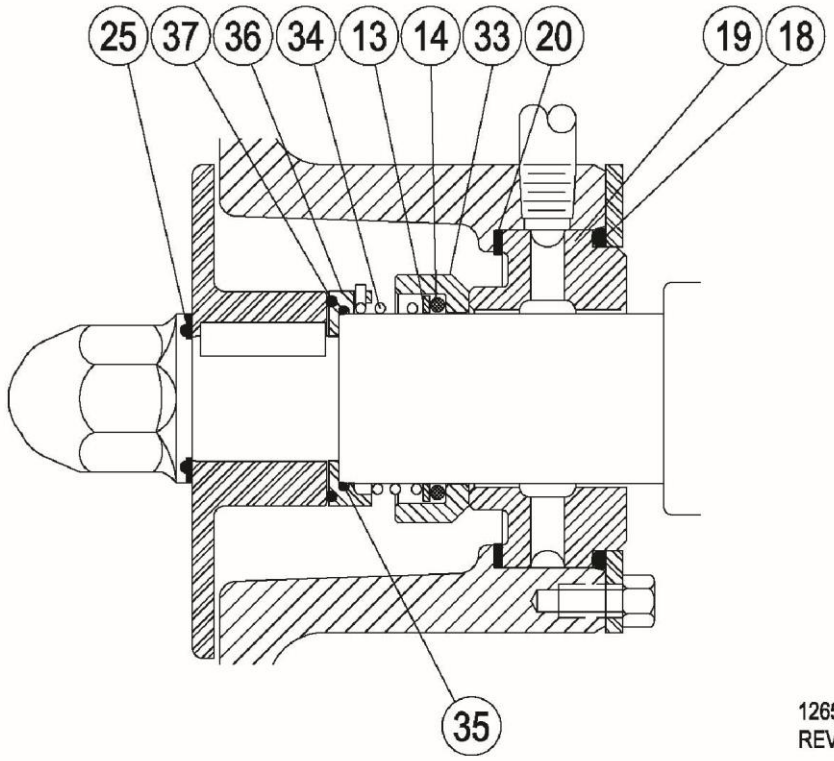
AVISO: Selos mecânicos nunca devem funcionar a seco, nem mesmo por um instante. Isso resultará em danos ao selo.

Montagem de Selo Simples



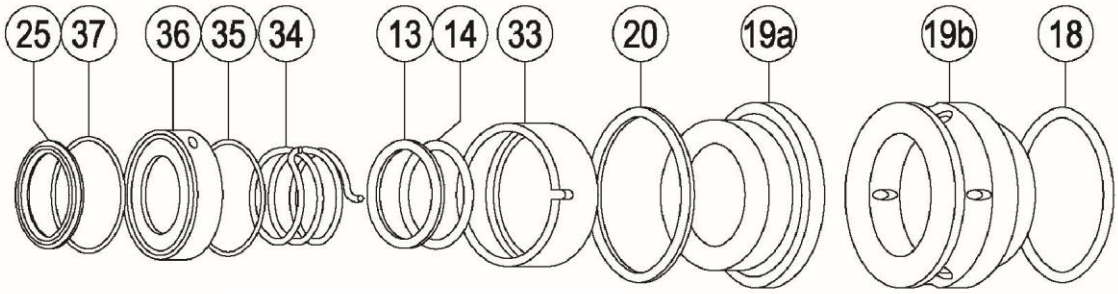
DESCRIÇÃO

- 25 ANEL DA PORCA DO ROTOR
- 37 O-RING EXTERNO DO DRIVER DO SELO
- 36 DRIVER FRONTAL DO SELO
- 35 O-RING INTERNO DO DRIVER DO SELO
- 34 MOLA DO SELO
- 13 ARRUELA DO SELO ROTATIVO
- 14 O-RING DO SELO ROTATIVO
- 33 SELO ROTATIVO
- 20 ANEL PLANO
- 19 SELO ESTACIONÁRIO
- 18 O-RING DO SELO ESTACIONÁRIO



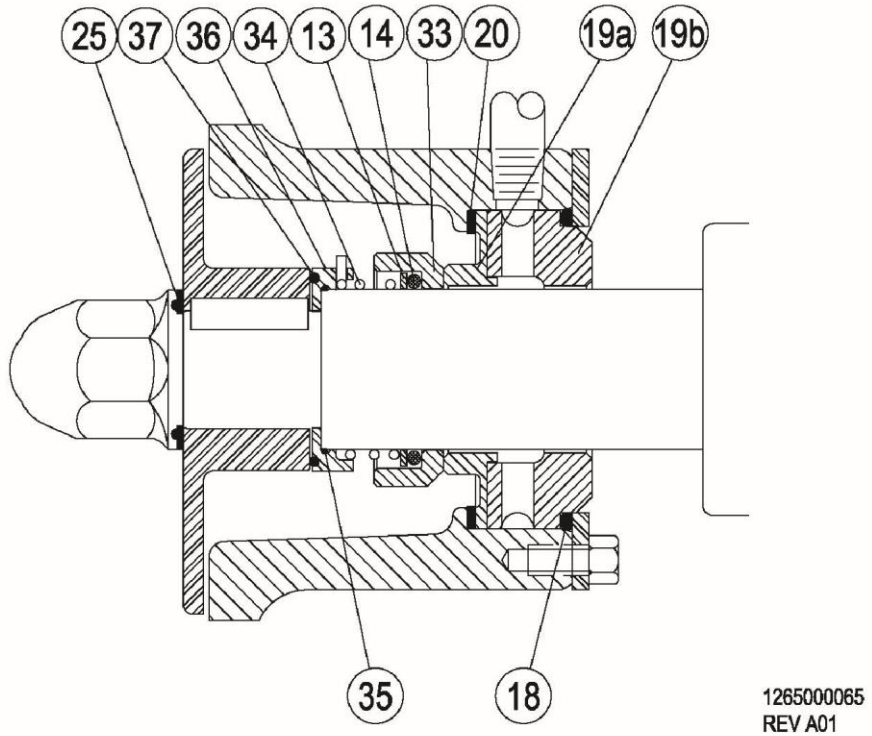
1265000064
REV A01

Montagem do Selo Simples (Estilo Estacionário Bipartido)

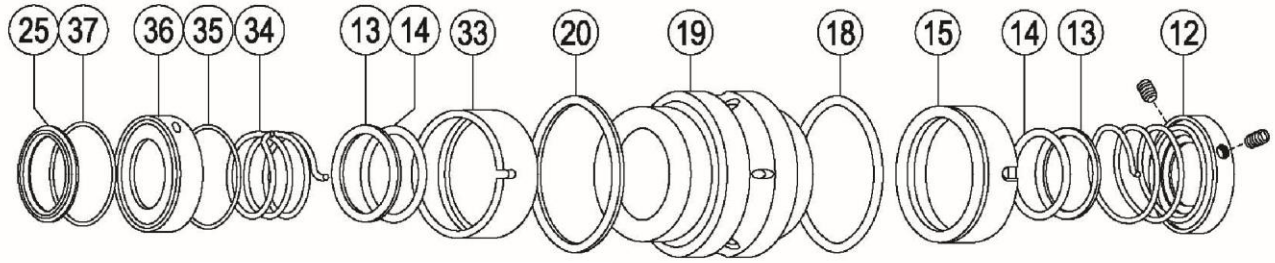


DESCRIÇÃO

25	ANEL DA PORCA DO ROTOR	14	O-RING DO SELO ROTATIVO
37	O-RING EXTERNO DO DRIVER DO SELO	33	SELO ROTATIVO
36	DRIVER FRONTAL DO SELO	20	ANEL PLANO
35	O-RING INTERNO DO DRIVER DO SELO	19a	SELO ESTACIONÁRIO – METADE FRONTAL
34	MOLA DO SELO	19b	SELO ESTACIONÁRIO – METADE TRASEIRA
13	ARRUELA DO SELO ROTATIVO	18	O-RING DO SELO ESTACIONÁRIO

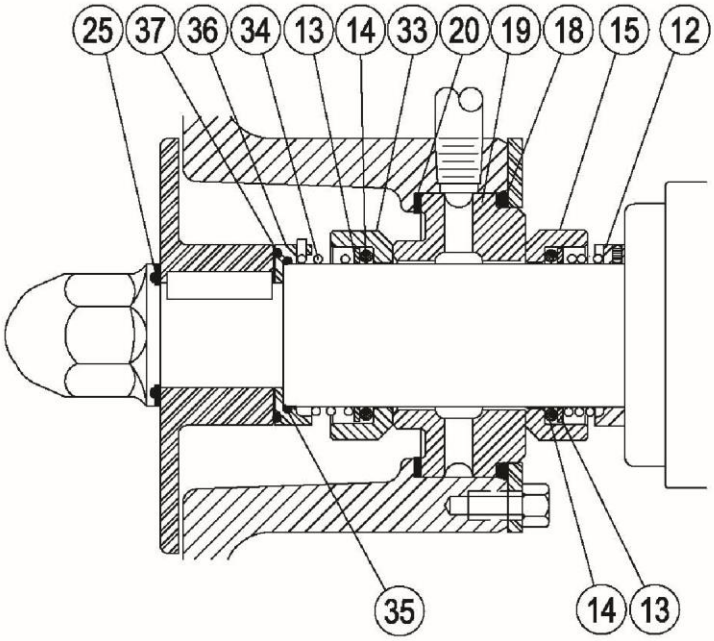


Montagem do Selo Duplo



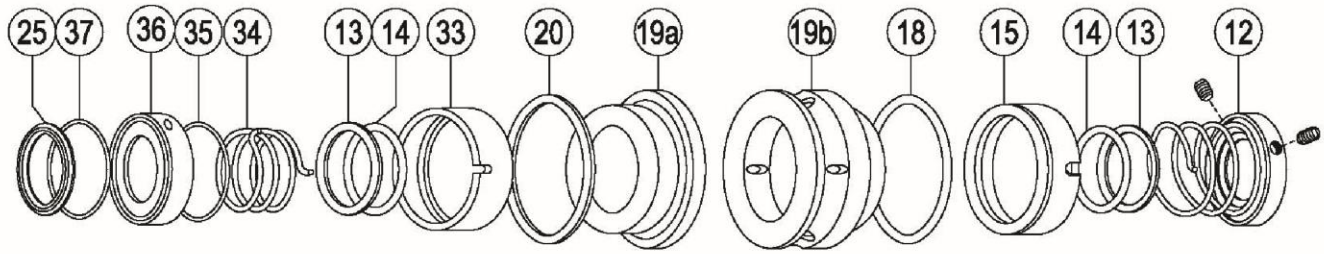
DESCRIÇÃO

- (25) ANEL DA PORCA DO ROTOR
- (37) O-RING EXTERNO DO DRIVER DO SELO
- (36) DRIVER FRONTAL DO SELO
- (35) O-RING INTERNO DO DRIVER DO SELO
- (34) MOLA DO SELO FRONTAL
- (13) ARRUELA DO SELO ROTATIVO
- (14) O-RING DO SELO ROTATIVO
- (33) SELO ROTATIVO FRONTAL
- (20) ANEL PLANO
- (19) SELO ESTACIONÁRIO
- (18) O-RING DO SELO ESTACIONÁRIO
- (15) SELO ROTATIVO TRASEIRO
- (12) DRIVER E MOLA DO SELO TRASEIRO



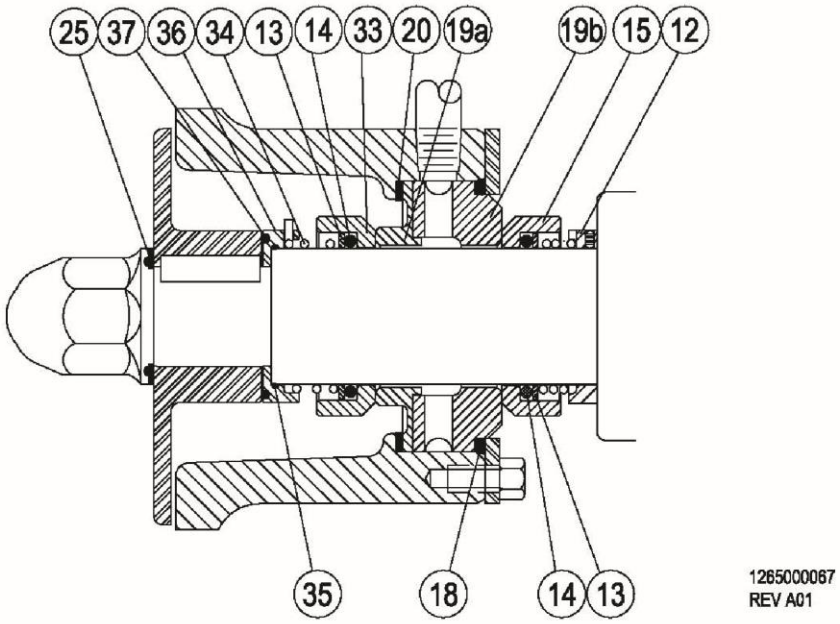
1265000066
REV A01

Montagem do Selo Duplo (Estilo Estacionário Bipartido)



DESCRIÇÃO

25	ANEL DA PORCA DO ROTOR	33	SELO ROTATIVO FRONTAL
37	O-RING EXTERNO DO DRIVER DO SELO	20	ANEL PLANO
36	DRIVER FRONTAL DO SELO	19a	SELO ESTACIONÁRIO – METADE FRONTAL
35	O-RING INTERNO DO DRIVER DO SELO	19b	SELO ESTACIONÁRIO – METADE TRASEIRA
34	MOLA DO SELO FRONTAL	18	O-RING DO SELO ESTACIONÁRIO
13	ARRUELA DO SELO ROTATIVO	15	SELO ROTATIVO TRASEIRO
14	O-RING DO SELO ROTATIVO	12	DRIVER E MOLA DO SELO TRASEIRO



Substituição do Eixo da Bomba e/ou do Motor

Inicie toda a manutenção da bomba desconectando a fonte de energia da bomba. Siga todos os procedimentos de bloqueio e etiquetagem conforme descrito pela ANSI Z244.1-1982 e OSHA 1910.147 para evitar partidas acidentais e lesões.

Ferramentas Para Substituição do Eixo Bomba e/ou do Motor:

Chave de 9/16”	(para motores com carcaças 56C – 145TC)
Chave de 3/4”	(para motores com carcaças 182 – 286TC)
Duas chaves de 1-1/8”	(para motores com carcaças 324 – 326TSD)
Chave de 15/16”	(para motores com carcaças 324 – 365TSC)
Martelo de borracha	
Um jogo de calibradores de folga	
Soquete Allen de 3/16”	(para colar do eixo 56C – 180TC)
Soquete Allen de 1/4”	(para colar do eixo 210TC – 250TC)
Soquete Allen de 5/16”	(para colar do eixo 280TC – 360TSC)

Desmontagem da Bomba

Desmonte a bomba conforme descrito anteriormente.

a) Afrouxe o parafuso do colar do eixo usando uma chave Allen.

b) Retire o eixo da bomba do motor. Se necessário, gire o eixo da bomba e bata com um martelo de borracha para soltá-lo.

Substituição do Motor – Remoção

Afrouxe os parafusos do motor (28) com uma chave e remova os parafusos e as arruelas de pressão (27) que passam pela flange (2) e se enroscam na face C do motor. Para motores com carcaça 324 e 326 TSD, use duas chaves para remover os parafusos e as arruelas de pressão que passam pela flange e se enroscam no motor de face D.

Remova a flange (2) do motor (1). Tome cuidado para sustentar o peso do motor ao remover a flange.

Substituição do Motor – Montagem da Flange

Se você substituiu o motor, limpe a face da flange que irá conectar ao motor (2). Conecte a flange ao novo motor, recoloque os parafusos (28) e as arruelas de pressão (27). Aperte os parafusos com o torque apropriado (veja a página 5).

Para tamanhos de carcaça de motor até e incluindo 286 TC: Os quatro parafusos sextavados (28) com arruelas de pressão (27) devem ser passados pelos furos na flange e rosqueados nos furos roscados na face C do motor.

Para motores 324 e 326 TSD: Os quatro parafusos sextavados (28) devem ser passados pelos furos da flange e do motor, e fixados com uma arruela de pressão (27) e porca (38).

Aperte os parafusos do motor com o torque apropriado (veja a página 4).

Montanto o Eixo da Bomba no Eixo do Motor

Observação: ao substituir o eixo, substitua o colar do eixo ao mesmo tempo.

a) Deslize o novo colar do eixo sobre o eixo da bomba, sem apertar o parafuso do colar neste momento. Observação: alinhe a fenda do anel de fixação diretamente sobre a fenda no eixo.

b) Deslize a bomba e o colar sobre o eixo do motor com o furo da bomba alinhado com a chaveta.

c) Não aperte o parafuso do colar do eixo. É necessário ajustar primeiro a folga do rotor.

Ajustando a Folga do Rotor

Se você removeu o eixo da bomba por qualquer motivo (como substituição do eixo ou motor), é necessário reajustar a folga.

A folga é medida entre o rotor e o corpo da bomba usando calibradores de folga. (Observação: devido ao polimento e balanceamento do rotor, a folga atrás de cada pá pode variar. A folga deve ser verificada atrás de cada pá e o menor valor deve ser utilizado como referência.) As dimensões corretas da folga estão listadas nas páginas 4–5.

a) FLANGE SIMPLES: Monte o corpo da bomba (sem o selo estacionário) na flange. Certifique-se de que o ressalto do corpo da bomba encoste totalmente na flange. Aperte o parafuso de fixação na flange. Observação: certifique-se de que o corpo esteja nivelado e alinhado com a tubulação.

FLANGE DUPLO: coloque os calços originais do corpo, se fornecido com a bomba, e o corpo da bomba (sem o selo estacionário) sobre a flange. Parafuse o corpo no lugar.

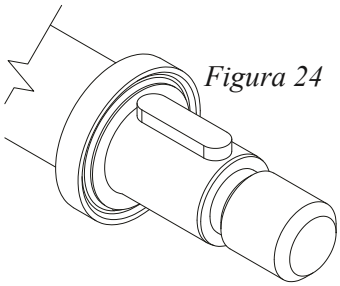


Figura 24

b) Coloque o driver do selo frontal e a chaveta do rotor sobre o eixo (*Figura 24*).

c) Coloque o rotor sobre o eixo. Rosqueie a porca do rotor no eixo e aperte.

d) Com o colar do eixo ainda solta, empurre o eixo levemente para frente para deixar espaço para o ajuste da folga.

e) Coloque o calibrador de folga correto atrás de duas pás do rotor.

f) Usando um martelo de borracha, bata na parte frontal da porca do rotor até que o rotor esteja justo contra o calibrador de folga (*Figura 25*).

g) Certifique-se de alinhar a fenda do anel de fixação diretamente sobre a fenda no eixo (*Figura 26*) e aperte o parafuso do colar do eixo com o torque apropriado (*Figura 27*).

h) Remova o calibrador de folga.

i) Verifique a folga posicionando o calibrador de folga correto atrás de cada pá do rotor para garantir que a folga esteja correta em todas as pás.

Agora você está pronto para montar a cabeça da bomba conforme descrito anteriormente.

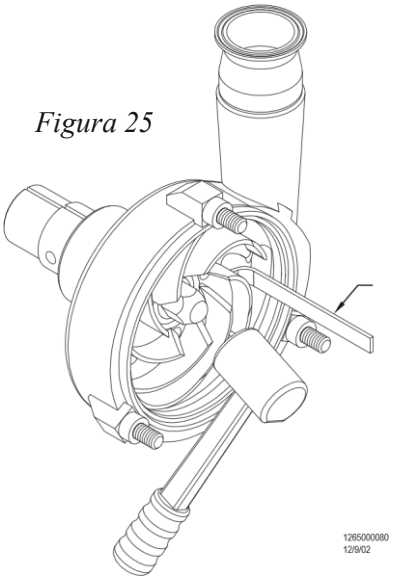


Figura 25

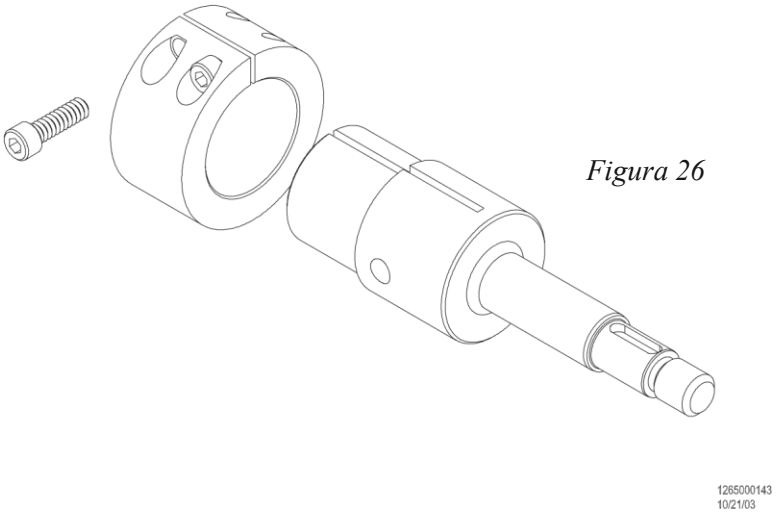


Figura 26

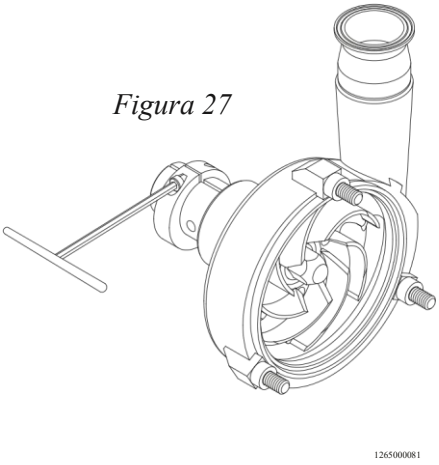
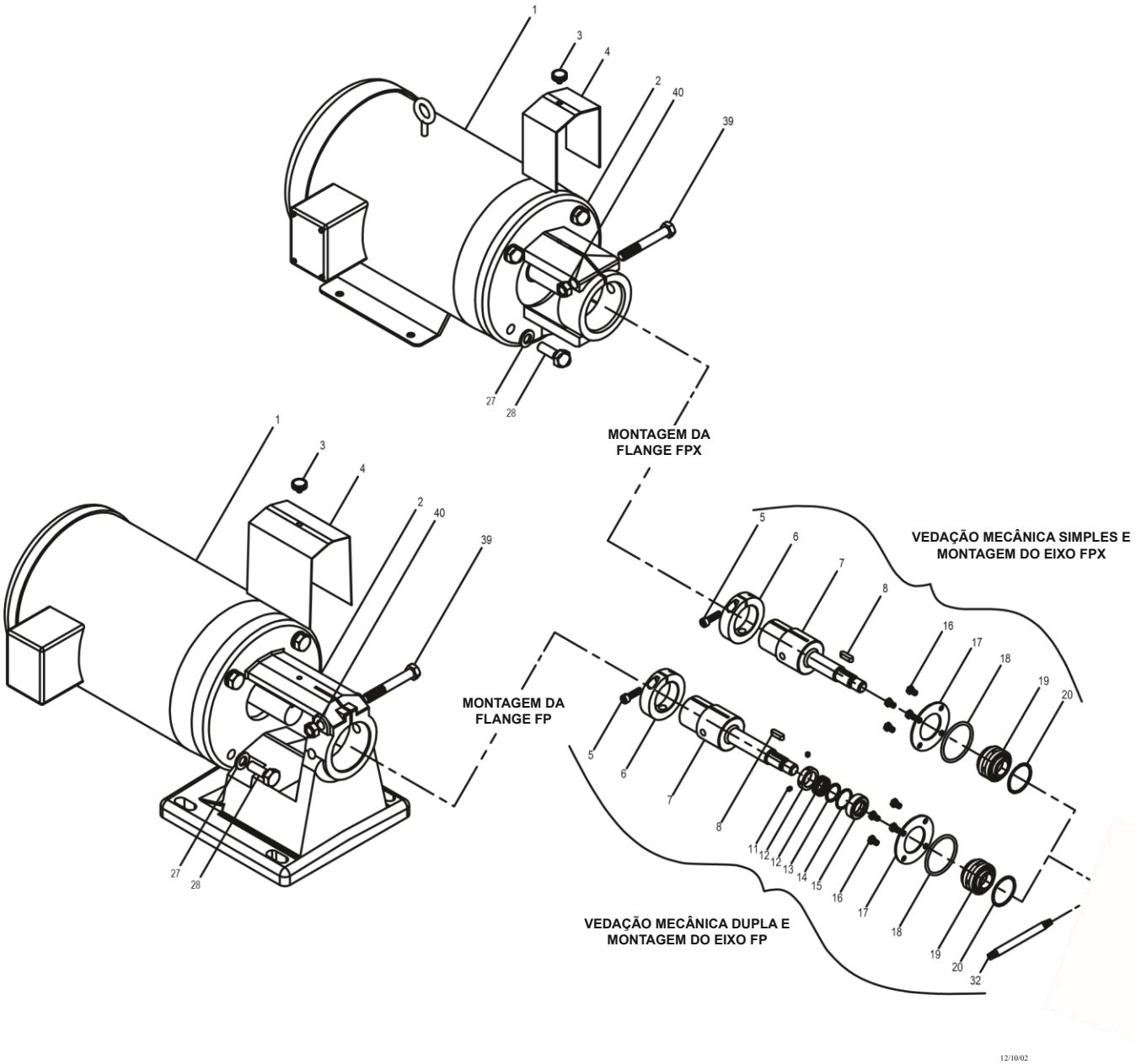
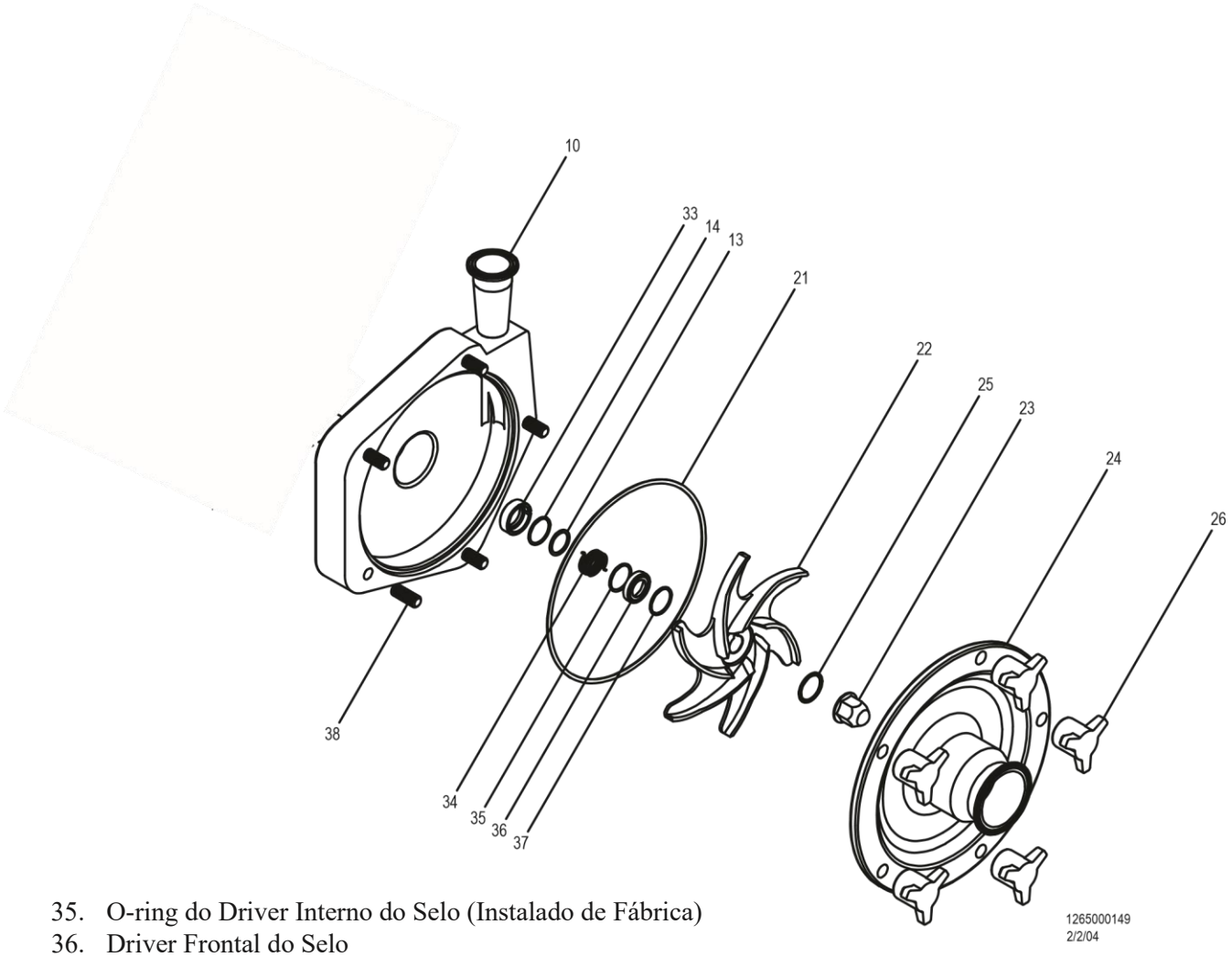


Figura 27

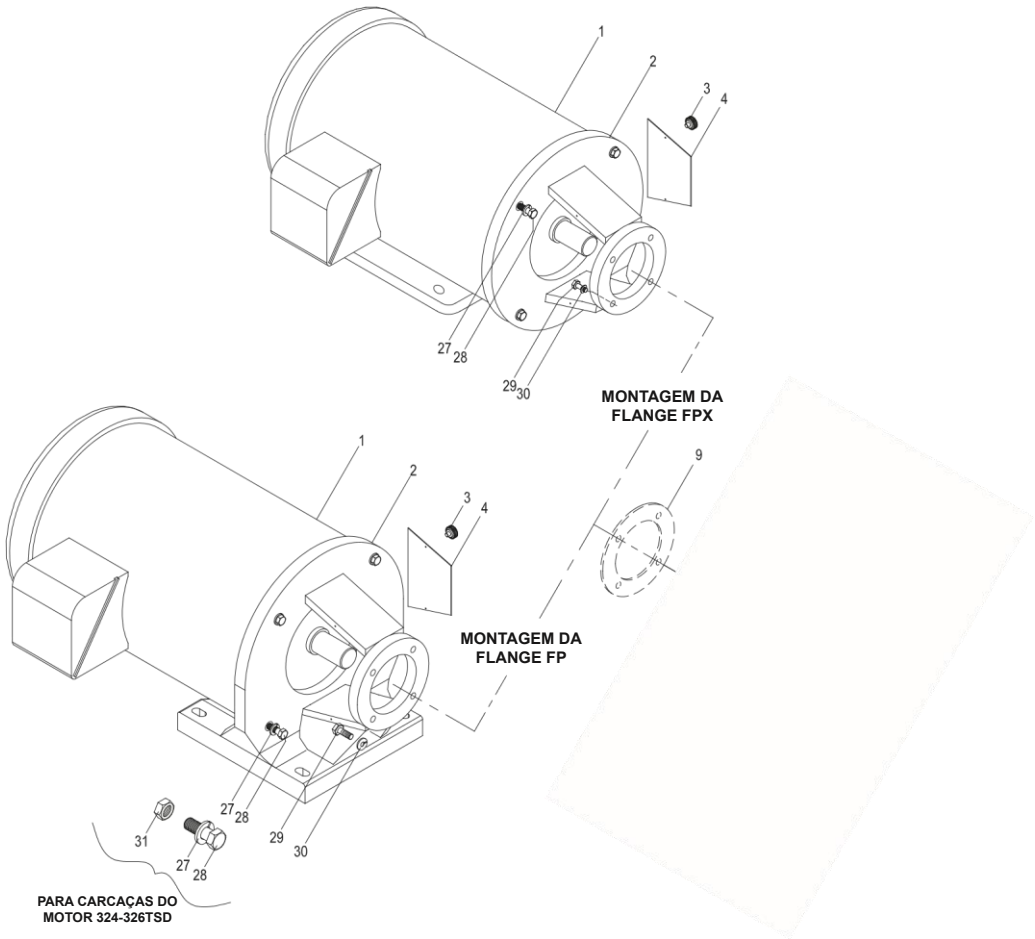


Montagem de Flange Simples FP e FPX

1. Motor
2. Flange
3. Porca do protetor
4. Protetor do eixo
5. Parafuso do colar do eixo
6. Colar do eixo
7. Eixo da bomba
8. Chaveta do rotor
10. Carcaça da bomba
11. Parafusos de fixação
12. Driver Traseiro do Selo com Mola
13. Arruela do Selo Rotativo
14. O-ring do Selo Rotativo
15. Selo Rotativo Traseiro
16. Parafusos do Anel de Retenção
17. Anel de Retenção
18. O-ring do Selo Estacionário
19. Selo Estacionário
20. Anel Plano
21. Anel da Tampa
22. Rotor
23. Porca do Rotor
24. Tampa da Bomba
25. Anel da Porca do Rotor
26. Porcas da Tampa
27. Arruela de Pressão do Parafuso do Motor
28. Parafusos de Fixação do Motor
32. Tubulação de Água (opcional)
33. Selo Rotativo Frontal
34. Mola do Selo

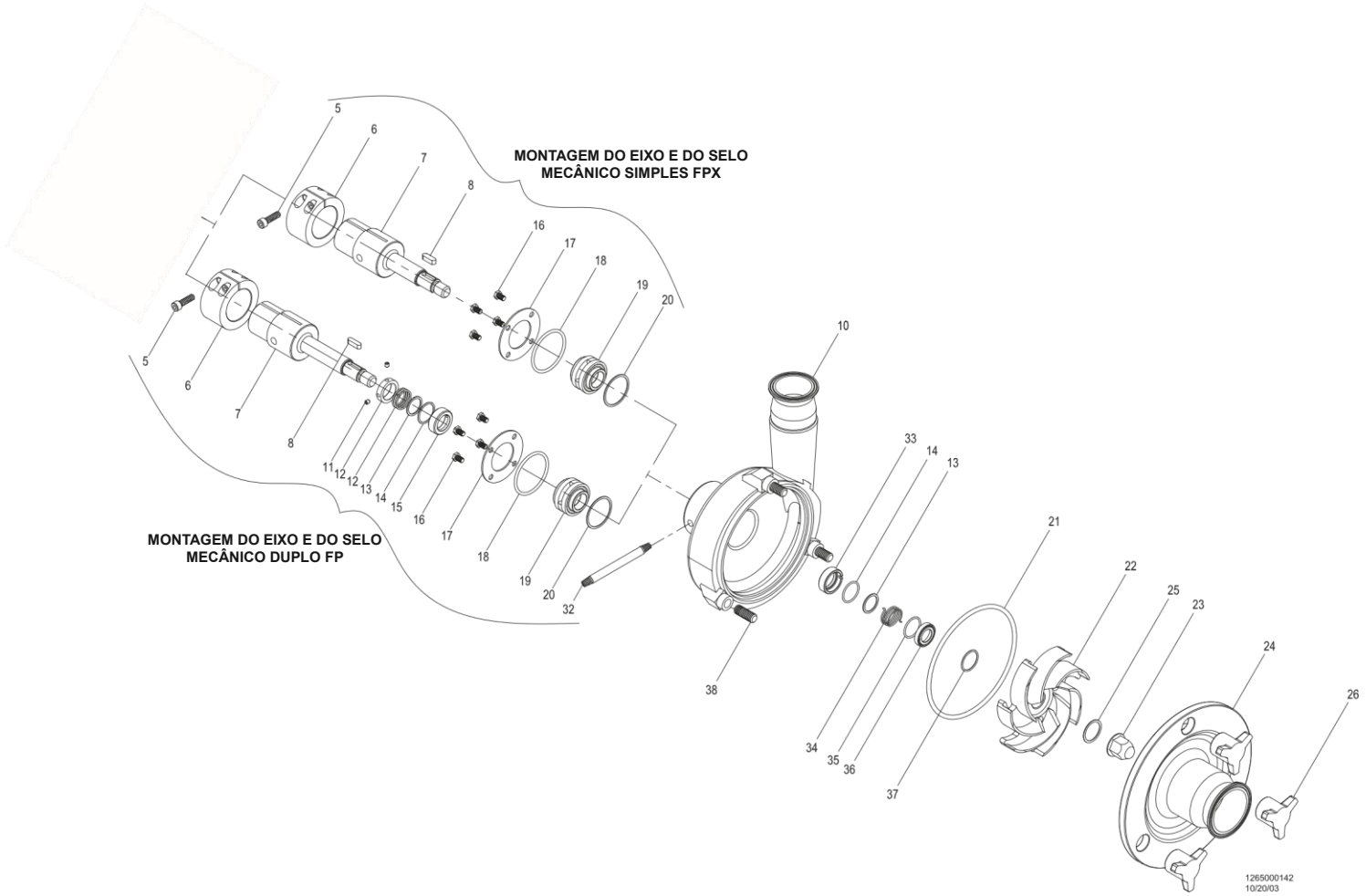


35. O-ring do Driver Interno do Selo (Instalado de Fábrica)
36. Driver Frontal do Selo
37. O-ring do Driver Externo do Selo
38. Prisioneiros da Carcaça
39. Parafuso de Fixação
40. Porca do Parafuso de Fixação



Montagem de Flange Duplo FP e FPX

1. Motor
2. Flange
3. Porcas do Protetor
4. Protetores do Eixo
5. Parafuso do Colar do Eixo
6. Colar do Eixo
7. Eixo
8. Chaveta do Rotor
9. Calço (para alguns tamanhos de carcaça)
10. Carcaça da Bomba
11. Parafuso de Ajuste
12. Driver Traseiro do Selo com Mola
13. Arruela do Selo
14. O-ring do Selo
15. Selo Rotativo Traseiro
16. Parafusos do Anel de Retenção
17. Anel de Retenção
18. O-ring do Selo Estacionário
19. Selo Estacionário
20. Anel Plano do Selo Estacionário
21. Anel da Tampa
22. Rotor
23. Porca do Rotor
24. Tampa da Bomba
25. Anel da Porca do Rotor
26. Porcas da Tampa
27. Arruela de Pressão do Parafuso do Motor
28. Parafusos do Motor
29. Parafusos da Carcaça
30. Arruela de Pressão da Carcaça
31. Porca do Parafuso do Motor
32. Tubulação de Água (opcional)
33. Selo Rotativo Frontal
34. Mola do Selo



35. O-ring do Driver Interno do Selo (instalado de fábrica)
36. Driver do Selo
37. O-ring do Driver Externo do Selo
38. Prisioneiro da Carcaça

Peças de Reposição

O uso de peças de reposição que não sejam aprovadas pela Fristam Pump pode causar ferimentos graves e danos materiais. Em caso de dúvidas quanto às peças de reposição aprovadas, entre em contato com a Fristam.

Transporte

O transporte só pode ser realizado por pessoal treinado. A bomba pode ser movida usando dispositivos de elevação aprovados, adequados ao peso/tamanho da bomba. A fixação inadequada da bomba pode causar ferimentos devido à queda, tombamento ou peças soltas. Informações dimensionais estão disponíveis para download em www.fristam.com/usa. As informações de peso dependem da seleção da carcaça do motor e estão disponíveis mediante solicitação.

Redução de Ruído

Operar a bomba dentro de sua faixa de projeto ajuda a reduzir o ruído a níveis aceitáveis.

- Evite vazões excessivamente baixas ou muito altas.
- Evite cavitação da bomba.
- Mantenha boas práticas de tubulação (veja abaixo).

Instalação

Desempacotamento

Verifique o conteúdo e todas as embalagens ao desempacotar a bomba. Inspecione cuidadosamente a bomba quanto a possíveis danos ocorridos durante o transporte. Notifique imediatamente a transportadora sobre qualquer dano. Remova a proteção do eixo e gire o eixo da bomba manualmente para garantir que o rotor gire livremente. Mantenha as tampas protetoras sobre a entrada e saída da bomba até que esteja pronto para instalar.

Instalação

Antes de instalar a bomba, certifique-se de que:

- a bomba estará facilmente acessível para manutenção, inspeção e limpeza.
- há ventilação adequada para o resfriamento do motor.
- o tipo de acionamento e motor é adequado ao ambiente onde será operado. Bombas destinadas a ambientes perigosos, por exemplo, explosivos, corrosivos etc., devem utilizar motor e acionamento com características de invólucro apropriadas. O uso de um tipo de motor inadequado pode causar sérios danos e/ou ferimentos.

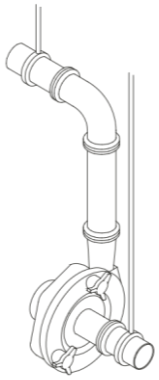


Figura 1

Diretrizes de Tubulação

Esta seção descreve boas práticas de tubulação para obter a máxima eficiência e vida útil da sua bomba.

O desempenho máximo e a operação sem problemas requerem a observância de boas práticas de tubulação.

- Garantir o suporte e alinhamento adequados da tubulação tanto na entrada de sucção quanto na saída de descarga pode ajudar a evitar danos sérios ao corpo da bomba (*Figura 1*).
- Evite transições abruptas no sistema de tubulação (*Figura 2*).

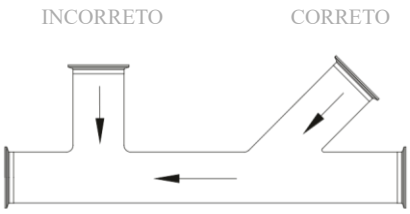


Figura 2

- Evite válvulas de estrangulamento na tubulação de sucção.
- Mantenha as linhas de sucção tão curtas e diretas quanto possível.
- Certifique-se de que o NPSH disponível no sistema seja maior que o NPSH requerido pela bomba.
- Evite áreas de reservatório onde sedimentos possam se acumular (*Figura 3*).
- Evite a formação de bolsões de ar na tubulação (*Figura 4*).
- Evite o fechamento abrupto de válvulas de bloqueio, pois isso pode causar choque hidráulico, o que pode causar danos severos à bomba e ao sistema.
- A Evite curvas na linha de sucção, se possível. Quando forem necessárias, devem estar localizadas a uma distância de 5 diâmetros de tubulação da entrada da bomba e ter um raio de curvatura maior que 2 diâmetros de tubulação (*Figura 5*).
- Válvulas de retenção na linha de descarga devem estar a no mínimo 5 pés (1,52 metros) da saída da bomba (*Figura 5*).

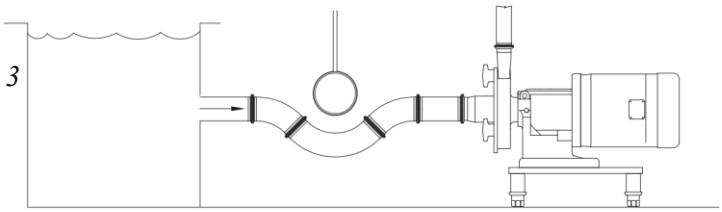


Figura 3

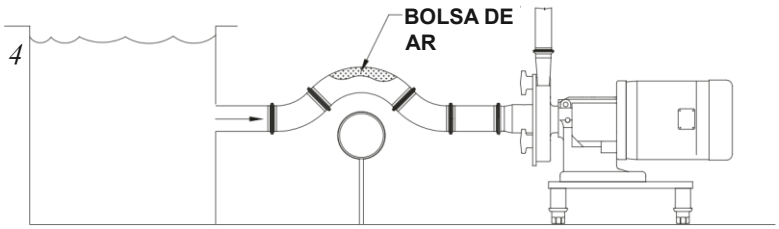


Figura 4

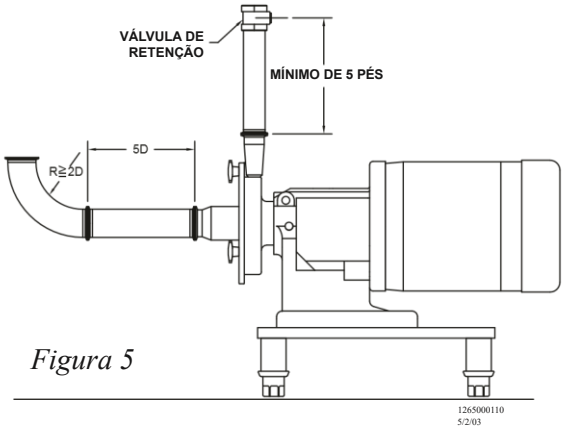


Figura 5

Instalação Elétrica

Usamos motores TEFC de uso geral, salvo especificação em contrário. Muitas opções de motores estão disponíveis: resistentes à lavagem, à prova de chamas, à prova de explosão, para serviço severo ou para serviço químico.

O motor selecionado deve atender aos requisitos das condições operacionais especificadas. Mudanças nas condições (por exemplo, maior viscosidade, maior gravidade específica, menores perdas de carga) podem sobrecarregar o motor. Ao alterar as condições operacionais ou em caso de dúvida, entre em contato com a Fristam Pumps, Inc., para obter assistência técnica.

Peça que um eletricista conecte o motor seguindo boas práticas elétricas. Forneça proteção adequada. Bombas equipadas com selos mecânicos não devem funcionar a seco, nem mesmo momentaneamente. *Determine a direção de rotação observando a ventoinha do motor, que deve girar no sentido horário.*

Operações da Bomba

Uso Pretendido

As versões padrão das bombas centrífugas FP/FPX são projetadas para uso em aplicações higiênicas. Cada bomba é especificada de acordo com as exigências do cliente, incluindo desempenho e materiais de construção.
A bomba só pode ser utilizada para a aplicação para a qual foi especificada.

Especificações gerais:

- Motores de até 75 HP
- Vazão de até 204,41 m^3/h
- Viscosidade de até 1200 CPS
- Pressão de entrada de até 10,34 Bar
- Pressão de descarga de até 450 pés de altura manométrica / 13,44 Bar

Uso Inadequado

As versões padrão das bombas centrífugas FP/FPX não podem ser utilizadas em atmosferas explosivas. Versões especiais à prova de explosão podem estar disponíveis. Por favor, consulte a Fristam para mais informações.

Bombear substâncias diferentes daquelas especificadas pode causar danos graves à bomba e/ou aos operadores. Qualquer modificação na bomba ou em seu uso só é permitida com o consentimento explícito da Fristam.

Instruções de partida

- Remova qualquer corpo estranho que possa ter entrado na bomba.
- Gire o eixo manualmente para garantir que os selos não estejam grudados. Caso contrário, se o motor for acionado na direção errada, pode-se desenrolar a mola do selo.
- Não utilize a bomba para lavar o sistema!

Verifique a rotação correta da bomba conforme indicado na própria bomba. *A direção correta do motor é no sentido horário, ao olhar para o lado da ventoinha do motor*. (Observação: Ao verificar a direção da rotação, a bomba deve estar cheia de líquido.)

- Nunca opere a bomba a seco, nem por um instante. Isso pode causar danos ao selo.

Instruções de desligamento

- Desligue a fonte de alimentação da bomba.
- Feche as válvulas de bloqueio nas tubulações de sucção e descarga.
- Drene e limpe a bomba.
- Proteja a bomba contra poeira, calor, umidade e danos por impacto.

Limpeza

Processo SIP

As bombas da série FP/FPX só devem ser utilizadas para o processo SIP (Esterilização no Local) com a aprovação prévia da Fristam. A adequação pode depender dos elastômeros selecionados e/ou das temperaturas do processo.

Processo CIP

As bombas da série FP/FPX são adequadas para o processo CIP (Limpeza no Local). A seguir, um exemplo geral do processo CIP:

- Enxágue preliminar com água
- Enxágue cáustico (NaOH, ~1–2%)
- Enxágue intermediário com água
- Enxágue ácido (HNO_3, ~1%)
- Enxágue final com água

O resultado do processo CIP depende de muitos fatores (temperatura, tempo, composição/concentração química, velocidade, pressão diferencial, etc.). Portanto, recomenda-se que o ciclo de limpeza seja validado antes de entrar em operação.

Instalação da Refrigeração com Água para Selo Mecânico Duplo

Configure a refrigeração com água para o selo mecânico duplo conforme mostrado (*Figura 6*). *Utilize apenas entre 3,7 e 7,5 litros por hora de água com uma pressão máxima de 0,34 Bar.* Um fluxo excessivo de água através do selo aumenta a pressão dentro do selo. *Observação:* a pressão máxima dentro do selo é de 0,34 Bar. *O fluxo/pressão excessivo através da refrigeração do selo causará desgaste excessivo e reduzirá a vida útil do selo.*

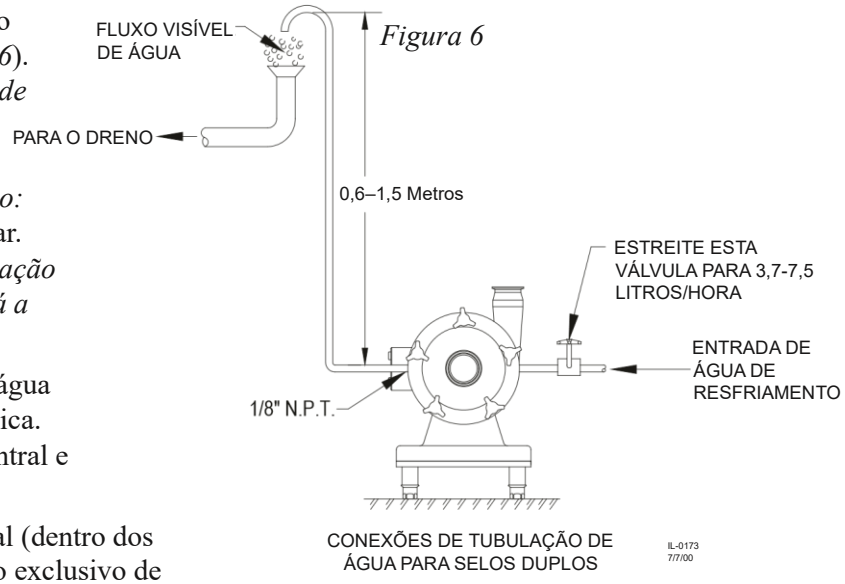


Figura 6

Conecte o lado de saída de refrigeração com água com um tubo de 0,6 a 1,5 metros de altura física. Isso garante que sempre haja água no selo central e que o selo nunca funcione a seco.

É possível injetar vapor através do selo central (dentro dos limites de pressão). Não recomendamos o uso exclusivo de vapor para resfriamento/lubrificação do selo.

É desejável que a água de refrigeração no lado de saída esteja visível. Isso permite uma verificação fácil para saber se a água de refrigeração está fluindo e se o selo está funcionando corretamente. Em um selo com mau funcionamento, a água de refrigeração desaparecerá, ficará descolorida ou apresentará um aumento incomum de fluxo. Se essas condições ocorrerem, verifique o selo e substitua-o, se necessário.

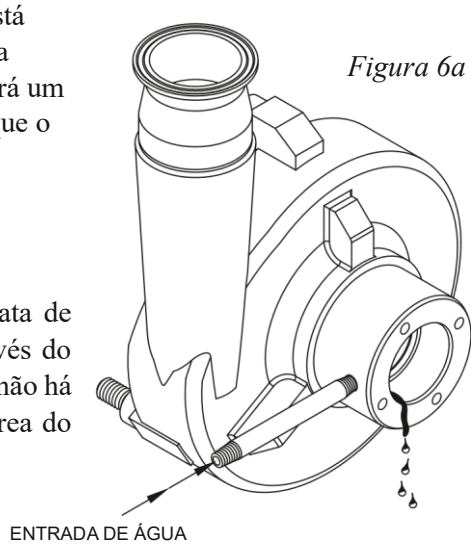


Figura 6a

Instalação da Cascata de Água

Observação: Nem todas as bombas FP/FPX requerem uma cascata de água no selo. A cascata de água (se fornecida) é canalizada através do cubo do corpo da bomba e para dentro do selo estacionário. Como não há selo traseiro, a água de refrigeração sairá pela parte traseira da área do selo (*Figura 6a*).

Utilize cerca de 3,7 a 7,5 litros por hora de água com uma pressão máxima dentro do selo de 0,34 Bar.

Solução de Problemas

As bombas Fristam exigem pouca manutenção. No entanto, caso ocorra algum problema, o quadro de solução de problemas abaixo deve ajudar com a maioria das ocorrências relacionadas à bomba. Caso ocorra algum problema com o motor, entre em contato com um representante local de manutenção de motores.

Este quadro de solução de problemas foi preparado assumindo que a bomba instalada é adequada para a aplicação. Sintomas de cavitação podem ocorrer quando a bomba não está corretamente especificada. Exemplos desses sintomas são: operação ruidosa, descarga insuficiente e vibração. Se essas condições estiverem presentes, verifique o sistema e reavalie a aplicação. Se precisar de assistência, entre em contato com a Fristam Pumps pelo número 1-800-841-5001 ou 608-831-5001.

Problema	Possível Causa do Problema (cada número é definido nas páginas 25-26)
A bomba não entrega líquido	1, 2, 3, 4, 6, 14, 16, 17, 22, 23, 40
Capacidade entregue insuficiente	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 27, 28, 40
Pressão desenvolvida insuficiente	5, 6, 7, 8, 14, 16, 17, 20, 22, 27, 28, 40
A bomba perde a carga após ligar	2, 3, 5, 6, 7, 8
A bomba consome energia excessiva	15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34
Vazamento no selo	13, 25, 30, 31, 32, 36
Vida útil do selo muito curta	11, 12, 13, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
A bomba vibra ou faz ruído	2, 3, 4, 9, 10, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40
Rolamentos do motor com vida útil reduzida	25, 26, 27, 33, 34, 35, 37, 38, 39
A bomba superaquece e trava	1, 4, 21, 22, 26, 27, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40
Vazamento pela tampa da bomba	29

Problemas de Sucção	Soluções Possíveis
1. Bomba não escorvada	1a) Ajuste a tubulação para que a bomba fique inundada 1b) Instale válvula de retenção para manter o líquido no tubo
2. A bomba ou a tubulação da sucção parcialmente cheia	2. Ajuste a tubulação para garantir que a sucção esteja cheia de líquido
3. Altura de sucção elevada	3. Eleve o nível do líquido, abaixe a bomba
4. Diferença insuficiente entre pressão de sucção e pressão de vapor (cavitação)	4. Use tubo maior na entrada da bomba, eleve o nível do líquido acima da linha da bomba, reduza a temperatura do líquido, se possível, elimine as conexões na linha de sucção e verifique se há obstruções no tubo de entrada.
5. Gás ou ar em excesso no líquido	5. Instale válvula de alívio de ar, gire o corpo da bomba para que a saída esteja a 45°
6. Bolsa de ar na linha de sucção	6. Ajuste o tubo para eliminar a bolsa
7. Ar vaza para dentro da linha de sucção	7. Localize e corrija o vazamento de ar
8. Ar entra através do selo	8. Verifique a instalação do selo e substitua se necessário
9. Válvula de retenção pequena	9. Substitua por válvula de retenção maior
10. Válvula parcialmente obstruída	10. Remova obstrução da válvula
11. Selo não está com entrada de água aberta	11. Abra a entrada de água para o selo
12. Tubo de alimentação de água do selo entupido	12. Remova obstrução
13. Pressão da água de selagem excessiva	13. Ajuste o fluxo da água para 3,7–7,5 litros/hora com pressão máxima de 0,34 Bar

Problemas Mecânicos	Soluções Possíveis
14. Velocidade muito baixa	14. Verifique conexões elétricas, consulte o fabricante do motor
15. Velocidade muito alta	15. Verifique conexões elétricas, consulte o fabricante do motor
16. Sentido de giro incorreto	16. Em motores trifásicos, inverta quaisquer dois dos três fios
17. Altura do sistema maior que a altura do projeto da bomba	17. Verifique restrições na tubulação, use tubo de maior diâmetro, use rotor de maior diâmetro, consulte Fristam Pumps
18. Altura do sistema menor que a altura do projeto da bomba	18. Instale válvula de controle na linha, use tubo de menor diâmetro, use rotor de menor diâmetro, consulte Fristam Pumps
19. Densidade específica do líquido maior que o esperado	19. Use motor maior, consulte Fristam Pumps
20. Viscosidade do líquido maior que a esperada	20. Use motor maior, use tubo de maior diâmetro, consulte Fristam Pumps
21. Operação com vazão muito baixa	21. Instale válvula de controle
22. Operação com bombas paralelas não adequada	22. Substitua bombas paralelas por bomba única
23. Corpo estranho no rotor	23. Remova a tampa da bomba e retire o corpo estranho
24. Base mal instalada	24. Providencie base firme para a bomba
25. Eixo empenado	25. Substitua o eixo
26. Rotor tocando o corpo da bomba	26. Reajuste a folga do rotor, substitua se necessário. Verifique se a porca do rotor está apertada corretamente
27. Rolamentos do motor gastos	27. Substitua os rolamentos
28. Rotor danificado	28. Substitua o rotor
29. Anel da tampa danificada e com vazamento	29. Substitua o anel
30. Eixo ou colar do eixo gastos ou riscados	30. Substitua o eixo e/ou o colar

31. Selo mal instalado	31. Substitua corretamente o selo
32. Tipo incorreto de selo para as condições	32. Substitua o selo pelo tipo correto, consulte o representante local
33. Eixo da bomba desalinhado devido a rolamentos gastos ou desalinhamento	33. Verifique os rolamentos do motor e substitua se estiverem defeituosos
34. Rotor desbalanceado, causando vibração	34. Balanceie o rotor
35. Rolamento dianteiro do motor não travado	35. Consulte o fabricante do motor para calço de travamento ou substitua por motor com rolamento dianteiro travado
36. Sujeira ou abrasivo no líquido de selagem, provocando riscos no selo ou no eixo	36. Use fonte de água limpa para selagem
37. Falta de lubrificação nos rolamentos do motor	37. Lubrifique os rolamentos
38. Instalação incorreta dos rolamentos autocompensadores (danos na montagem, montagem incorreda, uso de pares incorretos, etc.)	38. Reinstale corretamente
39. Sujeira nos mancais	39. Limpe os mancais, substitua se necessário
40. Tubulação obstruída	40. Limpe a obstrução no tubo, verifique válvula fechada

Registro de Manutenção da Bomba

Data	Serviço Realizado	Por

Registro de Manutenção da Bomba

Data	Serviço Realizado	Por

Declaração de Conformidade EC

O fabricante: Fristam Pumps
2410 Parview Road
Middleton, WI 53562
USA

declara, por meio deste, que o seguinte produto (bomba com motor):

- Tipos de bombas centrífugas: FPR, FPX, FP, FZX, FM, FPH/FPHP, FS
- Tipos de bombas de deslocamento positivo: FKL está em conformidade com os requisitos da **Diretiva de Máquinas (2006/42/EC)**.

A máquina também está em conformidade com todos os requisitos da **Diretiva de Baixa Tensão (2006/95/EC)** e da **Diretiva EMC (2004/108/EC)**.

As seguintes normas harmonizadas foram aplicadas:

- DIN EN 809 - Bombas e unidades de bombas para líquidos – Requisitos gerais de segurança
- DIN EN 12100 - Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Avaliação de risco e redução de risco

Pessoa autorizada responsável pela compilação do dossiê técnico:

Duane Ehlke / Vice-presidente de Operações
2410 Parview Road
Middleton, WI 53562

Data: 2014-Maio-9

Declaração de Incorporação EG

O fabricante: Fristam Pumps
2410 Parview Road
Middleton, WI 53562
USA

declara, por meio deste, que o seguinte produto (bomba sem motor):

- Tipos de bombas centrífugas: FPR, FPX, FP, FZX, FM, FPH/FPHP, FS
- Tipos de bombas de deslocamento positivo: FKL são máquinas parcialmente concluídas de acordo com o **Anexo II B da Diretiva de Máquinas (2006/42/EC)**.

Os produtos mencionados acima atendem aos requisitos gerais de saúde e segurança estabelecidos no Anexo I da diretiva acima citada.

As máquinas parcialmente concluídas acima mencionadas não devem ser colocadas em operação até que a máquina final na qual elas serão incorporadas tenha sido declarada em conformidade com as disposições da **Diretiva de Máquinas (2006/42/EC).**

Os produtos acima estão em conformidade com as seguintes normas:

- DIN EN 809 - Bombas e unidades de bombas para líquidos – Requisitos gerais de segurança
- DIN EN 12100 - Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Avaliação de risco e redução de risco

Mediante solicitação, o fabricante encaminhará a documentação especial da máquina parcialmente concluída em formato eletrônico às autoridades competentes. A documentação técnica especial relacionada à máquina, conforme o Anexo VII B, foi compilada.

Pessoa autorizada responsável pela compilação do dossiê técnico:

Duane Ehlke / Vice-presidente de Operações
2410 Parview Road
Middleton, WI 53562
Date: 2014-Maio-9

Aviso Sobre Termos, Disposições de Garantia Incluindo Isenções, Reclamações e Limitação de Responsabilidade

Os preços e todos os termos e condições de venda são estabelecidos nas tabelas de preços vigentes e estão sujeitos a alterações sem aviso prévio. Todos os pedidos estão sujeitos à aceitação pela Fristam Pumps USA, Limited Partnership.

Cada item da Fristam Pumps é garantido contra defeitos de fabricação por um período de um (1) ano a partir da data de envio, desde que tenha sido utilizado conforme recomendado e de acordo com práticas reconhecidas de tubulação, e desde que não tenha sofrido desgaste devido a serviço severo, como em condições extremamente corrosivas ou abrasivas.

Esta garantia substitui expressamente quaisquer outras garantias expressas ou implícitas, incluindo, mas não se limitando a, qualquer garantia implícita de comerciabilidade ou adequação para um propósito específico. Todas as demais garantias, sejam expressas ou implícitas por lei ou de outra forma, estão aqui excluídas.

Todas as reclamações devem ser feitas por escrito e devem ser enviadas por correio ou entregues pelo comprador dentro de trinta (30) dias após o comprador tomar conhecimento dos fatos que fundamentam tal reclamação. Qualquer reclamação não feita por escrito e dentro do prazo especificado acima será considerada renunciada.

O único e exclusivo recurso do comprador, e a máxima responsabilidade da Fristam Pumps por reclamações decorrentes deste contrato ou por negligência por quaisquer perdas e danos resultantes de qualquer causa, será o reparo ou substituição dos itens defeituosos ou, a critério da Fristam Pumps, o reembolso do preço de compra de tais itens. Em nenhum caso, incluindo no caso de reclamação por negligência, a Fristam Pumps será responsável por danos incidentais ou consequenciais, incluindo perda de lucros.

Nenhuma pessoa, incluindo qualquer representante, funcionário ou agente da Fristam Pumps, está autorizada a assumir, em nome da Fristam Pumps, qualquer responsabilidade adicional ou diferente da descrita nesta cláusula. Quaisquer e todas as representações, promessas, garantias ou declarações que sejam adicionais ou diferentes dos termos desta cláusula não têm força ou efeito.

Se qualquer disposição deste aviso for considerada inválida, tal disposição será separada, e as demais disposições continuarão em vigor.

Descarte no Fim da Vida Útil

No final de sua vida útil, nossos produtos devem ser reciclados de acordo com as diretrizes locais.

© 2025 Fristam Pumps USA Limited Partnership
Desenho nº 1250000021 10 de julho de 2025
Peça mº 1050000376
Visite www.fristam.com/usa para obter uma lista atualizada da literatura disponível

2410 Parview Road • Middleton, WI 53562-2524
1-800-841-5001 • 608-831-5001
www.fristam.com/usa
Email: fristam@fristampumps.com