

## Bombas de parafuso helicoidal KRAL.

Série C / Modelo CKC

Junta de vedação do veio radial

OIC 01pt  
Edição 2021-06  
Instruções originais

<b>1 Acerca deste documento</b>	<b>4</b>	10.2 Colocação em funcionamento	21
1.1 Informações gerais	4	10.2.1 Limpeza da rede de tubagens	21
1.2 Outros documentos aplicáveis	4	10.2.2 Encher bomba	21
1.3 Grupos-alvo	4	10.2.3 Controlo do sentido de rotação	22
1.4 Símbolos	5	10.2.4 Colocação da bomba em funcionamento	22
1.4.1 Níveis de perigo	5	10.3 Durante o funcionamento	23
1.4.2 Sinais de perigo	5	10.3.1 Verificação da pressão de serviço	23
1.4.3 Símbolos neste documento	5	10.3.2 Monitorização dos filtros e/ou dos coletores de impurezas	24
<b>2 Segurança</b>	<b>6</b>	10.3.3 Regulação da válvula de descarga	24
2.1 Utilização em conformidade com os fins previstos	6	10.3.4 Encerramento da unidade da bomba	25
2.2 Utilização incorreta previsível	6	10.4 Desativação	25
2.3 Deveres do operador	6	10.4.1 Colocação da bomba fora de serviço	25
2.4 Informações de segurança	6	10.5 Reiniciação do funcionamento	26
2.4.1 Informações básicas de segurança	6	10.5.1 Colocação da bomba novamente em funcionamento	26
<b>3 Identificação</b>	<b>7</b>	<b>11 Manutenção</b>	<b>26</b>
3.1 Código de tipo	7	11.1 Perigos durante a manutenção	26
3.2 Placa de identificação	7	11.2 Requisito de manutenção	27
<b>4 Dados técnicos</b>	<b>8</b>	11.3 Rolamento de esferas (mancal interno)	27
4.1 Limites de funcionamento	8	11.4 Manutenção da bomba	27
4.2 Valores limite para instalação do depósito	8	<b>12 Reparação</b>	<b>27</b>
4.3 Valores NPSH exigidos	9	12.1 Perigos durante a reparação	27
4.4 Nível de pressão sonora	9	12.2 Desgaste	28
4.5 Pesos	10	12.2.1 Sinais de desgaste	28
<b>5 Descrição do funcionamento</b>	<b>10</b>	12.3 Substituição do acoplamento	28
5.1 Montagem da bomba	10	12.3.1 Desmontagem do acoplamento	28
5.2 Princípio de funcionamento	10	12.3.2 Montagem do acoplamento	29
5.3 Válvula de descarga	11	12.4 Substituir a junta de vedação do veio radial	30
<b>6 Transporte, armazenamento</b>	<b>12</b>	12.4.1 Desmontar a junta de vedação do veio radial	30
6.1 Perigos durante o transporte	12	12.4.2 Montar a junta de vedação do veio radial	31
6.2 Perigos durante o armazenamento	12	12.5 Substituição do rolamento de esferas	31
6.3 Desembalamento e verificação do estado de fornecimento	12	12.5.1 Desmontagem do rolamento de esferas	31
6.4 Transporte da bomba/unidade da bomba	12	12.5.2 Montagem do rolamento de esferas	32
6.5 Armazenamento da bomba	13	<b>13 Eliminação</b>	<b>33</b>
<b>7 Tratamento de conservação</b>	<b>14</b>	13.1 Desmontagem e eliminação da bomba	33
7.1 Tabela de tratamento de conservação	14	<b>14 Ajuda em caso de problemas</b>	<b>34</b>
7.2 Conservação das superfícies internas	14	14.1 Avarias possíveis	34
7.3 Conservação das superfícies externas	14	14.2 Reparação da avaria	34
7.4 Remoção do produto de conservação	14	<b>15 Peças sobresselentes</b>	<b>37</b>
<b>8 Instalação, desmontagem</b>	<b>15</b>	15.1 Visão geral	37
8.1 Perigos durante a instalação	15	15.2 Kits de manutenção	37
8.2 Perigos durante a desmontagem	15	15.2.1 Kit de manutenção da junta de vedação do veio radial standard ou para altas temperaturas	37
8.3 Instalação da bomba	15	15.3 Kits de reparação	38
8.4 Desmontagem da bomba	17	15.3.1 Kit de reparação da válvula de descarga interna	38
<b>9 Ligação</b>	<b>18</b>	15.4 Peças de fixação	39
9.1 Perigos ao ligar	18	15.4.1 Visão geral das peças de fixação	39
9.2 Ligar a bomba à rede de tubagens	18	15.5 Kits de ferramenta	39
9.3 Isolar a bomba	19	15.5.1 Kit de ferramentas de junta de vedação do veio radial	39
9.4 Montagem da bomba e do motor	19	<b>16 Anexo</b>	<b>40</b>
9.5 Ligação da unidade da bomba à fonte de alimentação	20	16.1 Torques de aperto para parafusos com rosca métrica com e sem arruelas de segurança	40
<b>10 Funcionamento</b>	<b>20</b>		
10.1 Perigos durante o funcionamento	20		

16.2 Torques de aperto para bujões roscados em polegadas e vedação de elastómero.....	40
16.3 Conteúdo da Declaração de Conformidade .....	41

## 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.

### 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

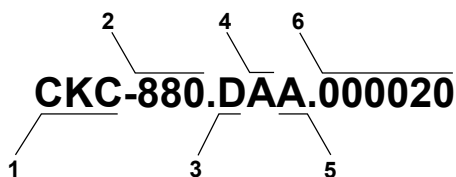


Fig. 1: Código de tipo

Pos.	Classificação	Descrição
1	Tipo	CKC <input type="checkbox"/> Bomba com ponta de veio livre <input type="checkbox"/> Unidade da bomba em versão de flange <input type="checkbox"/> Unidade da bomba com ou sem base de suporte da bomba
2	Tamanho	Corresponde à quantidade transportada em [l/min] a 1450 min <sup>-1</sup>
3	Nível de pressão da válvula de descarga	A Nível de pressão 0,0 – 9,9 bar B Nível de pressão 10,0 – 19,9 bar C Nível de pressão 20,0 – 29,9 bar D Nível de pressão 30,0 – 39,9 bar E Nível de pressão 40,0 – 55,0 bar Z Sem válvula X Versão especial
4	Peças de fixação do lado de aspiração	A Corpo de aspiração B Filtro de sucção C Ligação para o tubo de sucção Z Sem peças de fixação X Versão especial
5	Material do corpo	A Silafont B Ferro fundido dúctil X Versão especial
6	Índice da versão	Para fins de utilização interna

Tab. 2: Código de tipo

#### 3.2 Placa de identificação

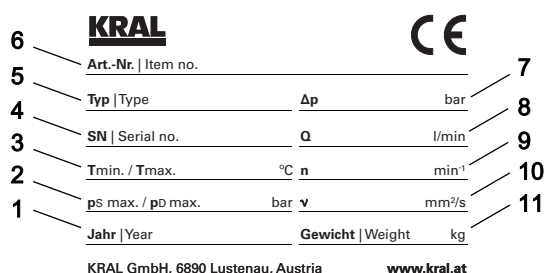


Fig. 2: Placa de identificação

- 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 – 10	15 – 26	32 – 42	55 – 85	105 – 118	160 – 210	235 – 275	370 – 450	550 – 880
Sobrepresão de serviço máx.	[bar]	100	70							40
Temperatura máx. líquido bombeado										
<input type="checkbox"/> Junta de vedação do veio radial standard	[°C]	90								
<input type="checkbox"/> Junta de vedação do veio radial para altas temperaturas	[°C]	150								
Temperatura mín. dos materiais da bomba	[°C]	-10								
Temperatura ambiente mín. – máx.	[°C]	-10...50								
Viscosidade mín. – máx.	[mm²/s]	4 – 5000					4 – 3000		4 – 2000	
Número de rotações máx.		Em função da viscosidade, da altura de aspiração/do valor NPSH e do tamanho. Em caso de dúvida, deve entrar em contacto com o fabricante.								
Pressão de alimentação máx.										
<input type="checkbox"/> Junta de vedação do veio radial	[bar]	1,5								

Tab. 3: Limites de funcionamento

### 4.2 Valores limite para instalação do depósito

Para instalação vertical com sucção do líquido bombeado de um depósito, os seguintes valores limite do nível de líquido devem ser respeitados.

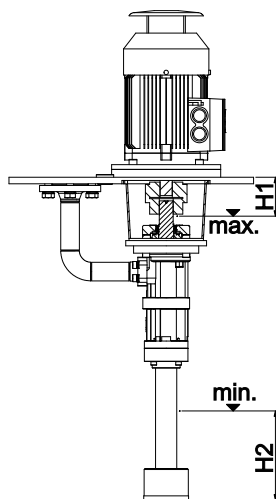


Fig. 3: Nível de líquido mínimo/máximo

Nível de líquido no depósito				Nível de líquido no depósito			
Tamanho		Valor limite [mm]		Tamanho		Valor limite [mm]	
Bomba	Motor	H1	H2	Bomba	Motor	H1	H2
5 – 10	71	65	148	15 – 26	80	77	148
	80	75	148		90S/90L	78	148
	90S/90L	85	148		100L/112M	99	148
	100L/112M	115	148		132S/132M	139	148
	132S/132M	133	148		160M/160L	142	148



Nível de líquido no depósito				Nível de líquido no depósito			
Tamanho		Valor limite [mm]		Tamanho		Valor limite [mm]	
Bomba	Motor	H1	H2	Bomba	Motor	H1	H2
32 – 42	80	75	168	55 – 85	100L/112M	105	202
	90S/90L	75	168		132S/132M	132	202
	100L/112M	98	168		160M/160L	156	202
	132S/132M	137	168		180M/180L	183	202
	160M/160L	142	168		200L	183	202
105 – 118	100L/112M	106	244	160 – 210	100L/112M	101	290
	132S/132M	135	244		132S/132M	130	290
	160M/160L	157	244		160M/160L	173	290
	180M/180L	185	244		180M/180L	180	290
	200L	185	244		200L	180	290
	225/2	168	244		225/2	186	290
235 – 275	225/4	219	244		225/4	214	290
	100L/112M	101	290	370 – 450	100L/112M	101	342
	132S/132M	123	290		132S/132M	124	342
	160M/160L	173	290		160M/160L	173	342
	180M/180L	178	290		180M/180L	178	342
	200L	178	290		200L	178	342
	225/2	181	290		225/2	189	342
	225/4	212	290		225/4	195	342
					250/2	221	342
550 – 880	132S/132M	130	386		250/4	221	342
	160M/160L	179	386				
	180M/180L	185	386				
	200L	190	386				
	225/2	177	386				
	225/4	218	386				
	250/2	221	386				
	250/4	221	386				

Tab. 4: Nível de líquido no depósito

### 4.3 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)

### 4.4 Nível de pressão sonora

Valores de referência com 1 m de distância, 2900 min<sup>-1</sup>, 20 bar, 21 mm<sup>2</sup>/s

Tamanho											
	5	7,5	10	15	20	26	32	42	55	74	85
Nível de pressão sonora máx. ±3 [dB(A)]											
Bomba	49	51	52	53	55	56	54	56	57	58	60

Tamanho											
	105	118	160	210	235	275	370	450	550	660	880
Nível de pressão sonora máx. ±3 [dB(A)]											
Bomba	61	62	63	67	69	70	69	72	72	73	74

Tab. 5: Nível de pressão sonora

## 5 Descrição do funcionamento

### 4.5 Pesos

#### 4.5 Pesos

O peso encontra-se indicado na placa de identificação.

## 5 Descrição do funcionamento

### 5.1 Montagem da bomba

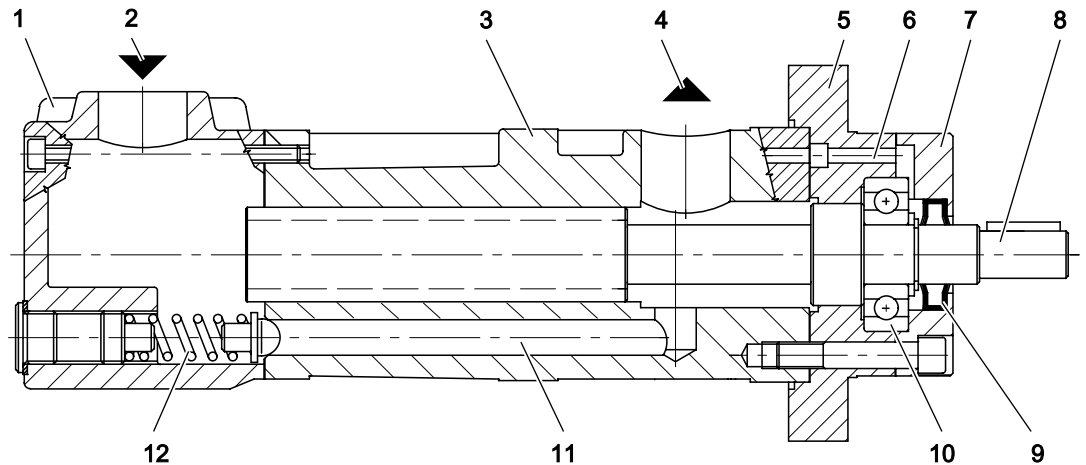


Fig. 4: Montagem da bomba (com válvula de descarga interna)

1	Caixa de sucção (peça de fixação)	7	Chapa de cobertura
2	Ligação do lado de aspiração	8	Veio principal
3	Corpo da bomba	9	Junta de vedação do veio radial
4	Ligação do lado de pressão	10	Rolamento de esferas
5	Tampa da flange	11	Refluxo para a válvula de descarga
6	Conduto de descarga	12	Válvula de descarga

### 5.2 Princípio de funcionamento

As bombas de parafuso helicoidal são bombas volumétricas rotativas. O efeito volumétrico resulta de três veios rotativos **7** 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 **10** com lubrificação vitalícia. Para vedação do veio principal na saída da carcaça, é usada uma junta de vedação do veio radial **9**. Para a redução da pressão na junta de vedação do veio é colocado um cilindro de compensação no veio principal. O compartimento da junta está ligado ao compartimento de aspiração por uma conduta de descarga **6**. Uma válvula de descarga integrada **12** protege contra uma pressão excessiva que pode provocar um rebentamento das peças da caixa.

O sentido de rotação normal do jogo de veios realiza-se a partir do motor para a direita e está indicado na tampa da flange **5** por uma seta. O sentido do fluxo está indicado no corpo da bomba por uma seta.

## 5.3 Válvula de descarga

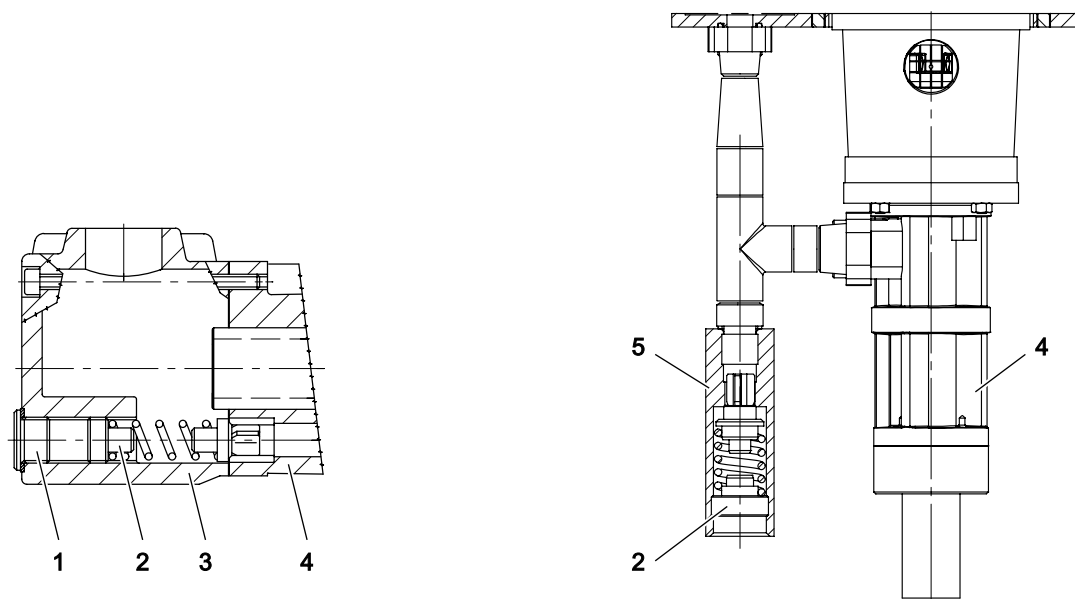


Fig. 5: Válvula de descarga (fig. esquerda: integrada/fig. direita: externa)

- |   |                    |   |                  |
|---|--------------------|---|------------------|
| 1 | Bujão roscado      | 4 | Corpo da bomba   |
| 2 | Parafuso de ajuste | 5 | Corpo da válvula |
| 3 | Corpo de aspiração |   |                  |

A válvula de descarga 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 pressão de serviço máxima é sempre inferior a pressão de resposta da válvula de descarga.

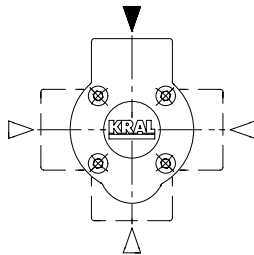
**Nota** A pressão de resposta da válvula de descarga está definida de fábrica para 110 % da pressão diferencial.

A válvula de descarga é acessível através de um bujão roscado **1** e pode ser ajustada pelo exterior ☞ Durante o funcionamento, Página 23.

- Nota**
- ☐ É essencial um ensaio funcional da válvula de descarga, no mínimo, a cada 5 anos para uma operação segura ☞ Durante o funcionamento, Página 23.
  - ☐ 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



**Nota** No caso de bombas sem válvula de descarga integrada, a caixa de sucção pode ser montada rodada a 90°.

## 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.

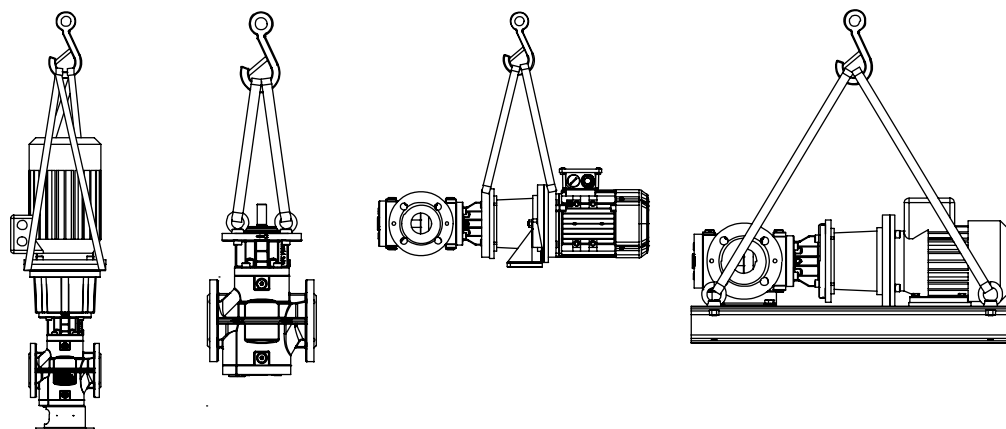


Fig. 6: Fixação do aparelho de elevação - Esquemas gerais

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

**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

## 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. 6: 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



### CUIDADO

#### 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, eliminando-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 40.
- ☐ 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, eliminando-as de acordo com os regulamentos locais.
- ☐ Deve garantir-se que o recipiente de recolha para fugas do líquido bombeado tenha capacidade suficiente.

### 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.

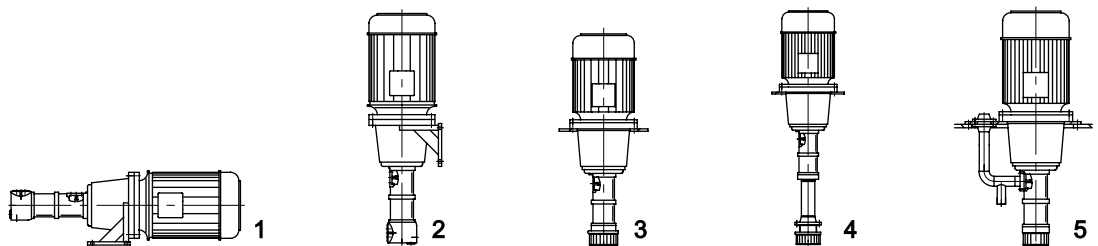


Fig. 7: Opções de instalação

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Instalação horizontal                    | 4 | Instalação vertical com tubo de sucção e filtro de sucção                                 |
| 2 | Instalação em parede vertical            | 5 | Instalação vertical com filtro de sucção, placa de montagem e válvula de descarga externa |
| 3 | Instalação vertical com filtro de sucção |   |   |

**Nota** Para instalação vertical (modo de sucção), o fabricante recomenda a instalação de uma válvula de pé. Isto facilita o processo de aspiração, a sujidade grossa é afastada e um esvaziamento da tubagem de aspiração é impedido.

Condição prévia:

- ✓ As ligações da bomba são protegidas contra sujidade, p. ex. mediante uma tampa de protecção montada de fábrica
  - ✓ Se necessário, aparelho de elevação preparado
1. ➤ Colocar a bomba na posição de instalação e, para tal, ter em atenção a posição do motor e o sentido do fluxo, ver a seta no corpo da bomba.
  2. ➤ Fixar a bomba com elementos de fixação numa base segura.
  3. ➤ Ao instalar verticalmente, cumprir os níveis mínimo e máximo de líquido no depósito ➤ Dados técnicos, Página 8.
  4. ➤ Para instalação vertical (modo de sucção), instalar a válvula de pé com filtro de sucção



**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 40.
- ☐ 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 proteção 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.

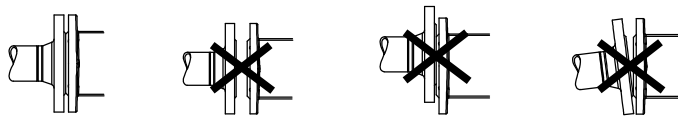


Fig. 8: Ligação à rede de tubagem

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 34.
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 40.

## 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 ( $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

—▶ 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.

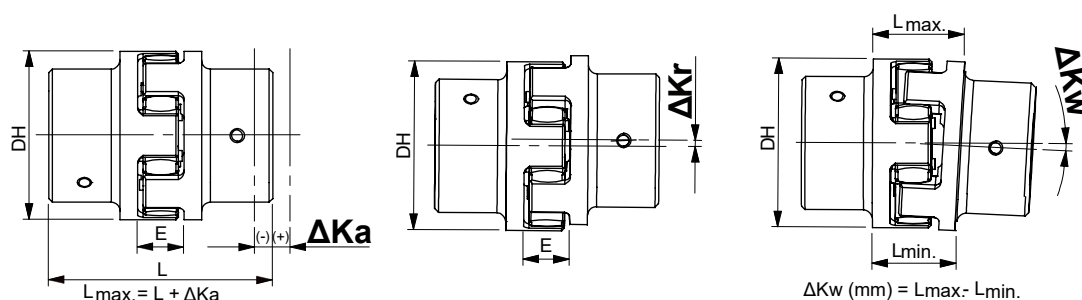


Fig. 9: Pontos de medição do alinhamento do acoplamento

Diâmetro externo	Distância de acoplamento	Deslocamento axial máx.	Deslocamento radial máx.	Deslocamento angular máx.	
DH	E	ΔKa	ΔKr	ΔKw	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[°]	[mm]
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
120	30	-1,0 / +2,2	0,38	1,1	2,3
135	35	-1,0 / +2,6	0,42	1,2	2,7

Tab. 7: Valores-limite para o alinhamento do acoplamento do veio

## 10 Funcionamento

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

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, 50–100 horas.

### 10.2.2 Encher 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



### ⚠ 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.

### ATENÇÃO

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

- ▶ Assegurar que a bomba está correctamente cheia.

1. ➤ Antes da colocação em funcionamento, encher o tubo e a bomba através da ligação de aspiração com o líquido bombeado, por exemplo, através de um depósito posicionado mais alto.
2. ➤ Durante o enchimento, rodar manualmente o veio da bomba ou a hélice do motor no sentido da rotação do motor, para acelerar o processo de enchimento.

## 10 Funcionamento

### 10.2 Colocação em funcionamento

#### 10.2.3 Controlo do sentido de rotação

O sentido de rotação é indicado por uma seta na flange da bomba/corpo 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)

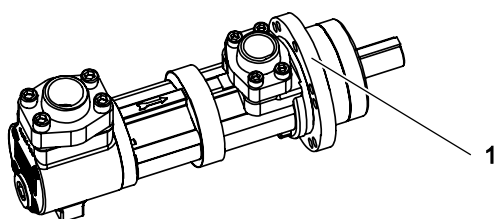
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
--------------------------	-----------------------------------

### 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, eliminando-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 ( $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).



### AVISO

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

- ▶ Assegurar que a protecção 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
- ✓ Protecção 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
- ✓ Protecção 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 coloc  o em funcionamento. Eliminar a causa da avaria e continuar com a operação de coloc  o em funcionamento, tomando em consideração as instruções na tabela de avarias ↗ Ajuda em caso de problemas, Página 34.
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 man metro aplicado no lado de pressão.
4. ➤ Verificar o funcionamento da válvula de descarga ↗ Durante o funcionamento, Página 23.

## 10.3 Durante o funcionamento

### 10.3.1 Verificação da pressão de serviço

Qualificação do pessoal: ☐ Pessoal formado

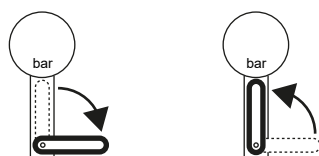


Fig. 10: Fechar/abrir válvula de corte do man metro - Esquema geral

#### 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

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.	
4. ▶ Durante o funcionamento, verificar regularmente o separador magnético no filtro/coletor de impurezas e limpá-lo, se necessário.	

#### 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.



#### 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.

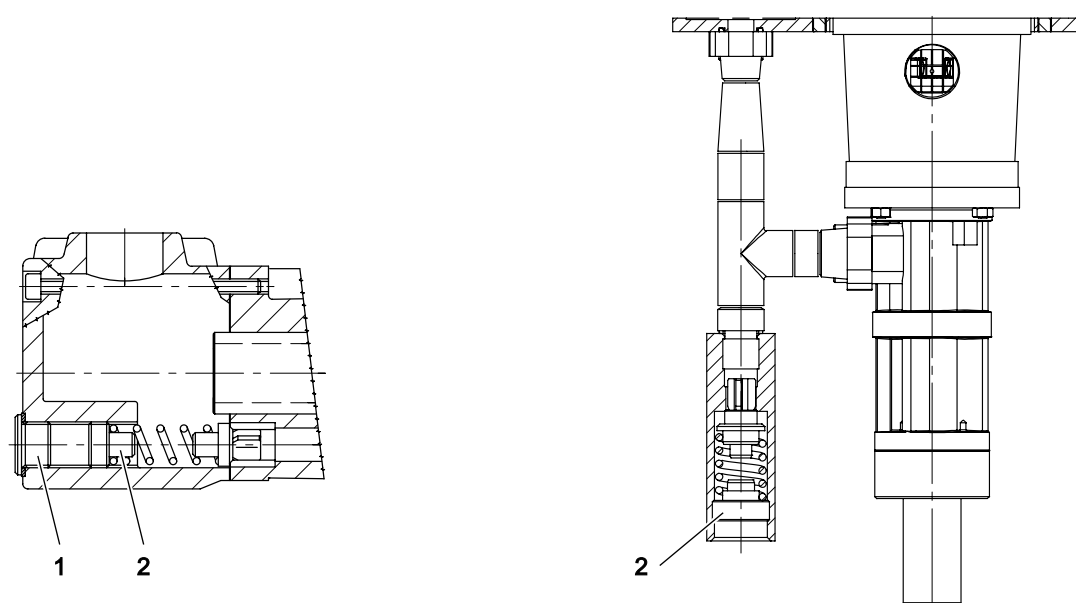


Fig. 11: Válvula de descarga (fig. esquerda: integrada/fig. direita: externa)

- |   |               |   |                    |
|---|---------------|---|--------------------|
| 1 | Bujão roscado | 2 | Parafuso de ajuste |
|---|---------------|---|--------------------|



Condição prévia:

✓ Manómetro do lado de pressão instalado

1. ➤ Remover o bujão roscado **1** da válvula de descarga integrada.
2. ➤ Ligar a bomba e aumentar gradualmente a respetiva pressão, 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. ➤ Voltar a apertar o bujão roscado **1** da válvula de descarga integrada.

### 10.3.4 Encerramento da unidade da bomba

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

## 11 Manutenção

### 10.5 Reiniciação do funcionamento

—> 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"/> Armazenamento da bomba	—> Respeitar os regulamentos para armazenamento e conservação ↗ Transporte, armazenamento, Página 12

Tab. 8: 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. 9: 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

—> Dependendo da extensão e duração da interrupção do funcionamento, executar os mesmos passos para a colocação em funcionamento ↗ Colocação em funcionamento, Página 21.

## 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
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. 10: Requisito de manutenção

### 11.3 Rolamento de esferas (mancal interno)

Os rolamentos de esferas utilizados são lubrificados pelo líquido bombeado. Por esta razão, não são necessários trabalhos de manutenção. O fabricante recomenda a substituição dos rolamentos de esferas após 20 000 horas de funcionamento. Ao usar a bomba em aplicações de óleo lubrificante, é suficiente uma substituição de mancal após 5 anos (40 000 h).

### 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 27.

## 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 40.
- ☐ 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 (válido apenas para junta de estanquidade rotativa)	Fluidos pouco voláteis	► Limpar a junta de estanquidade rotativa.
Folga acrescida do acoplamento	Desgaste avançado do anel intermédio do acoplamento	► Substituir o anel intermédio do acoplamento.
Retorno do débito da bomba ou da pressão com condições de operação constantes	Desgaste avançado dos veios e da carcaça	► Substituir a bomba.

Tab. 11: Sinais de desgaste

## 12.3 Substituição do acoplamento

### 12.3.1 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



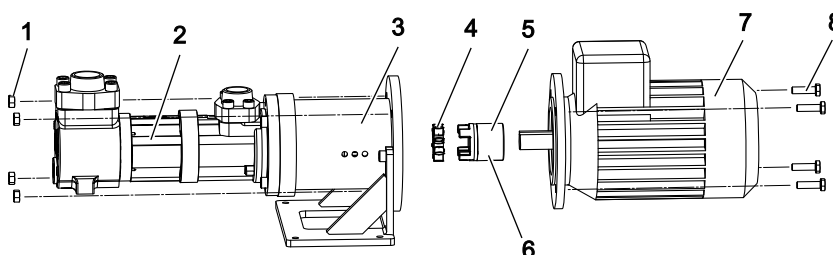
### **AVISO**

#### 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.

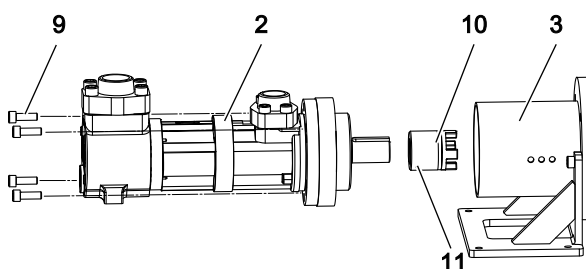
Condição prévia:

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



1. ► Prender o motor 7 com parafusos de olhal/aparelho de elevação, para que o motor possa ser puxado na horizontal.
2. ► Remover os parafusos de cabeça cilíndrica 8 entre a o motor e o suporte da bomba 3 e retirar o motor.

3. ➤ Soltar o parafuso de fixação **6** na metade do acoplamento situada do lado do motor **5**.
4. ➤ Remover o anel intermédio do acoplamento **4** e retirar a metade do acoplamento com dispositivo de extração.



5. ➤ Prender a bomba **2** com parafusos de olhal/aparelho de elevação, para que o suporte da bomba possa ser extraído exatamente na horizontal.
6. ➤ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica entre a base de suporte da bomba e a superfície de montagem.
7. ➤ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica **9** entre a bomba e o suporte da bomba e extrair o suporte da bomba.
8. ➤ Soltar o parafuso de fixação **11** na metade do acoplamento situada do lado da bomba **10** e retirar a metade do acoplamento com o dispositivo de extração.

### 12.3.2 Montagem do acoplamento

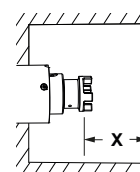
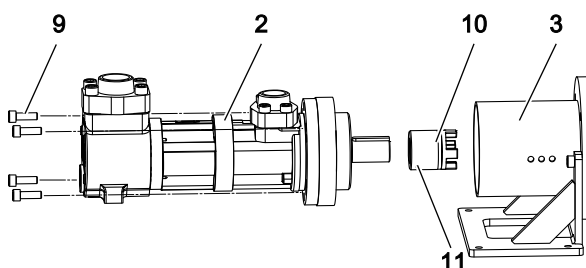
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Régua de calibre <input type="checkbox"/>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

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

Condição prévia:

- ✓ Fixar a posição da bomba na rede de tubagem com parafusos de olhal/aparelho de elevação

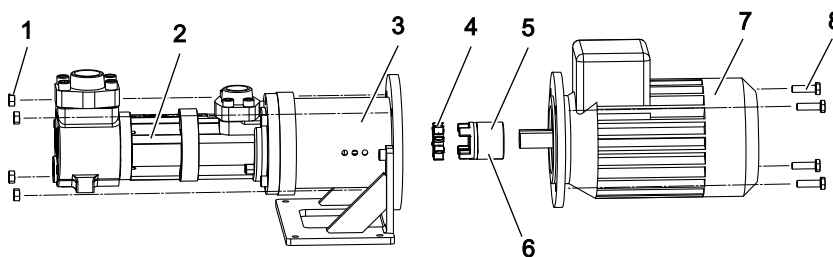
1. ➤ Lubrificar o eixo da bomba com óleo de silicone.



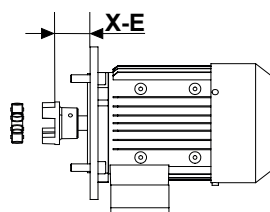
2. ➤ Assegurar que o parafuso de fixação **11** da metade do acoplamento do lado da bomba **10** está desapertado.
3. ➤ Empurrar a metade do acoplamento situada do lado da bomba sobre o veio até ao encosto e apertar o parafuso de fixação.
4. ➤ Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica **9** entre a bomba e o suporte da bomba **3** com torque.
5. ➤ Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica entre a base de suporte da bomba e a superfície de montagem com torque.
6. ➤ Medir e anotar a distância **X** entre a face frontal das garras de acoplamento e a superfície de acoplamento do suporte da bomba.

## 12 Reparação

### 12.4 Substituir a junta de vedação do veio radial



7. ➔ Assegurar que o parafuso de fixação **6** da metade do acoplamento do lado do motor **5** está desapertado.
8. ➔ Suspender a metade do acoplamento situada do lado do motor na extremidade do veio do motor **7**.



9. ➔ Verificar a distância entre a face frontal dos dentes do acoplamento do lado da bomba e a superfície de acoplamento da flange do motor. A distância deve ser ajustada para o valor **X** medido, menos a distância de acoplamento **E**, consultar a tabela de limites para o alinhamento do acoplamento do veio ➔ Ligação, Página 18.
10. ➔ Apertar o parafuso de fixação **6** na metade do acoplamento do lado do motor e colocar o anel intermédio do acoplamento **4**.
11. ➔ Prender o motor com parafusos de olhal/aparelho de elevação, de modo a que as metades do acoplamento se encaixem entre si e o motor possa ser montado exatamente na horizontal, no suporte da bomba.
12. ➔ Apertar os parafusos de cabeça cilíndrica **8** entre o motor e o suporte da bomba com torque.

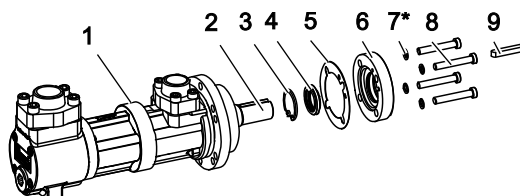
### 12.4 Substituir a junta de vedação do veio radial

#### 12.4.1 Desmontar a junta de vedação do veio radial

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 vedação do veio radial ➔ Peças sobresselentes, Página 37

Condição prévia:

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



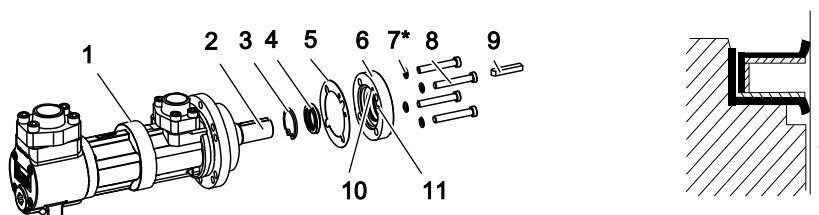
1. ➔ Remover a chaveta **9** do veio principal **2**.
2. ➔ Remover os parafusos de cabeça cilíndrica **8** e retirar a chapa de cobertura **6**.
3. ➔ Remover a anilha de segurança **3** e empurrar o anel de vedação do veio radial **4** para fora da chapa de cobertura **6**.
4. ➔ Remover a junta de vedação plana **5** e limpar cuidadosamente as superfícies de contacto.

## 12.4.2 Montar a junta de vedação do veio radial

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"/> Vedante de roscas (p. ex. Loctite 572) <input type="checkbox"/> Pasta dissulfureto de molibdénio (por exemplo, Fenkart T4) <input type="checkbox"/> Kit de ferramentas de junta de vedação do veio radial ↗ Peças sobresselentes, Página 37

**Nota** Durante a montagem da junta de vedação do veio radial, o vedante de roscas serve de lubrificante e, depois de endurecer, serve de proteção contra a torção.

**Nota** Utilizar o kit de ferramentas para a montagem.



1. ➤ Limpar cuidadosamente o anel de vedação do veio radial **4** na chapa de cobertura **6**.
2. ➤ Aplicar vedante de roscas como lubrificante (por exemplo, Loctite 572). Deve garantir-se que o vedante de roscas não fique no lábio de vedação.
3. ➤ Pressionar cuidadosamente o anel de vedação do veio radial na chapa de cobertura com o mandril de montagem. Nesta operação, ter em atenção a direção de montagem. Se surgir uma resistência exagerada, aplicar mais vedante de roscas.
4. ➤ Deve garantir-se que o mandril de montagem assenta de forma plana sobre o corpo de apoio do anel de vedação, não apresentando nenhuma aresta viva na zona do lábio de vedação.
5. ➤ Encher o anel de vedação do veio radial com pasta de bissulfureto de molibdeno ( $\text{MoS}_2$ ).
6. ➤ Montar a anilha de segurança **3**.
7. ➤ Desligar a junta de vedação plana **5** da chapa de cobertura.
8. ➤ **A partir do tamanho 55:** Garantir que a haste tensora **10** não se encontre danificada, ao montar a chapa de cobertura. Ter em atenção as perfurações.
9. ➤ Montar a chapa de cobertura. Durante a operação, utilizar o casquilho de montagem do veio principal. Durante o processo, ter em atenção a posição dos orifícios de descarga **11** e retirar os parafusos de cabeça cilíndrica **8** com torque.
10. ➤ Remover o casquilho de montagem do veio principal.
11. ➤ Montar a chaveta **9** no veio principal **2**.

## 12.5 Substituição do rolamento de esferas

## 12.5.1 Desmontagem do rolamento de esferas

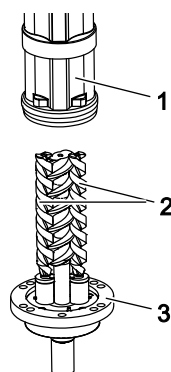
Qualificação do pessoal:	<input type="checkbox"/> Montador
Equipamento de proteção individual:	<input type="checkbox"/> Vestuário de trabalho <input type="checkbox"/> Luvas de proteção <input type="checkbox"/> Calçado de proteção
Meios auxiliares:	<input type="checkbox"/> Dispositivo de extração

Condição prévia:

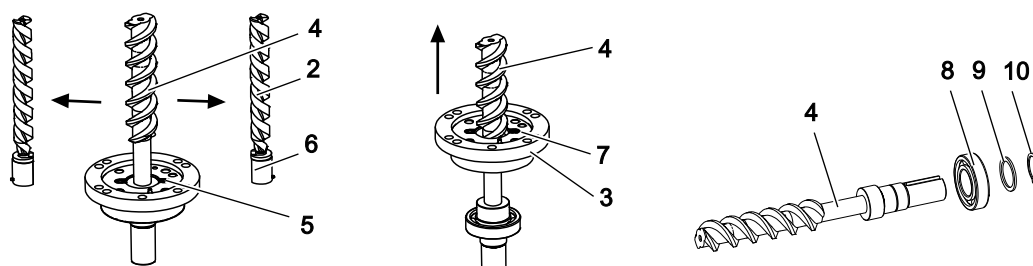
- ✓ Bomba desmontada
- ✓ Junta de vedação do veio desmontada

## 12 Reparação

### 12.5 Substituição do rolamento de esferas



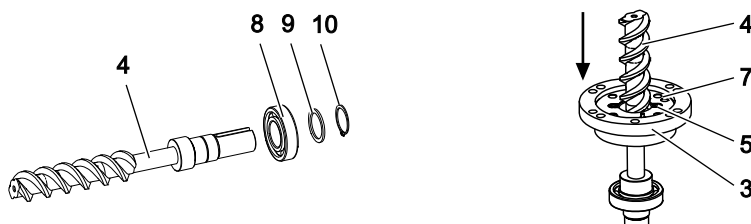
1. ➤ Prender a bomba no veio principal. Assegurar que a malha não se encontra danificada.
2. ➤ Retirar o corpo da bomba 1 da tampa da flange 3. Durante o processo, segurar no veio auxiliar 2.



3. ➤ Remover o veio auxiliar e guardar para montagem.
4. ➤ Remover os anéis de vedação 5 da tampa da flange e guardar para montagem.
5. ➤ Retirar a tampa da flange 3 do veio principal 4 e remover a junta de vedação plana 7.
6. ➤ Soltar o veio principal, rodar a 180° e remover a anilha de segurança 10, bem como a anilha de apoio 9.
7. ➤ Extrair o rolamento de esferas 8 do veio principal com o dispositivo de extração.

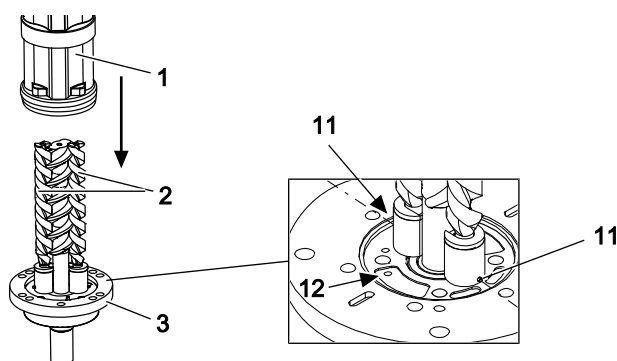
#### 12.5.2 Montagem do rolamento de esferas

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



1. ➤ Premir o rolamento de esferas 8 do veio principal 4 e montar a anilha de apoio 9, bem como a anilha de segurança 10.
2. ➤ Rodar e prender o eixo principal a 180°. Assegurar que a malha não se encontra danificada.
3. ➤ Suspender a tampa da flange 3 no veio principal.
4. ➤ Limpar cuidadosamente as superfícies de contacto e introduzir a junta de vedação plana 7 na tampa da flange.
5. ➤ Posicionar os anéis de vedação 5 na tampa da flange. Durante o processo, prestar atenção aos recessos dos anéis de vedação.





6. ➤ Posicionar os veios auxiliares à esquerda e à direita do eixo principal, de modo a que as superfícies de contacto correspondentes das buchas do rolamento fiquem colocadas no eixo do veio principal e os pinos de posicionamento **11** fiquem alinhados.
7. ➤ Garantir que, durante a montagem do corpo da bomba **1**, a haste tensora não fique danificada. Ter em atenção o orifício **12**. Fazer deslizar a carcaça da bomba sobre os veios auxiliares pré-montados e o veio principal.

## 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

## 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 Causa avaria							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.
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.

N.º de identificação da Causa							Reparação
avaria							
-	2	3	-	5	-	-	Bolhas de ar/formação de gás no líquido bombeado
							<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ➤ Verificar se entra ar na rede de tubagens, substituir os componentes com fuga.</li> <li>2. ➤ Reduzir a altura de aspiração.</li> </ol> -ou- Aumentar a pressão de alimentação.
-	2	-	4	-	-	-	Velocidade/frequência/tensão do motor errado
							<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ➤ Assegurar que a frequência e tensão do motor coincidem com a tensão de serviço.</li> <li>2. ➤ Deve garantir-se que a velocidade do motor corresponde à indicada na placa de identificação da bomba; ajustar a velocidade, se necessário.</li> </ol>
-	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 23.
-	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 ➤ Ligação, Página 18.
-	-	3	-	-	-	-	Bomba tensionada mecanicamente
							➤ Ligar a bomba corretamente à rede de tubagens ➤ Ligação, 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 ➤ Reparação, Página 27.
-	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 ➤ Reparação, Página 27.
-	-	-	-	-	-	7	Pressão de alimentação excessiva
							<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ➤ Diminuir a pressão de alimentação do lado da instalação.</li> <li>2. ➤ Substituir a junta de vedação do veio ➤ Reparação, Página 27.</li> </ol>
-	-	-	-	-	-	7	Pressão de alimentação demasiado baixa
							➤ Montar a válvula de retenção do lado da pressão.

## 14 Ajuda em caso de problemas

### 14.2 Reparação da avaria

N.º de identificação da Causa							Reparação
avaria							
–	–	–	–	–	–	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. 12: Tabela de avarias

## 15 Peças sobresselentes

### 15.1 Visão geral

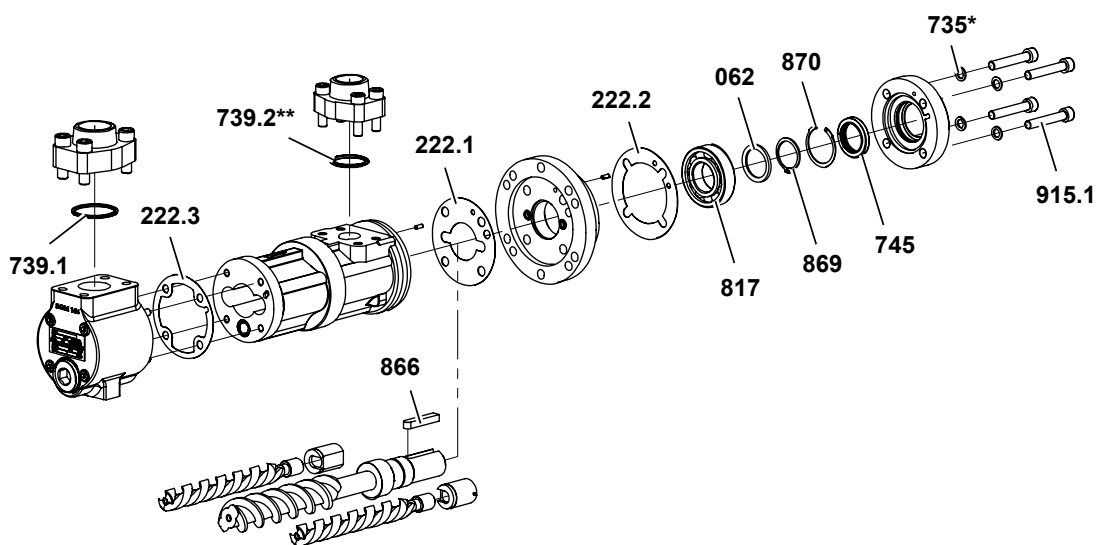
Modelo/ tamanho	Tipo	Variante	Interno
CK 5 – 880	Kit de manutenção	Junta de vedação do veio radial standard	OPW 36
CK 5 – 880	Kit de reparação	Válvula de descarga	OPR 09
CK 5 – 880	Kit de ferramentas	Junta de vedação do veio radial	OPT 07

Tab. 13: Visão geral das peças sobresselentes

### 15.2 Kits de manutenção

#### 15.2.1 Kit de manutenção da junta de vedação do veio radial standard ou para altas temperaturas

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



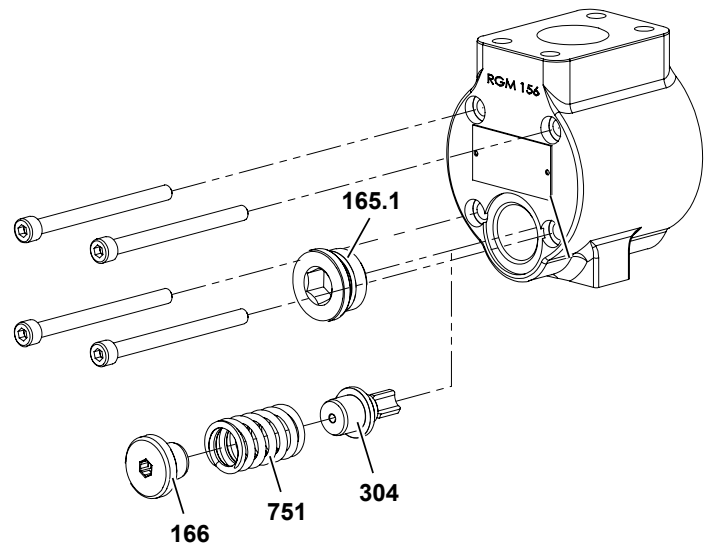
Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	062	Espaçador	1	745	Junta de vedação do veio radial
1	222.1	Junta de vedação plana	1	817	Rolamento de esferas
1	222.2	Junta de vedação plana	1	866	Chaveta
1	222.3	Junta de vedação plana	1	869	Anilha de segurança
4	735*	Junta de vedação em cobre	1	870	Anilha de segurança
1	739.1	O-Ring do lado de aspiração	4	915.1	Parafuso de cabeça cilíndrica
1	739.2**	O-Ring do lado de pressão	1		Pasta de dissulfureto de molibdénio (MoS) <sub>2</sub> 15 g
	*	Apenas para tamanhos 55 – 85			
	**	Apenas para tamanhos 15 – 880			

Tab. 14: Kit de manutenção da junta de vedação do veio radial standard

15.3 Kits de reparação

15.3.1 Kit de reparação da válvula de descarga interna

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

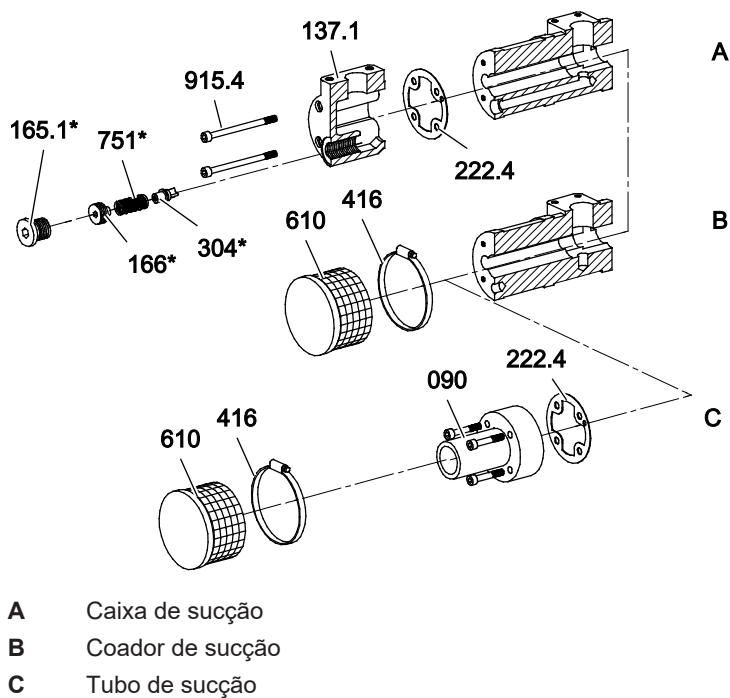


Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	165.1	Bujão roscado	1	304	Cone da válvula
1	166	Parafuso de ajuste	1	751	Mola de pressão

Tab. 15: Kit de reparação da válvula de descarga interna

## 15.4 Peças de fixação

### 15.4.1 Visão geral das peças de fixação



Unid.	Pos. n.º	Peça	Unid.	Pos. n.º	Peça
1	090	Tampa de sucção (tubo de sucção de ligação)	1	304*	Cone da válvula
1	137.1	Caixa de sucção	1	416	Grampo do tubo
1	165.1*	Bujão roscado	1	610	Coador de sucção
1	166*	Parafuso de ajuste	1	751*	Mola de pressão
1	222.4	Junta de vedação plana	2	915.4	Parafuso de cabeça cilíndrica
1		Massa de silicone 1 g			
*		As peças estão incluídas no kit de reparação da válvula de descarga interna.			

Tab. 16: Peças de fixação de peças sobressalentes

## 15.5 Kits de ferramenta

### 15.5.1 Kit de ferramentas de junta de vedação do veio radial

	Unid.	Peça
	1	Mandril de montagem do anel de vedação do veio radial
	1	Casquilho de montagem do veio principal

## 16 Anexo

### 16.1 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 8,8	8,8
	5,6	8,8	10,9	8,8+ Alumínio*			
M 3	0,6	1,5	—	1,2	1,1	1,3	1,0
M 4	1,4	3,0	4,1	2,3	2,0	2,3	2,0
M 5	2,7	6,0	8,0	4,8	3,9	4,7	5,0
M 6	4,7	10,3	14,0	7,6	6,9	8,0	9,0
M 8	11,3	25,0	34,0	18,4	17,0	22,0	14,0
M 10	23,0	47,0	68,0	36,8	33,0	43,0	36,0
M 12	39,0	84,0	117	64,0	56,0	75,0	60,0
M 14	62,0	133	186	101	89,0	—	90,0
M 16	96,0	204	285	155	136	180	100
M 18	133	284	390	224	191	—	—
M 20	187	399	558	313	267	370	135
M 24	322	687	960	540	460	605	360

Tab. 17: 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.

### 16.2 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. 18: Torques de aperto de rosca em polegadas



### 16.3 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. 19: Diretivas cumpridas







# KRAL

