

## Bombas de parafuso helicoidal KRAL.

Série K

Junta de estanquidade rotativa

OIK 14pt  
Edição 2020-03  
Instruções originais

<b>1 Acerca deste documento</b> .....	<b>4</b>	9.5 Ligação da unidade da bomba à fonte de alimentação .....	20
1.1 Informações gerais .....	4	<b>10 Funcionamento</b> .....	<b>21</b>
1.2 Outros documentos aplicáveis .....	4	10.1 Perigos durante o funcionamento .....	21
1.3 Grupos-alvo .....	4	10.2 Colocação em funcionamento .....	21
1.4 Símbolos .....	4	10.2.1 Limpeza da rede de tubagens .....	21
1.4.1 Níveis de perigo .....	4	10.2.2 Enchimento e purga da bomba .....	21
1.4.2 Sinais de perigo .....	5	10.2.3 Controlo do sentido de rotação .....	23
1.4.3 Símbolos neste documento .....	5	10.2.4 Colocação da bomba em funcionamento .....	23
<b>2 Segurança</b> .....	<b>5</b>	10.3 Durante o funcionamento .....	25
2.1 Utilização em conformidade com os fins previstos .....	5	10.3.1 Verificação da pressão de serviço .....	25
2.2 Utilização incorreta previsível .....	5	10.3.2 Monitorização dos filtros e/ou dos coletores de impurezas .....	25
2.3 Deveres do operador .....	6	10.3.3 Regulação da válvula de descarga .....	25
2.4 Informações de segurança .....	6	10.3.4 Encerramento da unidade da bomba .....	26
2.4.1 Informações básicas de segurança .....	6	10.4 Desativação .....	26
<b>3 Identificação</b> .....	<b>6</b>	10.4.1 Colocação da bomba fora de serviço .....	26
3.1 Código de tipo .....	6	10.5 Reiniciação do funcionamento .....	27
3.2 Placa de identificação .....	7	10.5.1 Colocação da bomba novamente em funcionamento .....	27
<b>4 Dados técnicos</b> .....	<b>8</b>	<b>11 Manutenção</b> .....	<b>28</b>
4.1 Limites de funcionamento .....	8	11.1 Perigos durante a manutenção .....	28
4.2 Valores NPSH exigidos .....	8	11.2 Requisito de manutenção .....	28
4.3 Nível de pressão sonora .....	8	11.3 Rolamento de esferas .....	28
4.4 Pesos .....	9	11.4 Manutenção da bomba .....	28
4.5 Acessórios .....	9	11.5 Limpar o orifício de fuga .....	28
<b>5 Descrição do funcionamento</b> .....	<b>9</b>	<b>12 Reparação</b> .....	<b>29</b>
5.1 Montagem da bomba .....	9	12.1 Perigos durante a reparação .....	29
5.2 Montagem da unidade da bomba .....	10	12.2 Desgaste .....	29
5.3 Princípio de funcionamento .....	10	12.2.1 Sinais de desgaste .....	29
5.4 Variantes da carcaça .....	10	12.2.2 Junta de estanquidade rotativa .....	30
5.5 Junta de vedação do veio .....	11	12.3 Substituir a válvula de descarga .....	30
5.6 Válvula de descarga .....	11	12.3.1 Desmontar a válvula de descarga .....	30
<b>6 Transporte, armazenamento</b> .....	<b>12</b>	12.3.2 Montar a válvula de descarga .....	30
6.1 Perigos durante o transporte .....	12	12.4 Substituição do acoplamento .....	31
6.2 Perigos durante o armazenamento .....	12	12.4.1 Desmontagem do acoplamento .....	31
6.3 Desembalamento e verificação do estado de fornecimento .....	12	12.4.2 Montagem do acoplamento .....	32
6.4 Transporte da bomba/unidade da bomba .....	12	12.5 Substituição do rolamento de esferas .....	32
6.5 Armazenamento da bomba .....	13	12.5.1 Desmontagem do rolamento de esferas .....	32
<b>7 Tratamento de conservação</b> .....	<b>14</b>	12.5.2 Montagem do rolamento de esferas .....	33
7.1 Tabela de tratamento de conservação .....	14	12.6 Substituição da junta de estanquidade rotativa .....	34
7.2 Conservação das superfícies internas .....	14	12.6.1 Desmontagem da junta de estanquidade rotativa .....	34
7.3 Conservação das superfícies externas .....	14	12.6.2 Montar a junta de estanquidade rotativa .....	35
7.4 Remoção do produto de conservação .....	15	12.7 Substituição do jogo de veios .....	37
<b>8 Instalação, desmontagem</b> .....	<b>15</b>	12.7.1 Desmontagem do jogo de veios .....	37
8.1 Perigos durante a instalação .....	15	12.7.2 Montagem do jogo de veios .....	37
8.2 Perigos durante a desmontagem .....	15	<b>13 Eliminação</b> .....	<b>38</b>
8.3 Instalação da bomba .....	16	13.1 Desmontagem e eliminação da bomba .....	38
8.4 Desmontagem da bomba .....	17	<b>14 Ajuda em caso de problemas</b> .....	<b>39</b>
<b>9 Ligação</b> .....	<b>18</b>	14.1 Avarias possíveis .....	39
9.1 Perigos ao ligar .....	18	14.2 Reparação da avaria .....	39
9.2 Ligar a bomba à rede de tubagens .....	18	<b>15 Acessórios</b> .....	<b>41</b>
9.3 Isolar a bomba .....	19	15.1 Aquecimento .....	41
9.4 Montagem da bomba e do motor .....	19	15.1.1 Tipos possíveis de aquecimento .....	41
		15.1.2 Aquecimento elétrico .....	41

15.1.3	Dispositivo de aquecimento por fluido térmico .....	43
15.1.4	Aquecimento, versão especial .....	45
<b>16</b>	<b>Peças sobresselentes.....</b>	<b>45</b>
16.1	Visão geral.....	45
16.2	Kits de manutenção.....	46
16.2.1	Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 5 – 660 .....	46
16.2.2	Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 851 – 1301 .....	47
16.2.3	Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 1500 – 1700 .....	48
16.2.4	Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 2200 – 2900 .....	49
16.2.5	Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KFT/KVT/KFN .....	50
16.3	Kits de reparação .....	51
16.3.1	Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 5 – 660 e KFT/KVT/KFN/KFA .....	51
16.3.2	Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 851 – 1301 .....	52
16.3.3	Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 1500 – 1700 .....	53
16.3.4	Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 2200 – 2900 .....	54
16.3.5	Kit de reparação do jogo de veios .....	55
16.4	Kits de ferramenta .....	55
16.4.1	Kit de ferramentas, junta de estanquidade rotativa .....	55
16.5	Complementos .....	56
16.5.1	Complemento tipo KF .....	56
16.5.2	Complemento tipo KH .....	57
16.5.3	Complemento tipo KV .....	58
<b>17</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>58</b>
17.1	Torques de aperto para parafusos com rosca métrica com e sem arruelas de segurança .....	58
17.2	Torques de aperto para bujões roscados em polegadas e vedação de elastómero .....	59
17.3	Conteúdo da Declaração de Conformidade .....	59

# 1 Acerca deste documento

## 1.1 Informações gerais

### 1 Acerca deste documento

#### 1.1 Informações gerais

Este manual faz parte do produto e deve ser guardado para utilizações posteriores. Respeite também os documentos aplicáveis.

#### 1.2 Outros documentos aplicáveis

- Declaração de conformidade de acordo com a Diretiva 2006/42/CE
- Declaração do fabricante de acordo com a Diretiva 2014/68/UE
- Ficha de dados da bomba
- Documentação técnica das peças fornecidas

#### 1.3 Grupos-alvo

As instruções destinam-se às seguintes pessoas:

- Pessoas que trabalhem com o produto
- Operadores responsáveis pela utilização do produto

As pessoas que trabalhem com o produto devem ser qualificadas para o efeito. A qualificação permite assegurar que sejam detetados e evitados perigos e danos para a propriedade associados à atividade. Essas pessoas são pessoal especializado, que realizam o respetivo trabalho profissionalmente com base em formação, conhecimentos e experiência, bem como nos regulamentos relevantes.

A qualificação necessária do pessoal é indicada separadamente neste manual, no início de cada capítulo. A tabela a seguir fornece uma perspetiva geral.

Grupo-alvo	Atividade	Qualificação
Transporte de pessoal	Transporte, descarga, posicionamento	Pessoal especializado em transporte, condutor de guindaste móvel, condutor de grua, condutor de empilhadora
Montador	Posicionamento, ligação	Pessoal especializado para montagem
Eletricista qualificado	Ligação elétrica	Pessoal especializado para instalação elétrica
Pessoal formado	Tarefas delegadas	Pessoal formado pelo operador que conhece as tarefas que lhe foram atribuídas e os eventuais perigos de um comportamento inadequado.

Tab. 1: Grupos-alvo

#### 1.4 Símbolos

##### 1.4.1 Níveis de perigo

	Palavra de sinalização	Nível de perigo	Consequências em caso de incumprimento
	PERIGO	Perigo iminente	Ferimentos corporais graves, morte
	AVISO	Eventual perigo iminente	Ferimentos corporais graves, invalidez
	ATENÇÃO	Eventual situação de perigo	Ferimentos corporais ligeiros
	ATENÇÃO	Eventual situação de perigo	Danos materiais

## 1.4.2 Sinais de perigo

	Significado	Origem e possíveis consequências do incumprimento
	Tensão elétrica	A tensão elétrica provoca lesões graves ou a morte.
	Carga suspensa	Os objetos em risco de queda podem provocar lesões graves ou a morte.
	Carga pesada	As cargas pesadas podem causar danos graves nas costas.
	Perigo de deslizamento	O vazamento de líquidos bombeados e de óleos na base ou na base de rodagem, pode dar origem a quedas que provoquem lesões graves ou a morte.
	Materiais inflamáveis	O vazamento de líquidos bombeados e de óleos pode ser facilmente inflamável e pode provocar queimaduras graves.
	Superfície quente	As superfícies quentes podem provocar queimaduras.

## 1.4.3 Símbolos neste documento

	Significado
	Aviso danos pessoais
	Informações de segurança
	Solicitação de ação
1. 	Instruções de utilização em vários passos
2. 	
3. 	
	Resultado de ação
	Referência cruzada

## 2 Segurança

## 2.1 Utilização em conformidade com os fins previstos

- Utilizar a bomba exclusivamente para o transporte de fluidos lubrificantes quimicamente inertes, que não contenham partículas gasosas ou sólidas.
- A bomba deve ser usada unicamente nos locais que estejam especificados na placa de identificação e no capítulo "Dados técnicos". Se os dados de funcionamento não corresponderem aos dados apresentados na placa de identificação, contacte o fabricante.
- A bomba foi especialmente concebida para a pressão de serviço indicada pelo cliente. Se a pressão de serviço se desviar nitidamente desta pressão de projeto poderão ocorrer danos na bomba, mesmo dentro dos limites de funcionamento indicados. Isto tanto se aplica a pressões de serviço nitidamente mais elevadas como nitidamente mais baixas. Deve ser sempre alcançada uma pressão mínima de 2 bar. Em caso de dúvida, deve entrar em contacto com o fabricante.

## 2.2 Utilização incorreta previsível

- Qualquer utilização além da utilização prevista ou outra aplicação é considerada utilização incorreta.
- O produto não se destina ao abastecimento de meios fora dos limites de funcionamento.
- É proibido qualquer desvio ou negligência dos dispositivos de segurança durante o funcionamento.

## 3 Identificação

### 2.3 Deveres do operador

#### 2.3 Deveres do operador

O operador é quem opera o produto comercialmente ou o disponibiliza a terceiros para utilização e assume a responsabilidade legal pelo produto, a proteção do pessoal e de terceiros durante o funcionamento.

O produto é utilizado no setor comercial. O operador está, portanto, sujeito às obrigações estatutárias de segurança no trabalho.

Além das informações de segurança incluídas neste manual, devem ser respeitadas as normas de segurança, prevenção de acidentes e ambientais aplicáveis à área de aplicação do produto.

#### 2.4 Informações de segurança

##### 2.4.1 Informações básicas de segurança



##### As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:

- Ler atentamente este manual de instruções e cumprir as indicações nele contidas.
- Ler atentamente e cumprir o indicado nos manuais de instruções dos componentes.
- Os trabalhos apenas devem ser realizados por pessoal qualificado/formado.
- Utilizar equipamento de proteção individual e trabalhar com cuidado.
- Os líquidos bombeados podem estar sob alta pressão e, no caso de funcionamento incorreto ou de componentes danificados, podem ocorrer ferimentos e danos materiais.
- Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos. Utilizar o equipamento de proteção adequado.
- Ter em atenção as fichas de dados e regulamentos de segurança ao lidar com substâncias perigosas.
- Em temperaturas de funcionamento acima de 60 °C, evitar o contacto da pele com componentes do sistema de transporte de meios.
- Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais. Neutralizar os resíduos.
- Manter as superfícies de instalação, andaimes, escadas, elevadores e ferramentas limpas para evitar deslizamentos ou tropeções.
- Se os componentes com carga de pressão ou sob tensão elétrica estiverem danificados, parar a bomba imediatamente. Substituir os componentes ou a bomba.

## 3 Identificação

### 3.1 Código de tipo

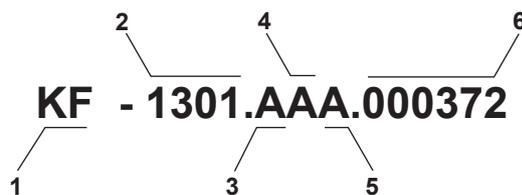


Fig. 1: Código de tipo

Pos.	Classificação	Descrição
1	Tipo	KF
		KFA
		KFN
		KFT

<input type="checkbox"/> Bomba com ponta do veio livre
<input type="checkbox"/> Bomba com flanges em linha PN16
<input type="checkbox"/> Unidade da bomba com ou sem base de suporte da bomba
<input type="checkbox"/> Bomba com ponta do veio livre
<input type="checkbox"/> Bomba com flanges na parte superior em design especial PN16
<input type="checkbox"/> Unidade da bomba com ou sem base de suporte da bomba
<input type="checkbox"/> Bomba com ponta do veio livre
<input type="checkbox"/> Bomba com flanges PN6 na parte superior
<input type="checkbox"/> Unidade da bomba com ou sem base de suporte da bomba
<input type="checkbox"/> Bomba com ponta do veio livre
<input type="checkbox"/> Bomba com flanges PN16 na parte superior
<input type="checkbox"/> Unidade da bomba com ou sem base de suporte da bomba

Pos.	Classificação	Descrição
		KH <input type="checkbox"/> Bomba com base para montagem horizontal <input type="checkbox"/> Bomba com flanges em linha PN16 <input type="checkbox"/> Unidade da bomba sobre armação de base
		KV <input type="checkbox"/> Bomba com base para montagem vertical <input type="checkbox"/> Bomba com flanges em linha PN16 para montagem vertical <input type="checkbox"/> Unidade da bomba em base para montagem vertical
		KVT <input type="checkbox"/> Bomba com base para montagem vertical <input type="checkbox"/> Bomba com flanges PN16 na parte superior para montagem vertical <input type="checkbox"/> Unidade da bomba em base para montagem vertical
2	Tamanho	Corresponde à quantidade transportada em [l/min] a 1450 min <sup>-1</sup>
3	Junta de vedação do veio	A Junta de estanquidade rotativa standard
		B Junta de estanquidade rotativa em material duro
		C Junta de vedação do veio radial standard
		D Acoplamento magnético
		E Junta de estanquidade rotativa com colector
		F Junta de vedação do veio radial para altas temperaturas
		X Versão especial
4	Nível de pressão da válvula de descarga	A Nível de pressão 3,0 – 5,9 bar
		B Nível de pressão 6,0 – 9,9 bar
		C Nível de pressão 10 – 16 bar
		X Versão especial
5	Aquecimento	A Sem aquecimento
		B Aquecimento elétrico
		C Dispositivo de aquecimento por fluido térmico
		X Versão especial
6	Índice da versão	Para fins de utilização interna

Tab. 2: Código de tipo

### 3.2 Placa de identificação

6	<b>KRAL</b>	CE	7
5	Art.-Nr.   Item no.		8
4	Typ   Type	$\Delta p$ bar	9
3	SN   Serial no.	$Q$ l/min	10
2	Tmin. / Tmax.	$^{\circ}C$ n min <sup>-1</sup>	11
1	pS max. / pD max.	bar v mm <sup>3</sup> /s	
	Jahr   Year	Gewicht   Weight kg	
	KRAL GmbH, 6890 Lustenau, Austria	www.kral.at	

Fig. 2: Placa de identificação

- 1 Ano de construção
- 2 Sobrepressão de serviço máx. lado de aspiração / Sobrepressão de serviço máx. lado de pressão
- 3 Gama de temperaturas
- 4 Número de série
- 5 Tipo
- 6 Número de artigo
- 7 Pressão diferencial
- 8 Débito da bomba nominal
- 9 Velocidade nominal
- 10 Viscosidade nominal
- 11 Pesos

## 4 Dados técnicos

### 4.1 Limites de funcionamento

## 4 Dados técnicos

### 4.1 Limites de funcionamento

Parâmetro	Unidade	Tamanho									
		5 – 20	32 – 42	55 – 118	160 – 275	370 – 450	550 – 660	851 – 1301	1500 – 1700	2200 – 2900	
<b>Sobrepresão de serviço máx.</b>											
<input type="checkbox"/> Bomba com flange PN6	[bar]	6									
<input type="checkbox"/> Bomba com flange PN16	[bar]	16									
<b>Temperatura máx. líquido bombeado</b>											
<input type="checkbox"/> Junta de estanquidade rotativa standard	[°C]	150									
<input type="checkbox"/> Junta de estanquidade rotativa em material duro	[°C]	180									
<input type="checkbox"/> Junta de estanquidade rotativa com colector	[°C]	150									
<input type="checkbox"/> Versão especial da junta de vedação do veio	[°C]	De acordo com as necessidades do cliente, contactar o fabricante									
<b>Temperatura mín. dos materiais da bomba</b>	[°C]	-10									
<b>Temperatura ambiente mín. – máx.</b>	[°C]	-10...50									
<b>Viscosidade mín. – máx.</b>	[mm <sup>2</sup> /s]	1,5 – 10000									
<b>Número de rotações máx.</b>											
<input type="checkbox"/> A 50 Hz	[mín <sup>-1</sup> ]	2900					1450				
<input type="checkbox"/> A 60 Hz	[mín <sup>-1</sup> ]	3500					1750				
<b>Pressão de alimentação máx.</b>											
<input type="checkbox"/> Junta de estanquidade rotativa standard	[bar]	6									
<input type="checkbox"/> Junta de estanquidade rotativa em material duro	[bar]	6									
<input type="checkbox"/> Versão especial da junta de vedação do veio	[bar]	De acordo com as necessidades do cliente, contactar o fabricante									

Tab. 3: Limites de funcionamento

### 4.2 Valores NPSH exigidos

Os valores NPSH necessários da bomba dependem do tamanho, da viscosidade do líquido bombeado e do número de rotações.

Os valores NPSH encontram-se disponíveis no Web site do fabricante:

[www.kral.at/en/screw-pumps](http://www.kral.at/en/screw-pumps)

### 4.3 Nível de pressão sonora

Valores de referência com 1 m de distância, 1450 min<sup>-1</sup>, 10 bar

	Tamanho								
	5 – 20	32 – 42	55 – 118	160 – 275	370 – 450	550 – 660	851 – 1301	1500 – 1700	2200 – 2900
	<b>Nível de pressão sonora máx. ±3 [dB(A)]</b>								
Bomba	53,0	57,0	59,0	63,0	65,0	69,0	71,0	74,0	80,5
Motor	52,0	59,0	63,0	65,0	67,0	67,0	73,0	73,0	75,0
Unidade da bomba	55,5	61,0	64,5	67,0	69,0	71,0	75,0	76,5	82,0

Tab. 4: Nível de pressão sonora

#### 4.4 Pesos

O peso encontra-se indicado na placa de identificação.

#### 4.5 Acessórios

**Nota** Os dados técnicos do acessório são apresentados em separado ↗ Acessórios, Página 41.

## 5 Descrição do funcionamento

### 5.1 Montagem da bomba

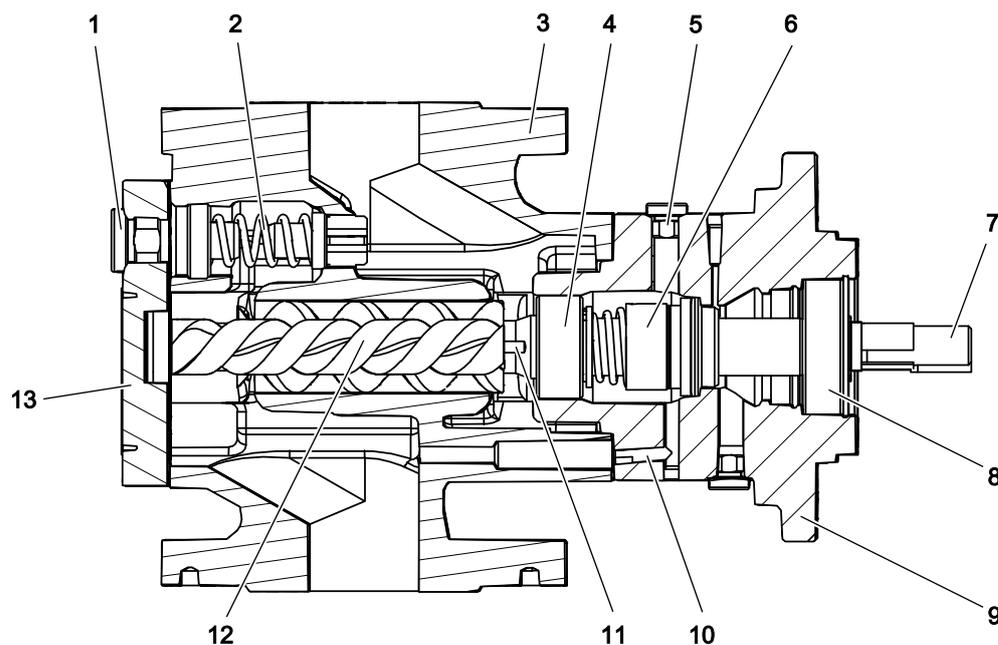


Fig. 3: Montagem da bomba

1	Bujão roscado	8	Rolamento de esferas
2	Válvula de descarga	9	Flange da bomba
3	Corpo da bomba	10	Conduto de descarga
4	Cilindro de compensação	11	Perno de avanço
5	Purga do ar do compartimento da junta	12	Veio auxiliar
6	Junta de vedação do veio (junta de estanquidade rotativa)	13	Chapa de cobertura
7	Veio principal		

## 5 Descrição do funcionamento

### 5.2 Montagem da unidade da bomba

#### 5.2 Montagem da unidade da bomba

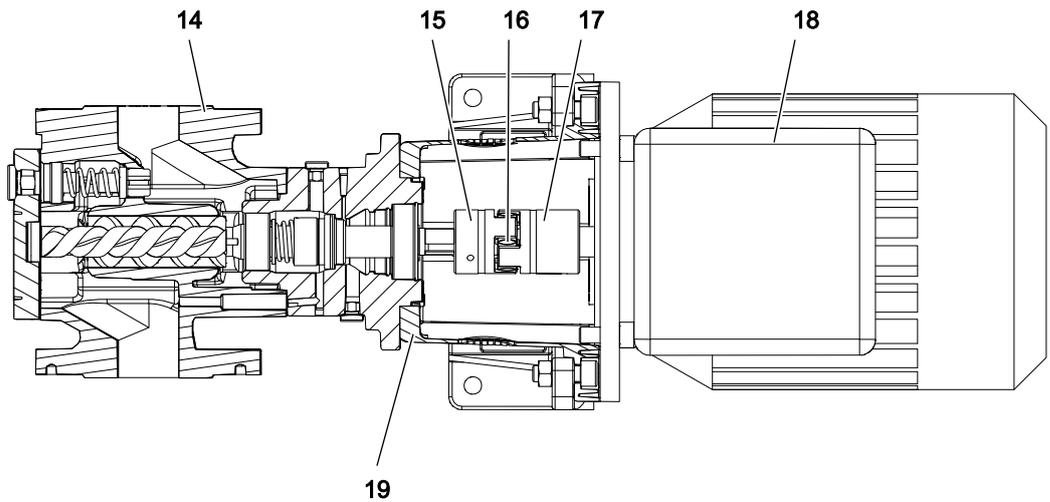


Fig. 4: Montagem da unidade da bomba

14	Bomba	17	Metade do acoplamento do lado do motor
15	Metade do acoplamento do lado da bomba	18	Motor
16	Anel intermédio do acoplamento	19	Suporte da bomba

#### 5.3 Princípio de funcionamento

As bombas de parafuso helicoidal são bombas volumétricas rotativas. O efeito volumétrico resulta de três veios rotativos 7 e 12 e do corpo da bomba circundante 3.

O suporte radial do jogo de veios realiza-se através do contacto por deslize no corpo da bomba, permitido pela lubrificação com o líquido bombeado. As bombas de parafuso helicoidal não se adequam, por isso, ao funcionamento a seco e apenas podem ser utilizadas dentro de determinados limites de pressão e de viscosidade. Devido às limitadas tolerâncias, não é possível bombear matérias sólidas suspensas.

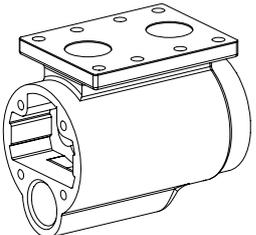
O suporte axial do veio principal realiza-se com um rolamento de esferas 8 com lubrificação vitalícia. Para a vedação do veio principal na saída do corpo estão disponíveis diferentes juntas de vedação do veio 6. Para a redução da pressão na junta de vedação do veio é colocado um cilindro de compensação 4 no veio principal. O compartimento da junta está ligado ao compartimento de aspiração por uma conduta de descarga 10. Uma válvula de descarga integrada 2 protege contra uma pressão excessiva que pode provocar um reventamento das peças da caixa.

O sentido de rotação normal do jogo de veios realiza-se a partir do motor 18 para a direita e está indicado na flange da bomba 9 por uma seta.

O sentido do fluxo está indicado no corpo da bomba 3 por duas setas.

#### 5.4 Variantes da carcaça

Carcaça**	Tipo	Descrição
	KF/KH/KV	Disposição de flanges: Flange em linha PN16
	KFN/KFT/KVT	Disposição de flanges: Flange PN6/PN16 na parte superior

Carcaça**	Tipo	Descrição
	KFA	Disposição de flanges: Flange na parte superior em versão especial PN16

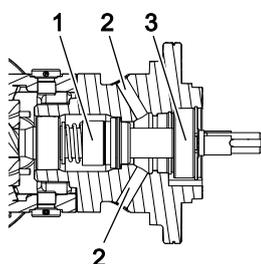
Tab. 5: Variantes da carcaça

### 5.5 Junta de vedação do veio

São utilizados os seguintes tipos de juntas de vedação do veio:

- Junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro
- Junta de estanquidade rotativa com colector

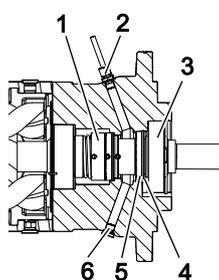
#### Junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro



- 1 Junta de estanquidade rotativa
- 2 Orifício de fuga
- 3 Rolamento de esferas

A lubrificação da junta de estanquidade rotativa conduz inevitavelmente a uma ligeira fuga, que geralmente se evapora e, por isso, passa despercebida. Contudo, no caso de líquidos bombeados pouco voláteis, como o óleo pesado, a fuga torna-se visível. A evacuação desta quantidade de fuga processa-se através dos orifícios de fuga incorporados 2. O escoamento tem de ser assegurado através destes orifícios. O funcionamento em seco deve ser absolutamente evitado, uma vez que a junta ficará inutilizada em poucos minutos devido ao sobreaquecimento.

#### Junta de estanquidade rotativa com colector

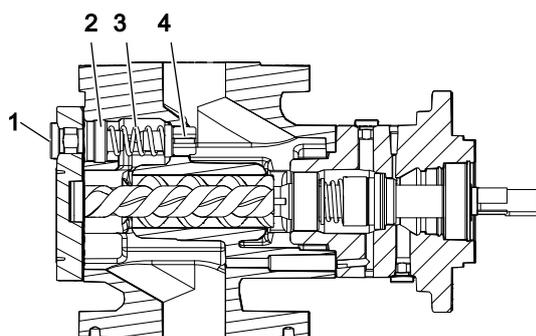


- 1 Junta de estanquidade rotativa
- 2 Ligação ao recipiente colector
- 3 Rolamento de esferas
- 4 Anel de retenção do veio
- 5 Anel de vedação do veio radial
- 6 Bujão roscado

No caso de se utilizarem fluidos ou líquidos bombeados pouco voláteis, com tendência para endurecerem em contacto com o ar, pode utilizar-se uma junta de estanquidade rotativa em conjunto com um anel de vedação do veio radial do veio. Deste modo, o compartimento da junta pode ser ligado a um recipiente colector através do orifício de fuga, de modo que o lado da junta de estanquidade rotativa mais afastado do fluido possa ser sempre mantido ao abrigo do ar.

Tab. 6: Variantes de juntas de vedação

### 5.6 Válvula de descarga



- 1 Bujão roscado
- 2 Parafuso de ajuste
- 3 Mola de pressão
- 4 Corpo da válvula

Fig. 5: Válvula de descarga

## 6 Transporte, armazenamento

### 6.1 Perigos durante o transporte

A válvula de descarga integrada impede que ocorram pressões demasiado elevadas que poderiam provocar o rebentamento das peças da caixa.

A válvula de descarga constitui um mero dispositivo de segurança da bomba, não sendo adequada para funções de regulação, como a manutenção da pressão. Em condições de funcionamento desfavoráveis (grandes diferenciais de pressão e/ou baixas viscosidades), a abertura prolongada da válvula de descarga pode provocar a danificação desta e da respetiva sede em poucos minutos. Isto traduzir-se-á numa falta de estanqueidade permanente da válvula de descarga, com a correspondente diminuição do débito da bomba. Para além disso, a circulação prolongada através da válvula de descarga poderá causar um aquecimento excessivo da bomba. A redução da viscosidade que lhe está associada pode acabar por provocar uma avaria da bomba.

Por essa razão, deve garantir-se sempre no lado da instalação, por meio de uma válvula de segurança, que a sobrepressão de serviço máxima é sempre inferior a pressão de resposta da válvula de descarga.

**Nota** A pressão de resposta da válvula de descarga está definida de fábrica para 110 % da pressão diferencial.

A válvula de descarga é acessível através de um bujão roscado **1** e pode ser ajustada pelo exterior ↗ Durante o funcionamento, Página 25.

- Nota**
- É essencial um ensaio funcional da válvula de descarga, no mínimo, a cada 5 anos para uma operação segura ↗ Durante o funcionamento, Página 25.
  - O âmbito e os intervalos de inspeção eventualmente mais curtos devem ser determinados pelo operador, de acordo com os requisitos e regulamentos nacionais (por exemplo, BetrSichV - lei sobre a segurança industrial).
  - O primeiro ensaio funcional deve ser realizado imediatamente após a colocação em funcionamento.
  - Após períodos de inatividade mais longos (> 4 semanas), a função da válvula de descarga deve ser verificada novamente.

## 6 Transporte, armazenamento

### 6.1 Perigos durante o transporte



**As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:**

- Todos os trabalhos devem ser realizados apenas por pessoal de transporte autorizado.
- Utilizar um aparelho de elevação em perfeitas condições e correctamente dimensionado.
- Deve garantir-se que os meios de transporte se encontram em perfeitas condições de funcionamento.
- Deve garantir-se que o centro de gravidade da carga seja tomado em consideração.
- Não permanecer por baixo de cargas suspensas.

### 6.2 Perigos durante o armazenamento



**As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:**

- Ter em atenção as condições de armazenamento.

### 6.3 Desembalamento e verificação do estado de fornecimento

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Pessoal formado
1. ➤ No ato de receção, verificar se a bomba/a unidade da bomba apresenta danos de transporte.	
2. ➤ Comunicar imediatamente os danos de transporte ao fabricante.	
3. ➤ Eliminar o material de embalagem de acordo com a legislação local em vigor.	

### 6.4 Transporte da bomba/unidade da bomba

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Transporte de pessoal
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Guindaste móvel, empilhadora, aparelho de elevação



### AVISO

#### Perigo de ferimentos e danos ao equipamento pela queda e tombamento de peças.

- ▶ Utilizar um aparelho de elevação em perfeitas condições e corretamente dimensionado adequado ao peso total a transportar.
- ▶ Selecionar os pontos de fixação do aparelho de elevação de acordo com o centro de gravidade e a distribuição de peso.
- ▶ Utilizar pelo menos dois cabos de transporte de carga.
- ▶ No caso de transporte vertical, fixar o motor adicionalmente contra inclinação.
- ▶ Não permanecer por baixo de cargas suspensas.

### ATENÇÃO

#### Danos no dispositivo devido a transporte inadequado.

- ▶ Proteger a bomba contra danos, calor, sol, pó e humidade.

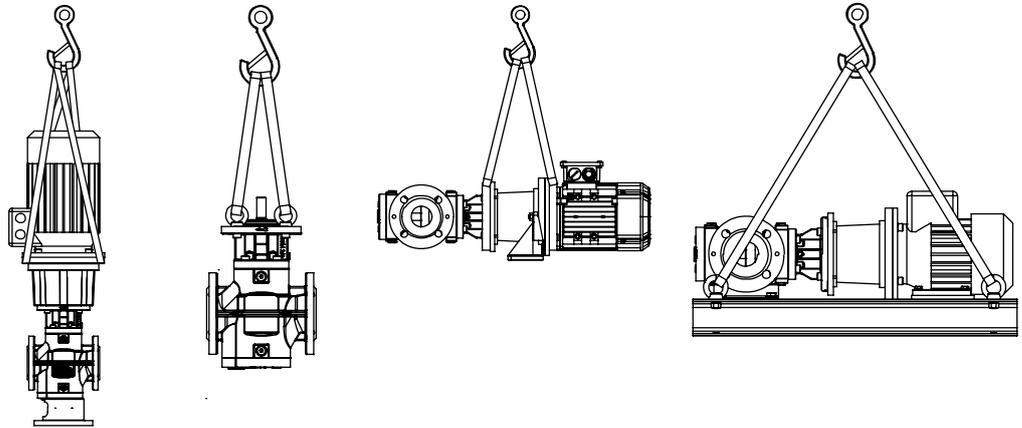


Fig. 6: Fixação do aparelho de elevação - Esquemas gerais

1. ▶ Fixar o aparelho de elevação à bomba/unidade da bomba e tensionar. Garantir que o centro de gravidade se encontre exatamente sob o gancho do guindaste.
2. ▶ Levantar cuidadosamente e descer suavemente a bomba/unidade da bomba.
3. ▶ Antes de soltar as correias transportadoras, garantir que a bomba/unidade da bomba se encontra protegida contra inclinação.

## 6.5 Armazenamento da bomba

Durante o ensaio de funcionamento, os componentes internos da bomba são lubrificados e consequentemente conservados. A ligação de pressão e a ligação de aspiração são fechadas com tampas de proteção. As superfícies externas da bomba – salvo especificação em contrário – estão protegidos com uma camada de tinta de dois componentes à base de poliuretano.

No caso de um período de armazenagem de cerca de seis semanas em local seco e limpo, a bomba estará protegida pelo produto de conservação aplicado de fábrica.

Para períodos de armazenagem até 60 meses, o fabricante oferece uma conservação de longo prazo. Nesse caso, a bomba também é embalada hermeticamente em papel anticorrosivo.

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Transporte de pessoal
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Guindaste móvel, empilhadora, aparelho de elevação

## 7 Tratamento de conservação

### 7.1 Tabela de tratamento de conservação

#### ATENÇÃO

##### Danos e corrosão do dispositivo devido a armazenamento inadequado e a paragem prolongada.

- ▶ Proteger a bomba contra danos, calor, sol, pó e humidade.
- ▶ Proteger contra corrosão durante períodos de paragem prolongados.
- ▶ Respeitar os regulamentos para armazenamento e conservação.

1. ➤ Armazenar em local fresco e seco, protegido da radiação solar direta.
2. ➤ Garantir que o papel anticorrosivo não se encontra danificado.
3. ➤ Respeitar os intervalos para tratamento de conservação ➤ Tratamento de conservação, Página 14.

## 7 Tratamento de conservação

### 7.1 Tabela de tratamento de conservação

Além disso, tem de ser efetuado um tratamento de conservação adicional nas seguintes condições:

Tipo de fornecimento	Condição
Fornecimento standard	<input type="checkbox"/> Período de armazenagem superior a seis semanas <input type="checkbox"/> Condições de armazenagem desfavoráveis como, por exemplo, elevada humidade do ar, salinidade do ar, etc.
Fornecimento com conservação de longo prazo	<input type="checkbox"/> Embalagem aberta ou danificada

Tab. 7: Condições para tratamento de conservação adicional

### 7.2 Conservação das superfícies internas

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Pessoal formado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Conservantes (óleo isento de ácido e sem resina)

1. ➤ Abrir a embalagem com cuidado. Caso a bomba se encontre protegida adicionalmente por papel anticorrosivo, deve ter-se cuidado para não o danificar.
2. ➤ Fechar a ligação da bomba do lado de aspiração com uma flange cega.
3. ➤ Deitar conservantes no flange de pressão até que fique cerca de 2 cm abaixo do rebordo, durante esta operação rodar lentamente o veio principal contra o sentido de rotação.
4. ➤ Fechar a ligação da bomba do lado de pressão com nova flange cega.
5. ➤ Fechar a embalagem com cuidado.
6. ➤ Após cerca de seis meses de armazenamento, verificar o nível do conservante e, se necessário, acrescentar.

### 7.3 Conservação das superfícies externas

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Pessoal formado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Lubrificante com complexo de cálcio (por exemplo, TEVIER® FETT WAVE 100 com aditivo de colagem) <input type="checkbox"/> Castrol Rustilo DWX 33 ou outro produto de conservação com um efeito protetor equiparável

1. ➤ Aplicar lubrificante anti-corrosão com complexo de cálcio (por exemplo, TEVIER® FETT WAVE 100 com aditivo de colagem).
2. ➤ Aplicar ou pulverizar agente conservante de revestimento nas ligações da instalação e nas peças nuas e não pintadas restantes (por exemplo, Castrol Rustilo DWX 33).
3. ➤ Verificar o tratamento de conservação com intervalos de cerca de seis meses e, se necessário, repeti-la.

#### 7.4 Remoção do produto de conservação

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Pessoal formado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Solventes <input type="checkbox"/> Recipiente de recolha <input type="checkbox"/> Aparelho de limpeza a jacto de vapor com aditivos removedores de cera



#### ATENÇÃO

##### Perigo de ferimentos devido a fuga do produto de conservação.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos.
- ▶ Recolher as fugas do produto de conservação bombeado em segurança, eliminado-as de acordo com os regulamentos locais.

1. ➤ Limpar o exterior da bomba com solventes, se necessário utilizar o aparelho de limpeza a jacto de vapor.
2. ➤ Remover cuidadosamente a flange cega do lado da pressão, para reduzir a pressão eventualmente existente na bomba.
3. ➤ Esvaziar a bomba e recolher o produto de conservação num recipiente adequado.
4. ➤ Remover a flange cega do lado de aspiração.
5. ➤ Para remover a quantidade residual do produto de conservação, lavar a bomba com o líquido bombeado.

## 8 Instalação, desmontagem

### 8.1 Perigos durante a instalação



#### As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:

- Todos os trabalhos devem ser realizados apenas por pessoal qualificado autorizado.
- Antes da instalação, deve ser assegurado que são considerados os limites de funcionamento, os valores NPSH e as condições ambientais.
- Ter em atenção os torques de aperto ↺ Anexo, Página 58.
- Deve ser assegurado que todos os componentes se encontram acessíveis e que os trabalhos de manutenção possam ser facilmente realizados.

### 8.2 Perigos durante a desmontagem



#### As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:

- Todos os trabalhos devem ser realizados apenas por pessoal qualificado autorizado.
- Antes do início dos trabalhos, deixar a unidade da bomba arrefecer até atingir a temperatura ambiente.
- Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminado-as de acordo com os regulamentos locais.
- Deve garantir-se que o recipiente de recolha para fugas do líquido bombeado tenha capacidade suficiente.

## 8 Instalação, desmontagem

### 8.3 Instalação da bomba

#### 8.3 Instalação da bomba

As bombas podem ser operadas na posição de instalação horizontal e vertical.

**Nota** A sujidade na rede de tubagem afeta a vida útil da bomba. Se a rede de tubagem for lavada e limpa com a bomba durante a colocação em funcionamento inicial, deve ser instalado temporariamente a montante da bomba no lado do sistema um filtro de colocação em funcionamento adicional (tamanho da malha: 0,02 mm).

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Transporte de pessoal <input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Guindaste móvel, empilhadora, aparelho de elevação



#### **AVISO**

**Perigo de ferimentos e danos ao equipamento pela queda e tombamento de peças.**

- ▶ Fixar a bomba apenas em pavimento estável ou num suporte de carga estável.
- ▶ Assegurar que os elementos de retenção e as tubagens se encontram bem fixados.

#### **ATENÇÃO**

**Danos no motor devido a fuga do líquido bombeado.**

- ▶ Não instalar a bomba por cima do motor.

#### **ATENÇÃO**

**Danos no equipamento devido a poluição na rede de tubagens.**

- ▶ Nos trabalhos de soldadura, colocar a tampa de protecção à frente das flanges de ligação.
- ▶ Durante os trabalhos de soldadura, impedir a entrada de pingos de solda e de pó abrasivo na rede de tubagens e na bomba.
- ▶ Se a rede de tubulações for enxaguada e limpa com a bomba, deve garantir-se que se encontra instalado filtro para colocação em funcionamento.

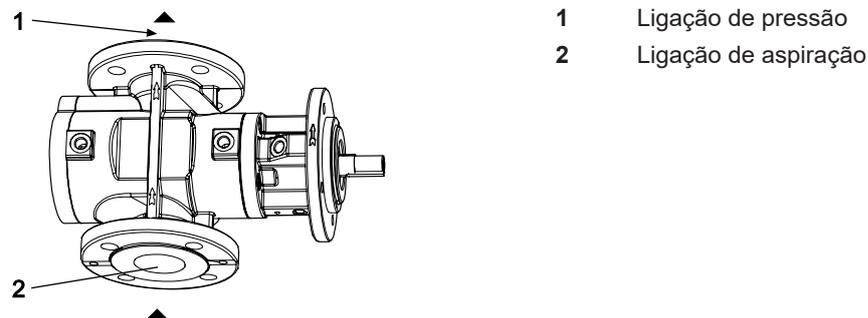


Fig. 7: Sentido do fluxo

Condição prévia:

- ✓ Proteção de bomba: Válvula de descarga integrada ou válvula de descarga/válvula de segurança do lado do sistema instalada.
  - ✓ As ligações da bomba são protegidas contra sujidade, p. ex. mediante uma tampa de proteção montada de fábrica
  - ✓ Se necessário, aparelho de elevação preparado
1. ▶ Colocar a bomba na posição de instalação, observando a posição do motor e as setas para o sentido de fluxo no corpo da bomba (1 ligação de pressão, 2 ligação de aspiração).
  2. ▶ Fixar a bomba com elementos de fixação numa base segura.

## 8.4 Desmontagem da bomba

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Transporte de pessoal <input type="checkbox"/> Montador <input type="checkbox"/> Eletricista qualificado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Guindaste móvel, empilhadora, aparelho de elevação <input type="checkbox"/> Recipiente de recolha


 **PERIGO**
**Perigo de morte por eletrocussão.**

- ▶ Deve garantir-se de que a alimentação elétrica se encontra sem tensão e protegida contra reinicialização.
- ▶ Seguir as instruções de funcionamento dos componentes elétricos.


 **PERIGO**
**Perigo de morte devido à saída do líquido bombeado.**

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos, inflamáveis ou corrosivos e ser projetados a alta pressão.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Antes do início dos trabalhos, deixar a unidade da bomba arrefecer até atingir a temperatura ambiente.
- ▶ Assegurar que a bomba está sem pressão.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.

**Condição prévia:**

- ✓ Unidade da bomba arrefecida até à temperatura ambiente
  - ✓ Unidade de bomba desligada da alimentação elétrica, desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente
1. ▶ Fechar as válvulas de corte do lado de pressão e de aspiração.
  2. ▶ Esvaziar a bomba no ponto mais reduzido; para isso, recolher o líquido bombeado que escorrer num recipiente de recolha adequado.
  3. ▶ Desmontar a flange de ligação do lado de pressão e de aspiração.
  4. ▶ Desligar a unidade da bomba da rede de tubagem, recolhendo qualquer líquido bombeado que saia.
  5. ▶ Desaparafusar os elementos de fixação para fixar a bomba.
  6. ▶ Desmontar a unidade da bomba localmente ou transportá-la para um local adequado ↗  
Transporte, armazenamento, Página 12.

## 9 Ligação

### 9.1 Perigos ao ligar



**As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:**

- Todos os trabalhos na bomba e na rede de tubagens devem ser realizados apenas por pessoal qualificado autorizado.
- Deve assegurar-se que nenhum contaminante possa penetrar na bomba e na rede de tubagens.
- Deve assegurar-se que as ligações mecânicas sejam instaladas sem tensão.
- Ter em atenção os torques de aperto ↪ Anexo, Página 58.
- Todos os trabalhos no sistema elétrico devem ser realizados apenas por eletricitistas qualificados.
- Antes de iniciar o trabalho na bomba, deve assegurar-se que a alimentação elétrica esteja desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente.
- Caso o isolamento da cablagem elétrica se encontre danificado, a energia deve ser desligada imediatamente.

### 9.2 Ligar a bomba à rede de tubagens

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Transporte de pessoal <input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Guindaste móvel, empilhadora, aparelho de elevação

## ATENÇÃO

**Danos no equipamento devido a poluição na rede de tubagens.**

- ▶ Nos trabalhos de soldadura, colocar a tampa de protecção à frente das flanges de ligação.
- ▶ Durante os trabalhos de soldadura, impedir a entrada de pingos de solda e de pó abrasivo na rede de tubagens e na bomba.
- ▶ Se a rede de tubulações for enxaguada e limpa com a bomba, deve garantir-se que se encontra instalado filtro para colocação em funcionamento.

## ATENÇÃO

**Danos no dispositivo devido a tensão mecânica.**

- ▶ Assegurar que a bomba está montada sem tensões mecânicas na rede de tubagem.
- ▶ Ter em atenção os torques de aperto.

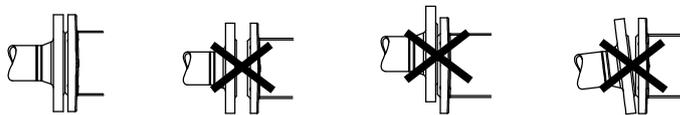


Fig. 8: Ligação à rede de tubagem

1. ▶ Rodar o veio da bomba ou a hélice do motor, verificando a facilidade de movimento da bomba. Se não for possível rodar o veio da bomba manualmente, resolver o problema antes de a montar ↪ Ajuda em caso de problemas, Página 39.
2. ▶ Antes da soldagem, colocar a tampa de proteção na ligação de aspiração e na ligação de pressão.
3. ▶ Colocar as tubagens em posição e sustentar o peso das tubagens.
4. ▶ Verificar o desalinhamento longitudinal, em altura e angular e corrigir, se necessário. ⇒ A montagem sem tensões está assegurada, quando os parafusos se conseguem apertar com facilidade.
5. ▶ Apertar os parafusos de união em cruz com o torque correto, Tabela torques de aperto ↪ Anexo, Página 58.

### 9.3 Isolar a bomba

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Material de isolamento



#### AVISO

##### Superfície quente.

O contacto com superfícies quentes não isoladas pode causar queimaduras.

- ▶ Antes da colocação em funcionamento, isolar componentes e tubagens com fluxo de meios quentes ( $> 60\text{ °C}$ ).

—▶ Antes da colocação em funcionamento, isolar cuidadosamente todas as superfícies potencialmente quentes da bomba e da tubagem ligada ou forneça proteção de contato adequada.

### 9.4 Montagem da bomba e do motor

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção

#### ATENÇÃO

##### Danos no acoplamento e danos no rolamento devido a alinhamento incorreto do acoplamento.

- ▶ Para garantir uma vida útil longa do acoplamento, alinhar as extremidades do veio com precisão.
- ▶ Após a montagem, verificar os valores de deslocamento permitidos do acoplamento, conforme indicado na tabela abaixo.

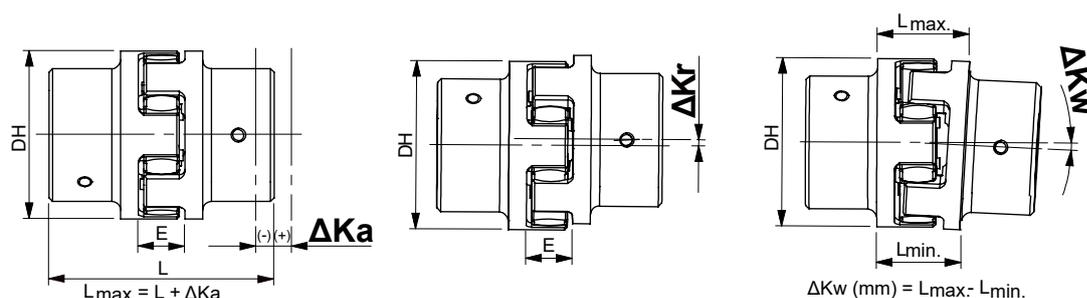


Fig. 9: Pontos de medição do alinhamento do acoplamento

Diâmetro externo DH [mm]	Distância de acoplamento E [mm]	Deslocamento axial máx. $\Delta K_a$ [mm]	Deslocamento radial máx. $\Delta K_r$ [mm]	Deslocamento angular máx. $\Delta K_w$ [°]	
30	13	-0,5 / +1,0	0,17	1,2	0,7
40	16	-0,5 / +1,2	0,20	1,2	0,8
55	18	-0,5 / +1,4	0,22	0,9	0,9
65	20	-0,7 / +1,5	0,25	0,9	1,1
80	24	-0,7 / +1,8	0,28	1,0	1,4
95	26	-1,0 / +2,0	0,32	1,0	1,7
105	28	-1,0 / +2,1	0,36	1,1	2,0

## 9 Ligação

### 9.5 Ligação da unidade da bomba à fonte de alimentação

Diâmetro externo	Distância de acoplamento	Deslocamento axial máx.	Deslocamento radial máx.	Deslocamento angular máx.	
DH [mm]	E [mm]	$\Delta K_a$ [mm]	$\Delta K_r$ [mm]	$\Delta K_w$ [°]	[mm]
120	30	-1,0 / +2,2	0,38	1,1	2,3
135	35	-1,0 / +2,6	0,42	1,2	2,7
160	40	-1,5 / +3,0	0,48	1,2	3,3

Tab. 8: Valores-limite para o alinhamento do acoplamento do veio

1. ➤ Controlar o deslocamento radial  $\Delta K_r$  do acoplamento com uma régua para medição de interstícios e um calibre de lâminas. Nesse processo, verificar vários pontos em toda a periferia do acoplamento.
2. ➤ Controlar o deslocamento angular  $\Delta K_w$  do acoplamento com uma régua para medição de interstícios.
3. ➤ Controlar o deslocamento axial  $\Delta K_a$  do acoplamento com calibre deslizante e um calibre de lâminas.
4. ➤ Caso sejam excedidos os valores-limite indicados na tabela acima, soltar a fixação da bomba ou do motor e deslocar a bomba ou o motor, para corrigir o deslocamento lateral.

### 9.5 Ligação da unidade da bomba à fonte de alimentação

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Eletricista qualificado
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Manual de instruções do motor <input type="checkbox"/> Esquema de ligação do motor



#### PERIGO

##### Perigo de morte por eletrocussão.

- ▶ Deve garantir-se que a alimentação elétrica se encontra sem tensão e protegida contra reinicialização.
- ▶ Antes da colocação em funcionamento deve ser assegurada uma ligação à terra cuidadosa e uma ligação equipotencial.
- ▶ Seguir as instruções de funcionamento dos componentes elétricos.

1. ➤ Assegurar que os dados de funcionamento constantes da placa de identificação do motor coincidem com os da bomba e com a rede local.
2. ➤ Realizar ligação à terra cuidadosamente a base do suporte da bomba, a estrutura da base ou à base através da ligação aparafusada.
3. ➤ Ligar o motor de acordo com o manual de instruções e esquema de ligação existente na caixa de terminais do motor.
4. ➤ Ao ligar a unidade da bomba a todo o sistema, continuar a ligação potencial.

## 10 Funcionamento

### 10.1 Perigos durante o funcionamento



#### As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:

- Todos os trabalhos devem ser realizados apenas por pessoal qualificado autorizado.
- Antes da colocação em funcionamento, deve assegurar-se que tenha sido instalada uma válvula de segurança na rede de tubagens, do lado de pressão a montante da primeira válvula de corte.
- Antes da colocação em funcionamento, assegurar que a tubagem de aspiração e a bomba se encontram cheias.
- Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos. Utilizar o equipamento de proteção adequado.
- Certifique-se de que a bomba funcione apenas dentro dos limites de funcionamento.
- Para trabalhos mais longos diretamente na bomba, usar proteção para os ouvidos.
- Certifique-se de que a pressão máxima permitida do sistema não seja excedida.
- Deve assegurar-se que a bomba seja exposta a alterações lentas de temperatura durante o arrefecimento ou aquecimento.
- Deve assegurar-se que o equipamento de segurança existente não seja negligenciado nem desativado durante o funcionamento.
- Antes da desativação, deve garantir-se que a alimentação elétrica se encontra sem tensão e protegida contra reinicialização.

### 10.2 Colocação em funcionamento

#### 10.2.1 Limpeza da rede de tubagens

**Nota** A sujidade na rede de tubagem afeta a vida útil da bomba. Se a rede de tubagem for lavada e limpa com a bomba durante a colocação em funcionamento inicial, deve ser instalado temporariamente a montante da bomba no lado do sistema um filtro de colocação em funcionamento adicional.

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção

## ATENÇÃO

### Danos no equipamento devido à perda de pressão adicional no filtro para colocação em funcionamento/coletor de resíduos de colocação em funcionamento.

- ▶ Calcular a resistência de corrente e determinar potência de aspiração restante.
- ▶ Controlar a pressão do lado de aspiração.
- ▶ Verificar regularmente o filtro para colocação em funcionamento/coletor de resíduos de colocação em funcionamento.

Condição prévia:

✓ Filtro para colocação em funcionamento instalado, se necessário (tamanho da malha 0,02 mm)

1. ➤ Antes da colocação em funcionamento limpar com cuidado toda a rede de tubagens para proteger a bomba.
2. ➤ Lavar a rede de tubagens durante, no mínimo, 50 a 100 horas.

#### 10.2.2 Enchimento e purga da bomba

##### Opções

Existem duas possibilidades de enchimento da bomba:

- através da ligação de aspiração ou de pressão
- através dos orifícios de purga do ar

#### Enchimento e purga da bomba através da ligação de aspiração ou de pressão

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção

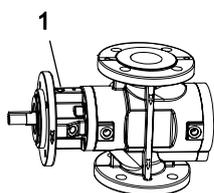


#### **PERIGO**

##### Perigo de morte devido à saída do líquido bombeado.

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos, inflamáveis ou corrosivos e ser projetados a alta pressão.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.



**1** Orifício de purga do ar do compartimento da junta

- ▶ Abrir o bujão roscado do orifício de purga do ar **1**, soltá-lo rodando, no máx., 2 vezes, para que possa escapar ar durante o processo de enchimento.
- ▶ Abrir a válvula de corte do lado de aspiração ou de pressão e encher a bomba através da ligação de aspiração ou de pressão, até o líquido bombeado sair pelo orifício de purga do ar **1**.
- ▶ Durante o enchimento, rodar manualmente o veio da bomba ou a hélice do motor para acelerar o processo de enchimento:  
Enchimento através da ligação de aspiração: Rodar o veio da bomba no sentido de rotação do motor.  
Enchimento através da ligação de pressão: Rodar o veio da bomba no sentido contrário ao da rotação do motor.
- ▶ Apertar novamente o bujão roscado do orifício de purga do ar **1**.

#### Enchimento e purga da bomba através do orifício de purga do ar

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção

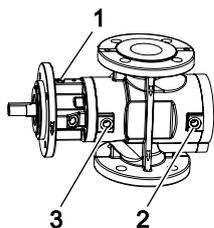


#### **AVISO**

##### Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.



- 1 Orifício de purga do ar do compartimento da junta
- 2 Orifício de purga do ar do lado de aspiração
- 3 Orifício de purga do ar do lado de pressão

Condição prévia:

✓ Fechar as válvulas de corte na tubagem de aspiração e de pressão

1. ➤ Remover o bujão roscado do orifício de purga do ar 1, para que possa escapar ar durante o processo de enchimento.
2. ➤ Remover o bujão roscado do orifício de purga do ar do lado de pressão 3.
3. ➤ Encher a bomba através do orifício de purga de ar do lado de pressão 3, até que o líquido bombeado saia pelo orifício de purga de ar 1.
4. ➤ Durante o enchimento, rodar manualmente o veio da bomba ou a hélice do motor para acelerar o processo de enchimento:  
Enchimento através da câmara de aspiração: Rodar o veio da bomba no sentido contrário ao da rotação do motor.  
Enchimento através do compartimento de junta: Rodar o veio da bomba no sentido da rotação do motor. Para acelerar o enchimento do compartimento de junta, encher o compartimento da junta da bomba através do orifício de purga do ar 1, até o líquido bombeado sair.
5. ➤ Apertar novamente o bujão roscado do orifício de purga do ar do lado de pressão 3.
6. ➤ Apertar novamente o bujão roscado do orifício de purga do ar 1.

### 10.2.3 Controlo do sentido de rotação

O sentido de rotação é indicado por uma seta na flange da bomba. O sentido de rotação do motor determina o sentido de rotação da bomba. A hélice do motor deve rodar na mesma direção que a direção da seta de rotação na flange da bomba.

**Nota** Sentido de rotação standard: no sentido dos ponteiros do relógio (da perspetiva do motor)

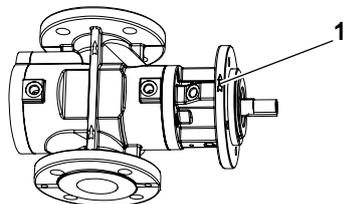
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
--------------------------	-----------------------------------

## ATENÇÃO

### Danos no equipamento causados pelo funcionamento da bomba a seco.

- ▶ Assegurar que a bomba está correctamente cheia.
- ▶ Ligar a bomba durante um segundo, no máximo, e desligar de imediato.

1. ➤ Ligar e desligar de imediato a alimentação elétrica.



2. ➤ Comparar o sentido de rotação da hélice com a seta indicadora do sentido de rotação 1.
3. ➤ Se os sentidos de rotação não coincidirem, trocar as duas fases da ligação elétrica. Repetir passos 1 e 2.

### 10.2.4 Colocação da bomba em funcionamento

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador <input type="checkbox"/> Eletricista qualificado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Recipiente de recolha



#### PERIGO

##### **Perigo de vida devido a rebentamento de componentes e fuga de líquido bombeado.**

Devido a pressão elevada não permitida, os componentes com nível elevado de energia podem rebentar, p. ex., bloqueando a rede de tubagem do lado de pressão.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos.
- ▶ Proteção do sistema: Antes da colocação em funcionamento, assegurar que está instalada uma válvula de segurança na rede de tubagem do lado de pressão.
- ▶ Proteção de bomba: Antes da colocação em funcionamento, assegurar que está instalada uma válvula de descarga integrada ou uma válvula de descarga/válvula de segurança do lado do sistema.



#### AVISO

##### **Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.**

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminado-as de acordo com os regulamentos locais.



#### AVISO

##### **Superfície quente.**

O contacto com superfícies quentes não isoladas pode causar queimaduras.

- ▶ Antes da colocação em funcionamento, isolar componentes e tubagens com fluxo de meios quentes (> 60 °C).



#### AVISO

##### **Perigo de lesões devido a componentes rotativos.**

- ▶ Assegurar que a proteção do acoplamento está montada.

## ATENÇÃO

##### **Danos no equipamento causados pelo funcionamento da bomba a seco.**

- ▶ Deve garantir-se que a bomba e a rede de tubagem ligada se encontrem corretamente preenchidas.
- ▶ Se a bomba não começar a transportar fluido após 10 – 15 segundos, interromper a colocação em funcionamento.

Condição prévia:

- ✓ Unidade da bomba instalada corretamente
- ✓ Acoplamento alinhado corretamente ↪ [Ligação, Página 18](#)
- ✓ Ligações vedantes instaladas
- ✓ Motor corretamente ligado
- ✓ Rede de tubagens livre de impurezas
- ✓ Proteção do sistema: Válvula de segurança conforme EN ISO 4126-1 instalada na rede de tubagem do lado de pressão antes da primeira válvula de corte
- ✓ Proteção de bomba: Válvula de descarga integrada ou válvula de descarga/válvula de segurança do lado do sistema instalada.
- ✓ Bomba cheia com líquido bombeado
- ✓ Válvulas de corte na tubagem de aspiração e de pressão abertas

1. ➤ Ligar a unidade da bomba.  
⇒ A bomba está a transportar fluido, quando a pressão no lado de pressão da bomba aumenta ou o dispositivo de deteção de fluxo do lado do sistema reage.
2. ➤ Se a bomba não começar a transportar fluido após 10 – 15 segundos de funcionamento, interromper a colocação em funcionamento. Eliminar a causa da avaria e continuar com a operação de colocação em funcionamento, tomando em consideração as instruções na tabela de avarias ➤ Ajuda em caso de problemas, Página 39.
3. ➤ Acionar a bomba durante alguns minutos para extrair completamente o ar da rede de tubagens.  
⇒ A rede de tubagens estará completamente purgada, quando o ruído de funcionamento da bomba se apresentar regular e deixarem de se observar oscilações num manómetro aplicado no lado de pressão.
4. ➤ Verificar o funcionamento da válvula de descarga ➤ Durante o funcionamento, Página 25.

### 10.3 Durante o funcionamento

#### 10.3.1 Verificação da pressão de serviço

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Pessoal formado
--------------------------	--

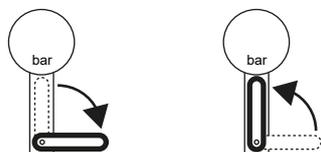


Fig. 10: Fechar/abrir válvula de corte do manómetro - Esquema geral

## ATENÇÃO

**Vazamento do manómetro devido à válvula de corte respetiva permanentemente aberta.**

- ▶ Fechar a válvula de corte do manómetro imediatamente após a leitura.

1. ➤ Abrir a válvula de corte do manómetro.
2. ➤ Ler a pressão de serviço e fechar a válvula de corte do manómetro.

#### 10.3.2 Monitorização dos filtros e/ou dos coletores de impurezas

**Nota** O fabricante recomenda que a bomba seja protegida contra poluição por filtros e/ou coletores de impurezas instalados no sistema (malha máxima de 0,5 mm). O grau de poluição do filtro e/ou do coletor de impurezas pode ser monitorizado através de um manómetro de pressão do lado de aspiração ou de um indicador de pressão diferencial.

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Pessoal formado
--------------------------	--

1. ➤ Após a colocação em funcionamento, deve ser monitorizado o grau de poluição do filtro e/ou do coletor de impurezas com o manómetro de pressão do lado da aspiração ou o manómetro de pressão diferencial.
2. ➤ Deve verificar-se o filtro e/ou o coletor de impurezas também na queda de pressão do lado de aspiração. Ter em atenção os dados de projeto do fabricante do filtro/coletor de impurezas.
3. ➤ Durante o funcionamento, verificar a pressão de aspiração a cada duas semanas.

#### 10.3.3 Regulação da válvula de descarga

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Chave Allen

**Nota** A pressão de resposta da válvula de descarga está definida de fábrica para 110 % da pressão diferencial.

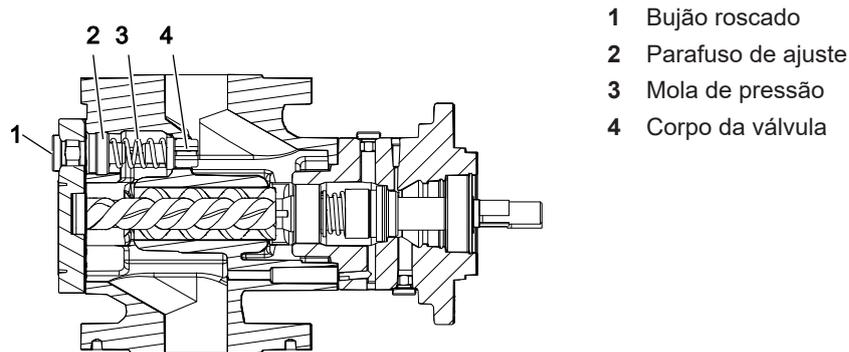


Fig. 11: Válvula de descarga



### AVISO

#### Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.

Condição prévia:

✓ Manómetro de pressão instalado

1. ▶ Ligar a bomba e remover o bujão roscado 1 da válvula de descarga.
2. ▶ Aumentar gradualmente a pressão da bomba, para verificar a pressão de resposta da válvula de descarga. Durante esta operação, observar o manómetro e respeitar os limites de funcionamento.  
⇒ A pressão de resposta é atingida quando a pressão indicada desce.
3. ▶ Rodar o parafuso de ajuste 2 para ajustar a pressão de resposta:  
Rotação no sentido dos ponteiros do relógio: A pressão de resposta aumenta  
Rotação no sentido inverso ao dos ponteiros do relógio: Redução da pressão de resposta
4. ▶ Repetir os passos 2 e 3, até se atingir a pressão de resposta pretendida.
5. ▶ Apertar novamente o bujão roscado 1.

#### 10.3.4 Encerramento da unidade da bomba

Qualificação do pessoal:  Pessoal formado

### ATENÇÃO

#### Danos na junta de vedação devido a carga de pressão em período de paragem.

- ▶ Certifique-se de que a pressão máxima permitida do sistema não seja excedida.

1. ▶ Desligar o motor.
2. ▶ Fechar a válvula de corte do lado de pressão.

## 10.4 Desativação

### 10.4.1 Colocação da bomba fora de serviço

A desativação é uma interrupção de funcionamento que exige medidas diferentes, dependendo da extensão e duração da interrupção e das características do líquido bombeado.

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador <input type="checkbox"/> Eletricista qualificado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Recipiente de recolha



### AVISO

#### Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.

### ATENÇÃO

#### Danos no dispositivo devido a alteração rápida de temperatura.

- ▶ Expor a bomba apenas a alterações lentas de temperatura.
- ▶ Nunca aquecer a bomba com uma chama aberta.

—▶ Em caso de interrupções do funcionamento tomar as seguintes medidas:

Extensão da interrupção de funcionamento	Medida
<input type="checkbox"/> Bomba imobilizada durante um longo período de tempo	—▶ Em função do líquido bombeado
<input type="checkbox"/> Esvaziar a bomba	—▶ Fechar as válvulas de corte do lado de pressão e de aspiração.
<input type="checkbox"/> Desmontar a bomba	—▶ Desligar os motores da alimentação eléctrica e bloqueá-los contra uma religação.
<input type="checkbox"/> Armazenar a bomba	—▶ Respeitar os regulamentos para armazenamento e conservação ↪ Transporte, armazenamento, Página 12.

Tab. 9: Medidas em caso de interrupção do funcionamento

Comportamento do líquido bombeado	Duração da interrupção do funcionamento	
	breve	longa
<input type="checkbox"/> As matérias sólidas sedimentam	—▶ Lavar a bomba.	—▶ Lavar a bomba.
<input type="checkbox"/> Solidificado/congelado <input type="checkbox"/> Sem efeito corrosivo	—▶ Aquecer ou esvaziar a bomba.	—▶ Esvaziar a bomba.
<input type="checkbox"/> Solidificado/congelado <input type="checkbox"/> Com efeito corrosivo	—▶ Aquecer ou esvaziar a bomba.	1. ▶ Esvaziar a bomba. 2. ▶ Conservar a bomba.
<input type="checkbox"/> Permanece líquido <input type="checkbox"/> Sem efeito corrosivo	—	—
<input type="checkbox"/> Permanece líquido <input type="checkbox"/> Com efeito corrosivo	—	1. ▶ Esvaziar a bomba. 2. ▶ Conservar a bomba.

Tab. 10: Medidas consoante o comportamento do líquido bombeado

—▶ Esvaziar a bomba através da tubagem de pressão e de aspiração, dos parafusos de purga de ar e dos bujões roscados.

## 10.5 Reiniciação do funcionamento

### 10.5.1 Colocação da bomba novamente em funcionamento

—▶ Executar todos os passos da colocação em funcionamento ↪ Colocação em funcionamento, Página 21.

# 11 Manutenção

## 11.1 Perigos durante a manutenção

### 11 Manutenção

#### 11.1 Perigos durante a manutenção



**As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:**

- Todos os trabalhos devem ser realizados apenas por pessoal qualificado autorizado.
- Antes do início dos trabalhos, deixar a unidade da bomba arrefecer lentamente até atingir a temperatura ambiente. Evitar alterações rápidas de temperatura.
- Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos. Utilizar o equipamento de proteção adequado.
- Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.
- Deve garantir-se que o recipiente de recolha para fugas do líquido bombeado tenha capacidade suficiente.
- Cumprir as indicações dos manuais de instruções e das fichas de dados dos componentes.

#### 11.2 Requisito de manutenção

A vida útil depende da conformidade com as condições de funcionamento da bomba e com os requisitos do manual de instruções dos componentes.

Componente	Requisito de manutenção	Ciclo
Orifício de fuga	<input type="checkbox"/> Verificação visual <input type="checkbox"/> Limpar se necessário	4 semanas
Filtro/colector de impurezas (lado da instalação)	<input type="checkbox"/> Controlar a pressão do lado de aspiração	2 semanas
Válvula de descarga	<input type="checkbox"/> Ensaio funcional	≤ 5 anos

Tab. 11: Requisito de manutenção

#### 11.3 Rolamento de esferas

Os rolamentos de esferas utilizados estão lubrificados para toda a sua vida útil. Por esta razão, não são necessários trabalhos de manutenção. O fabricante recomenda a substituição dos rolamentos de esferas após 20000 horas de funcionamento.

#### 11.4 Manutenção da bomba

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção <input type="checkbox"/> Proteção facial



#### AVISO

##### Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.

Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos.

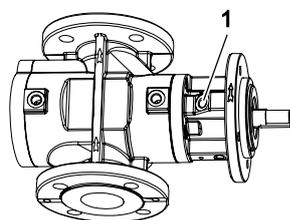
- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.

1. ▶ Verificar regularmente a bomba, de 4 em 4 semanas, em termos visuais e acústicos.
2. ▶ Em caso de sinais de desgaste, eliminar a causa ↪ Reparação, Página 29.

#### 11.5 Limpar o orifício de fuga

Podem formar-se depósitos decorrentes de reduzidas fugas regulares que impedem o escoamento livre de outro fluido de fuga no caso de um período de funcionamento prolongado.

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção



1. ➤ Se estiver ligado um tubo de fuga, desaparafusar o tubo de fuga.
2. ➤ Para verificar a continuidade do orifício de fuga 1, introduzir um pino flexível e macio no orifício de fuga.
3. ➤ Se houver continuidade insuficiente, limpar o orifício de fuga e, se existente, o tubo de fuga.
4. ➤ Se existente, voltar a ligar o tubo de fuga.

## 12 Reparação

### 12.1 Perigos durante a reparação



#### As seguintes informações de segurança devem ser respeitadas incondicionalmente:

- Todos os trabalhos devem ser realizados apenas por pessoal qualificado autorizado.
- Antes de iniciar o trabalho na bomba, deve assegurar-se que a alimentação elétrica esteja desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente.
- Antes do início dos trabalhos, deixar a unidade da bomba arrefecer lentamente até atingir a temperatura ambiente. Evitar alterações rápidas de temperatura.
- Os líquidos bombeados podem estar quentes, ser tóxicos ou corrosivos. Utilizar o equipamento de proteção adequado.
- Deve garantir-se que a bomba se encontre despressurizada e que as válvulas de corte não sejam operadas sem controlo.
- Recolher as fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.
- Deve garantir-se que o recipiente de recolha para fugas do líquido bombeado tenha capacidade suficiente.
- Ter em atenção os torques de aperto ↗ Anexo, Página 58.
- Cumprir as indicações dos manuais de instruções e das fichas de dados dos componentes.

### 12.2 Desgaste

#### 12.2.1 Sinais de desgaste

A tabela a seguir indica sinais de desgaste avançado de elementos individuais da bomba:

Diagnóstico	Causa	Eliminação
Fortes ruídos de funcionamento	Danos no rolamento de esferas incipiente	➤ Substituir o rolamento de esferas.
Fuga acrescida	Dano inicial na junta de vedação	➤ Substituir a junta de vedação do veio.
Depósitos na junta de vedação do veio.	Fluidos pouco voláteis	➤ Limpar a junta de vedação do veio.
Folga acrescida do acoplamento	Desgaste avançado do anel intermédio do acoplamento	➤ Substituir o anel intermédio do acoplamento.
Redução do débito da bomba ou da pressão em condições de funcionamento constantes	Desgaste avançado dos veios e da carcaça	➤ Substituir a bomba.

Tab. 12: Sinais de desgaste

## 12 Reparação

### 12.3 Substituir a válvula de descarga

#### 12.2.2 Junta de estanquidade rotativa

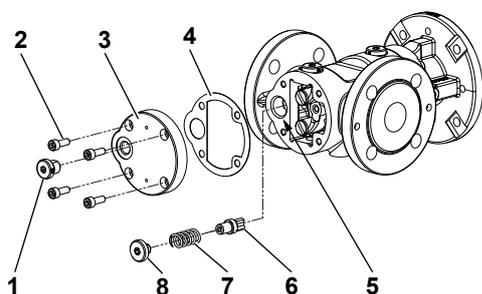
As juntas de vedação do veio estão sujeitas a um desgaste natural, que depende consideravelmente das respetivas condições de utilização. Por essa razão, não é possível fornecer informações gerais sobre a sua vida útil.

Em caso de forte sujidade com resíduos de fugas consistentes ou pegajosos, o fabricante recomenda a desmontagem completa da junta de estanquidade rotativa, bem como a das superfícies internas do corpo da bomba.

#### 12.3 Substituir a válvula de descarga

##### 12.3.1 Desmontar a válvula de descarga

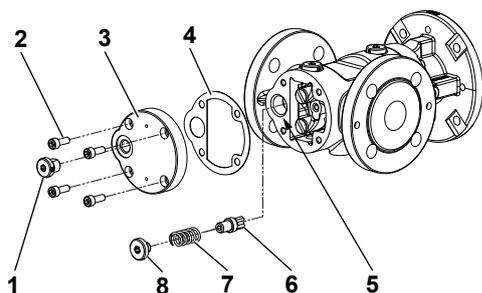
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção



1. ➤ Remover o bujão roscado **1** e os parafusos de cabeça cilíndrica **2**.
2. ➤ Remover a chapa de cobertura **3** e a junta de vedação plana **4** do corpo da bomba **5**.
3. ➤ Desenroscar cuidadosamente o parafuso de ajuste **8** e retirar a mola de pressão **7** e o corpo da válvula **6** do corpo da bomba.

##### 12.3.2 Montar a válvula de descarga

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção



1. ➤ Limpar cuidadosamente a superfície de contacto e colar uma nova junta de vedação plana **4** na superfície de contacto.
2. ➤ Colocar o corpo da válvula **6**, mola de pressão **7** no corpo da bomba **5** e fixar a mola de pressão com o parafuso de ajuste **8**.
3. ➤ Posicionar a chapa de cobertura **3** e apertar os parafusos de cabeça cilíndrica **2** com torque.
4. ➤ Ajuste da válvula de descarga ➤ Durante o funcionamento, Página 25.

## 12.4 Substituição do acoplamento

### 12.4.1 Desmontagem do acoplamento

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Dispositivo de extração



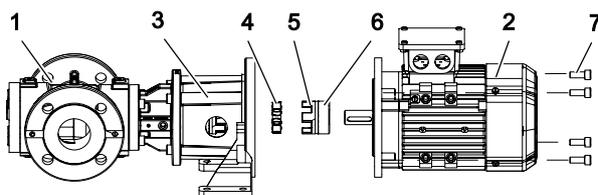
#### **AVISO**

##### Perigo de ferimentos e danos ao equipamento pela queda e tombamento de peças.

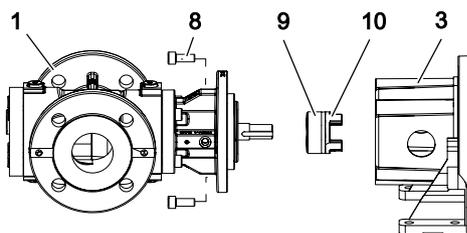
- ▶ Utilizar um aparelho de elevação em perfeitas condições e corretamente dimensionado adequado ao peso total a transportar.
- ▶ Selecionar os pontos de fixação do aparelho de elevação de acordo com o centro de gravidade e a distribuição de peso.
- ▶ Utilizar pelo menos dois cabos de transporte de carga.
- ▶ No caso de transporte vertical, fixar o motor adicionalmente contra inclinação.
- ▶ Não permanecer por baixo de cargas suspensas.

Condição prévia:

- ✓ Unidade de bomba desligada da alimentação elétrica, desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente



1. ➤ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica 7 entre o motor 2 e o suporte da bomba 3 e retirar a bomba 1 com o respetivo suporte do motor.
2. ➤ Soltar o parafuso de fixação 6 na metade do acoplamento situada do lado do motor 5.
3. ➤ Remover o anel intermédio do acoplamento 4 e retirar a metade do acoplamento 5 com dispositivo de extração.



4. ➤ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica 8 entre a bomba 1 e o suporte da bomba 3 e retirar o suporte da bomba.
5. ➤ Soltar o parafuso de fixação 9 na metade do acoplamento situada do lado da bomba 10 e retirar a metade do acoplamento com a ferramenta adequada.

## 12 Reparação

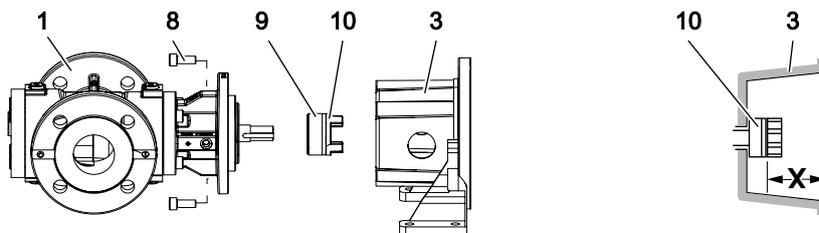
### 12.5 Substituição do rolamento de esferas

#### 12.4.2 Montagem do acoplamento

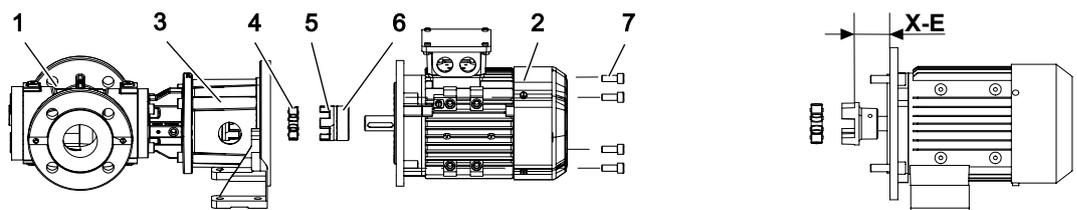
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Régua de calibre <input type="checkbox"/> Óleo de silicone

**Nota** As metades do acoplamento são mais fáceis de montar quando aquecidas a 80 – 100 °C.

1. Lubrificar o eixo da bomba com óleo de silicone.



2. Empurrar a metade do acoplamento situada do lado da bomba 10 sobre o veio até ao encosto.
3. Apertar o parafuso de fixação 9 da metade do acoplamento do lado da bomba 10.
4. Colocar o suporte de bomba 3 na bomba 1 e apertar os parafusos de cabeça cilíndrica 8 em cruz, com torque.
5. Medir e anotar a distância X entre a face frontal das garras de acoplamento e o lado de união do suporte da bomba 3.



6. Suspender a metade do acoplamento situada do lado do motor 5 na ponta de veio do motor 2.
7. Verificar a distância entre a face frontal dos dentes do acoplamento e o lado de união da flange do motor. A distância deve ser ajustada para o valor X-E, tabela de limites para o alinhamento do acoplamento do veio ↪ [Ligação](#), Página 18.
8. Apertar o parafuso de fixação 6 na metade do acoplamento do lado do motor 5 e colocar o anel intermédio do acoplamento 4.
9. Colocar a bomba 1 com suporte da bomba 3 no motor 2.
10. Torcer ligeiramente a bomba até os dentes da metade do acoplamento situada do lado da bomba 10 engrenarem precisamente nos interstícios do anel intermédio do acoplamento 4.
11. Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica 7 entre o motor 2 e o suporte da bomba 3 em cruz, com torque.

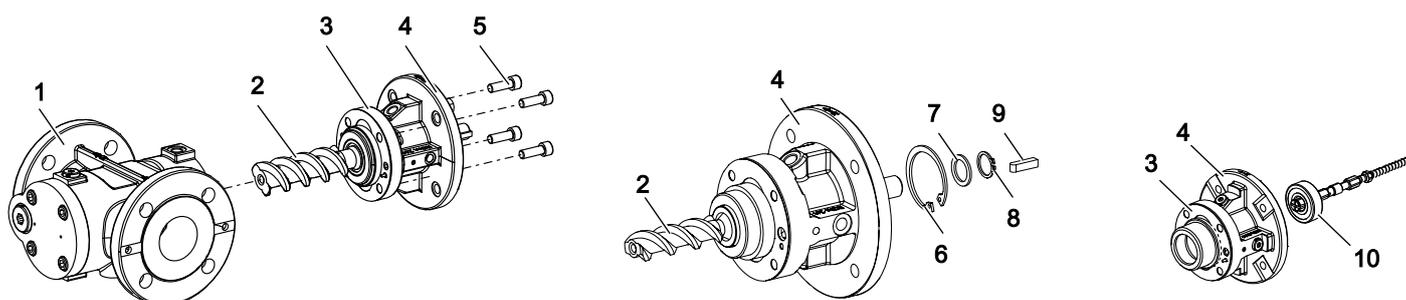
### 12.5 Substituição do rolamento de esferas

#### 12.5.1 Desmontagem do rolamento de esferas

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Martelo de plástico <input type="checkbox"/> Dispositivo de extração

Condição prévia:

- ✓ Unidade de bomba desligada da alimentação elétrica, desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente
- ✓ Acoplamento desmontado

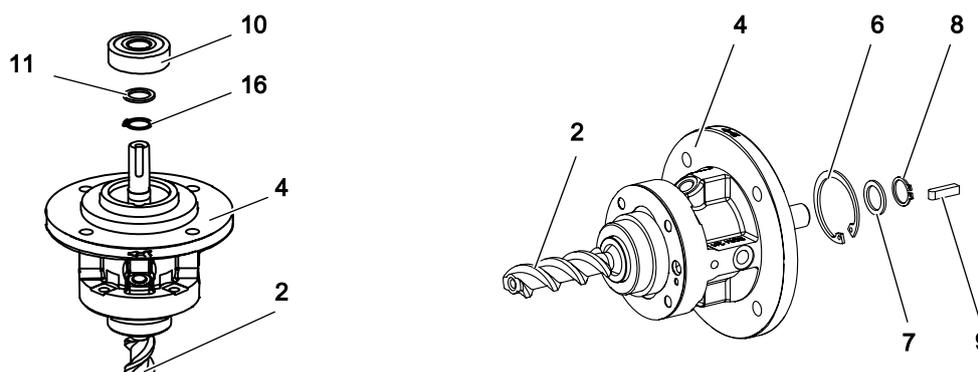


1. ➤ Retirar os parafusos de cabeça cilíndrica 5 e soltar a flange da bomba 4 com leves pancadas.
2. ➤ Extrair o grupo de inserção (veio principal 2 com flange da bomba 4) do corpo da bomba 1.
3. ➤ Remover a chaveta 9.\*
4. ➤ **Tamanhos 5 – 1700:** Remover o anel de retenção do veio 8\* e a anilha de apoio 7.  
**Tamanhos 2200 – 2900:** Remover o anel roscado (rosca à esquerda) (sem figura).
5. ➤ Remover a anilha de segurança 6.
6. ➤ Premir o veio principal 2 para fora da flange da bomba 4.  
O perno de aperto (proteção contra a torção) do anel de acoplamento da junta de estanquidade rotativa é destruído durante a desmontagem (sem figura).  
**Tamanhos 5 – 20 e 851 – 2900:** A anilha de apoio é destruída quando desmontada (sem figura).  
**Tamanhos 5 – 20:** O anel de retenção do veio é destruído quando desmontado (sem figura).
7. ➤ Extrair o rolamento de esferas 10 da flange da bomba 4 com um dispositivo de extração.
8. ➤ Remover cuidadosamente os restos da junta de vedação plana 3 da flange da bomba 4 e do corpo da bomba 1.

### 12.5.2 Montagem do rolamento de esferas

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Kit de ferramentas de junta de estanquidade rotativa ↗ Peças sobresselentes, Página 45

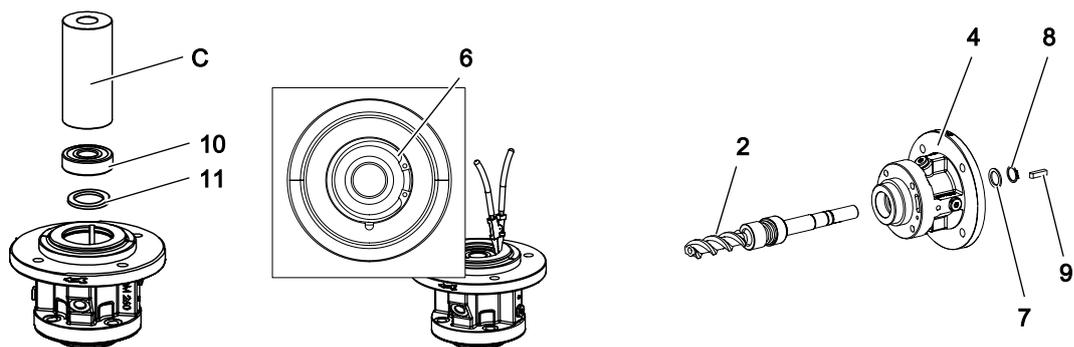
1. ➤ Limpar cuidadosamente as superfícies de contacto.



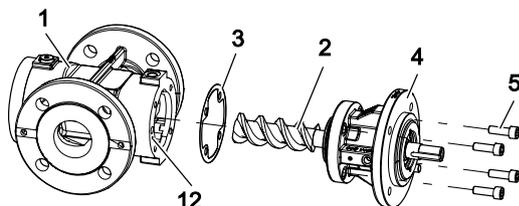
2. ➤ **Tamanhos 5 – 20:** Inserir o veio principal 2 na flange da bomba 4.  
Montar o anel de retenção do veio 16 e a anilha de apoio 11.  
Premir o rolamento de esferas 10 e fixar com a anilha de segurança 6.  
Montar a anilha de apoio 7 e o anel de retenção do veio 8.

## 12 Reparação

### 12.6 Substituição da junta de estanquidade rotativa



3. ➤ **Tamanhos 851 – 2900:** Colocar a anilha de apoio **11** na flange da bomba **4**.
4. ➤ **Tamanhos 32 – 2900:** Premir o rolamento de esferas **10** com o casquilho de montagem do rolamento de esferas **C** na flange da bomba **4** até à posição final.  
Fixar o rolamento de esferas com o anel de retenção do veio **6**.  
Rodar a flange da bomba **4** e premir o veio principal **2** no rolamento de esferas **10**.
5. ➤ **Tamanhos 32 – 1700 e KFT/KVT/KFN:** Montar a anilha de apoio **7** e o anel de retenção do veio **8**.
6. ➤ **Tamanhos 2200 – 2900:** Montar o anel roscado (rosca à esquerda) (sem figura).
7. ➤ Montar a chave **9**.



8. ➤ Colar a nova junta de vedação plana **3** no corpo da bomba **1**.
9. ➤ Empurrar o veio principal **2** com a flange da bomba pré-montada **4** para dentro do corpo da bomba **1**, até o veio principal engrenar nos veios secundários. Ao mesmo tempo, rodar o veio principal. Prestar atenção à posição do perno cilíndrico **12**.
10. ➤ Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica **5** com torque.

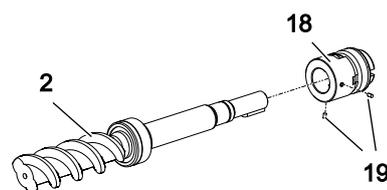
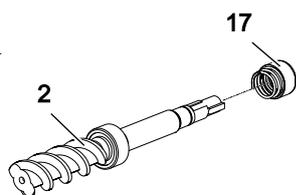
### 12.6 Substituição da junta de estanquidade rotativa

#### 12.6.1 Desmontagem da junta de estanquidade rotativa

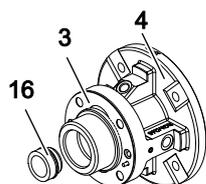
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Martelo de plástico <input type="checkbox"/> Dispositivo de extração

Condição prévia:

- ✓ Unidade de bomba desligada da alimentação elétrica, desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente
- ✓ Acoplamento desmontado
- ✓ Rolamento de esferas desmontado



1. ➤ **Junta de estanquidade rotativa standard** (figura à esquerda): Remover o anel deslizante 17 com mola do veio principal 2.  
**Junta de estanquidade rotativa em material duro** (figura à direita): Soltar os parafusos roscados 19. Remover o anel deslizante 18 e os componentes correspondentes da junta de estanquidade rotativa do veio principal 2.

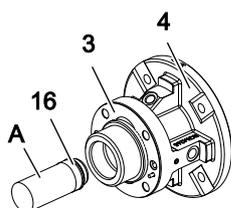


2. ➤ Pressionar a contra-anilha 16 juntamente com o O-Ring para fora da flange da bomba 4.
3. ➤ Remover cuidadosamente os restos da junta de vedação plana 3 da flange da bomba 4 e do corpo da bomba.

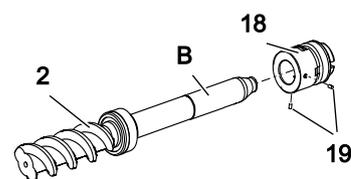
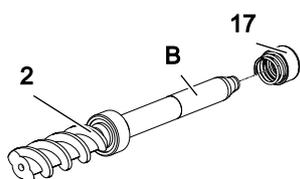
### 12.6.2 Montar a junta de estanquidade rotativa

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Kit de ferramentas de junta de estanquidade rotativa ↗ Peças sobresselentes, Página 45 <input type="checkbox"/> Massa de silicone

1. ➤ Limpar as superfícies de contacto, lubrificar ligeiramente o O-Ring da contra-anilha 16.



2. ➤ Premir a contra-anilha 16 com O-Ring com a contra-anilha do mandril de montagem A na flange da bomba 4, respeitando a posição do interstício para o perno de aperto (proteção contra a torção).
3. ➤ Limpar e lubrificar cuidadosamente o veio principal 2 na zona da junta de estanquidade rotativa.

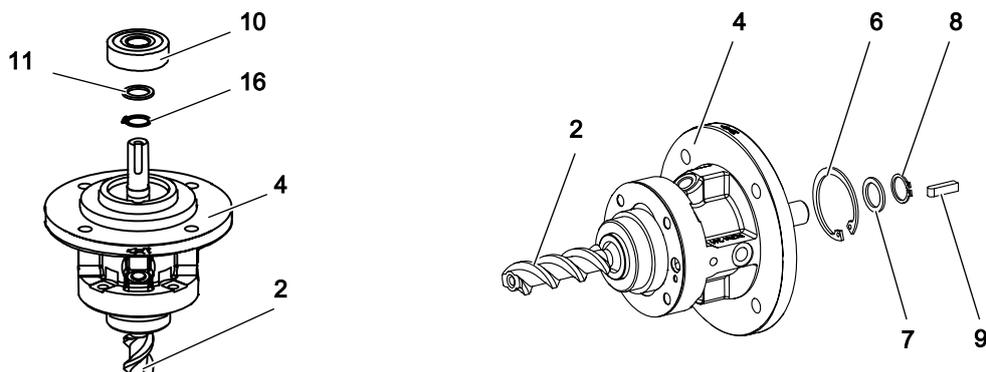


4. ➤ **Junta de estanquidade rotativa standard** (figura à esquerda): Empurrar o anel deslizante 17 com mola no veio principal 2. Durante a operação, utilizar o casquilho de montagem do veio principal B.  
**Junta de estanquidade rotativa em material duro** (figura à direita): Empurrar o anel deslizante 18 e os componentes correspondentes da junta de estanquidade rotativa do veio principal 2. Durante a operação, utilizar o casquilho de montagem do veio principal B. Apertar os parafusos roscados 19.
5. ➤ Remover o casquilho de montagem do veio principal B.

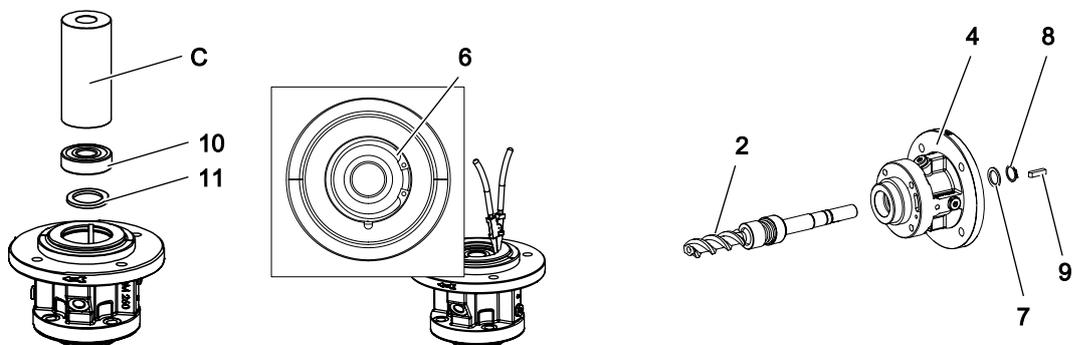
## 12 Reparação

### 12.6 Substituição da junta de estanquidade rotativa

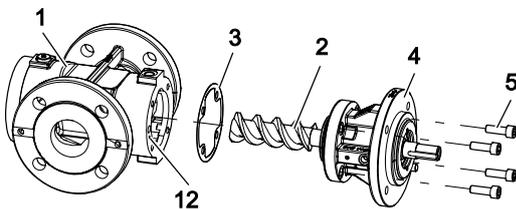
6. ➤ Limpar com cuidado e lubrificar com massa de silicone as superfícies de deslizamento da junta de estanquidade rotativa.



7. ➤ **Tamanhos 5 – 20:** Inserir o veio principal 2 na flange da bomba 4. Montar o anel de retenção do veio 16 e a anilha de apoio 11. Premir o rolamento de esferas 10 e fixar com a anilha de segurança 6. Montar a anilha de apoio 7 e o anel de retenção do veio 8.



8. ➤ **Tamanhos 851 – 2900:** Colocar a anilha de apoio 11 na flange da bomba 4.
9. ➤ **Tamanhos 32 – 2900:** Premir o rolamento de esferas 10 com o casquilho de montagem do rolamento de esferas C na flange da bomba 4 até à posição final. Fixar o rolamento de esferas com o anel de retenção do veio 6. Rodar a flange da bomba 4 e premir o veio principal 2 no rolamento de esferas 10.
10. ➤ **Tamanhos 32 – 1700 e KFT/KVT/KFN:** Montar a anilha de apoio 7 e o anel de retenção do veio 8.
11. ➤ **Tamanhos 2200 – 2900:** Montar o anel roscado (rosca à esquerda) (sem figura).
12. ➤ Montar a chave 9.



13. ➤ Colar a nova junta de vedação plana 3 no corpo da bomba 1.
14. ➤ Grupo de inserção (Empurrar o veio principal 2 com a flange da bomba pré-montada 4) para dentro do corpo da bomba 1, até o veio principal engrenar nos veios auxiliares. Ao mesmo tempo, rodar o veio principal. Prestar atenção à posição do perno cilíndrico 12.
15. ➤ Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica 5 com torque.

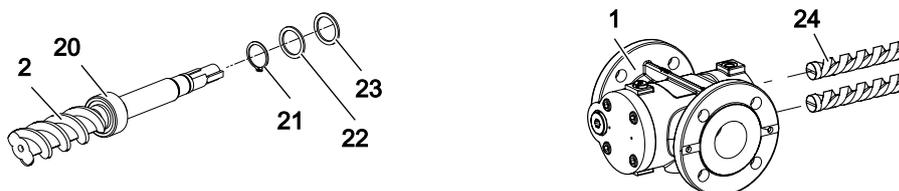
## 12.7 Substituição do jogo de veios

### 12.7.1 Desmontagem do jogo de veios

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Martelo de plástico <input type="checkbox"/> Dispositivo de extração

Condição prévia:

- ✓ Unidade de bomba desligada da alimentação elétrica, desenergizada e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente
- ✓ Acoplamento desmontado
- ✓ Rolamento de esferas desmontado
- ✓ Junta de estanquidade rotativa desmontada



1. ➤ Remover a anilha de apoio **23**.
2. ➤ **Tamanhos 5 – 20 e 160 – 660:** Remover a anilha de apoio **22**.
3. ➤ Remover o anel de retenção do veio **21** e extrair o cilindro de compensação **20** do veio principal **2**.
4. ➤ Extrair os veios secundários **24** do corpo da bomba **1**.

### 12.7.2 Montagem do jogo de veios

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção <input type="checkbox"/> Kit de ferramentas de junta de estanquidade rotativa ➤ Peças sobresselentes, Página 45

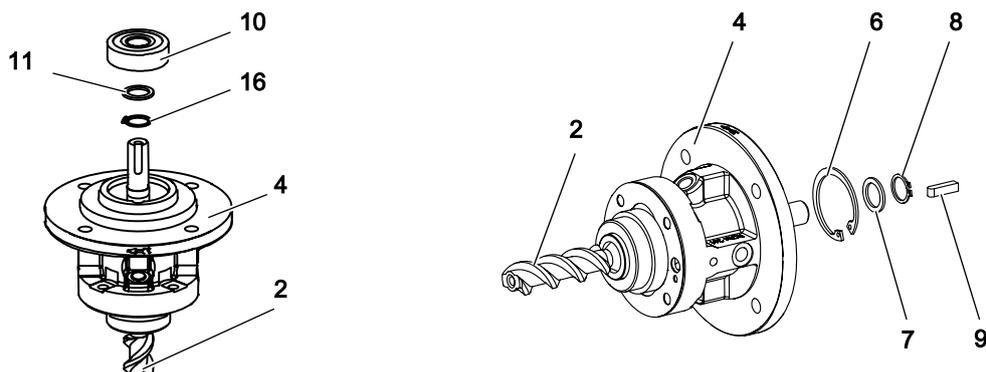
1. ➤ Limpar cuidadosamente as superfícies de contacto.



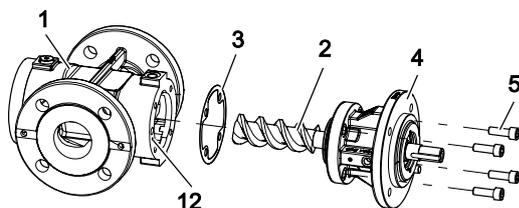
2. ➤ Introduzir os veios secundários **24** no corpo da bomba **1**.
3. ➤ Premir o cilindro de compensação **20** no veio principal **2** e fixar com o anel de retenção do veio **21**. Limpar e lubrificar cuidadosamente o veio principal na zona da junta de vedação do veio.
4. ➤ **Tamanhos 5 – 20 e 160 – 660:** Montar a anilha de apoio **22**.
5. ➤ Montar a anilha de apoio **23**.

## 13 Eliminação

### 13.1 Desmontagem e eliminação da bomba.



6. ➤ **Tamanhos 5 – 20:** Inserir o veio principal 2 na flange da bomba 4.  
Montar o anel de retenção do veio 16 e a anilha de apoio 11.  
Premir o rolamento de esferas 10 e fixar com a anilha de segurança 6.  
Montar a anilha de apoio 7 e o anel de retenção do veio 8.
7. ➤ **Tamanhos 851 – 2900:** Colocar a anilha de apoio 11 na flange da bomba 4.
8. ➤ **Tamanhos 32 – 2900:** Premir o rolamento de esferas 10 com o casquilho de montagem do rolamento de esferas C na flange da bomba 4 até à posição final.  
Fixar o rolamento de esferas com o anel de retenção do veio 6.  
Rodar a flange da bomba 4 e premir o veio principal 2 no rolamento de esferas 10.
9. ➤ **Tamanhos 32 – 1700 e KFT/KVT/KFN:** Montar a anilha de apoio 7 e o anel de retenção do veio 8.
10. ➤ **Tamanhos 2200 – 2900:** Montar o anel roscado (rosca à esquerda) (sem figura).
11. ➤ Montar a chaveta 9.



12. ➤ Colar a nova junta de vedação plana 3 no corpo da bomba 1.
13. ➤ Empurrar o veio principal 2 com a flange da bomba pré-montada 4 para dentro do corpo da bomba 1, até o veio principal engrenar nos veios secundários. Ao mesmo tempo, rodar o veio principal. Prestar atenção à posição do perno cilíndrico 12.
14. ➤ Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica 5 com torque.

## 13 Eliminação

### 13.1 Desmontagem e eliminação da bomba.

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Proteção facial <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Solventes ou detergentes industriais apropriados para o líquido bombeado <input type="checkbox"/> Recipiente de recolha



#### AVISO

##### Perigo de intoxicação e danos ambientais provocados pelos resíduos.

- ▶ Usar equipamento de proteção individual em todos os trabalhos. Proteger o rosto.
- ▶ Antes de eliminar, recolher todas as eventuais fugas do líquido bombeado em segurança, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.
- ▶ Neutralizar os resíduos antes da eliminação.

Condição prévia:

- ✓ Unidade de bomba desligada da alimentação elétrica e protegida contra a possibilidade de ser ligada novamente
- ✓ Unidade da bomba arrefecida à temperatura ambiente e desligada da rede de tubagens
- ✓ Bomba completamente drenada
- ✓ Colocar a bomba num local adequado para desmontagem

1. ➤ Desmontar a bomba em peças separadas.
2. ➤ Limpar os resíduos do líquido bombeado das diversas peças.
3. ➤ Separar da bomba os elementos de vedação de elastómero e cerâmica (SiC) para eliminação em separado.
4. ➤ Levar as peças de ferro para reciclagem.

## 14 Ajuda em caso de problemas

### 14.1 Avarias possíveis

As avarias podem ter diversas causas. As tabelas seguintes enumeram os sinais que apontam para uma avaria, as causas possíveis, bem como as medidas que permitem reparar a avaria.

N.º de identificação	Avaria
1	A bomba não aspira
2	Débito da bomba demasiado reduzido
3	A bomba faz muito ruído.
4	Motor sobrecarregado
5	Débito irregular
6	A bomba ficou presa
7	Junta de vedação do veio não estanque

### 14.2 Reparação da avaria

N.º de identificação da avaria	Causa	Reparação
1	- - - - -	Tubagem de aspiração da bomba tapada ➤ Verificar as válvulas de corte, abrir se necessário.
1	2 3 - 5 - -	Peças contaminadas (filtro, linha de aspiração, válvula de sucção, colector de impurezas) ➤ Limpar as peças.
1	2 3 - 5 - -	Altura de aspiração excessiva ➤ Reduzir a diferença de nível. -ou- Reduzir o comprimento da tubagem. -ou- Aumentar a secção da tubagem. -ou- Aquecer o líquido. -ou- Montar um filtro/colector de impurezas com uma malha mais larga, assegurando que a largura da malha admissível não seja ultrapassada,
1	- 3 - - - -	Nível de enchimento no recipiente de aspiração demasiado baixo ➤ Encher o recipiente de aspiração.
1	- - - - -	Muito pouco líquido bombeado na bomba ➤ Encher a bomba com líquido bombeado.
1	- - - - -	Sentido de rotação da bomba errado ➤ Trocar as duas fases da ligação elétrica ↗ Ligação, Página 18.
-	- - 4 - - -	Pressão diferencial excessiva ➤ Reduzir a pressão diferencial.

## 14 Ajuda em caso de problemas

### 14.2 Reparação da avaria

N.º de identificação da avaria						Causa	Reparação
1	-	3	4	5	-	-	Viscosidade do líquido bombeado excessiva —> Aumentar a temperatura do líquido bombeado. -ou- Diminuir o número de rotações.
-	2	-	-	-	-	-	Viscosidade do líquido bombeado demasiado reduzida —> Diminuir a temperatura do líquido bombeado. -ou- Aumentar o número de rotações.
-	2	3	-	5	-	-	Bolhas de ar/formação de gás no líquido bombeado 1. > Verificar se entra ar na rede de tubagens, substituir os componentes com fuga. 2. > Reduzir a altura de aspiração. -ou- Aumentar a pressão de alimentação.
-	2	-	4	-	-	-	Velocidade/frequência/tensão do motor errado 1. > Assegurar que a frequência e tensão do motor coincidem com a tensão de serviço. 2. > Deve garantir-se que a velocidade do motor corresponde à indicada na placa de identificação da bomba; ajustar a velocidade, se necessário.
-	2	3	-	5	-	-	A válvula de descarga abre durante o funcionamento normal —> Ajustar a pressão de resposta a 110 % da pressão diferencial ↘ Durante o funcionamento, Página 25.
-	2	-	-	5	-	-	Válvula de descarga não estanque —> Contactar o fabricante.
-	2	-	-	-	-	-	Desgaste avançado na carcaça/jogo de veios —> Contactar o fabricante.
-	-	-	-	-	-	7	Desgaste avançado das superfícies vedantes —> Substituir a vedação e verificar o líquido bombeado quanto a substâncias abrasivas, se necessário, introduzir filtro/colector de impurezas. -ou- Contactar o fabricante.
-	-	3	-	-	-	-	Acoplamento desalinhado —> Montar o acoplamento e o motor corretamente ↘ Ligaçao, Página 18.
-	-	3	-	-	-	-	Bomba tensionada mecanicamente —> Ligar a bomba corretamente à rede de tubagens ↘ Ligaçao, Página 18.
-	-	3	-	-	-	-	Vibrações/impulsos no sistema —> Apoiar a bomba em apoios elásticos. -ou- Executar as ligações com tubos flexíveis.
-	-	3	-	-	-	-	Velocidade de circulação na tubagem de aspiração ou de pressão excessiva —> Ajustar a velocidade de circulação na tubagem de pressão, de modo a que não exceda 3 m/s. -ou- Ajustar a velocidade de circulação na tubagem de aspiração, de modo a que não exceda 1 m/s. -ou- Contactar o fabricante.
-	-	3	4	-	-	7	Rolamento de esferas danificado —> Substituir o rolamento de esferas ↘ Reparaçao, Página 29.
-	2	3	4	-	-	7	Danos superficiais nos componentes da bomba em contacto com o líquido —> Contactar o fabricante.
-	-	-	-	-	-	7	Junta de vedação do veio danificada por funcionamento em seco —> Substituir a junta de vedação do veio ↘ Reparaçao, Página 29.

N.º de identificação da avaria						Causa	Reparação
-	-	-	-	-	-	7	Pressão de alimentação excessiva 1. ➤ Diminuir a pressão de alimentação do lado da instalação. 2. ➤ Substituir a junta de vedação do veio ↪ Reparação, Página 29.
-	-	-	-	-	-	7	Pressão de alimentação demasiado baixa ➤ Montar a válvula de retenção do lado da pressão.
-	-	-	-	-	-	7	Sobrecarga da junta de vedação do veio devido a influências térmicas/químicas 1. ➤ Verificar a temperatura de serviço máxima. 2. ➤ Verificar a resistência dos elastómeros em relação ao líquido bombeado. -ou- Contactar o fabricante.
-	-	-	-	-	-	7	Sobrecarga da junta de vedação do veio devido a acumulação de pressão durante o processo de aquecimento ➤ Abrir a válvula de corte do lado de pressão ou de aspiração para evitar a formação de pressão decorrente da dilatação térmica do líquido bombeado.
1	2	3	4	5	-	-	Arranque a frio em caso de bombagem de líquidos muito viscosos ➤ Montar o aquecimento.
-	-	-	4	-	-	7	Impurezas na bomba ➤ Contactar o fabricante.
-	-	-	-	-	-	7	Sobrecarga dos veios secundários devido a uma pressão diferencial excessiva ➤ Contactar o fabricante.
-	-	-	-	-	-	7	Sobrecarga dos veios secundários devido a uma viscosidade demasiado reduzida ➤ Contactar o fabricante.
1	2	3	4	-	-	7	Bomba danificada por funcionamento a seco ➤ Contactar o fabricante.
1	-	-	-	-	-	-	A bomba não efetua a purga do ar ➤ Purgar o ar da tubagem de pressão no ponto mais alto.

Tab. 13: Tabela de avarias

## 15 Acessórios

### 15.1 Aquecimento

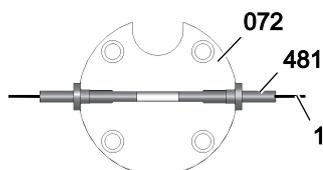
#### 15.1.1 Tipos possíveis de aquecimento

Opcionalmente, a bomba pode ser equipada com dispositivo de aquecimento. O fabricante recomenda a utilização de aquecimento no caso de líquidos bombeados de elevada viscosidade que, sem aquecimento, não apresentam fluidez suficiente. Isto pode provocar um consumo de energia excessivo ou problemas de cavitação ou de vedação.

Tipos possíveis de aquecimento:

- Aquecimento elétrico
- Dispositivo de aquecimento por fluido térmico
- Aquecimento auxiliar

#### 15.1.2 Aquecimento elétrico



- 072** Tampa de aquecimento
- 481** Conjunto de aquecimento
- 1** Cabo de ligação

Fig. 12: Aquecimento elétrico

O aquecimento elétrico consiste num ou dois conjuntos de aquecimento **481**, integrados numa tampa de aquecimento **072** montada adicionalmente na chapa de cobertura. A potência dos conjuntos corresponde às perdas por radiação e convecção da bomba na gama de temperaturas pretendida, de modo a impossibilitar o sobreaquecimento.

Tamanhos 5 – 118	Tamanhos 160 – 2900
1 conjunto de aquecimento	2 conjuntos de aquecimento
1 tampa de aquecimento	1 tampa de aquecimento
4 parafusos de cabeça cilíndrica	4 parafusos de cabeça cilíndrica

Tab. 14: Volume de fornecimento de aquecimento elétrico

#### Dados de funcionamento

Parâmetro	Unidade	Valor
Tensão	[V]	230
Frequência	[Hz]	50/60
Secção do condutor	[mm <sup>2</sup> ]	2 x 1

Tab. 15: Dados de funcionamento de aquecimento elétrico

#### Tempos de aquecimento

Tempo de aquecimento necessário para diferenciais de temperatura de 30 °C ou 50 °C:

Tamanho	Potência absorvida [W]	Tempo de aquecimento [min] no caso de um diferencial de temperatura de	
		30 °C	50 °C
5 – 42	1 x 100	20	35
55 – 118	1 x 220	20	35
160 – 275	2 x 180	25	45
370 – 450	2 x 180	30	60
550 – 660	2 x 250	45	75
851 – 1301	2 x 250	60	90
1500 – 1700	2 x 250	75	120
2200 – 2900	2 x 250	90	150

Tab. 16: Tempo de aquecimento para aquecimento elétrico

#### Instalação do aquecimento elétrico

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Eletricista qualificado
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção

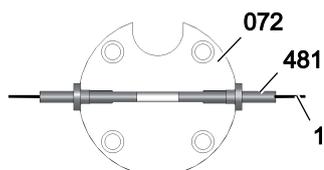
## ATENÇÃO

#### Danos no aquecimento elétrico devido a correntes de fuga ou a descargas no ponto de saída do cabo de ligação.

- ▶ Proteger a área da cabeça de ligação contra os meios líquidos e pastosos, bem como dos respetivos vapores (lubrificantes, óleo, plásticos, etc.).

Condição prévia:

- ✓ Área protegida da cabeça de ligação contra os meios líquidos e pastosos, bem como dos respetivos vapores (lubrificantes, óleo, plásticos, etc.).
- ✓ Linhas adutoras protegidas na zona da saída do conjunto de aquecimento contra vibrações mecânicas. Os vapores eventualmente existentes têm de conseguir sair sem impedimentos.
- ✓ Conjunto de aquecimento absolutamente seco.



<b>072</b>	Tampa de aquecimento
<b>481</b>	Conjunto de aquecimento
<b>1</b>	Cabo de ligação

Fig. 13: Instalação do aquecimento elétrico

1. ➤ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica e a placa de identificação na chapa de cobertura da bomba.
2. ➤ Montar a tampa de aquecimento **072** com os parafusos de cabeça cilíndrica fornecidos na chapa de cobertura.
3. ➤ Aparafusar o conjunto de aquecimento **481** na tampa do dispositivo de aquecimento **072**.
4. ➤ Montar a placa de identificação na tampa de aquecimento **072**.

#### Ligação do aquecimento elétrico



#### **! PERIGO**

##### Perigo de morte por eletrocussão.

- ▶ Deve garantir-se de que a alimentação elétrica se encontra sem tensão e protegida contra reinicialização.
- ▶ Seguir as instruções de funcionamento dos componentes elétricos.

➔ Ligar o cabo de ligação do conjunto de aquecimento.

#### Colocação do aquecimento elétrico em funcionamento



#### **! PERIGO**

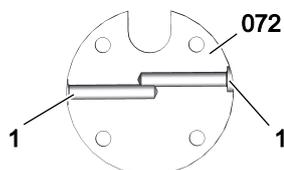
##### Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.

A expansão térmica do líquido bombeado pode provocar a explosão da caixa da bomba.

- ▶ Abrir todas as válvulas durante o processo de aquecimento.

1. ➤ Ligar o aquecimento elétrico.
2. ➤ Ter em atenção os tempos de aquecimento necessários ↗ Acessórios, Página 41.

#### 15.1.3 Dispositivo de aquecimento por fluido térmico



<b>072</b>	Tampa de aquecimento
<b>1</b>	Ligação das tubagens

Fig. 14: Dispositivo de aquecimento por fluido térmico

O dispositivo de aquecimento por fluido térmico consiste numa tampa de aquecimento **072** montada adicionalmente na chapa de cobertura, através da qual passa um fluido térmico (por exemplo vapor, óleo térmico).

Material fornecido:

#### Tamanhos K 5–2900

1 tampa de aquecimento

4 parafusos de cabeça cilíndrica

Tab. 17: Material fornecido do dispositivo de aquecimento por fluido térmico

#### Dados de funcionamento do fluido térmico

Parâmetro	Unidade	Valor
Sobrepresão de serviço máx.	[bar]	16
Temperatura máx.	[°C]	200

Tab. 18: Dados de funcionamento do fluido térmico

#### Tempos de aquecimento

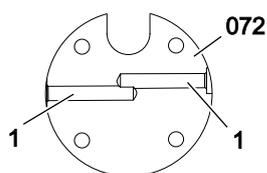
Tempo de aquecimento necessário para um diferencial de temperatura de 50 °C a uma temperatura do líquido de 200 °C:

Tamanho	Tempo de aquecimento [min] no caso de um diferencial de temperatura de 50 °C
5 – 118	20
160 – 275	45
370 – 450	60
550 – 660	90
851 – 1301	120
1500 – 1700	150
2200 – 2900	180

Tab. 19: Tempo de aquecimento do dispositivo de aquecimento por fluido térmico

#### Instalação do dispositivo de aquecimento por fluido térmico

Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção



- 072** Tampa de aquecimento
- 1** Ligação das tubagens

1. ➤ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica e a placa de identificação na chapa de cobertura da bomba.
2. ➤ Montar a tampa de aquecimento **072** com os parafusos de cabeça cilíndrica fornecidos na chapa de cobertura.
3. ➤ Montar a tubagem nas ligações de tubagens **1**.
4. ➤ Montar a placa de identificação na tampa de aquecimento.

## Colocação em funcionamento o dispositivo de aquecimento por fluido térmico

**PERIGO****Perigo de lesões devido à saída do líquido bombeado.**

A expansão térmica do líquido bombeado pode provocar a explosão da caixa da bomba.

- ▶ Abrir todas as válvulas durante o processo de aquecimento.

1. ▶ Ter em atenção os tempos de aquecimento necessários ↗ Acessórios, Página 41.
2. ▶ Ao definir a pressão e a temperatura do meio de aquecimento, ter em atenção os limites de funcionamento permitidos da bomba ↗ Dados técnicos, Página 8.

**15.1.4 Aquecimento, versão especial**

Para versões especiais, entre em contacto com o fabricante.

**16 Peças sobresselentes****16.1 Visão geral**

Modelo/tamanho	Tipo	Variante	Interno
KF / KH / KV 5 – 660	Kit de manutenção	Junta de estanquidade rotativa Standard/material duro	OPW 01
KF / KH / KV 851 – 1301	Kit de manutenção	Junta de estanquidade rotativa Standard/material duro	OPW 02
KF / KH / KV 1500 – 1700	Kit de manutenção	Junta de estanquidade rotativa Standard/material duro	OPW 03
KF / KH / KV 2200 – 2900	Kit de manutenção	Junta de estanquidade rotativa Standard/material duro	OPW 04
KFT / KVT / KFN	Kit de manutenção	Junta de estanquidade rotativa Standard/material duro	OPW 13
KF / KV / KV 5 – 660 e KFT / KVT / KFN / KFA	Kit de reparação	Válvula de descarga	OPR 01
KF / KH / KV 851 – 1301	Kit de reparação	Válvula de descarga	OPR 02
KF / KH / KV 1500 – 1700	Kit de reparação	Válvula de descarga	OPR 03
KF / KH / KV 2200 – 2900	Kit de reparação	Válvula de descarga	OPR 04
K	Kit de reparação	Jogo de veios	OPR 05
KF	Peças sobresselentes	Complemento	UKF
KH	Peças sobresselentes	Complemento	UKF
KV	Peças sobresselentes	Complemento	UKF

Tab. 20: Visão geral das peças sobresselentes

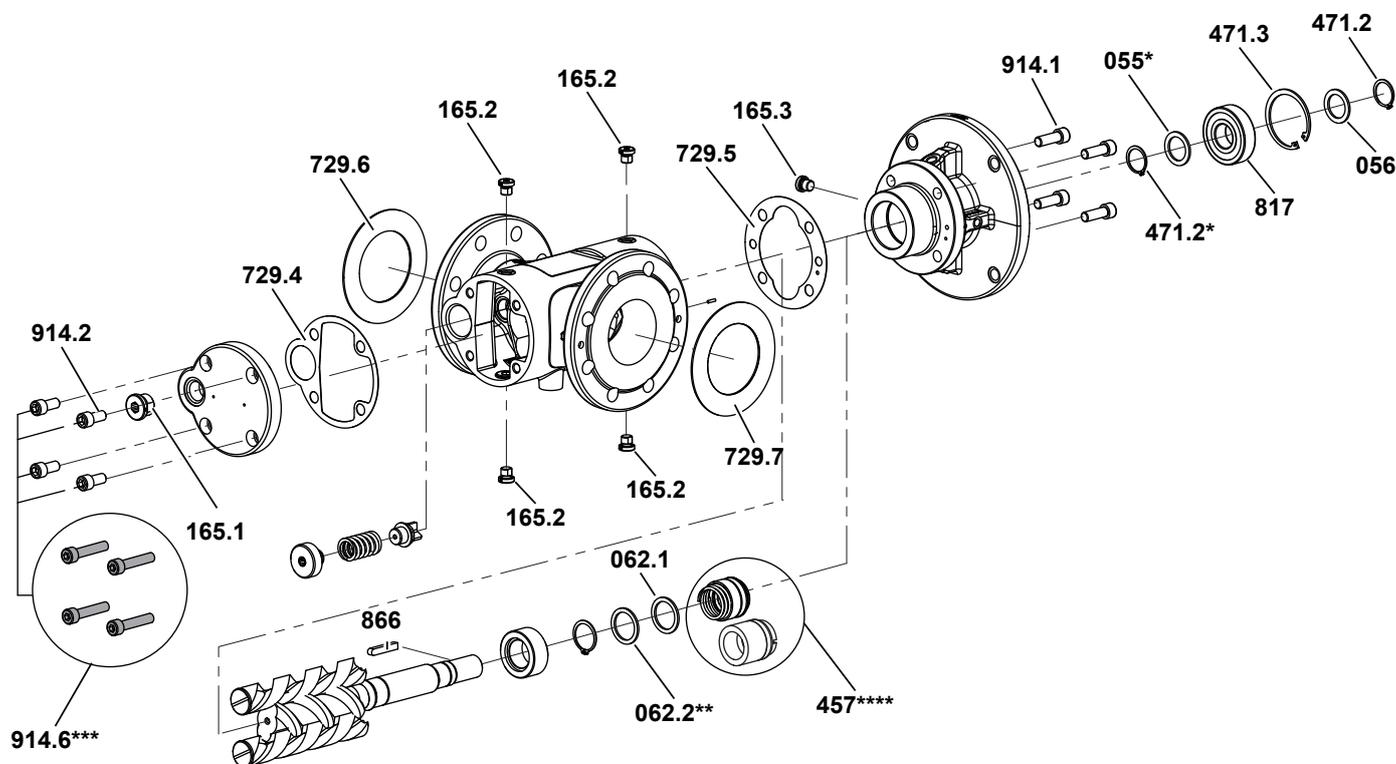
## 16 Peças sobresselentes

### 16.2 Kits de manutenção

#### 16.2 Kits de manutenção

##### 16.2.1 Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 5 – 660

**Nota** O kit de manutenção inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.

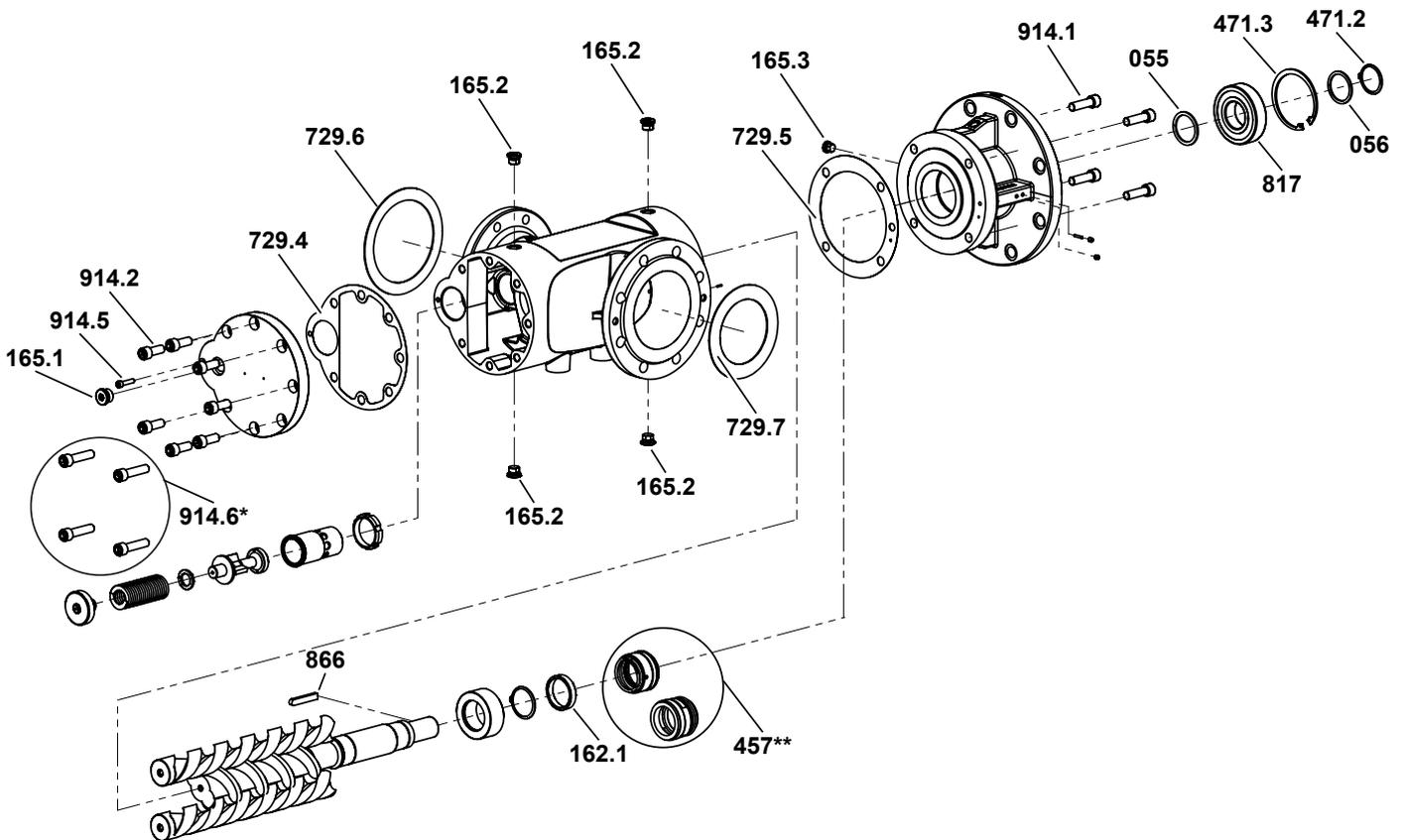


Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	055*	Anilha de apoio	1	729.4	Junta de vedação plana
1	056	Anilha de apoio	1	729.5	Junta de vedação plana
1	062.1	Anilha de apoio	1	729.6	Junta de vedação plana, flange de aspiração
1	062.2**	Anilha de apoio	1	729.7	Junta de vedação plana, flange de pressão
1	165.1	Bujão roscado	1	817	Rolamento de esferas
4	165.2	Bujão roscado	1	866	Chaveta
1	165.3	Bujão roscado	4	914.1	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	457****	Junta de estanquidade rotativa	4	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.2	Anel de retenção do veio	4	914.6***	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.2*	Anel de retenção do veio	1		Massa de silicone 1 g
1	471.3	Anilha de segurança			
	*	Apenas para tamanhos 5 – 20			
	**	Apenas para tamanhos 5 – 20 e 160 – 660			
	***	Apenas para tipo KV: substitui <b>914.2</b>			
	****	Standard ou material duro			

Tab. 21: Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 5 – 660

**16.2.2 Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 851 – 1301**

**Nota** O kit de manutenção inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	055	Anilha de apoio	1	729.5	Junta de vedação plana
1	056	Anilha de apoio	1	729.6	Junta de vedação plana, flange de aspiração
1	062.1	Anilha de apoio	1	729.7	Junta de vedação plana, flange de pressão
1	165.1	Bujão roscado	1	817	Rolamento de esferas
4	165.2	Bujão roscado	1	866	Chaveta
1	165.3	Bujão roscado	4	914.1	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	457**	Junta de estanquidade rotativa	7	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.2	Anel de retenção do veio	1	914.5	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.3	Anilha de segurança	4	914.6*	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	729.4*	Junta de vedação plana	2		Massa de silicone 1 g
*		Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			
**		Standard ou material duro			

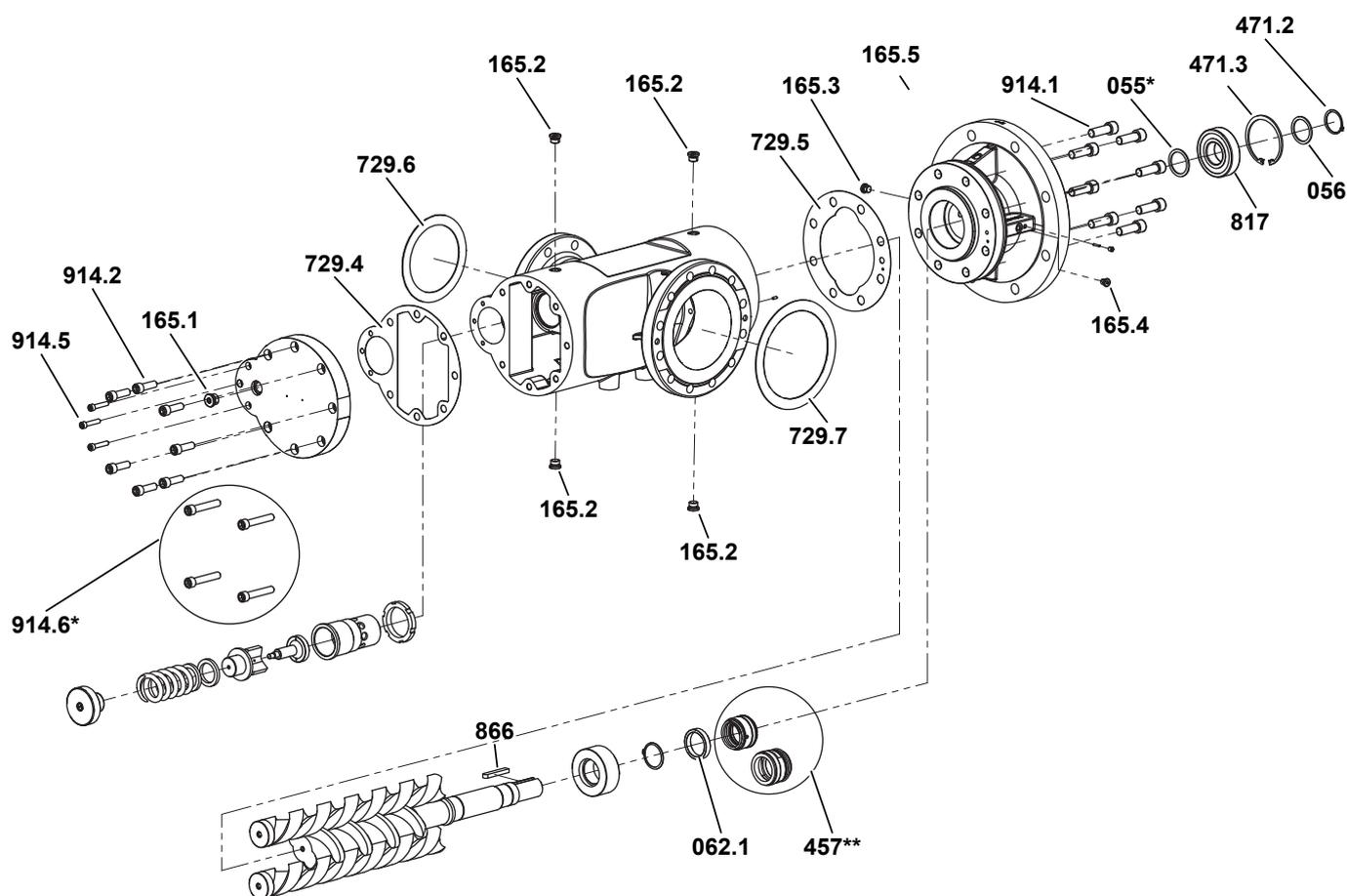
Tab. 22: Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 851 – 1301

## 16 Peças sobresselentes

### 16.2 Kits de manutenção

#### 16.2.3 Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 1500 – 1700

**Nota** O kit de manutenção inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.

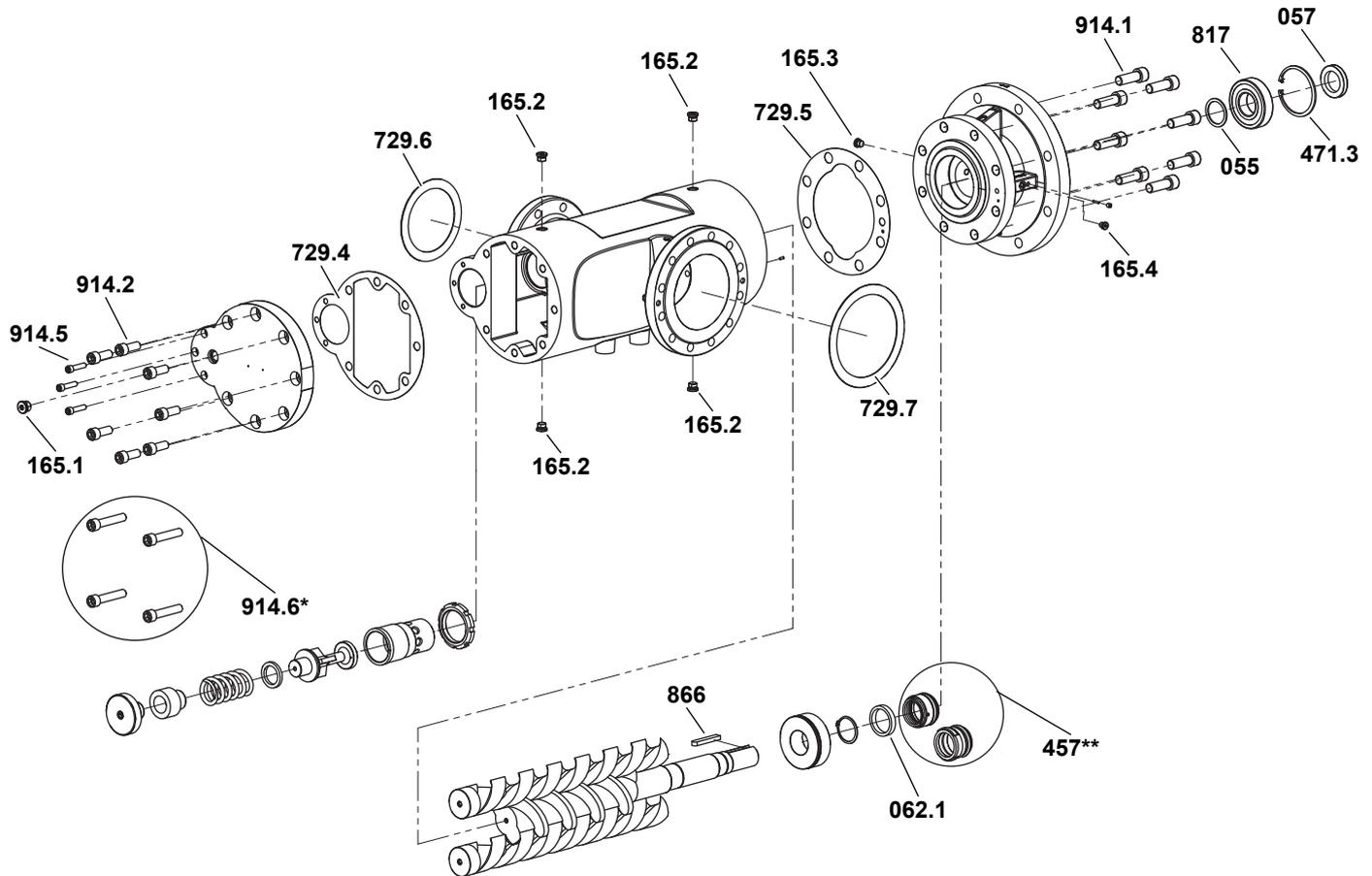


Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	055	Anilha de apoio	1	729.5	Junta de vedação plana
1	056	Anilha de apoio	1	729.6	Junta de vedação plana, flange de aspiração
1	062.1	Anilha de apoio	1	729.7	Junta de vedação plana, flange de pressão
1	165.1	Bujão roscado	1	817	Rolamento de esferas
4	165.2	Bujão roscado	1	866	Chaveta
1	165.3	Bujão roscado	8	914.1	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	165.4	Bujão roscado	7	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	457**	Junta de estanquidade rotativa	3	914.5	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.2	Anel de retenção do veio	4	914.6*	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.3	Anilha de segurança	2		Massa de silicone 1 g
1	729.4	Junta de vedação plana			
	*	Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			
	**	Standard ou material duro			

Tab. 23: Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 1500 – 1700

**16.2.4 Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 2200 – 2900**

**Nota** O kit de manutenção inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	055	Anilha de apoio	1	729.5	Junta de vedação plana
1	057	Anel roscado	1	729.6	Junta de vedação plana, flange de aspiração
1	062.1	Anilha de apoio	1	729.7	Junta de vedação plana, flange de pressão
1	165.1	Bujão roscado	1	817	Rolamento de esferas
4	165.2	Bujão roscado	1	866	Chaveta
1	165.3	Bujão roscado	8	914.1	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	165.4	Bujão roscado	7	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	457**	Junta de estanquidade rotativa	3	914.5	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.3	Anilha de segurança	4	914.6*	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	729.4	Junta de vedação plana	2		Massa de silicone 1 g
*		Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			
**		Standard ou material duro			

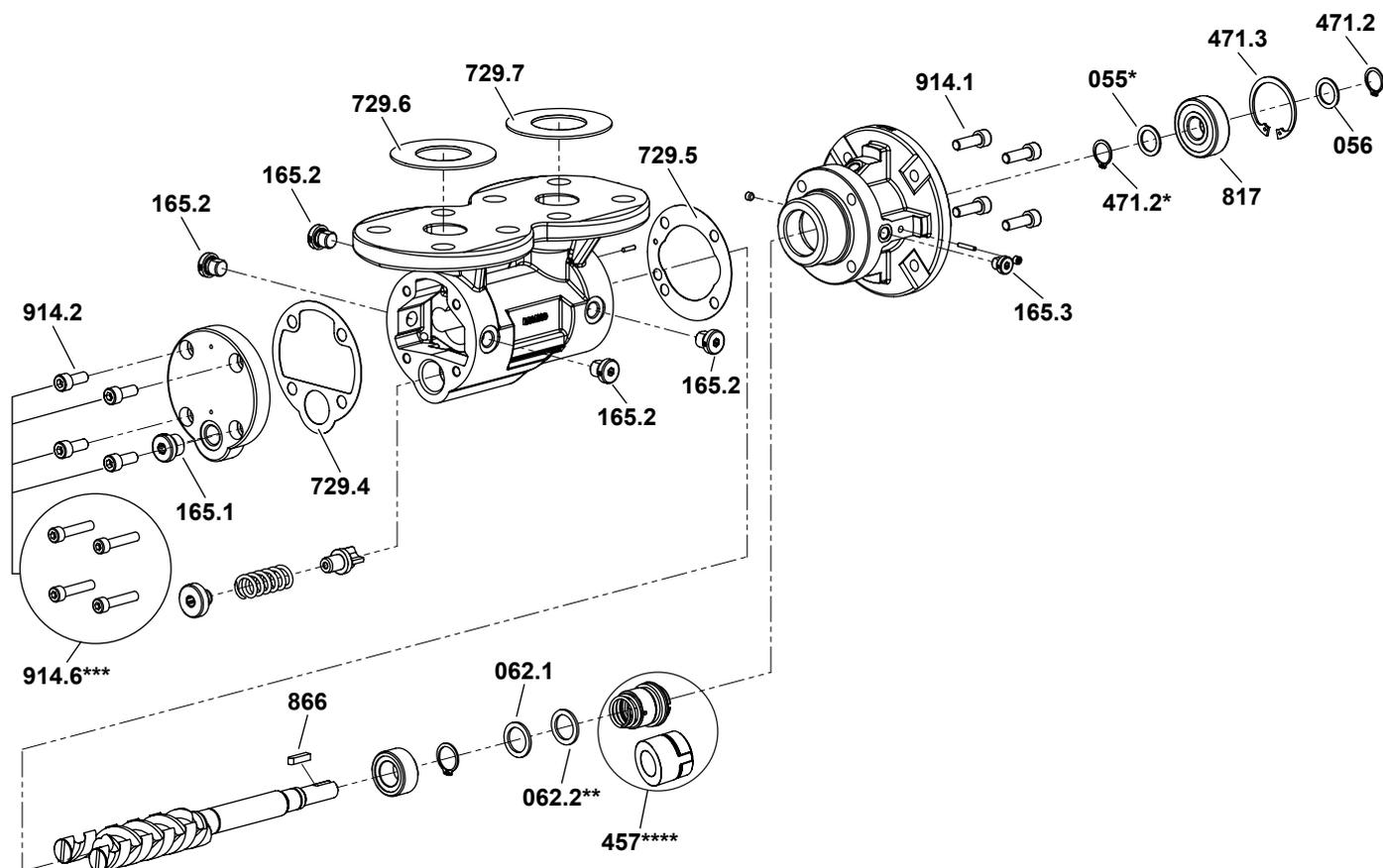
Tab. 24: Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KF/KH/KV 2200 – 2900

## 16 Peças sobresselentes

### 16.2 Kits de manutenção

#### 16.2.5 Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KFT/KVT/KFN

**Nota** O kit de manutenção inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.



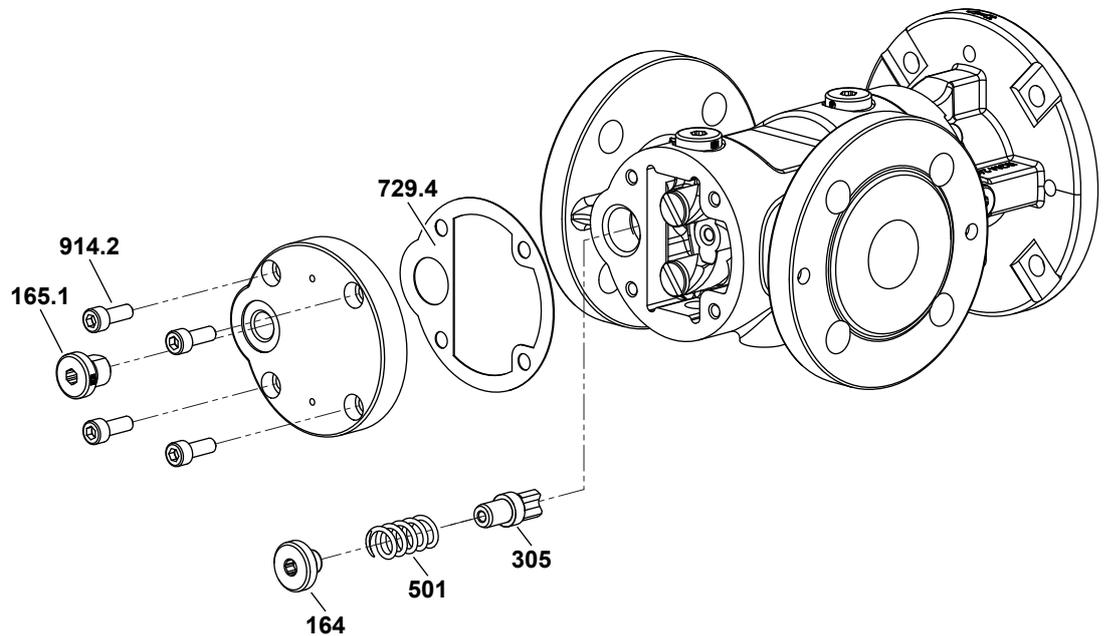
Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	055*	Anilha de apoio	1	729.4	Junta de vedação plana
1	056	Anilha de apoio	1	729.5	Junta de vedação plana
1	062.1	Anilha de apoio	1	729.6	Junta de vedação plana, flange de aspiração
1	062.2**	Anilha de apoio	1	729.7	Junta de vedação plana, flange de pressão
1	165.1	Bujão roscado	1	817	Rolamento de esferas
4	165.2	Bujão roscado	1	866	Chaveta
1	165.3	Bujão roscado	4	914.1	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	457****	Junta de estanquidade rotativa	4	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.2	Anel de retenção do veio	4	914.6***	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	471.2*	Anel de retenção do veio	2		Massa de silicone 1 g
1	471.3	Anilha de segurança			
*		Apenas para tamanhos 5 – 20 e 235 – 2900			
**		Apenas para tamanhos 5 – 20 e 160 – 2900			
***		Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			
****		Standard ou material duro			

Tab. 25: Kit de manutenção de junta de estanquidade rotativa, standard ou material duro KFT/KVT/KFN

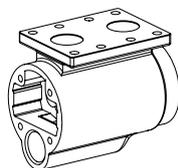
### 16.3 Kits de reparação

#### 16.3.1 Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 5 – 660 e KFT/KVT/KFN/KFA

**Nota** O kit de reparação inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	164	Parafuso de ajuste	1	501	Mola de pressão
1	165.1	Bujão roscado	1	729.4	Junta de vedação plana
1	305	Corpo da válvula	4	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica



Tipo KFA: Corpo da bomba com flanges na parte superior em design especial PN16

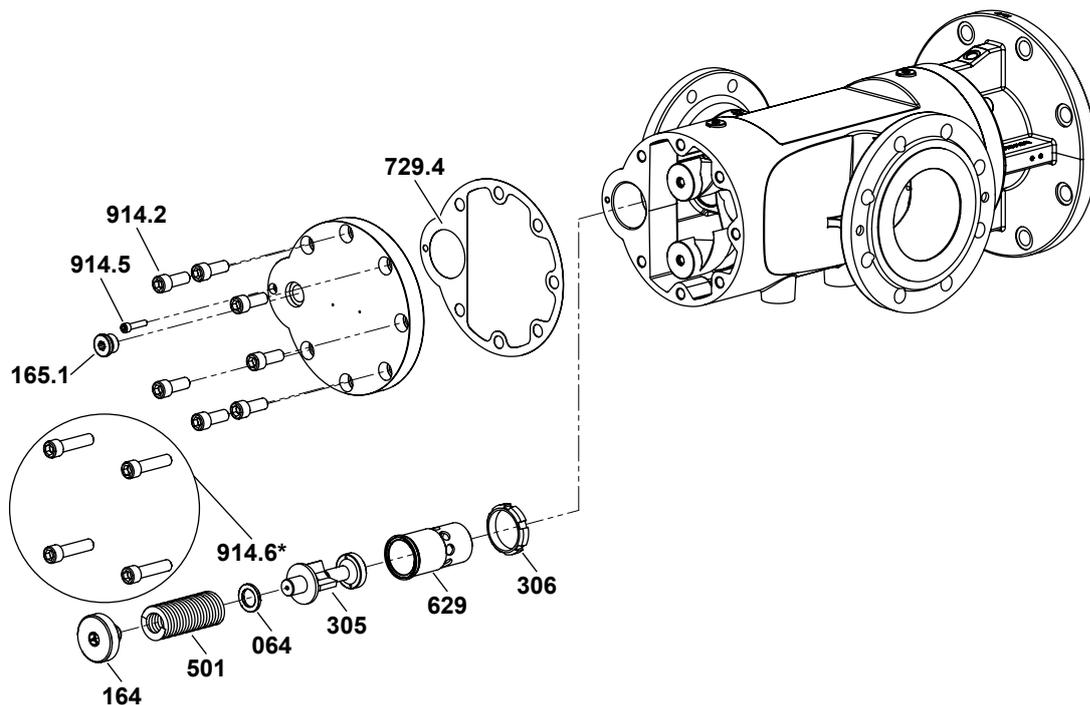
Tab. 26: Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 5 – 660 e KFT/KVT/KFN/KFA

## 16 Peças sobresselentes

### 16.3 Kits de reparação

#### 16.3.2 Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 851 – 1301

**Nota** O kit de reparação inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.

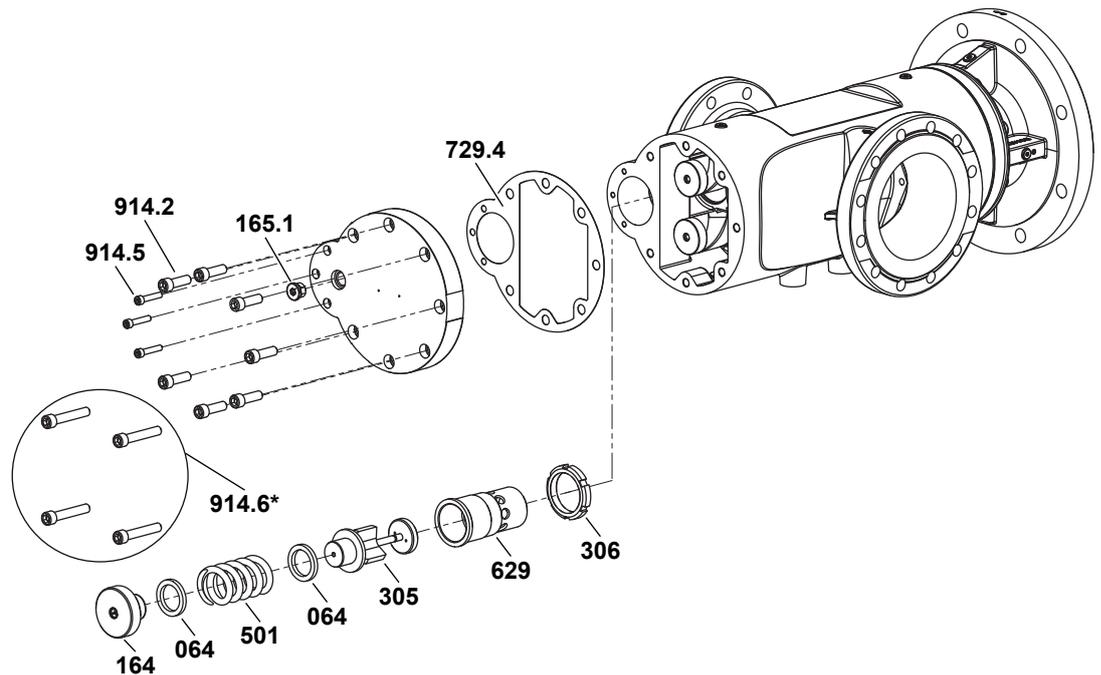


Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	064	Anilha de apoio	1	629	Corpo da válvula
1	164	Parafuso de ajuste	1	729.4	Junta de vedação plana
1	165.1	Bujão roscado	7	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	305	Corpo da válvula	1	914.5	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	306	Porca ranhurada	4	914.6*	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	501	Mola de pressão			
	*	Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			

Tab. 27: Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 851 – 1301

**16.3.3 Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 1500 – 1700**

**Nota** O kit de reparação inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.

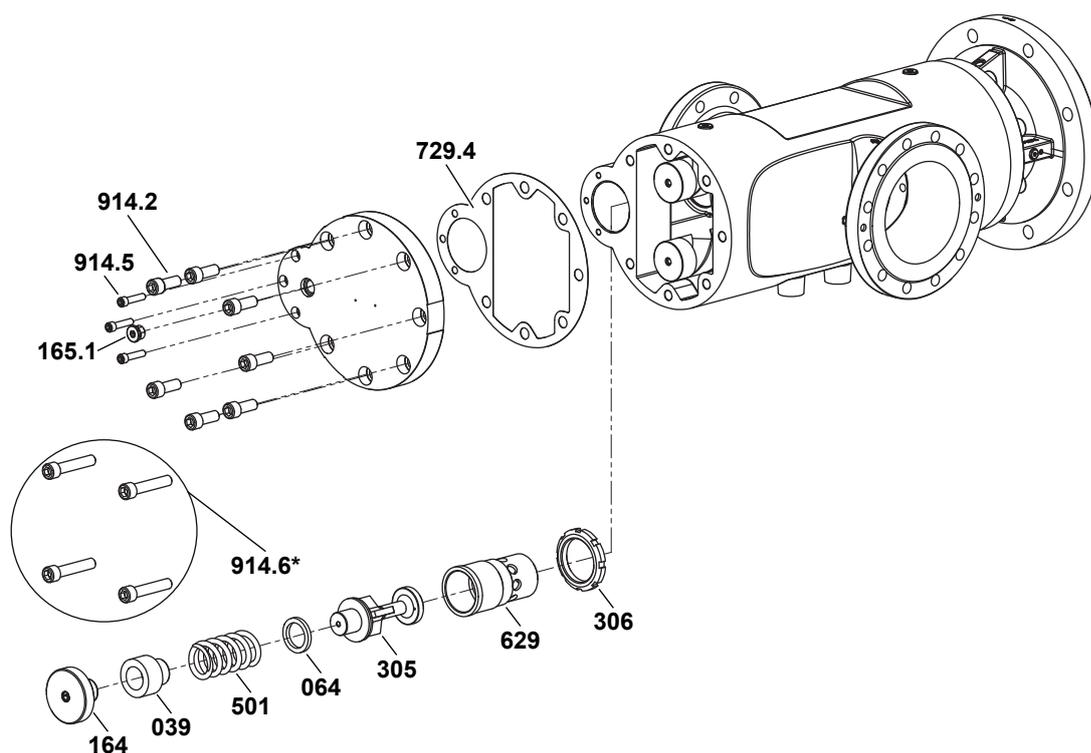


Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
2	064	Anilha de apoio	1	629	Corpo da válvula
1	164	Parafuso de ajuste	1	729.4	Junta de vedação plana
1	165.1	Bujão roscado	7	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	305	Corpo da válvula	3	914.5	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	306	Porca ranhurada	4	914.6*	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	501	Mola de pressão			
	*	Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			

Tab. 28: Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 1500 – 1700

#### 16.3.4 Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 2200 – 2900

**Nota** O kit de reparação inclui apenas os componentes numerados e apenas são fornecidos completos.

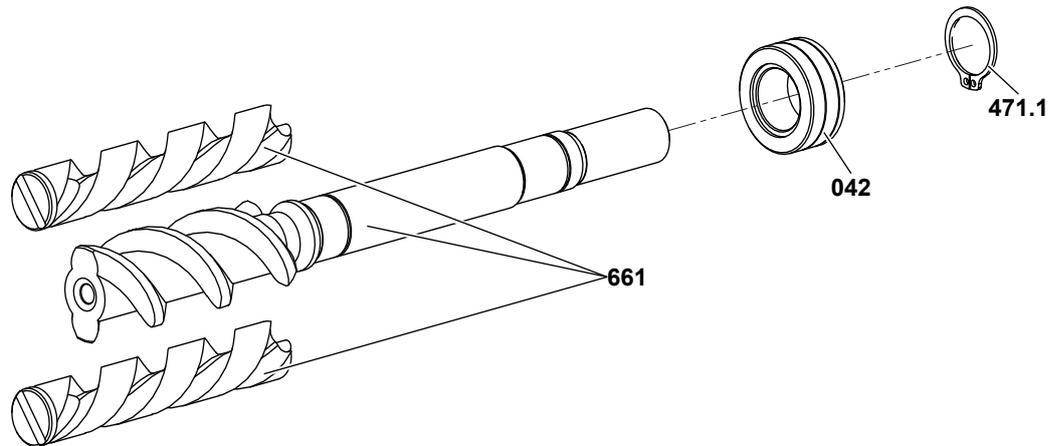


Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	039	Cone	1	501	Mola de pressão
1	064	Anilha de apoio	1	629	Corpo da válvula
1	164	Parafuso de ajuste	1	729.4	Junta de vedação plana
1	165.1	Bujão roscado	7	914.2	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	305	Corpo da válvula	3	914.5	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	306	Porca ranhurada	4	914.6*	Parafuso de cabeça cilíndrica
	*	Apenas para tipo KV: substitui 4 unidades 914.2			

Tab. 29: Kit de reparação da válvula de descarga KF/KH/KV 2200 – 2900

**16.3.5 Kit de reparação do jogo de veios**

**Nota** O kit de reparação apenas é fornecido em conjunto com um kit de manutenção.



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	042	Cilindro de compensação	1	661	Jogo de veios
1	471.1	Anel de retenção do veio			

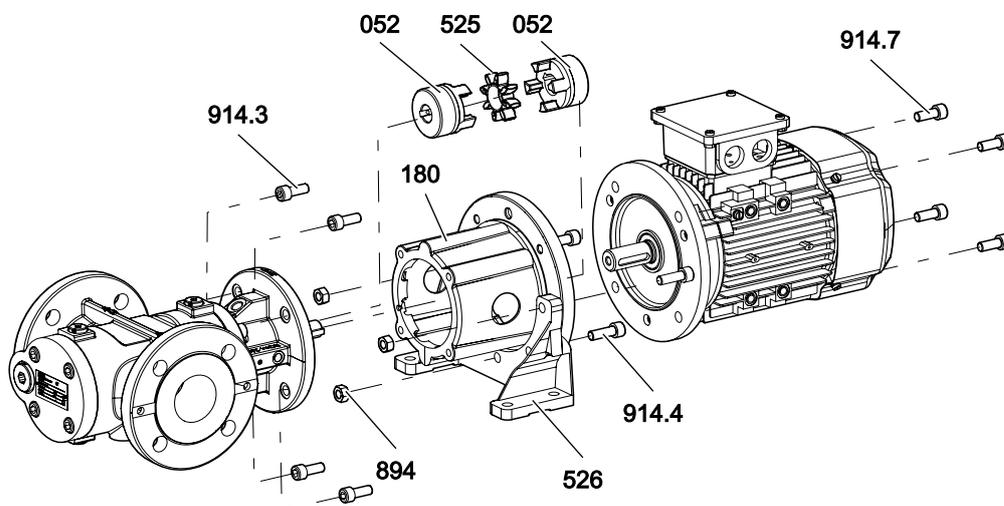
Tab. 30: Kit de reparação do jogo de veios

**16.4 Kits de ferramenta****16.4.1 Kit de ferramentas, junta de estanquidade rotativa**

		Unid.	Peça
A		1	Contra-anilha do mandril de montagem
B		1	Casquilho de montagem do veio principal
C		1	Casquilho de montagem do rolamento de esferas
D		1	Casquilho de montagem da flange da bomba Apenas para tamanhos 851 – 2900

**16.5 Complementos**

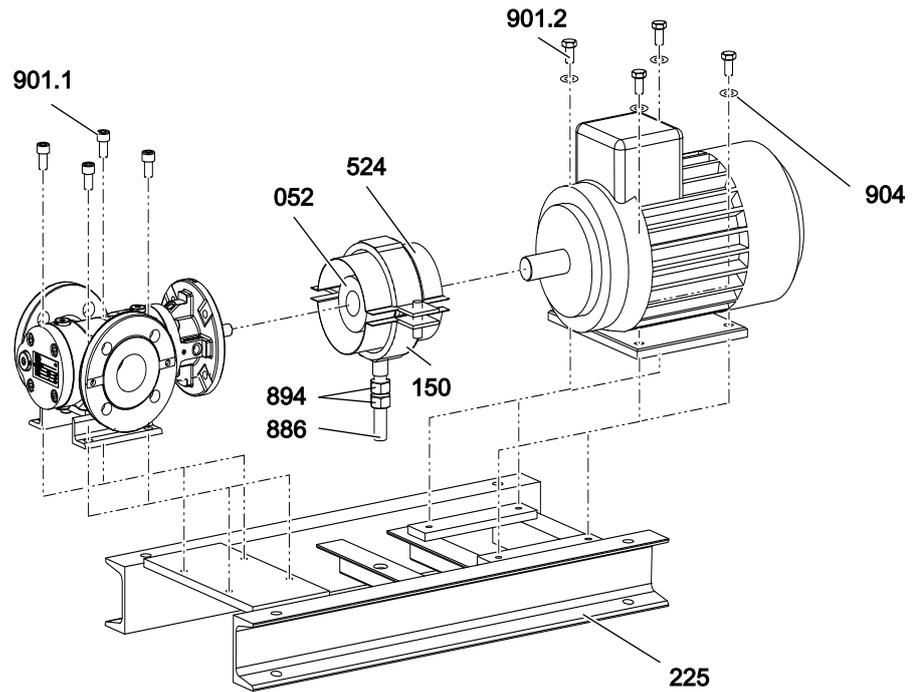
**16.5.1 Complemento tipo KF**



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	052	Acoplamento	3	894	Porca sextavada
1	180	Suporte da bomba	4	914.3	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	525	Anel intermédio do acoplamento	3	914.4	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	526	Base de suporte da bomba	4	914.7	Parafuso de cabeça cilíndrica

Tab. 31: Complemento tipo KF

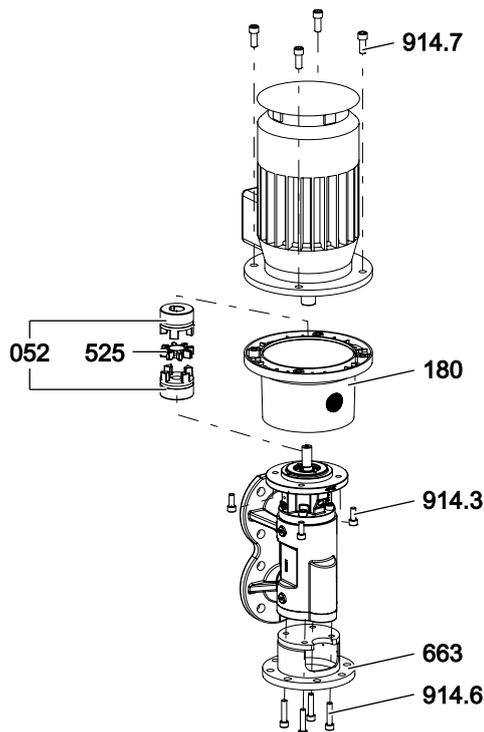
## 16.5.2 Complemento tipo KH



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	052	Acoplamento	2	894	Porca sextavada
1	150	Braçadeira para tubos	4	901.1	Perno roscado
1	225	Armação de base	4	901.2	Perno roscado
1	524	Protecção do acoplamento	4	904	Arruela de segurança
1	886	Tirante roscado			

Tab. 32: Complemento tipo KH

## 16.5.3 Complemento tipo KV



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	052	Acoplamento	4	914.3	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	180	Suporte da bomba	4	914.6	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	525	Anel intermédio do acoplamento	4	914.7	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	663	Base			

Tab. 33: Complemento tipo KV

## 17 Anexo

## 17.1 Torques de aperto para parafusos com rosca métrica com e sem arruelas de segurança

**Nota** Para bujões roscados galvanizados e parafusos de fixação de aço inoxidável, a rosca interna e a rosca externa devem ser fortemente lubrificadas antes da montagem, para evitar corrosão da rosca.

**Nota** O fabricante recomenda parafusos com arruelas de segurança em sequência tripla, com o mesmo torque de aperto, conforme indicado na tabela.

Torque de aperto [Nm]							
Parafusos com apoio da cabeça							Parafusos de cabeça escareada
Rosca	Parafusos em aço inoxidável A2 e A4				Classe de resistência 70	Classe de resistência 80	8.8
	5.6	8.8	10.9	8.8+ Alumínio*			
M 3	0,6	1,5	–	1,2	–	–	1
M 4	1,4	3,0	4,1	2,3	–	–	2
M 5	2,7	6,0	8,0	4,8	3,5	4,7	5
M 6	4,7	10,3	14,0	7,6	6,0	8,0	9
M 8	11,3	25,0	34,0	18,4	16,0	22,0	14
M 10	23,0	47,0	68,0	36,8	32,0	43,0	36
M 12	39,0	84,0	117	64,0	56,0	75,0	60
M 14	62,0	133	186	101	–	–	90

## 17.2 Torques de aperto para bujões roscados em polegadas e vedação de elastômero

Torque de aperto [Nm]							
Parafusos com apoio da cabeça							Parafusos de cabeça escareada
Rosca	Parafusos em aço inoxidável A2 e A4						8.8
	5.6	8.8	10.9	8.8+ Alumínio*	Classe de resistência 70	Classe de resistência 80	
M 16	96,0	204	285	155	135	180	100
M 18	133	284	390	224	–	–	–
M 20	187	399	558	313	280	370	135
M 24	322	687	960	540	455	605	360

Tab. 34: Torques de aperto da rosca métrica

\*Ao aparafusar em alumínio, o torque de aperto é reduzido em 20% se a profundidade de aparafusamento for inferior ao dobro do diâmetro da rosca.

## 17.2 Torques de aperto para bujões roscados em polegadas e vedação de elastômero

**Nota** Para bujões roscados galvanizados e parafusos de fixação de aço inoxidável, a rosca interna e a rosca externa devem ser fortemente lubrificadas antes da montagem, para evitar corrosão da rosca.

Torque de aperto [Nm]	
Rosca	Zincado + aço inoxidável
G 1/8"	13,0
G 1/4"	30,0
G 3/8"	60,0
G 1/2"	80,0
G 3/4"	120
G 1"	200
G 1 1/4"	400
G 1 1/2"	450

Tab. 35: Torques de aperto de rosca em polegadas

## 17.3 Conteúdo da Declaração de Conformidade

Os produtos descritos no presente manual de instruções são considerados máquinas na aceção da Diretiva 2006/42/CE. O original da Declaração CE de Conformidade é entregue com a máquina aquando do fornecimento.

A máquina satisfaz todas as disposições relevantes das seguintes diretivas:

Número	Nome	Observação
2006/42/CE	Diretiva sobre as máquinas	–
2014/68/UE	Diretiva sobre os equipamentos sob pressão	–
2014/30/UE	Diretiva sobre a compatibilidade eletromagnética	Apenas máquinas com componentes eletrónicos
2014/35/UE	Diretiva sobre a baixa tensão	Apenas máquinas com componentes eletrónicos
2014/34/UE	Diretiva relativa à utilização em atmosferas potencialmente explosivas (ATEX)	Apenas máquinas com versão ATEX

Tab. 36: Diretivas cumpridas



# KRAL

