

# NORMA TÉCNICA DE MANUTENÇÃO



## EMU.04.03

### MOTOR DE TRACÇÃO

REVISÃO 1



## LISTA DE PÁGINAS EFETIVAS



**SEMPRE INSERIR NO MANUAL AS PÁGINAS COM A REVISÃO MAIS RECENTE. DESTRUIR AS PÁGINAS SUBSTITUÍDAS.**



A parte do texto afetada pela alteração é indicada por uma linha vertical na margem externa da página.

**Número da Revisão:** 1

Seção	Título da seção	Revisão
A	Descrição	1
B	Instalação e desinstalação de equipamentos no trem	1
C	Instalação e desinstalação de componentes de equipamentos	1
D	Ajustes e ensaios	1
E	Defeitos e causas prováveis	1
F	Procedimentos de serviços complementares	0
G	Armazenamento e conservação	1
H	Equipamentos de apoio à manutenção	0

## ÍNDICE

Nº do Parágrafo	Título	Nº da Página
<b>LISTA DE PÁGINAS EFETIVAS .....</b>		<b>I</b>
<b>ÍNDICE.....</b>		<b>II</b>
<b>SEÇÃO A - DESCRIÇÃO .....</b>		<b>A-1</b>
A.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	A-1
A.2	INTRODUÇÃO .....	A-1
<b>SEÇÃO B - INSTALAÇÃO/DESINSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NO TREM .....</b>		<b>B-1</b>
B.1	DESINSTALAÇÃO .....	B-2
B.2	INSTALAÇÃO .....	B-5
B.2.1	TESTAR .....	B-6
<b>SEÇÃO C - INSTALAÇÃO/DESINSTALAÇÃO DE COMPONENTES DE EQUIPAMENTOS .....</b>		<b>C-1</b>
C.1	DESINSTALAÇÃO .....	C-1
C.1.1	SENSOR DE TEMPERATURA.....	C-1
C.1.2	TAMPAS .....	C-2
C.1.2.1	Tampa da Entrada de Ar.....	C-2
C.1.2.2	Tampa Inferior.....	C-3
C.1.3	CONJUNTO DO SENSOR DE VELOCIDADE .....	C-4
C.1.3.1	Sensor de Velocidade.....	C-4
C.1.3.2	Caixa do Sensor de Velocidade.....	C-5
C.1.4	ROTOR .....	C-6
C.1.5	SEÇÃO DE MANCAL DO LADO DE PROPULSÃO.....	C-13
C.1.6	SEÇÃO DE MANCAL NO LADO CONTRÁRIO À PROPULSÃO .....	C-17
C.1.7	TAMPA DA CONEXÃO DE CABO .....	C-23
C.2	INSTALAÇÃO .....	C-24
C.2.1	LUBRIFICAÇÃO (PEÇAS DA EXTREMIDADE DE PROPULSÃO) .....	C-25
C.2.1.1	Mancal de Roleta .....	C-25
C.2.1.2	Caixa e Tampa do Mancal .....	C-26
C.2.2	LUBRIFICAÇÃO (PEÇAS DA EXTREMIDADE OPOSTA À PROPULSÃO) .....	C-27
C.2.2.1	Mancal de Esfera .....	C-27
C.2.2.2	Cartucho de Mancal .....	C-27
C.2.2.3	Tampa do Mancal .....	C-27
C.2.3	LUBRIFICAÇÃO (ARMAÇÃO DO ESTATOR) .....	C-28
C.2.4	MONTAR AS PEÇAS DA EXTREMIDADE OPOSTA À PROPULSÃO .....	C-30
C.2.4.1	Conjunto de Mancal de Esfera.....	C-30
C.2.4.2	Montagem da Tampa do Mancal e da Junta .....	C-30
C.2.4.3	Lubrificação (Ranhura do Bloqueador de Mancal) .....	C-32
C.2.4.4	Montagem do Cartucho de Mancal.....	C-32
C.2.4.5	Lubrificação (Ranhura da Tampa do Mancal) .....	C-33
C.2.4.6	Conjunto do Indutor .....	C-34
C.2.5	MONTAGEM DAS PEÇAS DA EXTREMIDADE DE PROPULSÃO .....	C-35
C.2.5.1	Conjunto de Mancal de Roleta.....	C-35
C.2.5.2	Montagem da Tampa do Mancal e da Junta .....	C-36
C.2.5.3	Montagem do Bloqueador de Mancal.....	C-37
C.2.5.4	Anel Interno do Mancal de Roleta .....	C-38
C.2.5.5	Lubrificação (Ranhura do Bloqueador de Mancal) .....	C-39
C.2.5.6	Montar a Caixa do Mancal com o Anel Externo do Mancal de Roleta .....	C-40
C.2.5.7	Lubrificação (Ranhura da Tampa do Mancal) .....	C-41
C.2.5.8	Montagem do Bloqueador de Mancal.....	C-42

C.2.5.9	Conjunto do Rotor.....	C-43
C.2.5.10	Montagem da Caixa do Sensor .....	C-48
C.2.5.11	Conjunto do Sensor de Velocidade .....	C-49
C.2.5.12	Montagem da Tampa Inferior.....	C-50
C.2.5.13	Conjunto da Tampa de Entrada de Ar .....	C-51
C.2.5.14	Conjunto do Sensor de Temperatura .....	C-52

**SEÇÃO D - AJUSTES E ENSAIOS.....D-1**

D.1	LISTA DE OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO .....	D-2
D.2	LISTA DE PRODUTOS E CONSUMÍVEIS .....	D-2
D.3	LISTA DE FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS DE TESTES .....	D-2
D.4	LISTA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO.....	D-3
D.5	INSPEÇÃO EXTERIOR DO MOTOR .....	D-3
D.6	INSPEÇÃO DA TAMPA DE ENTRADA DE AR.....	D-4
D.7	ALIMENTAÇÃO DA LUBRIFICAÇÃO .....	D-4
D.8	INSPEÇÃO DO ROTOR .....	D-5
D.9	INSPEÇÃO DO ESTATOR .....	D-6
D.10	INSPEÇÃO DO MANCAL .....	D-6
D.11	INSPEÇÃO DO VPI DO MOTOR DE TRACÇÃO .....	D-7
D.12	PROCEDIMENTO DE AJUSTE E TESTE .....	D-7
D.12.1	PROCEDIMENTO DE TESTE .....	D-7
D.12.2	MÉTODO DE TESTE.....	D-8

**SEÇÃO E - DEFEITOS E CAUSAS PROVÁVEIS .....E-1**

**SEÇÃO F - SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....F-1**

**SEÇÃO G - ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO .....G-1**

**SEÇÃO H - EQUIPAMENTOS DE APOIO À MANUTENÇÃO .....H-1**

## SEÇÃO A - DESCRIÇÃO

Revisão: 1

### A.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tipo ..... Gerador de indução gaiola de esquilo trifásico
- Sistema de resfriamento ..... autoventilação
- Número de polos ..... 4
- Potência ..... 260 kW
- Tensão ..... 2250 V
- Corrente ..... 82 A
- Frequência ..... 88 Hz
- Velocidade de rotação ..... 2610 rpm
- Deslizamento ..... 1,2%
- Comprimento de vão de ar ..... 1,7 mm
- Medida da resistência da bobina (115°C) ..... 0,2038  $\Omega$
- Grau de isolamento ..... Classe 200
- Velocidade de rotação de teste máxima ..... 2 minutos contínuos a 5180 r.p.m.
- Peso ..... 810 kg

### A.2 INTRODUÇÃO

Um motor de tração de 260 kW está localizado na armação do motor de cada carro motor. Cada carro motor tem quatro motores de tração (dois por trave), com todos os quatro motores de tração controlados por controlador de Frequência Variável e Tensão Variável.

O motor de tração tipo MB-5136-B é um motor de indução autoventilado, trifásico, de gaiola de esquilo, quadripolo, de 260 kW e 4 polos. O motor de tração utiliza um sistema de isolamento Classe 200, com características excelentes de resistência ao calor.

A parte externa do motor de tração é do tipo gaiola e a caixa do mancal é parafusada em sua lateral. A armação do motor está montada no sobestrado e o motor está conectado à engrenagem através de um acoplamento.

Um grande vão aberto contém o alojamento do mancal, que está parafusado à armação. A construção do alojamento permite removê-lo sem que a pista interna do mancal precise ser puxada para fora do eixo do rotor. Um ventilador está montado no eixo do rotor para levar ar ao interior do motor e fornecer ar de resfriamento ao estator. O ar entra no motor pela entrada de ar em cima da extremidade do motor oposta à propulsão e sai do motor pelas aberturas de ventilação na armação do motor na extremidade de propulsão do motor.

O motor de tração tem duas seções distintas que estão eletricamente isoladas. Essas seções são o estator, que aloja os enrolamentos do estator, e o rotor, no qual há um enrolamento de gaiola de esquilo.

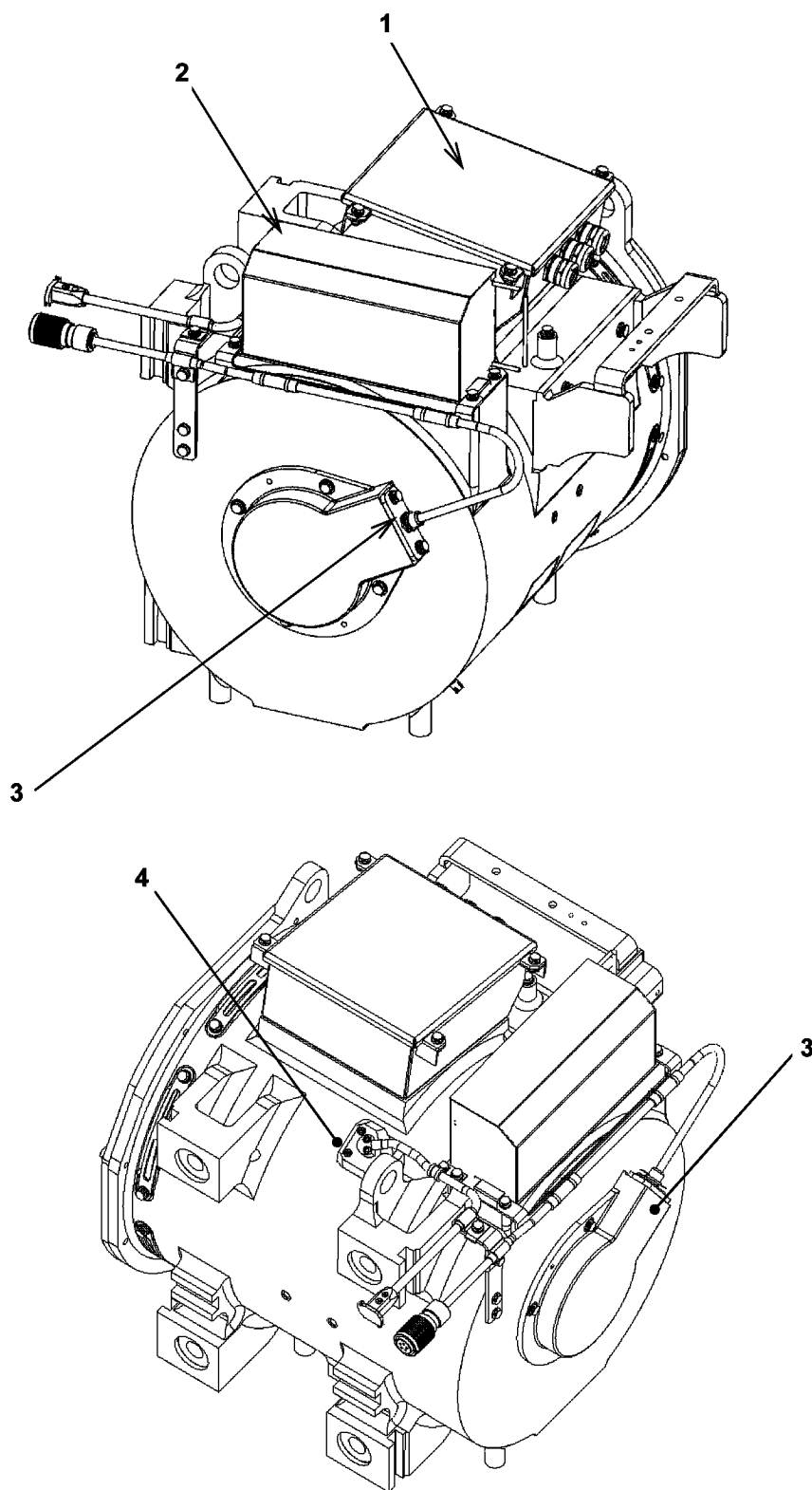
Um sensor de velocidade do tipo de indução eletromagnética está montado na extremidade oposta à propulsão do motor.

O motor de tração fornece o torque necessário para mover o trem. Esse torque é aplicado a cada conjunto de rodas dos carros motores através de uma caixa de engrenagens montada em eixo, que é conectada ao motor através de um acoplamento.

O motor de tração é capaz de reduzir a velocidade do trem atuando como um gerador. O movimento do trem faz o motor girar e, através do ajuste da frequência de deslizamento no estator, o motor gera energia de volta para a fonte de alimentação na parte superior causando um efeito de frenagem no trem, que reduz o desgaste do freio pneumático.

O torque é produzido pela interação entre o campo magnético de rotação e a corrente produzida por esse campo no rotor (secundário). O campo magnético de rotação é produzido no estator (primário) através da fonte de alimentação trifásica AC do inversor de tração. Isso induz uma corrente na barra do rotor e uma força é gerada na bobina na direção da rotação de campo.

Alterando a direção do campo de rotação, a direção da rotação do motor também será modificada. A velocidade da rotação é controlada pelo inversor de tração e é uma função da frequência da fonte de alimentação AC.



**Figura A-1. Motor de tração.**

**Tabela A-1. Motor de tração. Componentes.**

Item	Descrição
1	Caixa de terminais
2	Entrada de ar
3	Sensor de velocidade
4	Sensor de temperatura



## **SEÇÃO B - INSTALAÇÃO/DESINSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NO TREM**

Revisão: 1

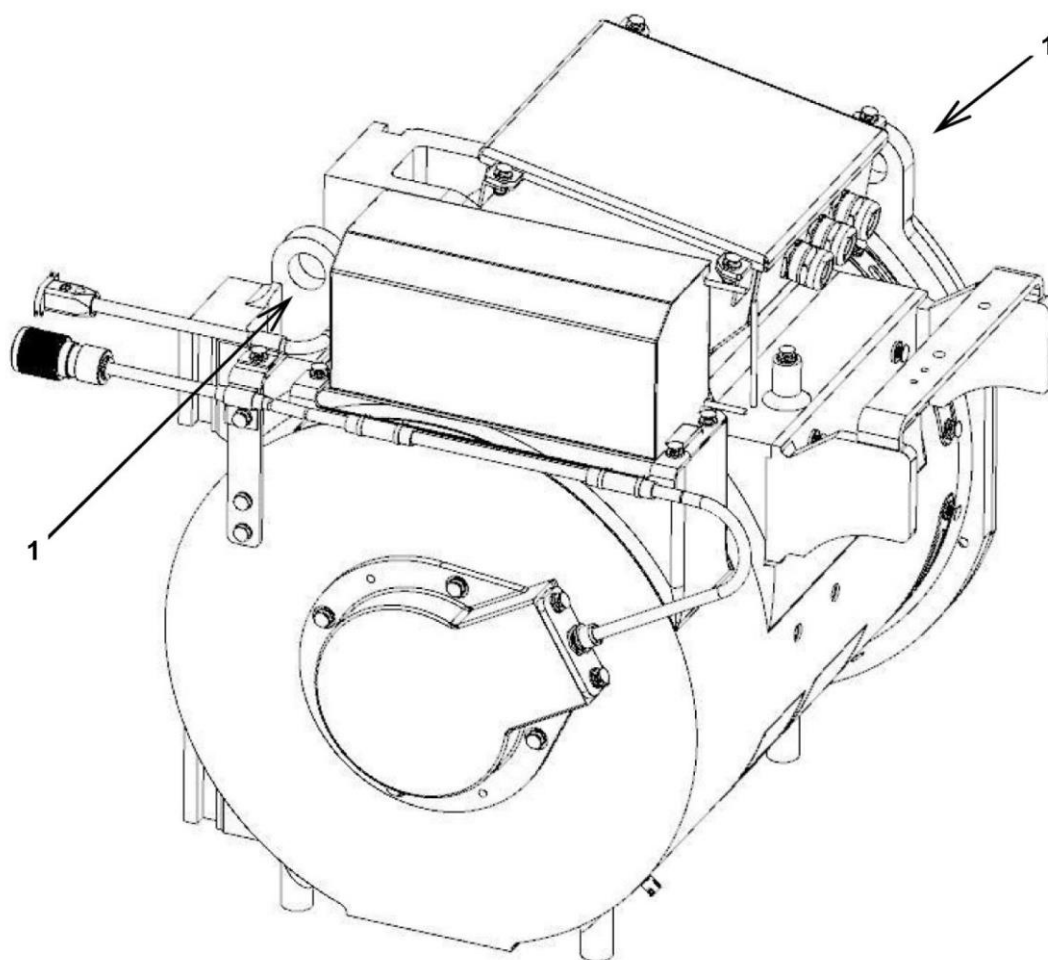
	<b>O MOTOR DE TRACÇÃO PESA APROXIMADAMENTE 810 KG. USE O EQUIPAMENTO ADEQUADO PARA LEVANTÁ-LO E TENHA CUIDADO AO INSTALAR E REMOVER O MOTOR, PARA MINIMIZAR OS RISCOS POTENCIAIS DE LESÕES PESSOAIS E/OU DANOS AO CONJUNTO E AO EQUIPAMENTO ASSOCIADO.</b>
	<b>ANTES DE REALIZAR A INSTALAÇÃO E REMOÇÃO DO MOTOR DE TRACÇÃO E DE SEUS COMPONENTES, VERIFIQUE SE O CARRO FOI ISOLADO DAS FONTES DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICAS.</b>
	<b>CERTIFIQUE-SE DE QUE NÃO HÁ TENSÃO NO TERCEIRO TRILHO, VERIFICANDO O VOLTÍMETRO NA CABINE ANTES DE COMEÇAR O TRABALHO.</b>
	<b>VERIFIQUE SE O PANTÓGRAFO FOI REBAIXADO E ISOLADO.</b>
	<b>VERIFICAR SE O INTERRUPTOR MS ESTÁ TRAVADO NA POSIÇÃO OFF.</b>
	<b>PARA MANIPULAR COMPONENTES QUE POSSAM ALCANÇAR ALTAS TEMPERATURAS DURANTE SEU FUNCIONAMENTO NORMAL, DEVE-SE ESPERAR ATÉ QUE A TEMPERATURA TENHA ABAIXADO E UTILIZAR LUVAS PARA EVITAR QUEIMADURAS.</b>
	<b>O LEVANTAMENTO DE CADA EQUIPAMENTO DEVE SER REALIZADO TOMANDO-SE TODAS AS PRECAUÇÕES DEVIDAS (PESSOAL QUALIFICADO, LUVAS DE PROTEÇÃO, TREM IMOBILIZADO, CIRCUITO BÁSICO DA FONTE DE ENERGIA INTERROMPIDO) E COM AJUDA DE MACACOS HIDRÁULICOS OU BALANCINS NAS PLACAS DE LEVANTAMENTO.</b>
	<b>Realizar tarefas de manutenção adequada dos componentes que afetam a refrigeração dos equipamentos.</b>

**B.1 DESINSTALAÇÃO**

**Todos os motores de tração são removidos da mesma forma.**

Ver Figura B-2.

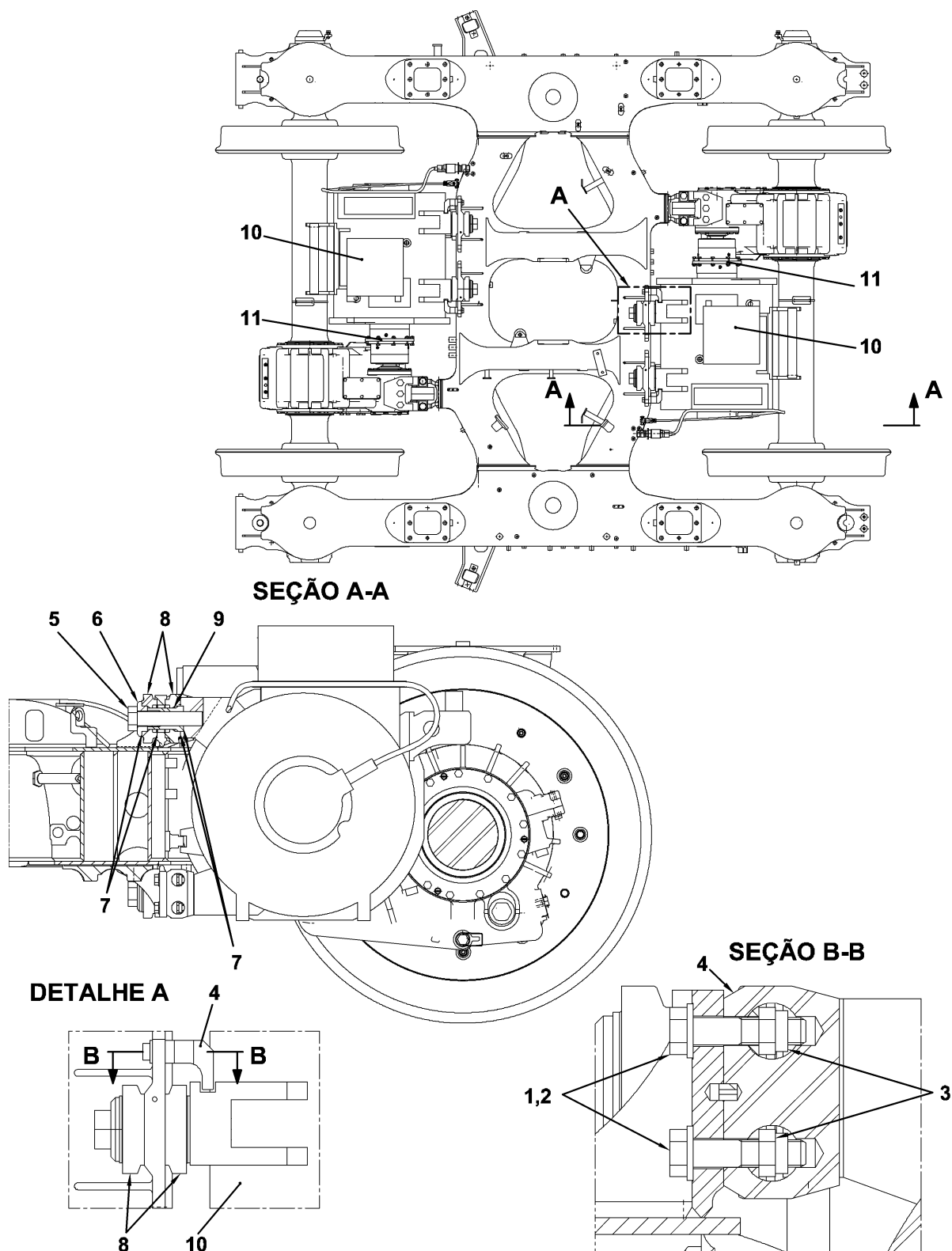
1. Desconectar o cabo do circuito principal da caixa de junções.
2. Desconectar o terminal de cabo terra da caixa de junções.
3. Desconectar o terminal de cabo terra da escova terra.
4. Desconectar o conector de plugue do sensor de velocidade do corpo do carro.
5. Desconectar o conector de plugue do sensor de temperatura do corpo de carro.
6. Desparafusar os parafusos hexagonais (1), as arruelas lisas (2) e as contraporcas (3).
7. Separar as garras (4).
8. Soltar e remover os parafusos hexagonais (5), as arruelas (6), as vedações (7), os suportes elásticos (8) e as buchas (9).
9. Desparafusar os parafusos entre o lado do motor de acoplamento (11) e o lado da engrenagem de acoplamento.
10. Separar a lateral da caixa de engrenagens do motor de tração.
11. Apoiar o motor de tração (10) com um dispositivo de levantamento adequado, ver Figura B-1.



**Figura B-1. Pontos de levantamento.**

**Tabela B-1. Pontos de levantamento.**


Posição	Descrição
1	Ponto de levantamento





**Figura B-2. Desinstalação do motor de tração.**


**B.2 INSTALAÇÃO**

Ver Figura B-2.

	<p>Aplicar antioxidante <b>ANTISEIZE KRAFFT</b> nas superfícies de contato não identificadas e nos fios.</p> <p>Opcional:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Molycote Cu 7439 Plus.</b></li><li>• <b>Loctite Heavy Duty Antiseize 767.</b></li></ul>
---	--

	<p>Aplicar antioxidante <b>RUST KEEPER 924 BRUGAROLAS</b> depois de fixados, sobre as cabeças dos parafusos e roscas.</p>
---	---

	<p>Aplicar o vedante <b>HYLOMAR SQ 32M MARSTON</b> na superfície de montagem dos suportes elásticos (8) e as buchas (9).</p> <p>Opcional:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Loctite 574.</b></li><li>• <b>Silikron HT 54183 Krafft.</b></li></ul>
--	--

	<p><b>Todos os motores de tração são instalados da mesma forma.</b></p>
---	---

1. Remover o truque do sobestrado do veículo.
2. Apoiar o motor de tração com um dispositivo de levantamento adequado, ver Figura B-1.
3. Levantar e posicionar o motor de tração (10).
4. Unir o lado da caixa de engrenagens do motor de tração.
5. Lubrificar os parafusos de acoplamento com o adesivo e a pasta.
6. Aparafusar os parafusos entre o lado do motor de acoplamento (11) e o lado da engrenagem de acoplamento.
7. Lubrificar os parafusos (5) com o adesivo Loctite 243 e o ativador Loctite 7471.
8. Aparafusar os parafusos hexagonais (5), as arruelas (6), as vedações (7), os suportes elásticos (8) e as buchas (9).

	<p><b>Torque de aperto M36: Torque de 2000 Nm.</b></p>
---	--

9. Unir as garras (4) e aparafusar os parafusos hexagonais (1), as arruelas lisas (2) e as contraporcas (3).

	<b>Torque de aperto M16: Torque de 180 Nm.</b>
---	--

10. Remover o dispositivo de levantamento.
11. Conectar o cabo condutor do motor de tração, o cabo terra e o conector do cabo condutor do sensor de velocidade e do sensor de temperatura.

	<b>Apertar o cabo condutor do motor de tração com um torque de aperto 22,6 Nm.</b>
---	--

#### **B.2.1 Testar**

1. Verificar se todos os parafusos de fixação e todas as conexões de cabos estão seguros e apertados com o torque de aperto correto.

**Tabela B-1. Torques de aperto.**

Parafuso	Torque de aperto (Nm)
M6	6
M8	14
M10	28
M12	48

2. Confirmar se a direção de rotação do motor de tração está correta.

## SEÇÃO C - INSTALAÇÃO/DESINSTALAÇÃO DE COMPONENTES DE EQUIPAMENTOS

Revisão: 1



**CERTIFIQUE-SE DE QUE NÃO HÁ TENSÃO NO TERCEIRO TRILHO, VERIFICANDO O VOLTÍMETRO NA CABINE ANTES DE COMEÇAR O TRABALHO.**  
**VERIFICAR SE O INTERRUPTOR MS ESTÁ TRAVADO NA POSIÇÃO OFF.**



**O LEVANTAMENTO DE CADA EQUIPAMENTO DEVE SER REALIZADO TOMANDO-SE TODAS AS PRECAUÇÕES DEVIDAS (PESSOAL QUALIFICADO, LUVAS DE PROTEÇÃO, TREM IMOBILIZADO, CIRCUITO BÁSICO DA FONTE DE ENERGIA INTERROMPIDO) E COM AJUDA DE MACACOS HIDRÁULICOS OU BALANCINS NAS PLACAS DE LEVANTAMENTO.**



**O trabalho de montagem e desmontagem deve ser realizado em um local limpo, com baixo nível de poeira. Manipule as peças com cuidado, evitando que elas enferrujem ou sejam danificadas.**

### C.1 DESINSTALAÇÃO

#### C.1.1 Sensor de Temperatura

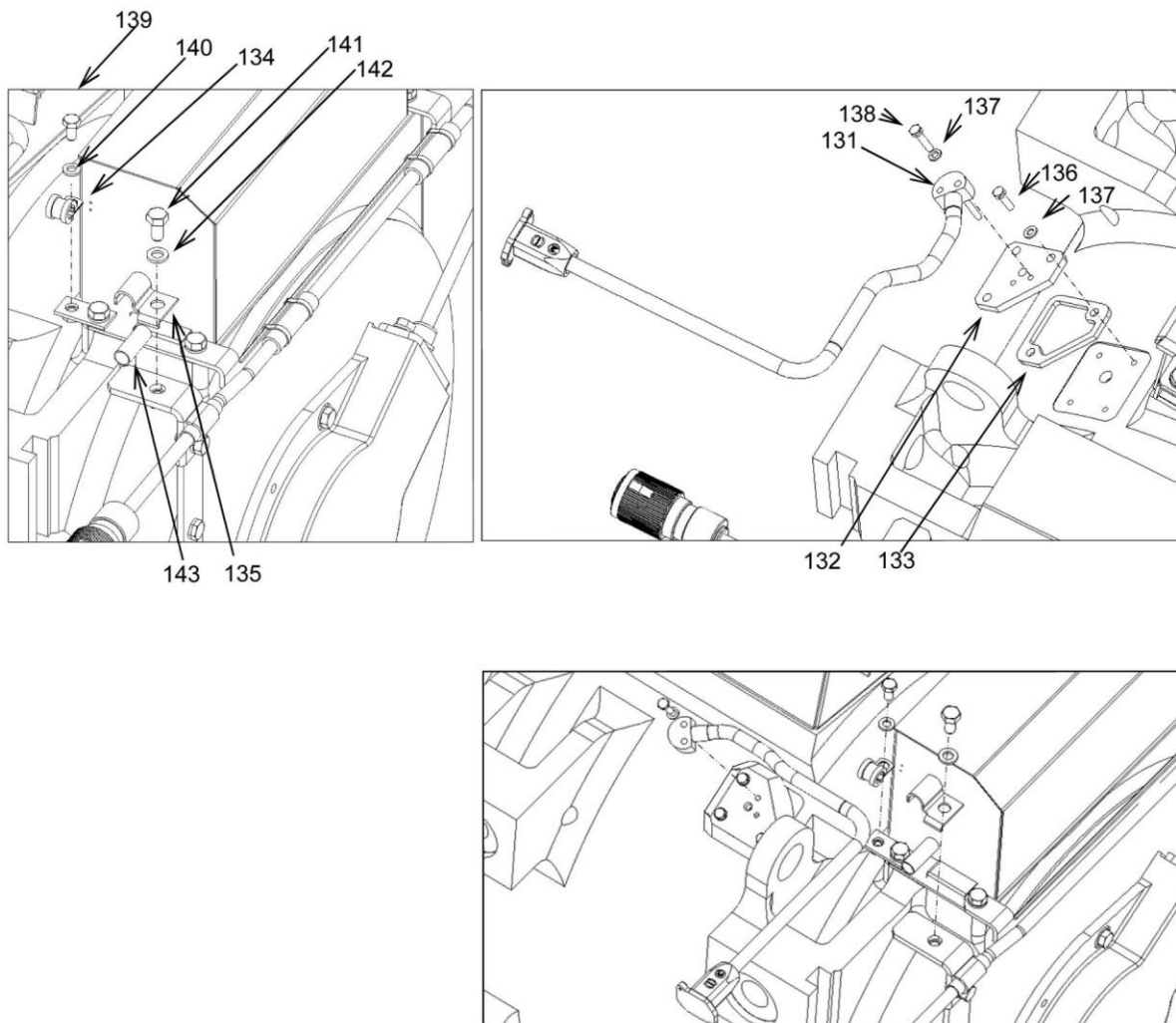
Ver Figura C-1.

1. Remover os 2 parafusos M6x25 (138) e a arruela de pressão cônica (137) do sensor de temperatura (131).
2. Remover o vedante dos parafusos (136), do encaixe do sensor (132) e da placa de isolamento (133).
3. Remover os 3 parafusos M6x20 (136) e as arruelas de pressão cônicas (137) do encaixe do sensor (132) e da placa de isolamento (133).



Os passos 2 e 3 também devem ser efetuados no ciclo de manutenção E.

4. Remover o parafuso M8x16 (139) e a arruela de pressão (140) da braçadeira de neoprene da placa de aço (134).
5. Remover o parafuso M10x25 (141) e a arruela de pressão (142) do cunho de fixação (135) e da lâmina de borracha (143).



**Figura C-1. Remoção do sensor de temperatura.**

## **C.1.2 Tampas**

### **C.1.2.1 Tampa da Entrada de Ar**

Ver Figura C-2.

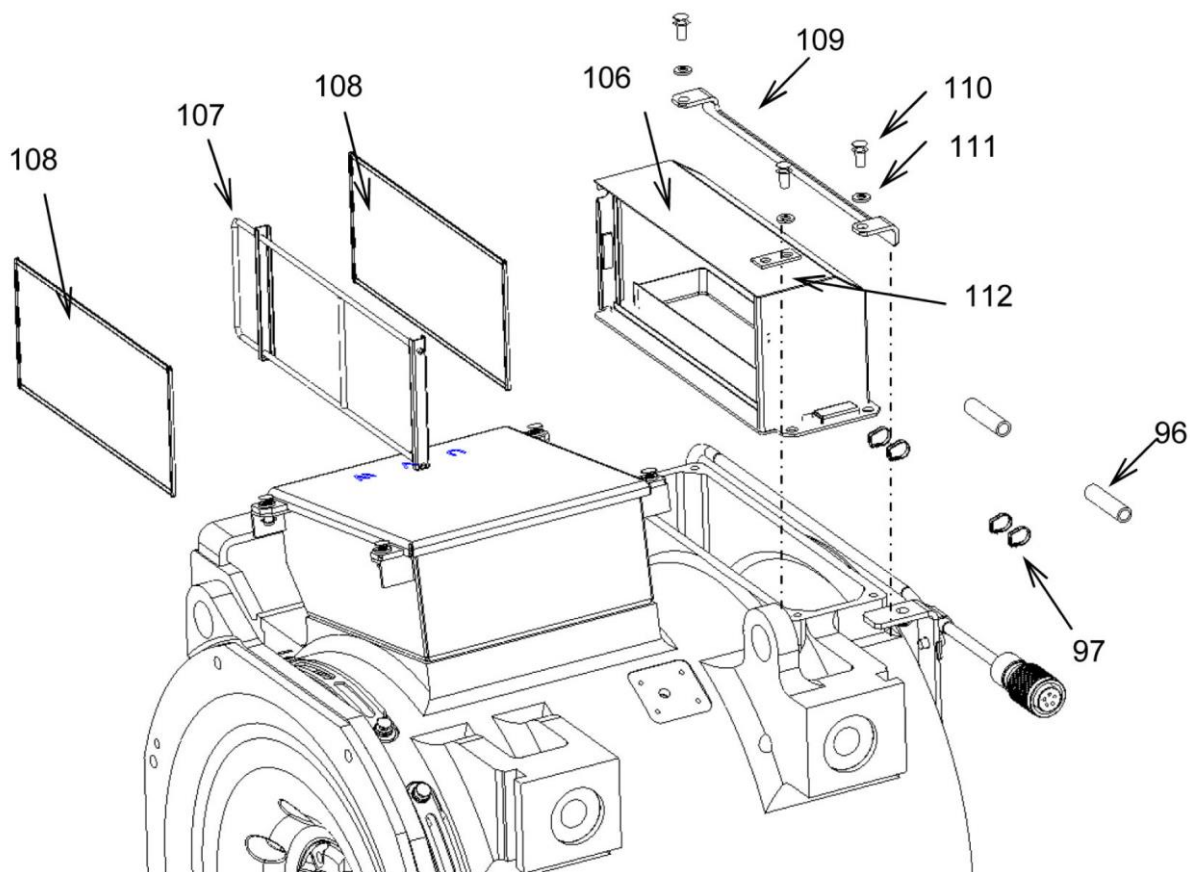
1. Remover a caixa do filtro (107):
  - a. Pressionar a caixa do filtro (107) contra a placa da mola.
  - b. Mover a extremidade da alça da caixa do filtro (107) para o lado direito.
  - c. Empurrar a caixa do filtro para trás (107).
2. Remover as duas redes de arame (108).
3. Cortar os 4 “TY-RAPs” (97).
4. Remover as duas lâminas de borracha (96).



5. Remover os 4 parafusos de fixação M10x20 (110) e a arruela de pressão (111) do cunho (109 e 112) e remover a tampa de entrada de ar (106).



**Se a rede de arame (108) estiver obstruída por corpos estranhos, ela deverá ser limpa.**

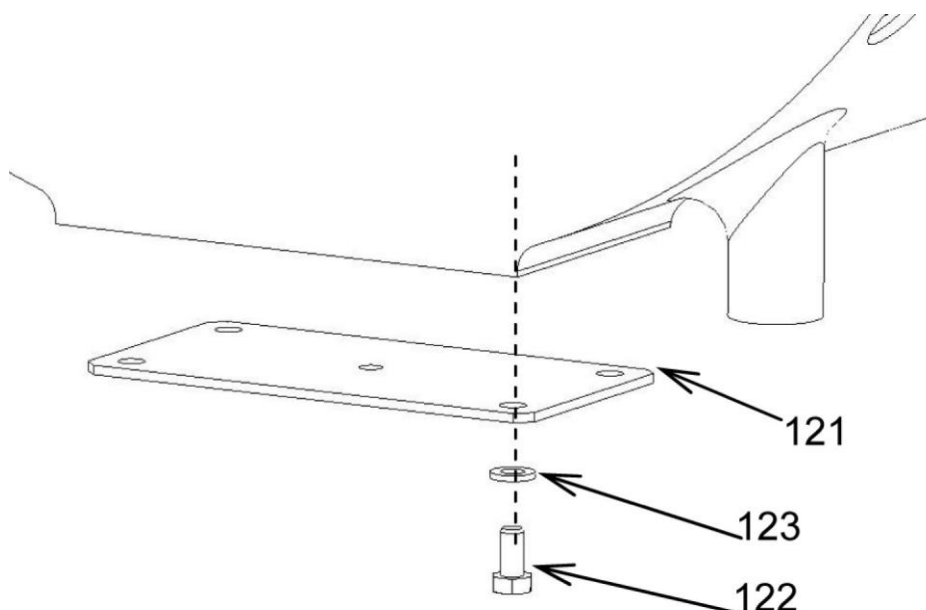


**Figura C-2. Remoção do cunho e da tampa de entrada de ar.**

#### **C.1.2.2 Tampa Inferior**

Ver Figura C-3.

1. Remover os 4 parafusos M8x20 (122) e a arruela de pressão (123) da tampa inferior (121).



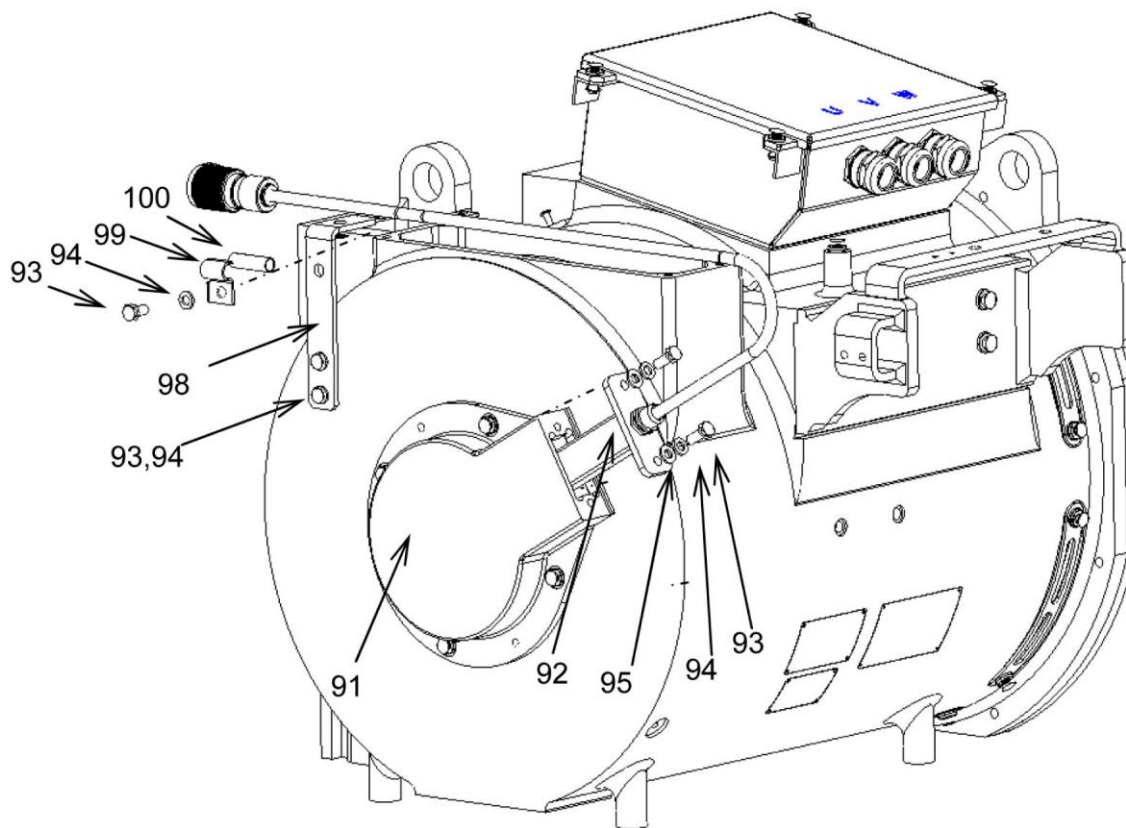
**Figura C-3. Remoção da tampa inferior.**

### **C.1.3 Conjunto do Sensor de Velocidade**

#### **C.1.3.1 Sensor de Velocidade**

Ver Figura C-4.

1. Remover o parafuso M10x25 (93), a arruela de pressão (94) do cunho de fixação (99), o suporte do cunho (98) e a lâmina de borracha (100) para fixar o cabo principal do sensor de velocidade (92).
2. Remover os dois parafusos M10x25 (93), a arruela de pressão de mola (94) e a arruela (95) do conjunto de fixação do sensor de velocidade (92).
3. Remover conjunto do sensor de velocidade (92) da caixa do sensor (91).

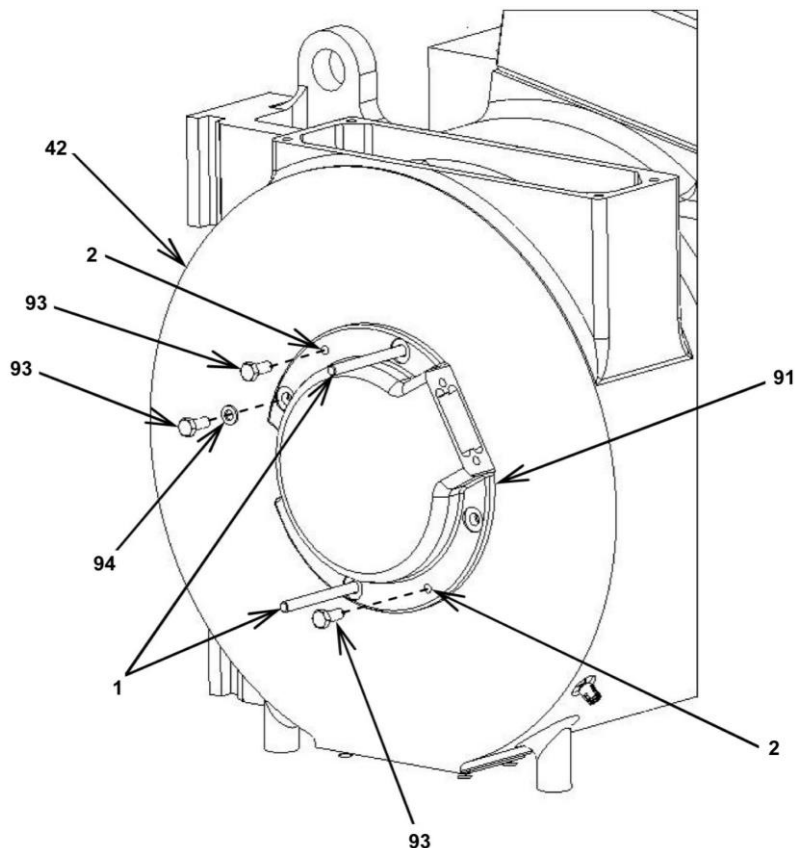


**Figura C-4. Remoção do sensor de velocidade.**

#### **C.1.3.2 Caixa do Sensor de Velocidade**

Ver Figura C-5.

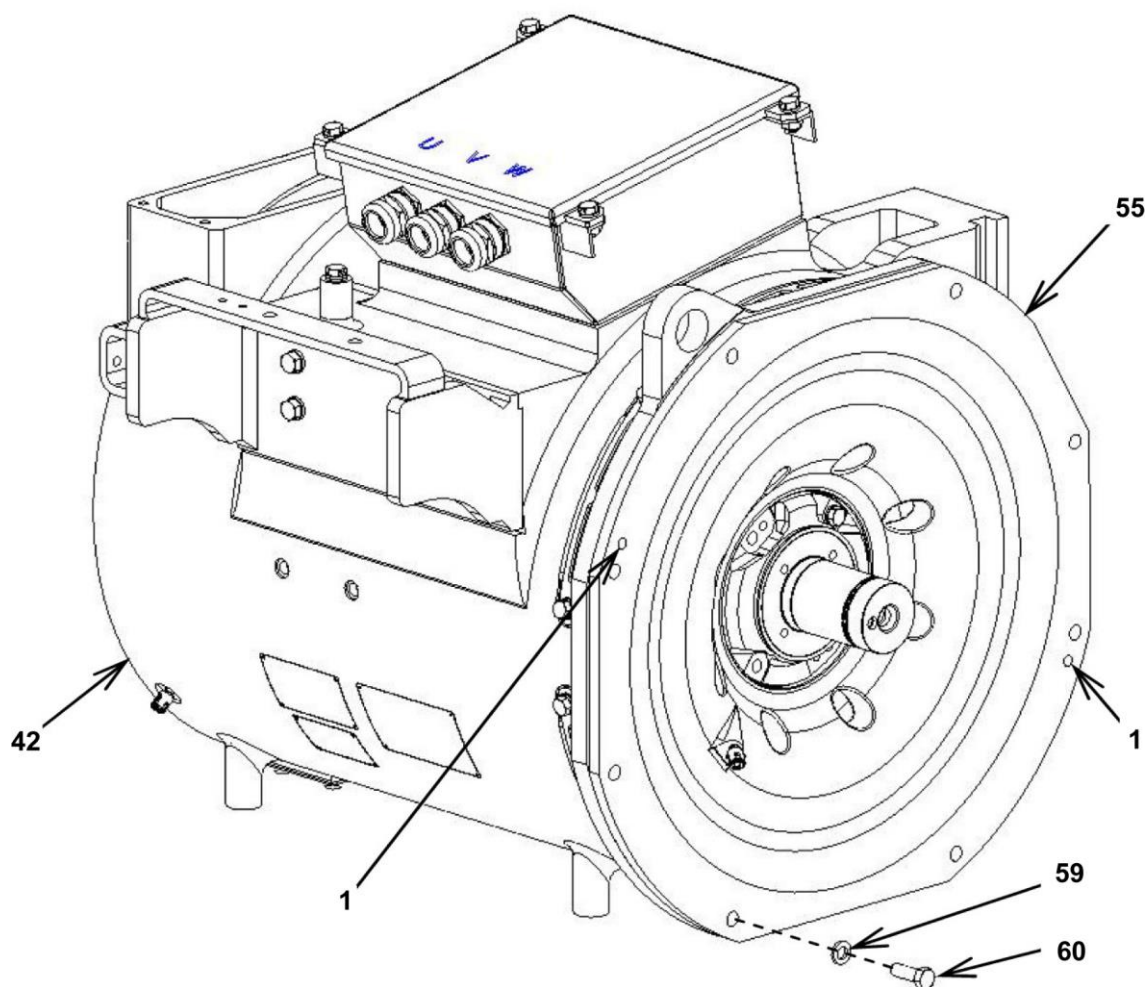
1. Remover os quatro parafusos M10x25 (93) e as arruelas de pressão de mola (94) da caixa de fixação do sensor (91).
2. Colocar os dois parafusos guia (1) nos orifícios de parafuso da armação do estator (42).
3. Encaixar os dois parafusos M10x25 removidos (93) nos orifícios de parafuso, posição de levantamento (2), da caixa do sensor (91).
4. Parafusar os dois parafusos com a mesma intensidade para remover a caixa do sensor (91) da armação do estator (42).



**Figura C-5. Remoção da caixa do sensor.**

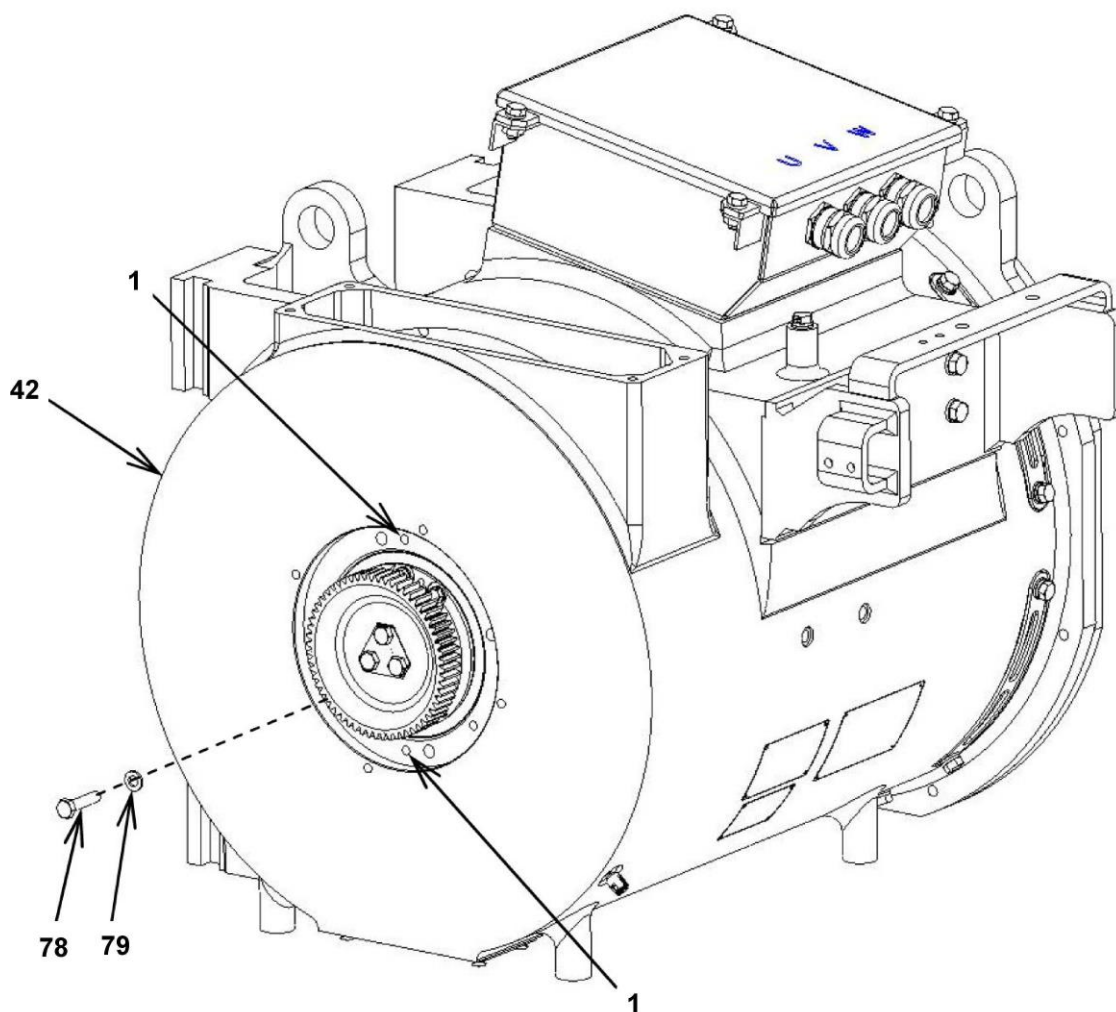
#### **C.1.4 Rotor**

1. Remover os quatro parafusos M12x35 (59) e as arruelas de pressão de mola (60) da armação do estator de fixação (42).
2. Encaixar os dois parafusos M12x35 removidos (59) na posição de levantamento (1) da caixa do mancal (55) e apertar os dois M12x35 parafusos (59) para remover a caixa do mancal (55) da armação do estator (42).



**Figura C-6. Remoção do conjunto do rotor (1).**

3. Remover os 4 parafusos M10x45 (78) e as arruelas de pressão (79) do cartucho de mancal de fixação.
4. Encaixar os 2 parafusos M10x45 removidos (78) na posição de levantamento (1) da armação do estator (42) e apertar os dois parafusos M10x45 (78) para remover o cartucho de mancal da armação do estator (42).



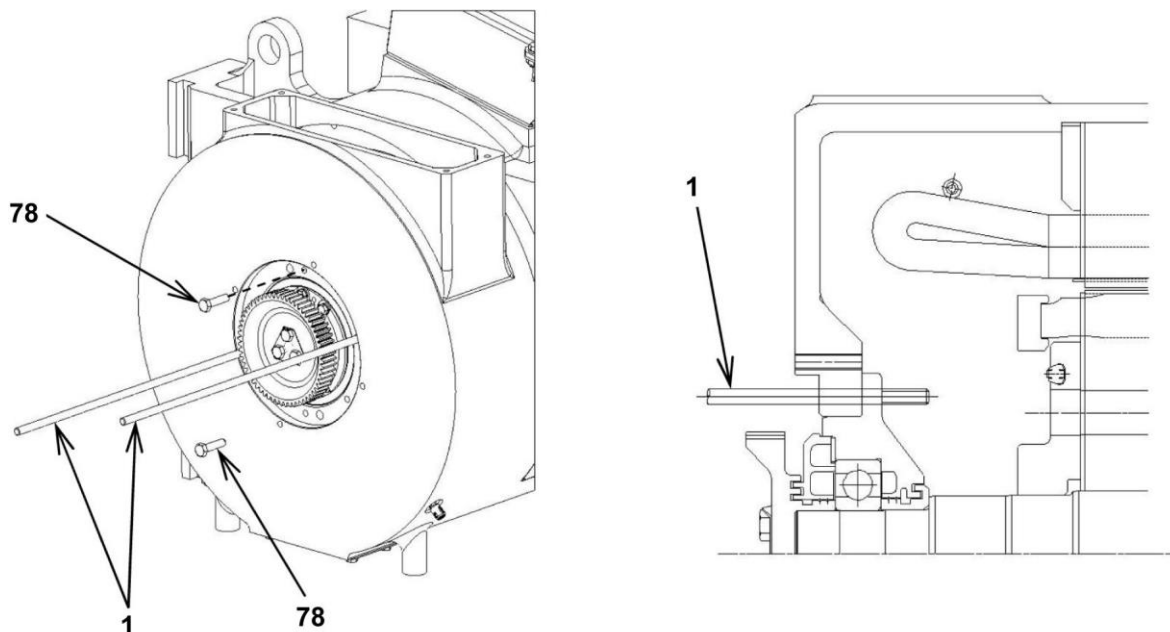
**Figura C-7. Remoção do conjunto do rotor (2).**

5. Colocar os 2 parafusos de haste (1) no estator.
6. Apertar cada parafuso M10x45 (78), para ser usado para elevação, com a mesma intensidade e alternadamente para remover o cartucho de mancal da armação do estator (42).



Quando o trabalho acima mencionado for realizado, ajuste o cartucho de mancal para se mover a cada 1,5 mm.



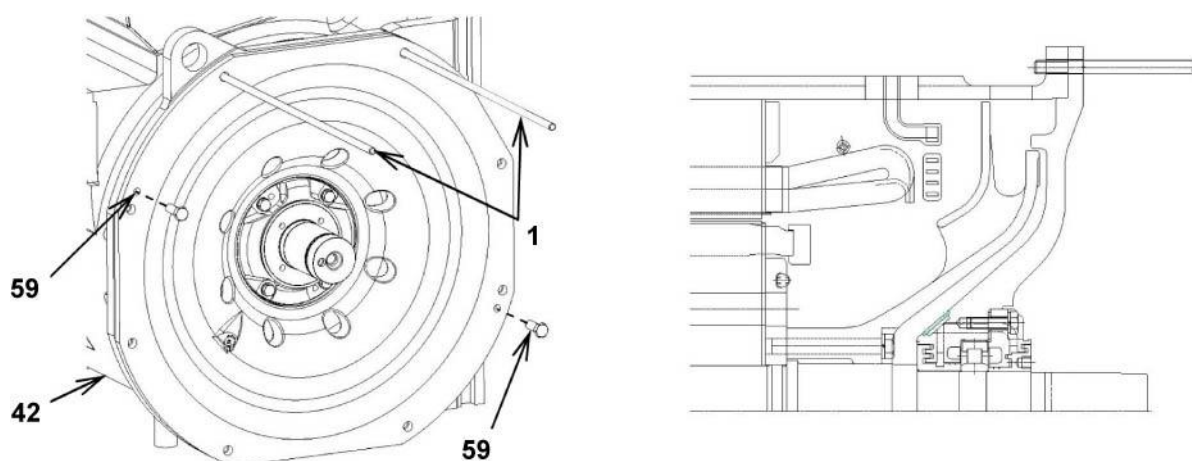


**Figura C-8. Remoção do cartucho de mancal.**

7. Colocar os dois parafusos de haste (1) no estator.
8. Apertar cada parafuso M12x35 (59), para ser usado para elevação, com a mesma intensidade e alternadamente para remover o cartucho de mancal (55) da armação do estator (42).



Quando o trabalho acima mencionado for realizado, ajuste o cartucho de mancal para se mover a cada 3 mm.

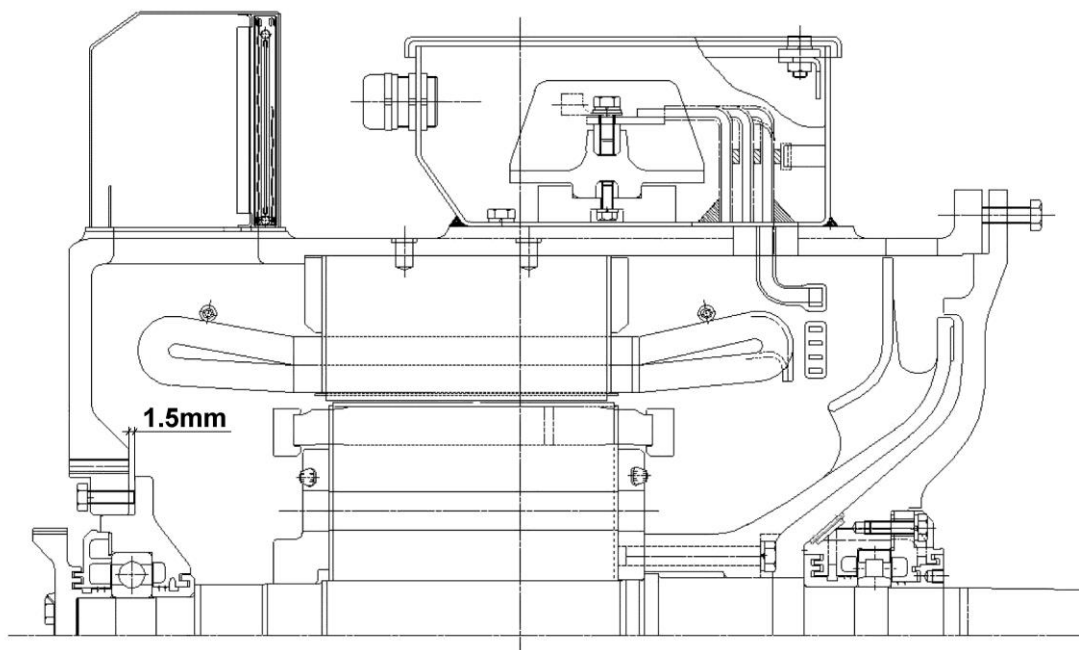


**Figura C-9. Levantamento da caixa do mancal.**



Ao retirar o rotor (com o alojamento do mancal e o cartucho de mancal) da armação do estator, pressione o cartucho de mancal na direção da extremidade de propulsão.

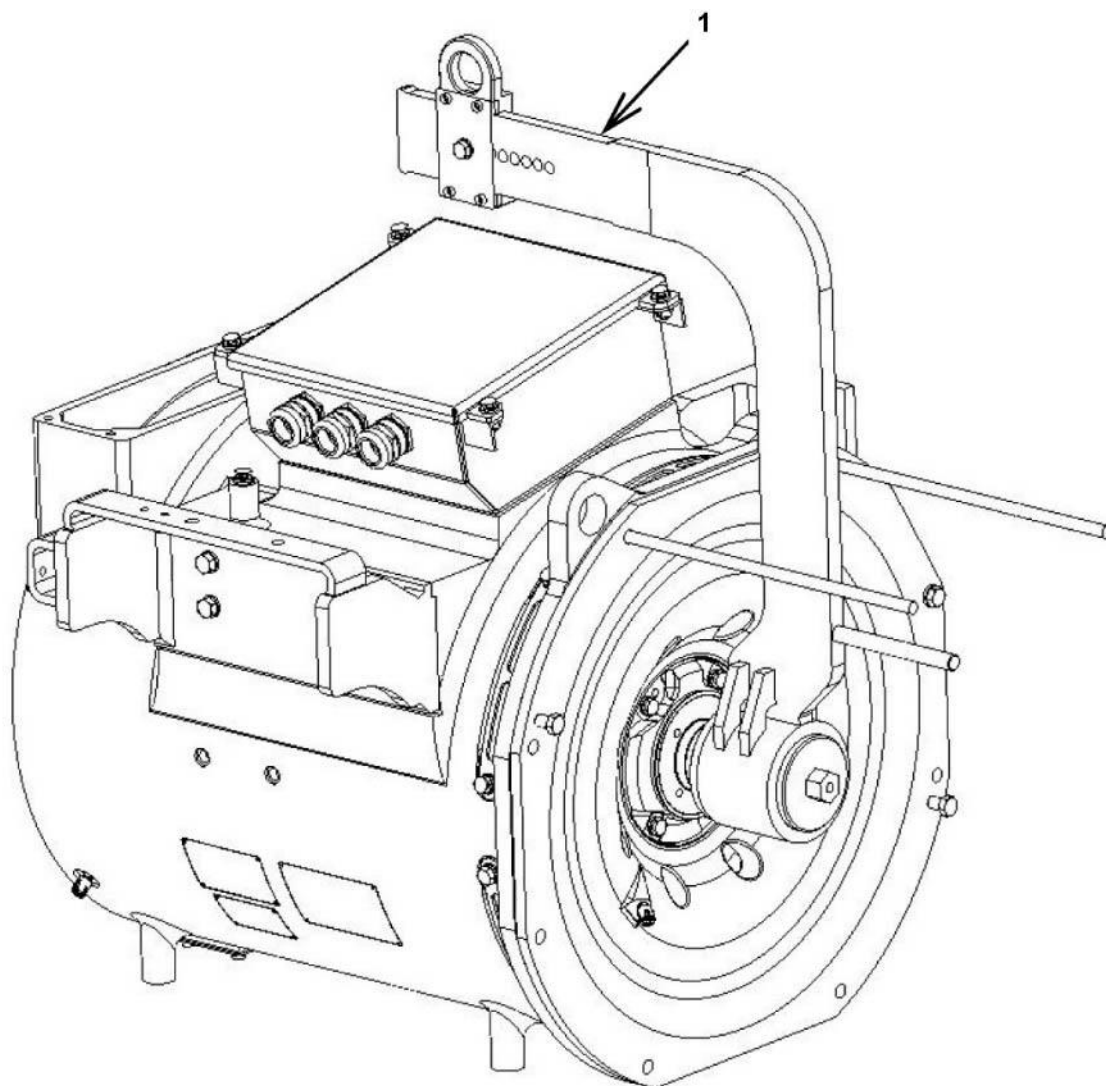
A distância máxima permitida é de 1,5 mm porque as peças do mancal podem ser danificadas quando a distância de movimento for superior a 1,5 mm.



**Figura C-10. Corte transversal da remoção do conjunto do rotor.**

9. Colocar a ferramenta especial de suspensão do rotor (1) presa ao eixo do rotor.

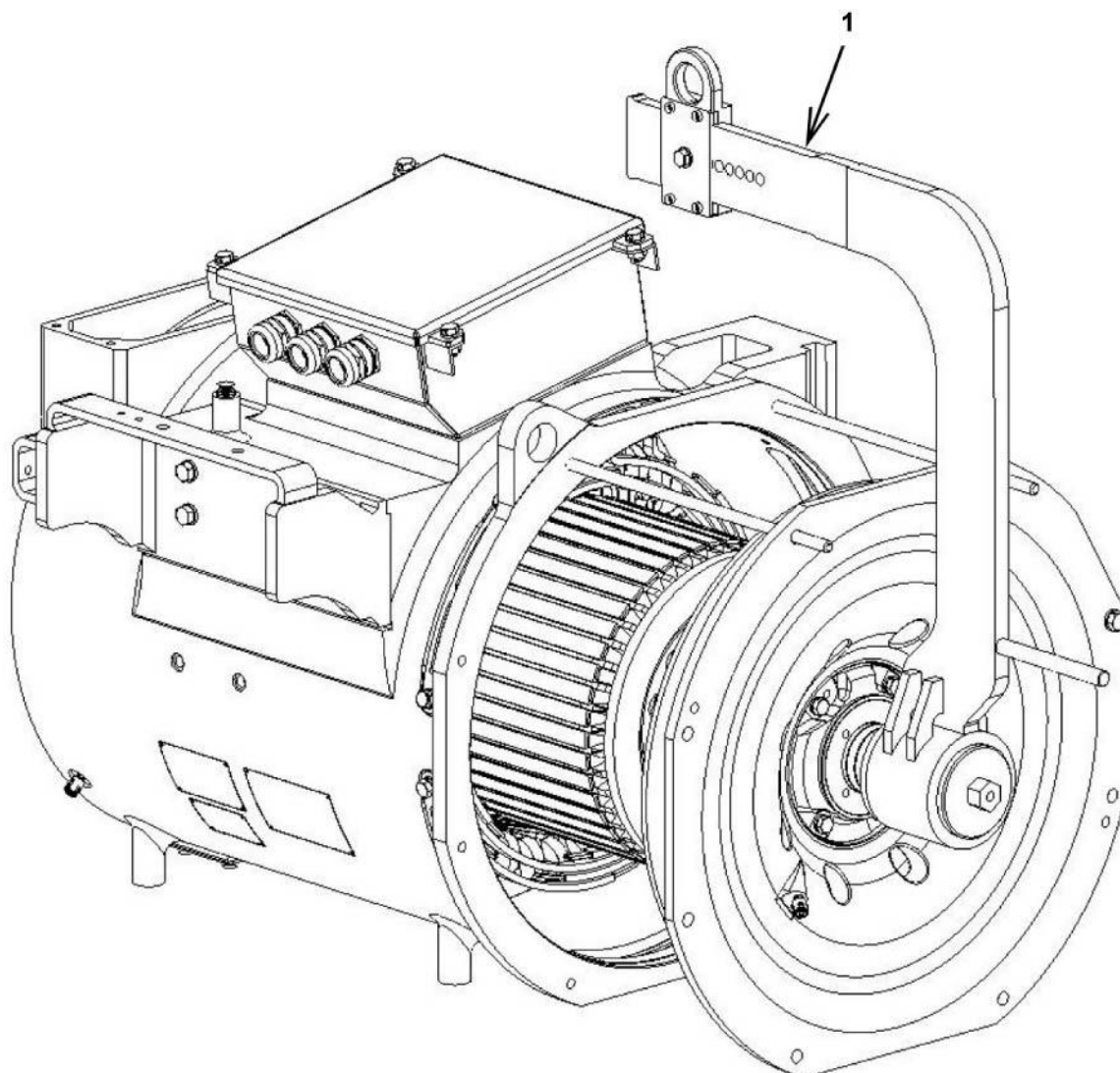




**Figura C-11. Ferramenta especial para instalação do conjunto do rotor.**

**Tabela C-1. Ferramenta especial para instalação do conjunto do rotor.**

Item	Descrição
1	Apoiar com grua



**Figura C-12. Remoção do conjunto do rotor.**

**Tabela C-2. Remoção do conjunto do rotor.**

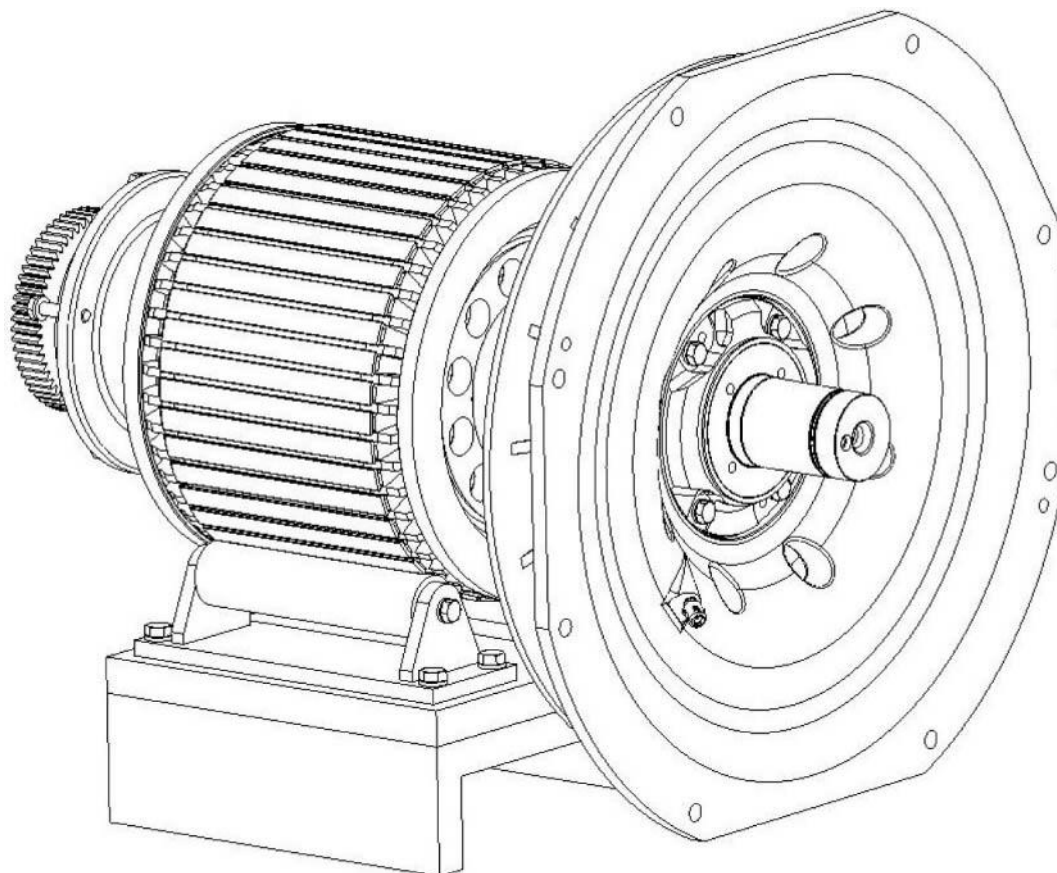
Item	Descrição
1	Apoiar com grua



**Apoie a parte do núcleo do rotor com o próprio núcleo ao baixar o rotor.**

**O rotor não deve ser apoiado nem na barra do rotor, nem no anel da extremidade, pois isso causará deformações e danos.**

**Como a caixa do mancal é pesada, o rotor deve ser amarrado ao seu suporte vertical para evitar quedas.**



**Figura C-13. Montagem do conjunto do rotor.**

#### **C.1.5 Seção de Mancal do Lado de Propulsão**



**Utilizar ferramentas especiais para desmontar as peças do mancal.  
Tome cuidado para não danificar as peças.**

Ver Figura C-14 - Figura C-19.

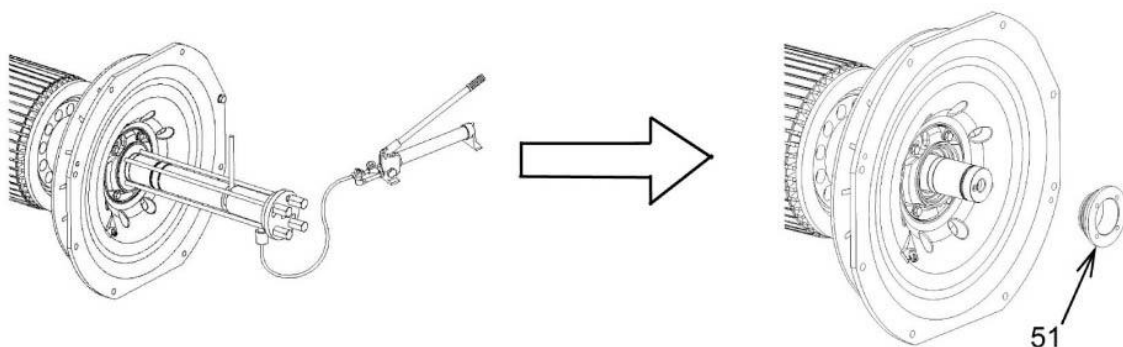
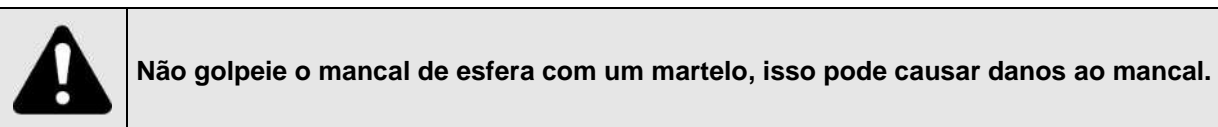
1. Remover o bloqueador de mancal (51).
2. Apoiar a caixa do mancal (55) em uma grua.
3. Segurar a caixa do mancal (55) com as mãos e removê-la do eixo do rotor.



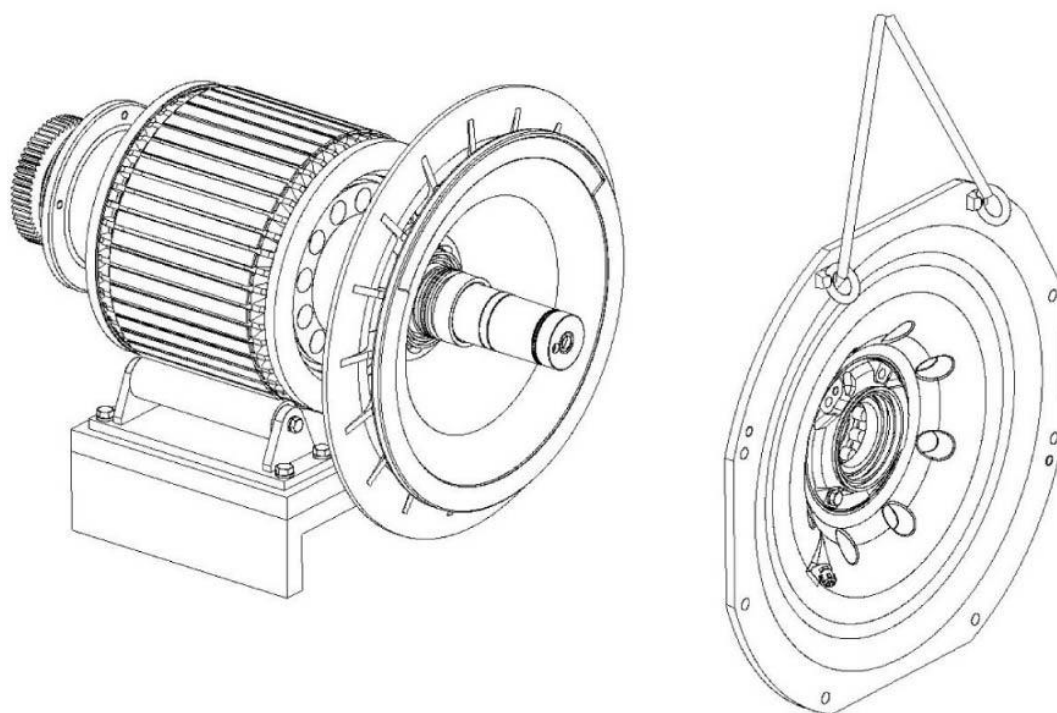
**Ao retirar a caixa do mancal (55), certifique-se de mantê-lo em um ângulo reto em relação ao eixo do rotor, pois puxá-lo para fora em uma posição inclinada pode causar danos ao mancal de rolamento (54).**

4. Remover os quatro parafusos de fixação M10x35 (57) e as arruelas de pressão (58) da tampa do mancal (52).

5. Encaixar os dois parafusos M10x35 removidos (57) nos orifícios de parafuso, posição de levantamento (1), da tampa do mancal (52).
6. Parafusar dois parafusos com a mesma intensidade e alternadamente para remover a tampa do mancal (52) da caixa do mancal (55).
7. Remover a junta (53).
8. Remover o anel exterior do mancal de rolete (54) da caixa do mancal (55).
9. Remover o anel interno do mancal de rolete (54) com o bloqueador do mancal.

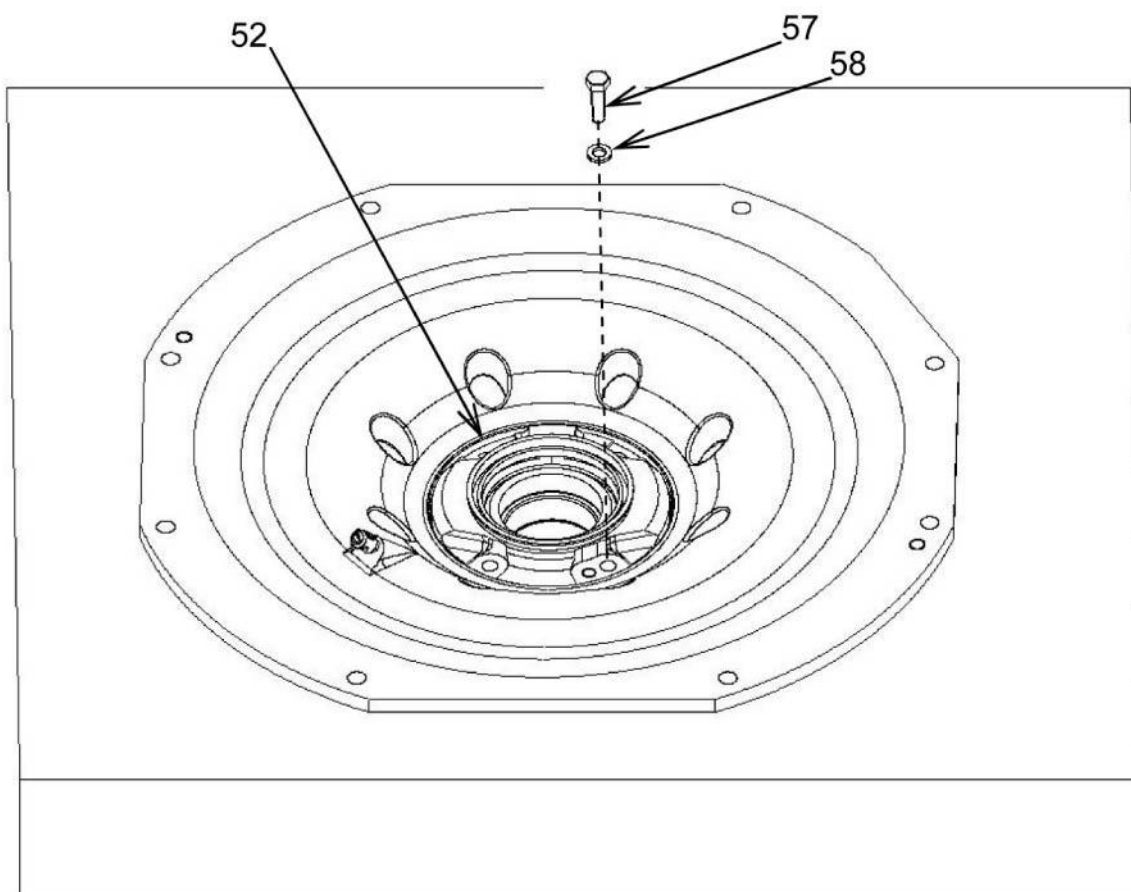


**Figura C-14. Ferramenta especial para o bloqueador de mancal.**

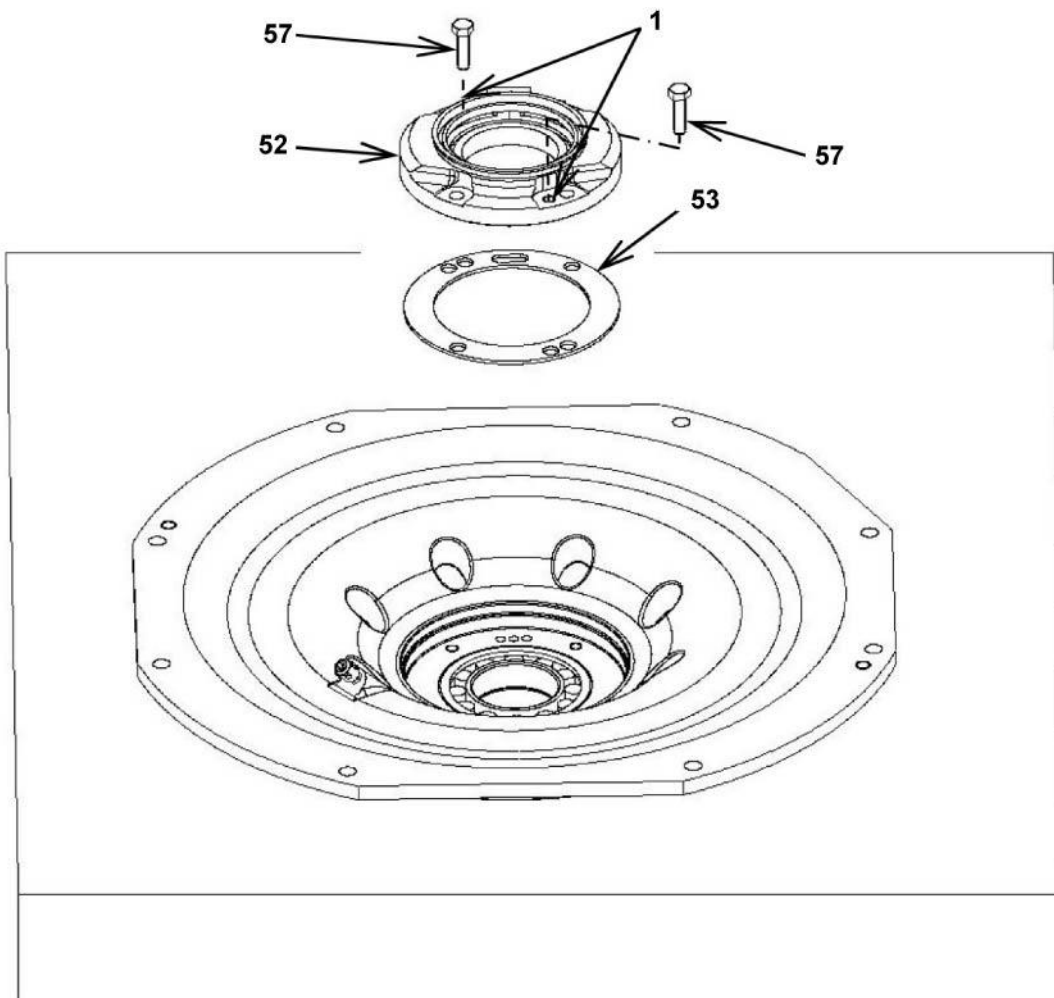


**Figura C-15. Remoção da caixa de mancal.**

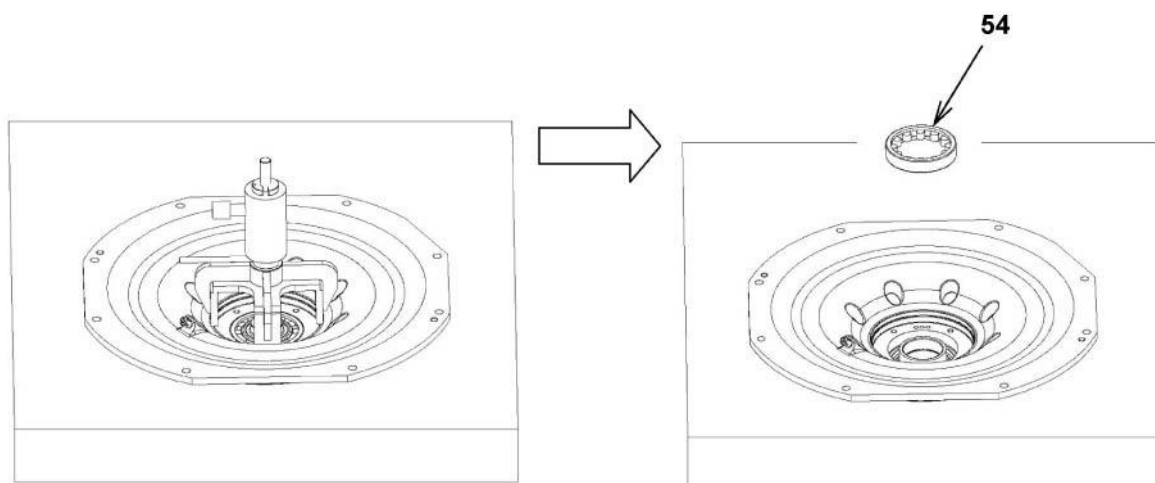




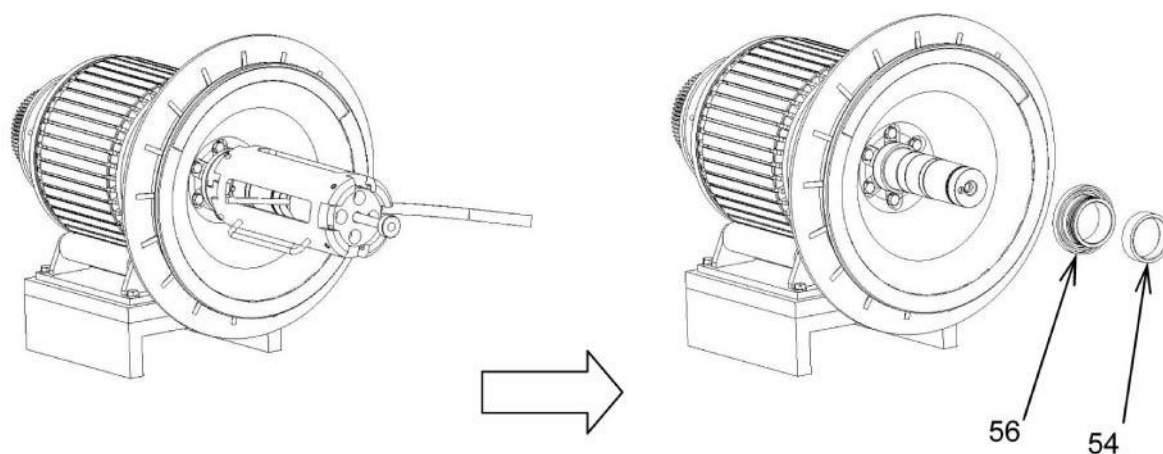
**Figura C-16. Remoção da tampa do mancal.**



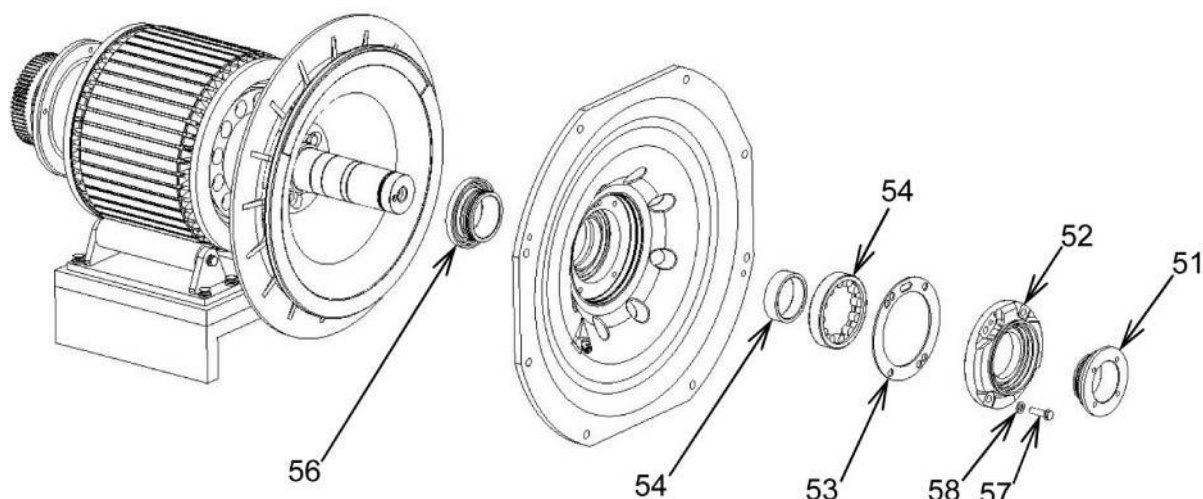
**Figura C-17. Levantamento da tampa do mancal.**



**Figura C-18. Ferramenta especial para mancal de rolete (anel externo).**



**Figura C-19. Ferramenta especial para o bloqueador do mancal e o mancal de rolete (anel interno).**



**Figura C-20. Remoção das peças da extremidade de propulsão.**

#### **C.1.6 Seção de Mancal no Lado Contrário à Propulsão**



**Utilizar ferramentas especiais para desmontar as peças do mancal.  
Tome cuidado para não danificar as peças.**

Ver Figura C-21 - Figura C-27.

1. Desdobrar as partes dobradas da arruela do mancal (77) usando a broca.
2. Remover os três parafusos de fixação M10x30 (80) do indutor (76).
3. Retirar o indutor (76).



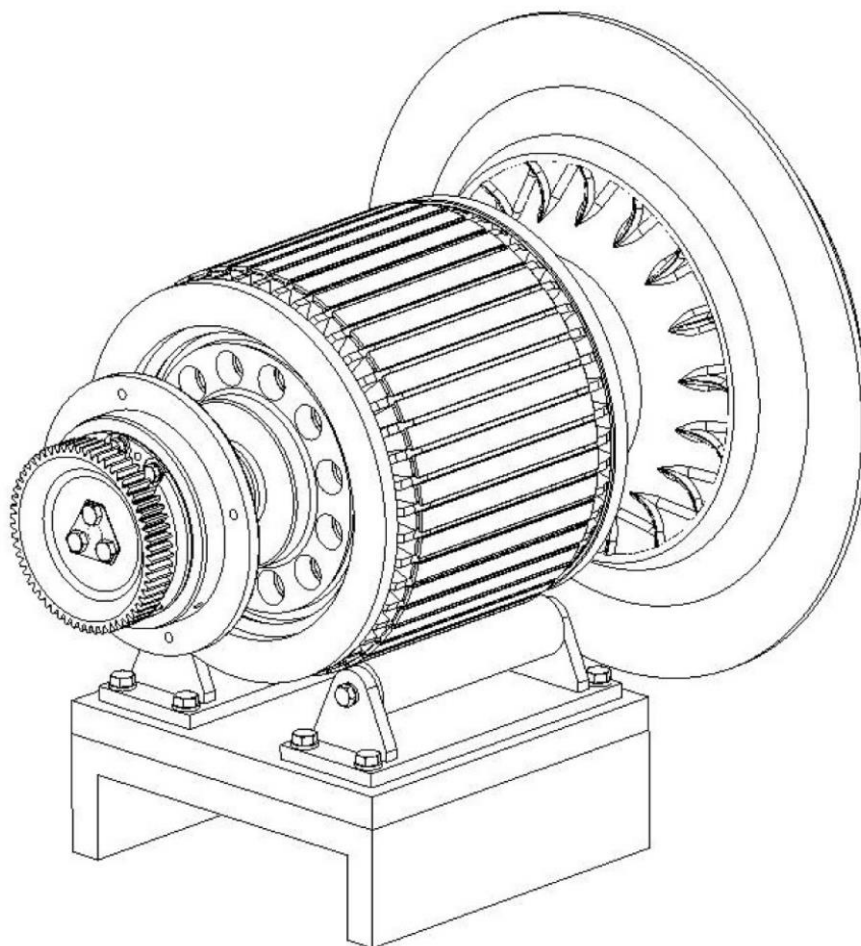
O indutor (76) poder ser retirado facilmente sem o uso de ferramentas especiais.

4. Retirar o cartucho de mancal (72) com o mancal de esfera (73) e a tampa do mancal (75) do eixo do rotor.
5. Remover os quatro parafusos de fixação M8x25 (81) e as arruelas de pressão (82) da tampa do mancal (75).
6. Encaixar os dois parafusos removidos M8x25 (81) nos orifícios de parafuso, posição de levantamento (1), da tampa do mancal (75).
7. Parafusar dois parafusos com a mesma intensidade e alternadamente para remover a tampa do mancal (75) do cartucho de mancal (72).
8. Remover a junta (74).
9. Retirar o mancal de esfera (73) do cartucho de mancal (72).

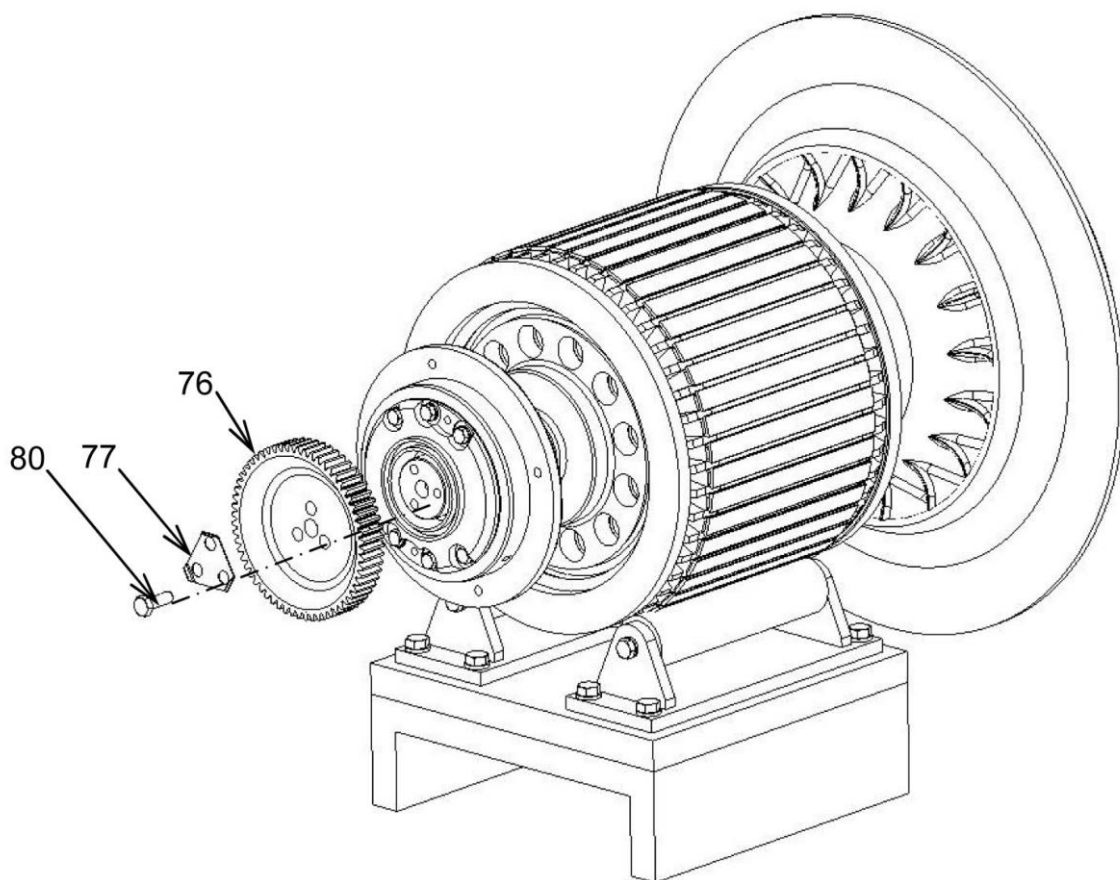


**Não golpeie o mancal de esfera com um martelo, isso pode causar danos ao mancal.**

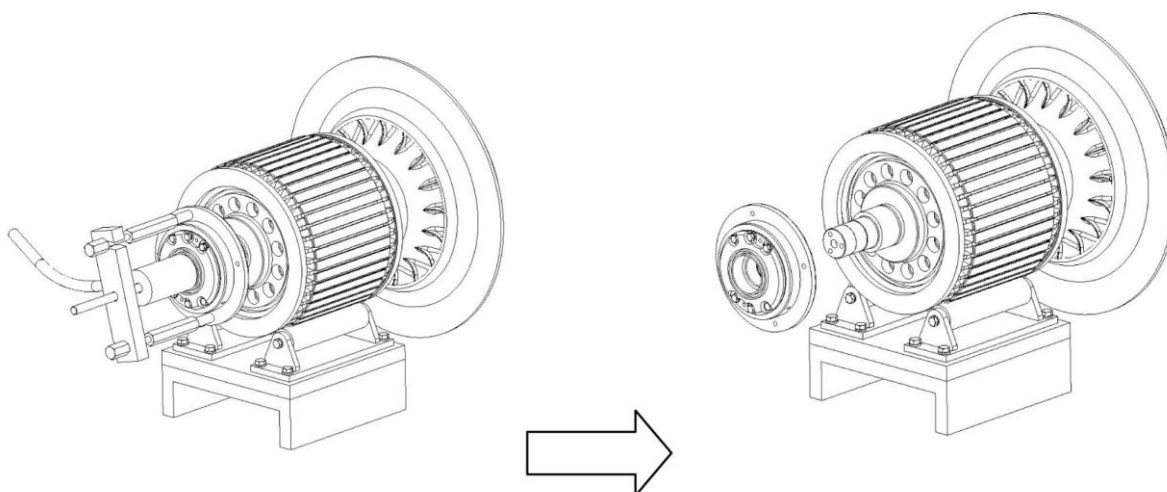




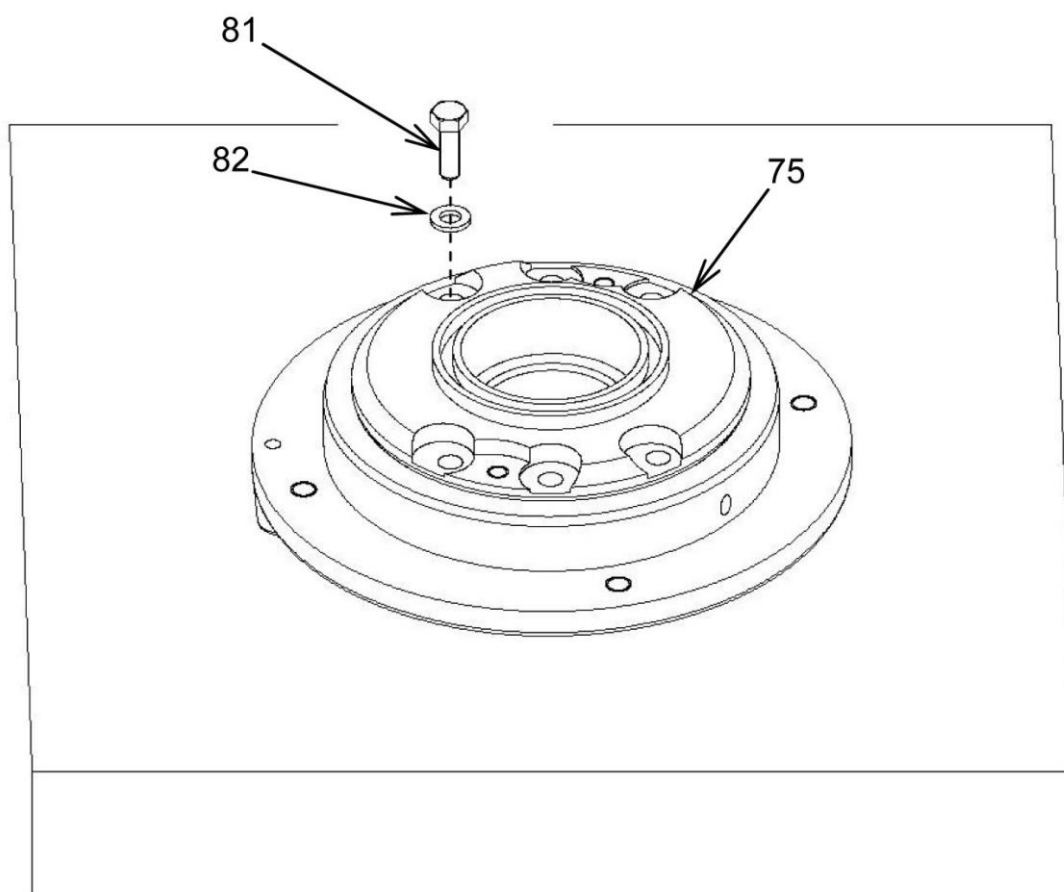
**Figura C-21. Extremidade oposta de propulsão do motor.**



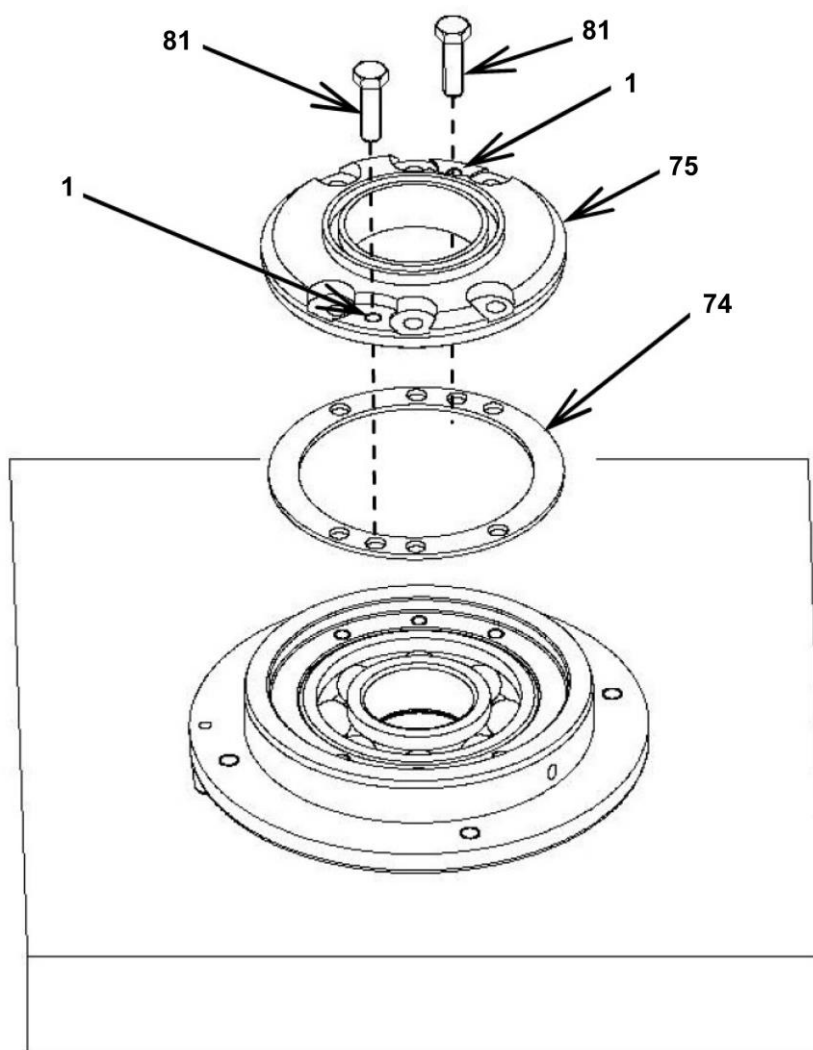
**Figura C-22. Remoção do indutor.**



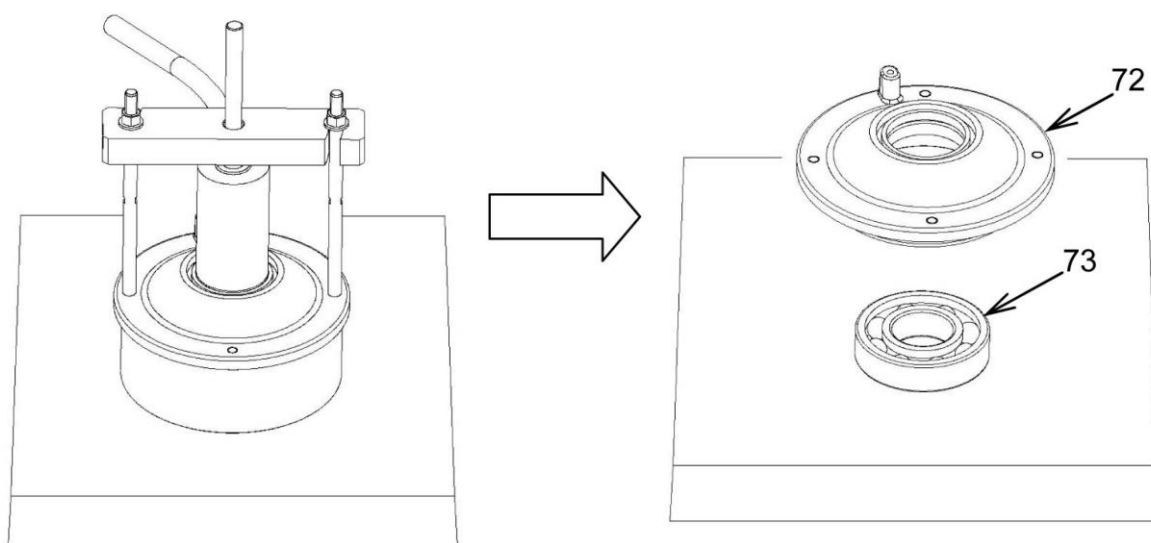
**Figura C-23. Ferramenta especial para o cartucho de mancal.**



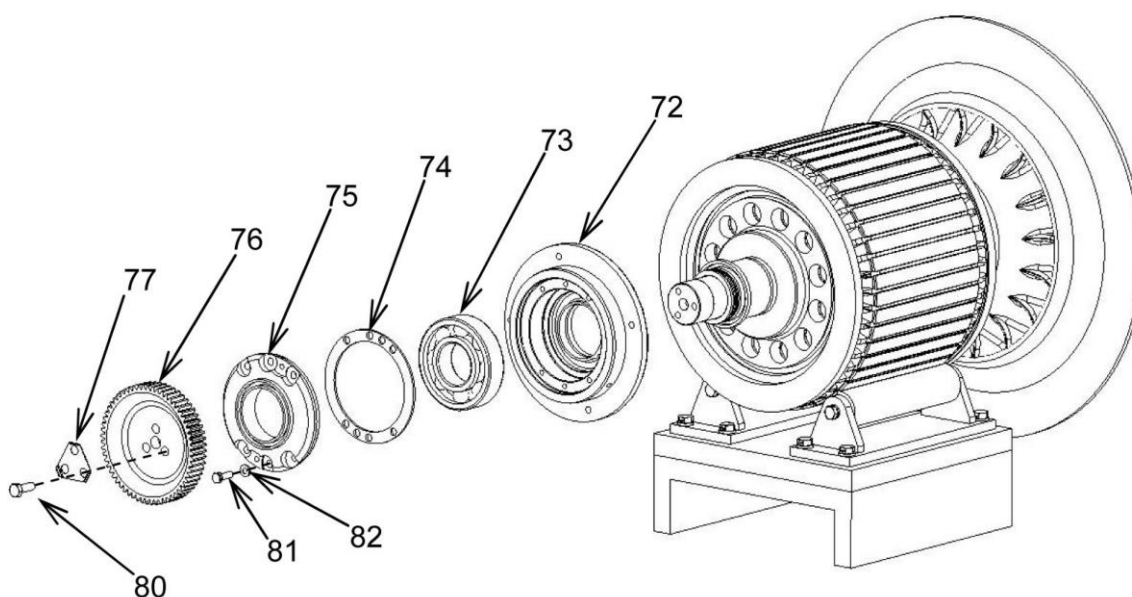
**Figura C-24. Remoção da tampa do mancal.**



**Figura C-25. Levantamento da tampa do mancal.**



**Figura C-26. Ferramenta especial para o mancal de esfera.**



**Figura C-27. Remoção das peças da extremidade oposta à propulsão.**

#### **C.1.7 Tampa da Conexão de Cabo**

Ver Figura C-28.

1. Remover os quatro parafusos de fixação M10x25 (24) e as arruelas de pressão (25) da tampa da caixa de terminais (22).



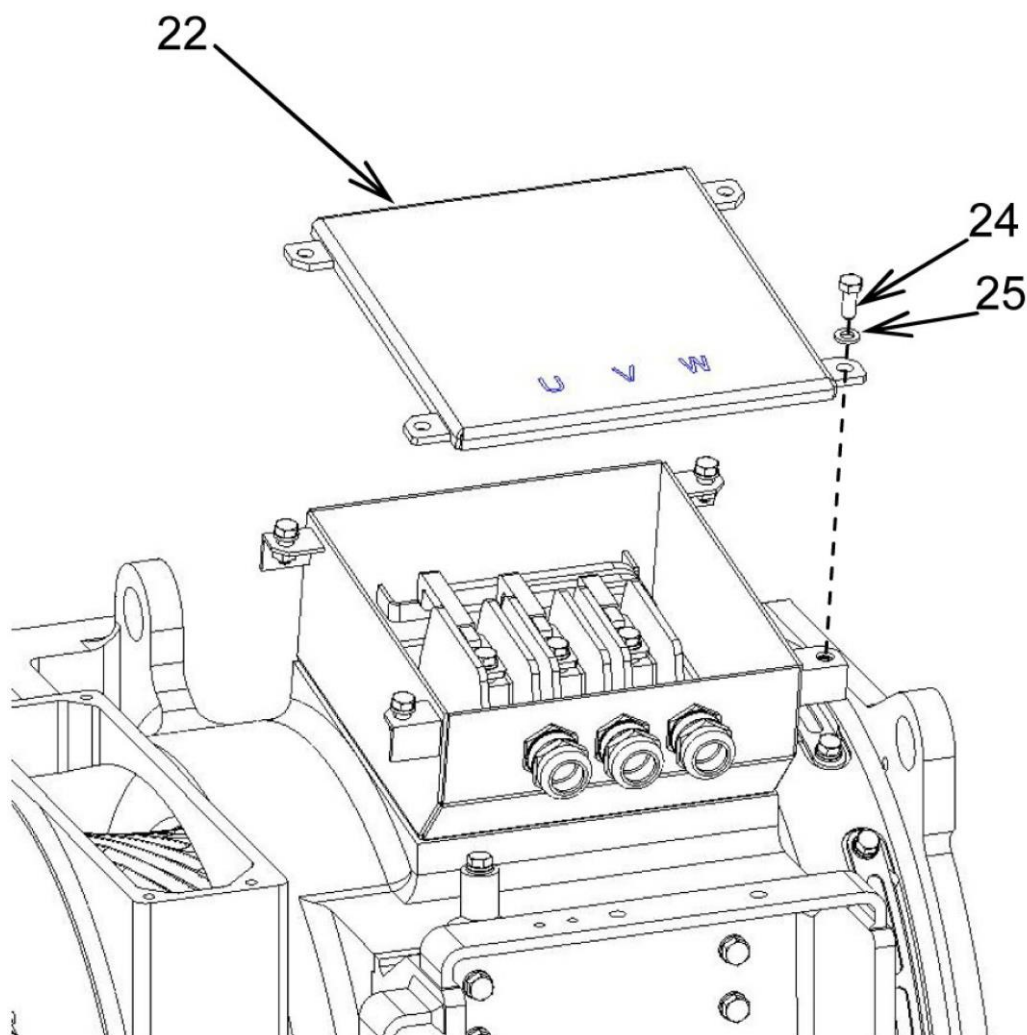







Figura C-28. Remoção da tampa da conexão de cabo.


## C.2 INSTALAÇÃO


	<p>Os itens a seguir devem ser substituídos durante a montagem:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ambos mancais do motor.</li><li>• Sensor de velocidade e cabo.</li><li>• Todas as juntas.</li></ul>
	<p>Antes de iniciar a remontagem, verifique cuidadosamente o nível de desgaste e os possíveis danos em cada peça do motor e verifique se cada uma delas pode continuar a ser usada satisfatoriamente até a próxima revisão.</p>
	<p>Limpe cuidadosamente os depósitos de poeira e de gordura em cada peça do motor.</p>


	A montagem pode ser feita facilmente seguindo o procedimento inverso de desmontagem.
---	--

### C.2.1 Lubrificação (Peças da Extremidade de Propulsão)

	<p>Utilizar a quantidade recomendada de graxa. Se o mancal for preenchido com graxa em excesso, o calor de agitação da graxa pode causar um sobreaquecimento ou o seu vazamento.</p> <p>Se a quantidade de graxa não for adequada, a lubrificação insuficiente causará danos devido ao sobreaquecimento e ao desgaste anormal.</p> <p>A mistura de diferentes tipos de graxa causará deterioração do desempenho.</p>
---	--

	A mistura de diferentes tipos de graxa causará deterioração do desempenho.
---	--


	<p>Execute o trabalho de lubrificação sem a presença de corpos estranhos, poeira ou água. Se for usada graxa misturada com corpos estranhos, ela se deteriorará, causando má lubrificação e mal funcionamento do mancal.</p>
---	--

	<p>Não deixe a lata de graxa destampada. Mantenha-a sempre fechada.</p> <p>Não utilize a graxa caso tenha passado mais de um ano da data de fabricação.</p>
---	---

#### C.2.1.1 Mancal de Rolete

Ver Figura C-29.

1. Preparar o novo mancal de rolete (51) colocando os anéis interno e externo.
2. Verificar o número do mancal de rolamento: NU214C4P6.
3. Verificar se o número de série do anel externo é o mesmo do anel interno.
4. Remover o papel protetor do mancal de rolete (51).
5. Montar o anel interno e externo no mancal de rolete (51).
6. Verificar o número do tipo de graxa: UNIMAX R No. 2.
7. Medir a quantidade recomendada de 40 gramas de graxa.

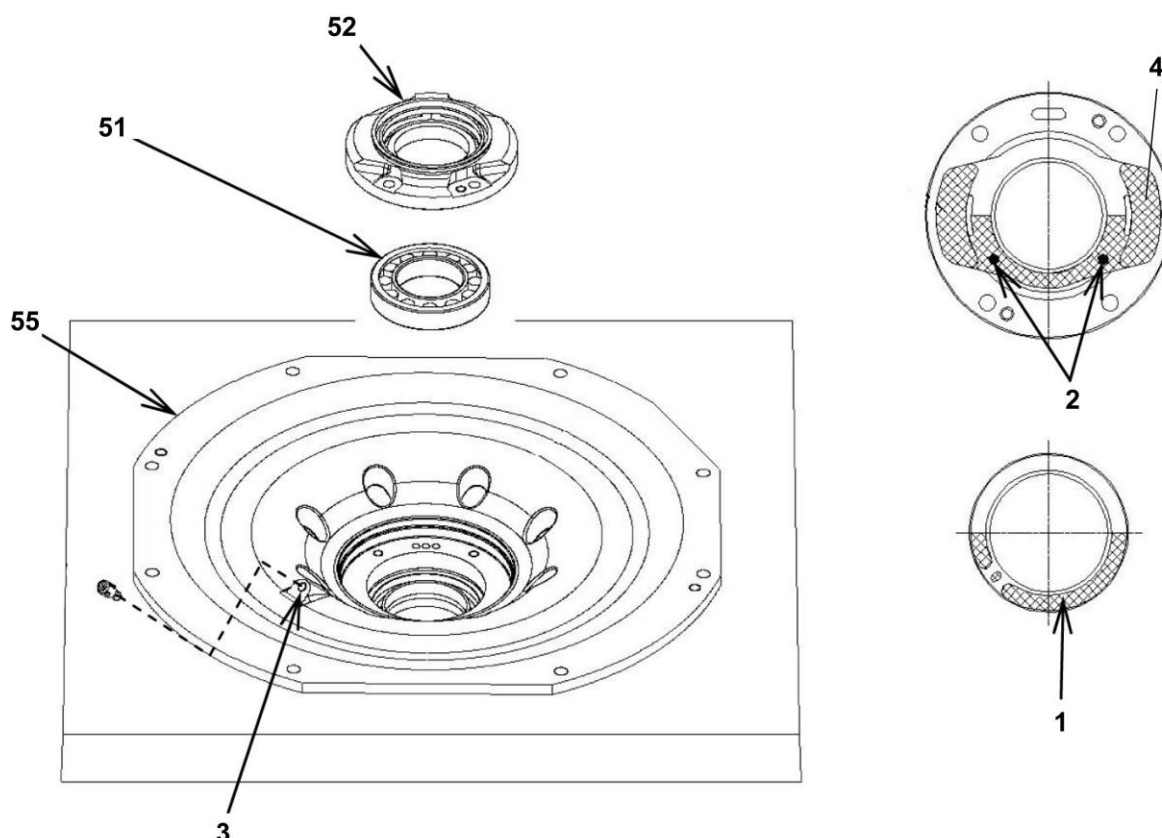
	A quantidade de 40 gramas de graxa é necessária para preencher um mancal de rolete.
---	---

8. Preencher o mancal de rolete (51) com graxa.
9. Desmontar o anel interno e limpar manualmente a graxa que estiver presente.
10. Colocar a graxa removida no anel externo.

#### **C.2.1.2 Caixa e Tampa do Mancal**

Consulte Figura C-29.


1. Preencher o orifício com graxa (3) usando a pistola de graxa até ela transbordar do orifício. (3).
2. Remover a graxa que saiu do orifício (3).
3. Medir a quantidade recomendada de 15 gramas de graxa.
4. Preencher o depósito de lubrificante (1) da caixa de rolamentos (55) com os 15 gramas de graxa.
5. Medir a quantidade recomendada de 87 gramas de graxa.
6. Preencher o depósito de lubrificante (4) da marca lateral inferior (2) da tampa do mancal (52) com os 87 gramas de graxa.





**Figura C-29. Lubrificação (peças da extremidade de propulsão).**




## **C.2.2 Lubrificação (Peças da Extremidade Oposta à Propulsão)**

	<p>Utilizar a quantidade recomendada de graxa. Se o mancal for preenchido com graxa em excesso, o calor de agitação da graxa pode causar um sobreaquecimento ou o seu vazamento.</p> <p>Se a quantidade de graxa não for adequada, a lubrificação insuficiente causará danos devido ao sobreaquecimento e ao desgaste anormal.</p> <p>A mistura de diferentes tipos de graxa causará deterioração do desempenho.</p>
---	--

	<p>A mistura de diferentes tipos de graxa causará deterioração do desempenho.</p>
---	---

	<p>Execute o trabalho de lubrificação sem a presença de corpos estranhos, poeira ou água. Se for usada graxa misturada com corpos estranhos, ela se deteriorará, causando má lubrificação e mal funcionamento do mancal.</p>
---	--

	<p>Não deixe a lata de graxa destampada. Mantenha-a sempre fechada.</p> <p>Não utilize a graxa caso tenha passado mais de um ano da data de fabricação.</p>
---	---

### **C.2.2.1 Mancal de Esfera**

Ver Figura C-30.

1. Verificar o número do mancal de esfera: 6311C4P6.
2. Remover o papel protetor do mancal de esfera (73).
3. Medir a quantidade recomendada de 40 gramas de graxa.
4. Preencher o mancal de esfera (73) com os 40 gramas de graxa.

### **C.2.2.2 Cartucho de Mancal**

Ver Figura C-30.

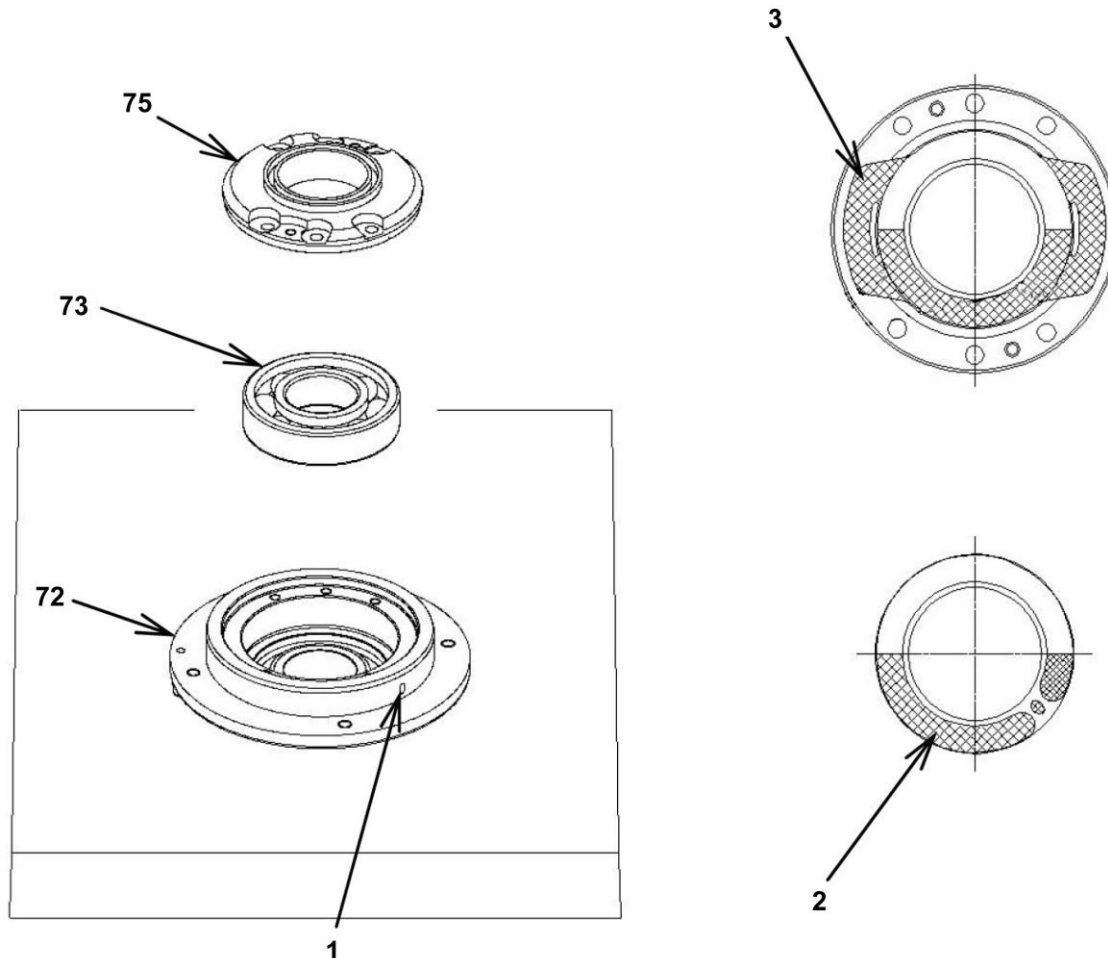
1. Preencher o orifício com graxa (1) usando a pistola de graxa até ela transbordar do orifício (1).
2. Remover a graxa que saiu do orifício (1).
3. Medir a quantidade recomendada de 13 gramas de graxa.
4. Preencher o depósito de lubrificante da lateral inferior (2) do cartucho de mancal (72) na posição correta com os 13 gramas de graxa.

### **C.2.2.3 Tampa do Mancal**

Ver Figura C-30.



1. Medir a quantidade recomendada de 59 gramas de graxa.

2. Preencher o depósito de lubrificante da lateral inferior (3) da tampa do mancal (75) com os 59 gramas de graxa.



**Figura C-30. Lubrificação (peças da extremidade oposta à propulsão).**

### **C.2.3 Lubrificação (Armação do Estator)**

	<p>Utilizar a quantidade recomendada de graxa. Se o mancal for preenchido com graxa em excesso, o calor de agitação da graxa pode causar um sobreaquecimento ou o seu vazamento.</p> <p>Se a quantidade de graxa não for adequada, a lubrificação insuficiente causará danos devido ao sobreaquecimento e ao desgaste anormal.</p> <p>A mistura de diferentes tipos de graxa causará deterioração do desempenho.</p>
	<p>A mistura de diferentes tipos de graxa causará deterioração do desempenho.</p>



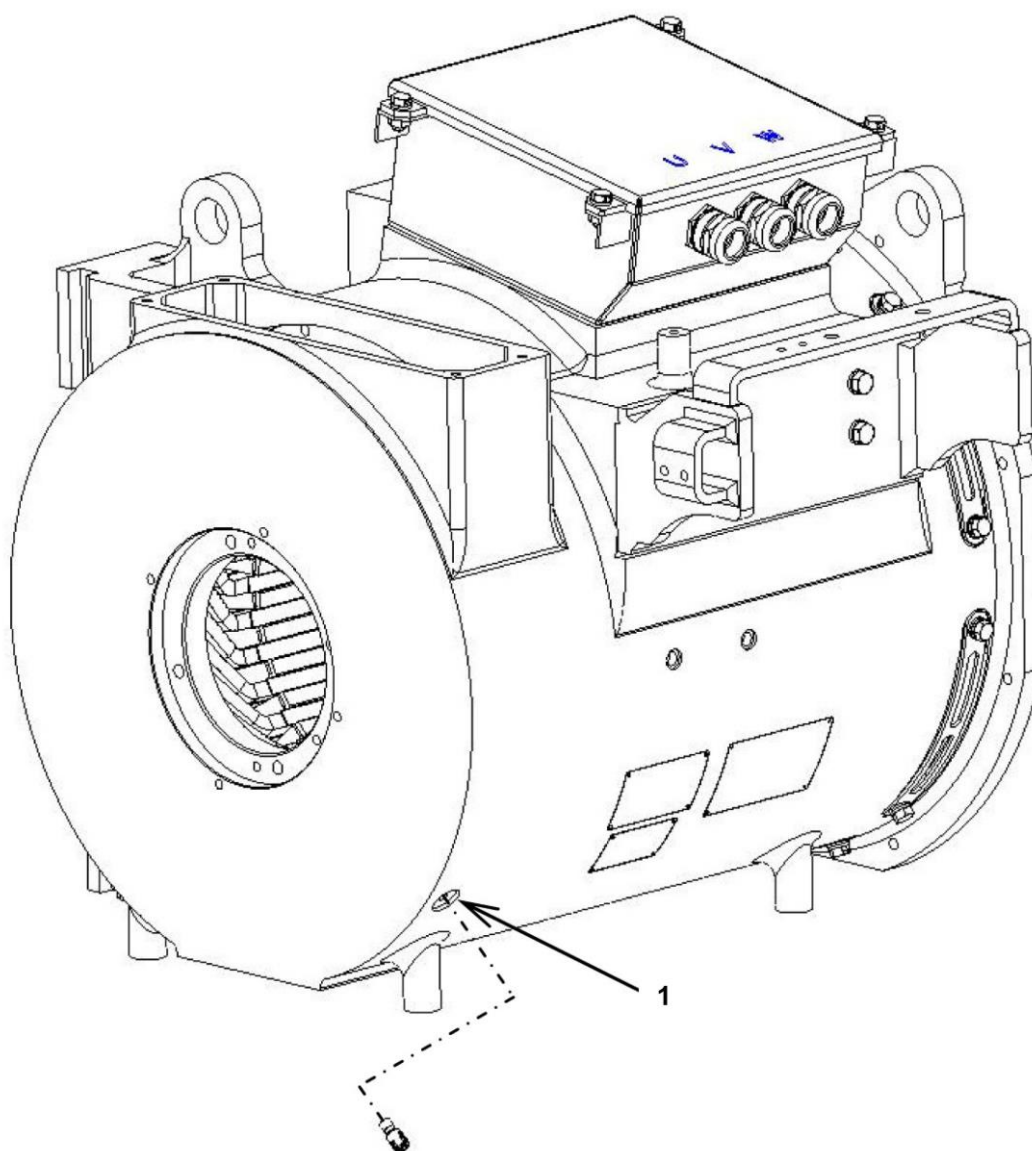
**Execute o trabalho de lubrificação sem a presença de corpos estranhos, poeira ou água. Se for usada graxa misturada com corpos estranhos, ela se deteriorará, causando má lubrificação e mal funcionamento do mancal.**



**Não deixe a lata de graxa destampada. Mantenha-a sempre fechada.**  
**Não utilize a graxa caso tenha passado mais de um ano da data de fabricação.**

Ver Figura C-31.

1. Preencher o orifício com graxa (1) usando a pistola de graxa até ela transbordar do orifício (1).
2. Remover a graxa que saiu do orifício (1).




**Figura C-31. Lubrificação (armação do estator).**

## **C.2.4 Montar as Peças da Extremidade Oposta à Propulsão**


### **C.2.4.1 Conjunto de Mancal de Esfera**

	<b>Durante a instalação, nunca derrube ou golpeie diretamente com o martelo de ferro um mancal isolado.</b>
---	---

	<b>Não utilize um mancal isolado se for detectado um defeito visível na sua superfície ou se a sua aparência for anormal.</b>
---	---

Ver Figura C-32.

1. Com um pincel, aplicar graxa na superfície de montagem (1) do mancal de esfera (73).
2. Remover o papel protetor do mancal de esfera (73).
3. Aquecer o cartucho de mancal (72) até 40-60°C e instalar o mancal de esfera frio (73) no cartucho de mancal (72).

	<b>O número de mancal deve estar virado para fora.</b>
---	--

4. Martelar o mancal de esfera (73) utilizando um bloco de madeira para garantir que penetre no cartucho de mancal (72).
5. Medir a resistência de isolamento com um testador de isolamento de 500 V/1000 MΩ entre o cartucho de mancal (72) e o lado rotatório do rolamento.

A resistência de isolamento deve ser maior do que 10 MΩ para confirmar que o mancal foi montado corretamente.

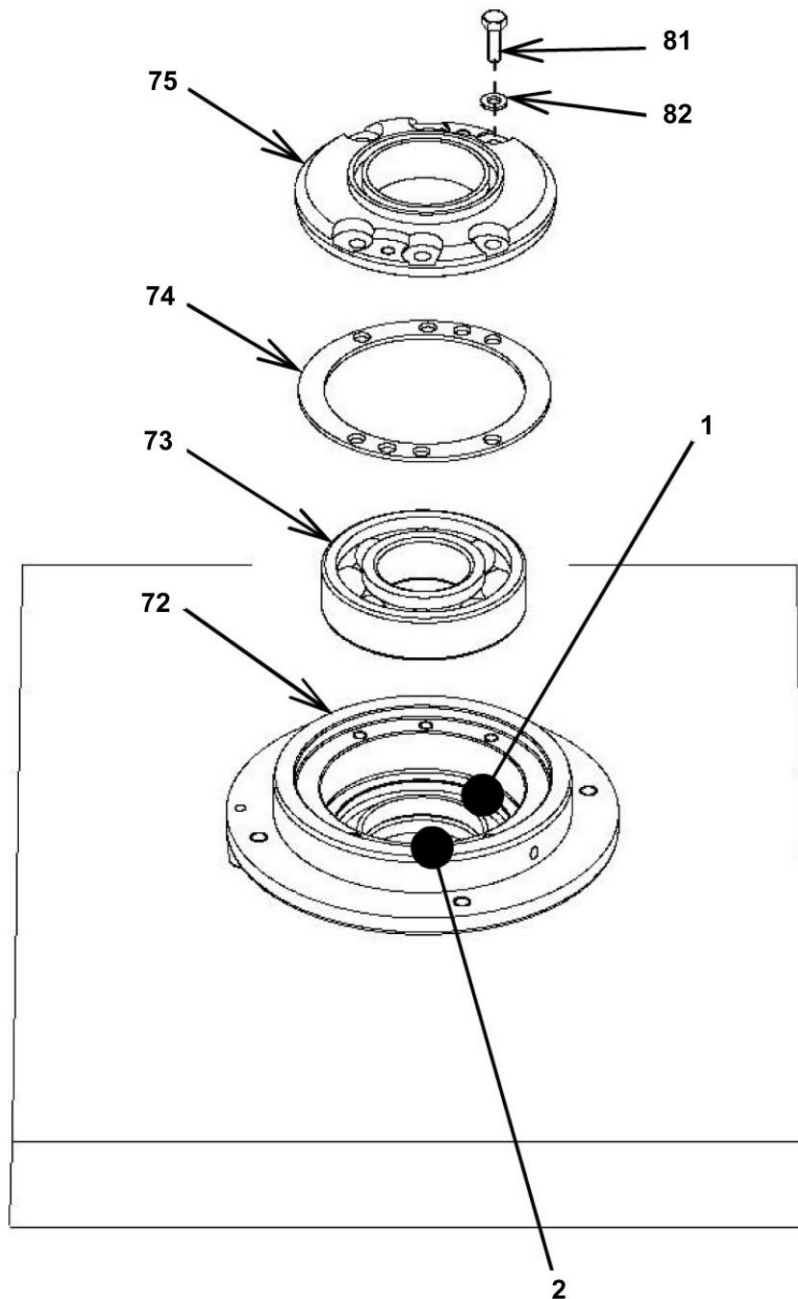
### **C.2.4.2 Montagem da Tampa do Mancal e da Junta**

Ver Figura C-32.

1. Limpar a superfície de montagem (2) da junta (74) do cartucho de mancal (72) utilizando um pano limpo.
2. Montar a junta (74) no cartucho de mancal (72).
3. Remover o papel protetor da tampa do mancal (75).
4. Montar a tampa do mancal (75) no cartucho de mancal (72) usando 4 parafusos M8x25 (81) e quatro arruelas de pressão (82). Apertar os parafusos com um torque de 14 Nm.



Mantenha o papel protetor da posição de enchimento de graxa até que o eixo do rotor seja instalado.




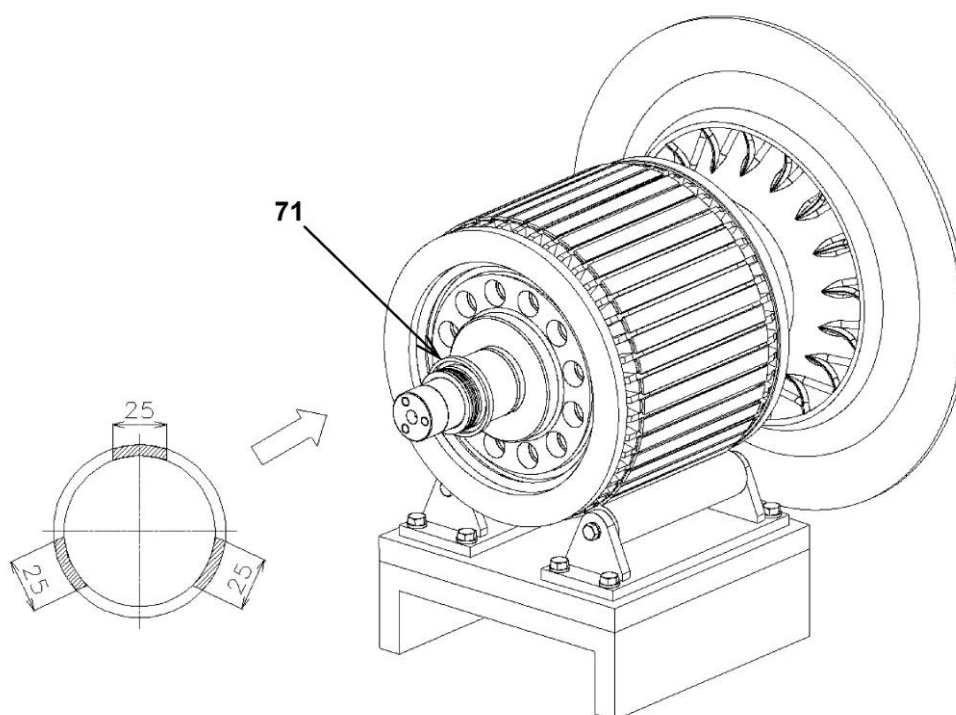
**Figura C-32. Montagem do mancal, da tampa do mancal e da junta.**

#### C.2.4.3 Lubrificação (Ranhura do Bloqueador de Mancal)

Ver Figura C-33.


Colocar graxa nas três posições da ranhura do bloqueador de mancal (71).


	<p>As posições são igualmente espaçadas em intervalos de 120 graus.</p> <p>O comprimento da graxa aplicada é de cerca de 25 mm para cada posição.</p>
---	---



**Figura C-33. Lubrificação (ranhura do bloqueador de mancal).**

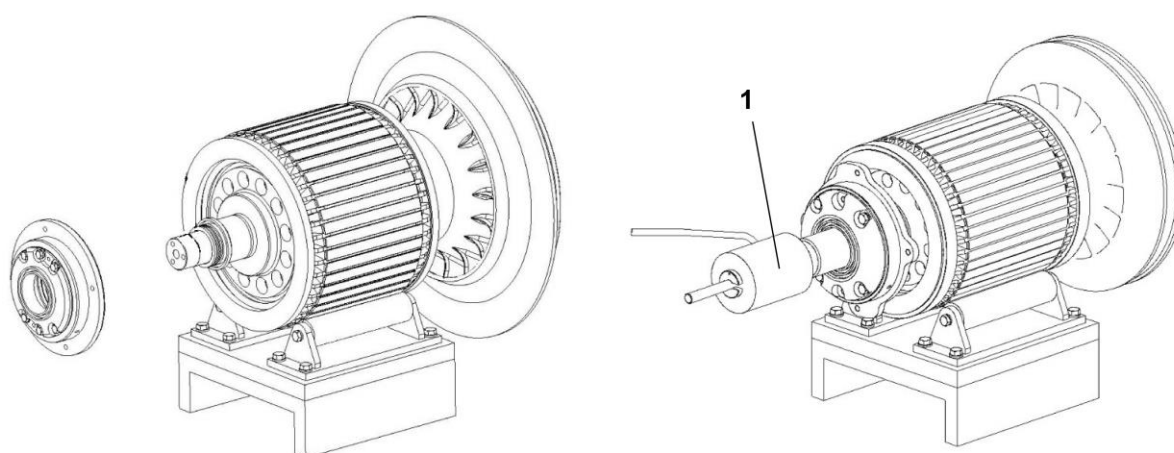
#### C.2.4.4 Montagem do Cartucho de Mancal

	<p>Utilizar ferramentas especiais para desmontar as peças do mancal.</p> <p>Tome cuidado para não danificar as peças.</p>
---	---

	<p>O cartucho do mancal já possui o mancal de esferas montado e a tampa de mancal.</p>
---	--

Ver Figura C-34.

1. Limpar a superfície do eixo do rotor com um pano limpo.
2. Com um pincel, aplicar graxa na superfície de montagem do mancal do eixo do rotor.
3. Remover o papel protetor.
4. Montar o cartucho de mancal no eixo do rotor, usando uma ferramenta especial (1).
5. Martelar o mancal de esfera utilizando um bloco de madeira para garantir que penetre corretamente.



**Figura C-34. Montagem do cartucho de mancal.**

#### **C.2.4.5 Lubrificação (Ranhura da Tampa do Mancal)**

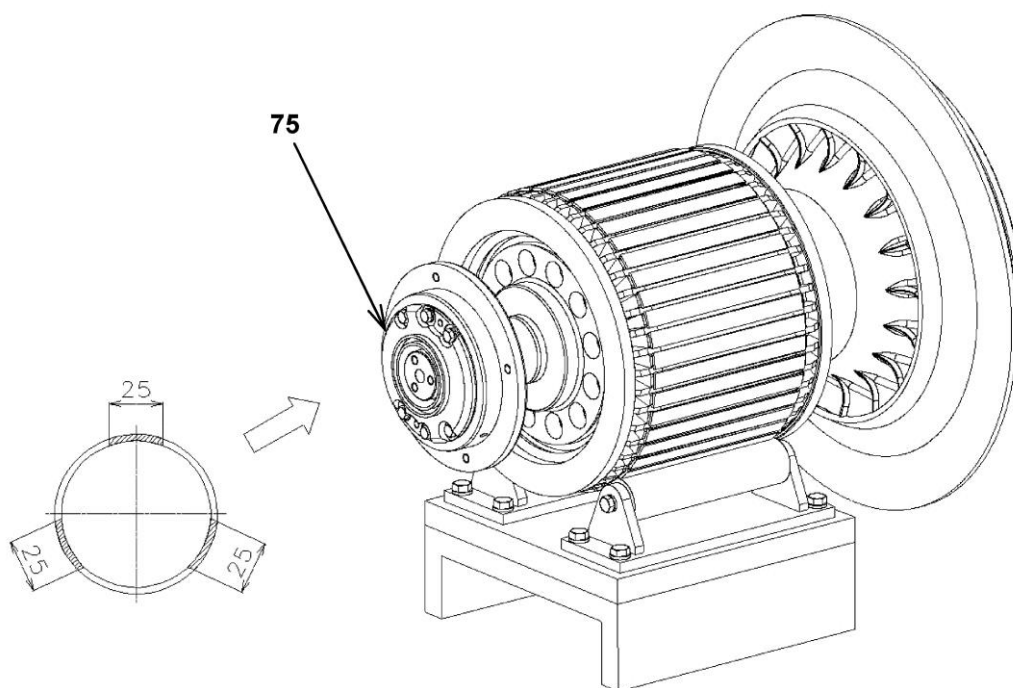
Ver Figura C-35.

Colocar graxa nas três posições da ranhura da tampa do mancal (75).



As posições são igualmente espaçadas em intervalos de 120 graus.  
O comprimento da graxa aplicada é de cerca de 25 mm para cada posição.





**Figura C-35. Lubrificação (ranhura da tampa do mancal).**

#### **C.2.4.6 Conjunto do Indutor**

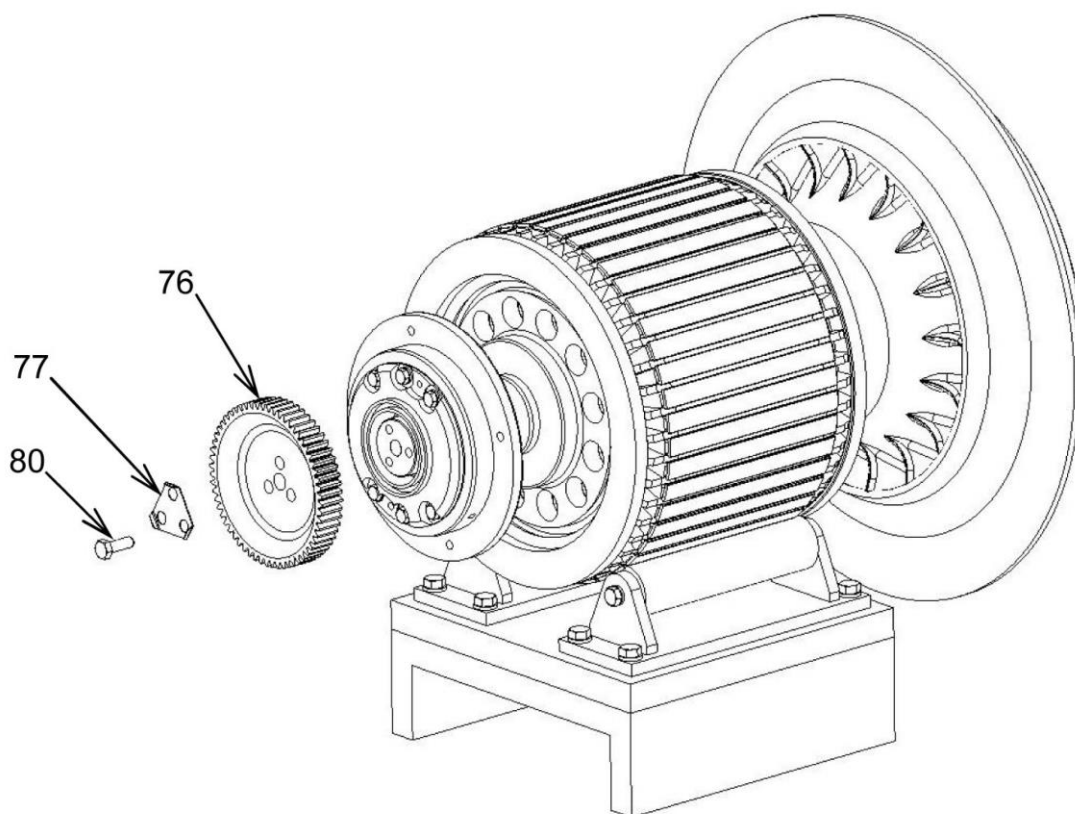
Ver Figura C-36.

1. Com um pincel, aplicar graxa na superfície de montagem do indutor (76) no eixo do rotor.
2. Montar o indutor (76) com as mãos.



O indutor pode ser facilmente inserido no eixo do rotor sem o uso de ferramentas especiais.

3. Colocar a arruela do mancal (77).
4. Montar os 3 parafusos de fixação M10x30 (80). Apertar os parafusos com um torque de 28 Nm.
5. Usar a broca para dobrar novamente as três posições da arruela do mancal (77).



**Figura C-36. Conjunto do indutor.**

## **C.2.5 Montagem das Peças da Extremidade de Propulsão**

### **C.2.5.1 Conjunto de Mancal de Rolete**

	<b>Durante a instalação, nunca derrube ou golpeie diretamente com o martelo de ferro um mancal isolado.</b>
	<b>Não utilize um mancal isolado se for detectado um defeito visível na sua superfície ou se a sua aparência for anormal.</b>

Ver Figura C-37.

1. Com um pincel, aplicar graxa na superfície de montagem (1) do mancal de rolete (54) da caixa do mancal (55).
2. Remover o papel protetor do mancal de rolete (54).
3. Aquecer a caixa do mancal (55) até a temperatura de 40-60°C e instalar o mancal de rolete frio (54) na caixa do mancal (55).



Instalar o mancal de rolete (54) com o número de mancal voltado para fora.

4. Martelar o mancal de rolete (54) utilizando um bloco de madeira para garantir que penetre na caixa do mancal (55).
5. Medir a resistência de isolamento com um testador de isolamento de 500 V/1000 MΩ entre a caixa do mancal e o lado rotatório do anel externo:

A resistência de isolamento deve ser maior do que 10 MΩ para confirmar que o mancal de rolete (54) foi montado corretamente.

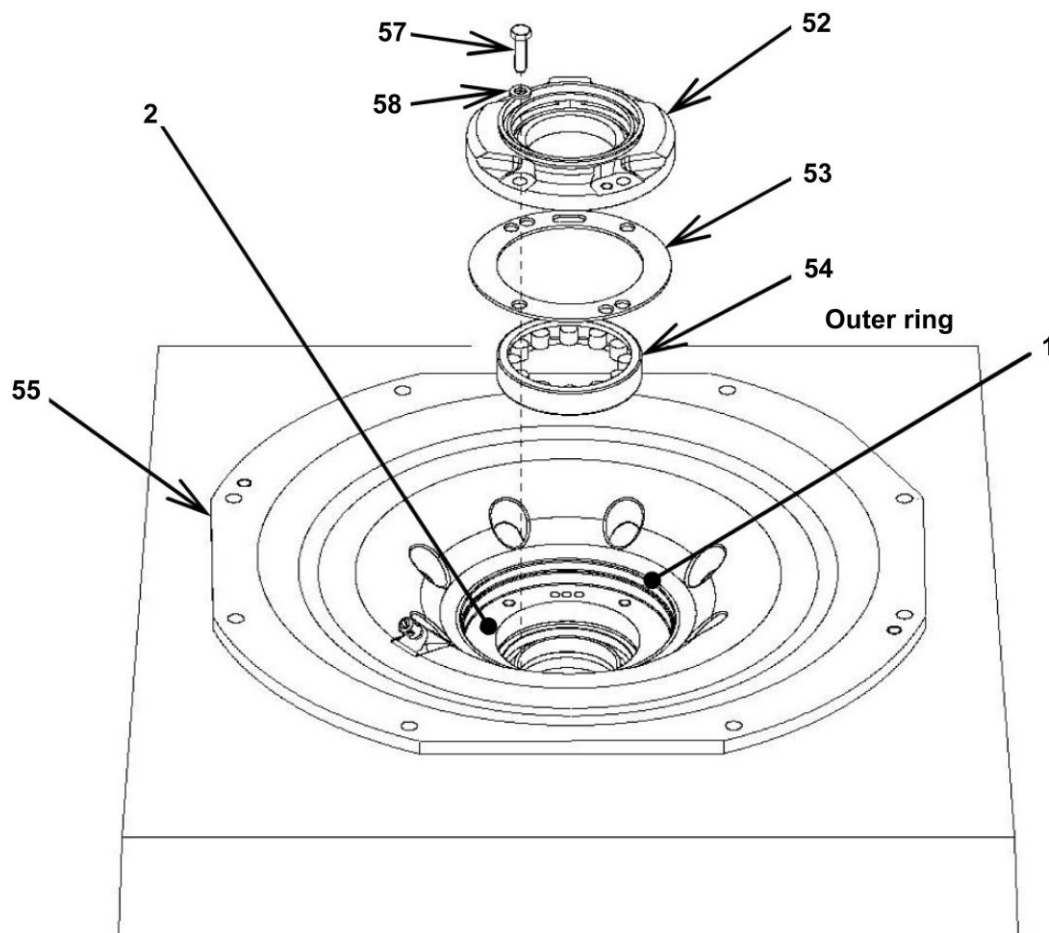
#### **C.2.5.2 Montagem da Tampa do Mancal e da Junta**

Ver Figura C-37.

1. Limpar a superfície de montagem (2) da junta (53) da caixa do mancal (55) utilizando um pano limpo.
2. Montar a junta (53) na caixa do mancal (55).
3. Remover o papel protetor da tampa do mancal (52).
4. Montar a tampa do mancal (52) na caixa do mancal (55), usando quatro parafusos M10x35 (57) e quatro arruelas de pressão de mola novas (58). Apertar os parafusos com um torque de 28 Nm.



Mantenha o papel protetor da posição de enchimento de graxa até que o eixo do rotor seja instalado.



**Figura C-37. Montagem do mancal de rolete, da tampa e da junta do mancal.**

### C.2.5.3 Montagem do Bloqueador de Mancal

Ver Figura C-38.

1. Limpar a superfície do eixo do rotor com um pano limpo.



**Não aplique graxa na superfície de montagem do bloqueador de mancal (56) do eixo do rotor.**

2. Aquecer o bloqueador de mancal (56) a uma temperatura de 100-120°C, utilizando aquecimento de indução e instale-o no eixo do rotor frio.



Segurar o bloqueador do mancal (56) manualmente utilizando luvas de proteção.



Instalar o bloqueador de mancal (56) na posição em que o bloqueador toca a superfície do eixo do rotor.

3. Continuar segurando o bloqueador do mancal (56) até que esteja fixado corretamente.

#### **C.2.5.4 Anel Interno do Mancal de Roleta**

Ver Figura C-38.

1. Limpar a superfície do eixo do rotor com um pano limpo.



**Não aplique graxa na superfície de montagem do anel interno (54) do eixo do rotor.**

2. Aquecer o anel interno (54) a uma temperatura de 90-100°C, utilizando aquecimento de indução e instale-o no eixo do rotor frio.



Instalar o anel interno (54) no eixo do rotor com o número de mancal voltado para fora.

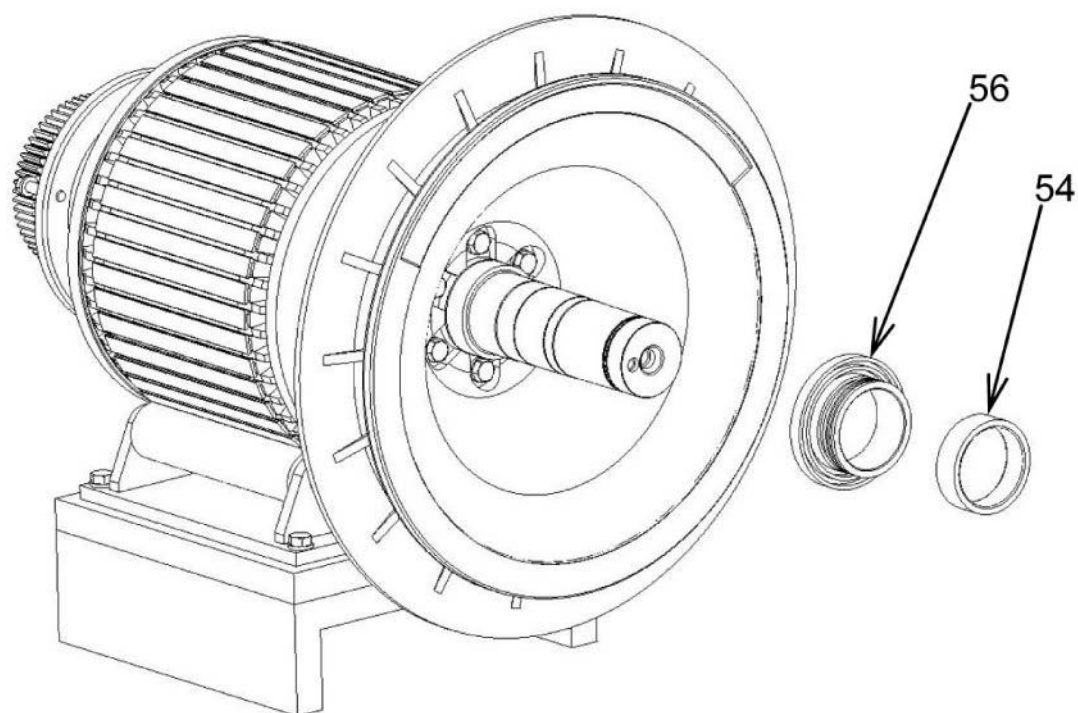


Instalar o anel interno (54) na posição em que ele toca a superfície do bloqueador de mancal (56).



Segurar o anel interno (54) manualmente utilizando luvas de proteção.

3. Continuar segurando o anel interno (54) até que esteja fixado corretamente.



**Figura C-38. Montagem do bloqueador de mancal e do anel interno.**

#### **C.2.5.5 Lubrificação (Ranhura do Bloqueador de Mancal)**

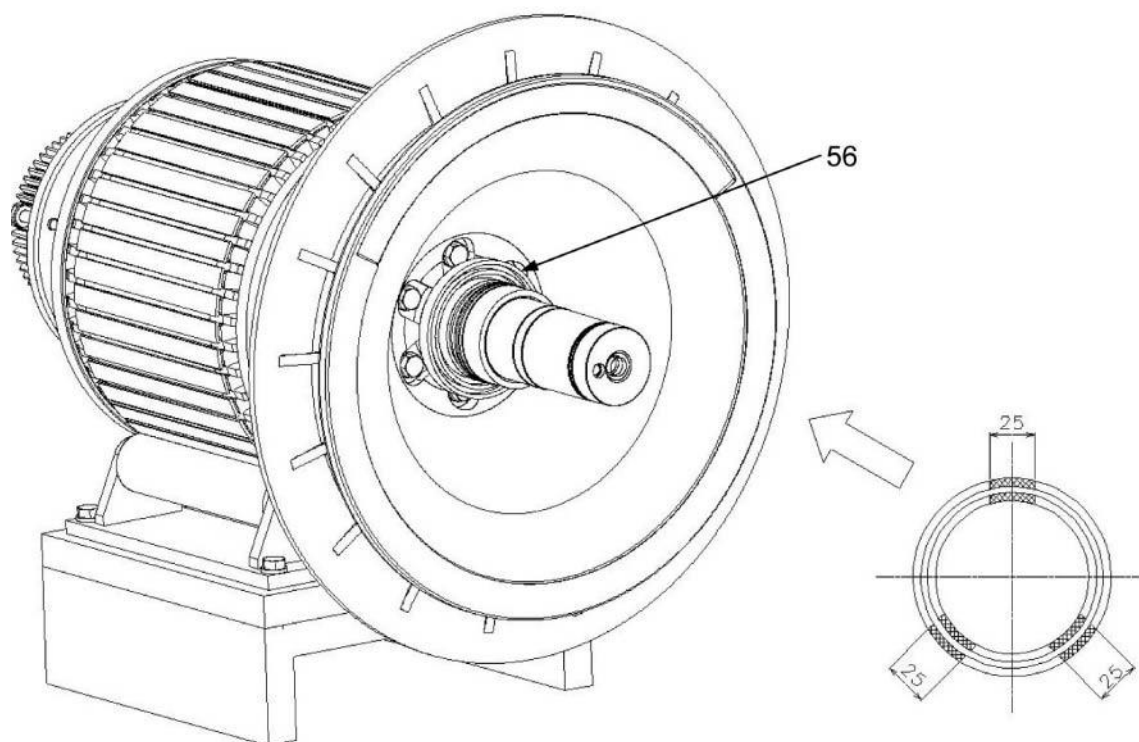
Ver Figura C-39.

Colocar graxa nas três posições da ranhura do bloqueador de mancal (56).



As posições são igualmente espaçadas em intervalos de 120 graus.  
O comprimento da graxa aplicada é de cerca de 25 mm para cada posição.





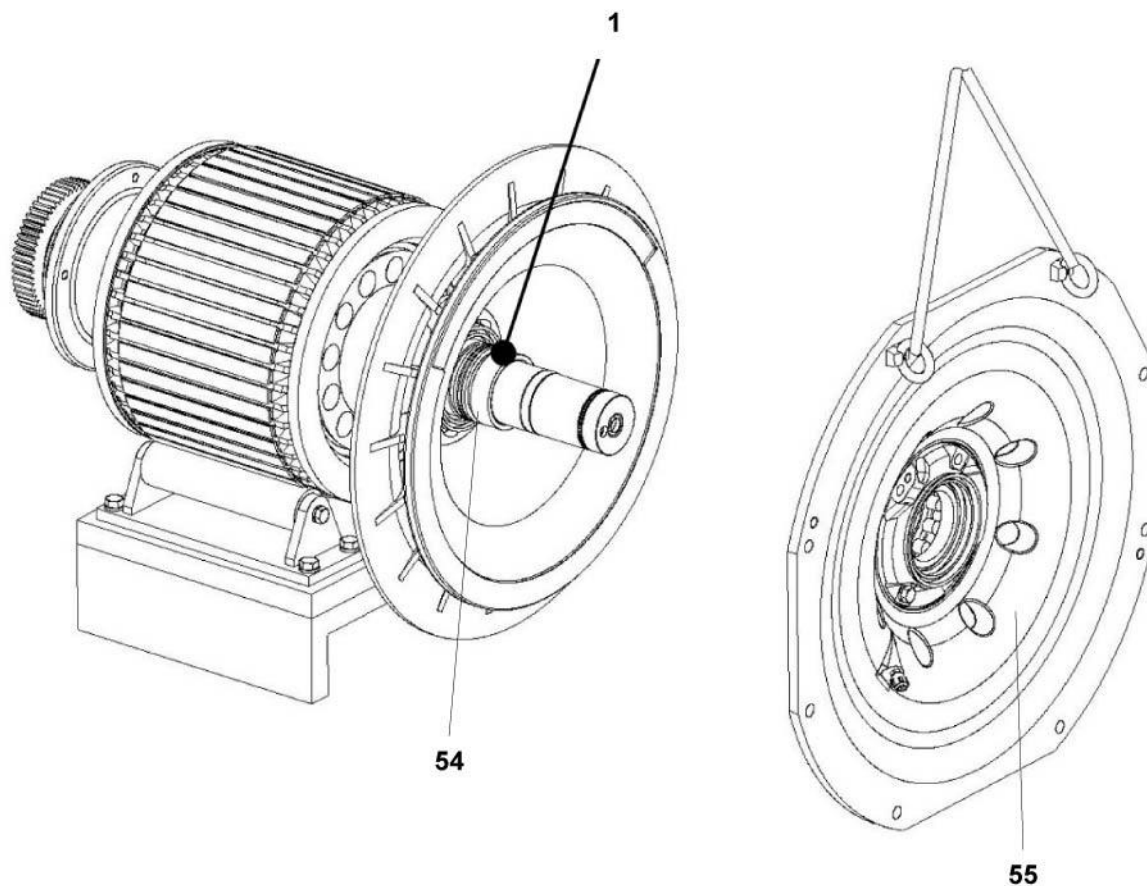
**Figura C-39. Lubrificação (ranhura do bloqueador de mancal).**

#### **C.2.5.6 Montar a Caixa do Mancal com o Anel Externo do Mancal de Rolete**

Ver Figura C-40.

1. Aplicar a graxa com um pincel na superfície do anel interno (1).
2. Suspender a caixa do mancal em uma grua.
3. Montar a caixa do mancal ao eixo do rotor.





**Figura C-40. Montagem da caixa do mancal.**

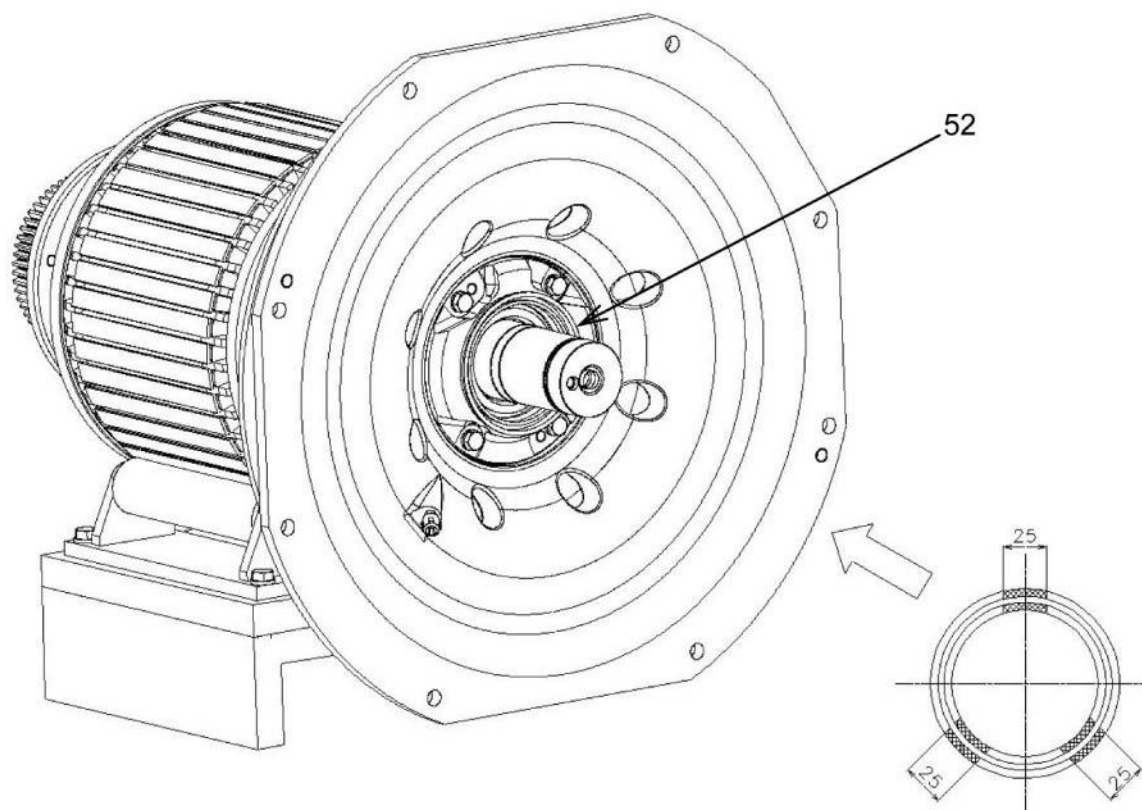
#### **C.2.5.7 Lubrificação (Ranhura da Tampa do Mancal)**

Ver Figura C-41.

Colocar graxa nas três posições da ranhura da tampa do mancal (52).



As posições são igualmente espaçadas em intervalos de 120 graus.  
O comprimento da graxa aplicada é de cerca de 25 mm para cada posição.



**Figura C-41. Lubrificação (ranhura da tampa do mancal).**

#### **C.2.5.8 Montagem do Bloqueador de Mancal**

Ver Figura C-42.

1. Limpar a superfície do eixo do rotor com um pano limpo.



**Não aplique graxa na superfície de montagem do bloqueador de mancal (51) do eixo do rotor.**

2. Aquecer o bloqueador de mancal (51) a uma temperatura de 120-140°C, utilizando aquecimento de indução e instale-o no eixo do rotor frio.

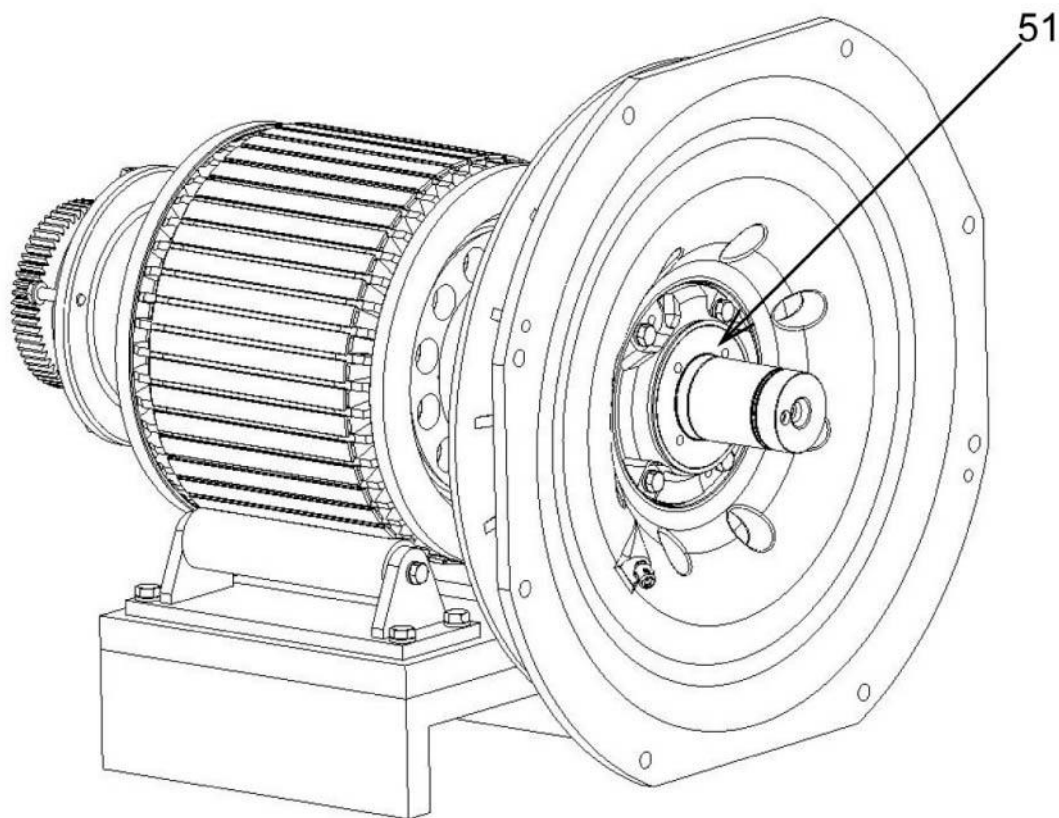


Instalar o bloqueador de mancal (51) na posição em que o bloqueador toca a superfície do anel interno do mancal de rolete.





Segurar o bloqueador do mancal (51) manualmente utilizando luvas de proteção.

3. Continuar segurando o bloqueador de mancal (51) com as mãos, até o bloqueador estar firmemente fixo.



**Figura C-42. Montagem do bloqueador de mancal.**

#### **C.2.5.9 Conjunto do Rotor**

	<b>Ao pressionar o rotor (com a caixa do mancal e o cartucho de mancal) para dentro da armação do estator, segure os parafusos de haste do lado da extremidade oposta com as mãos e conduza a inserção do cartucho.</b>
	<b>Depois de encaixar a ferramenta especial de suspensão do rotor no eixo do rotor, utilize uma grua para suspendê-lo, Ver Figura C-43.</b>

Ver Figura C-43 - Figura C-47.

1. Com um pincel, aplicar graxa na superfície de montagem da armação do estator da caixa do mancal (1).
2. Com um pincel, aplicar graxa na superfície de montagem da armação do estator do cartucho de mancal (2).
3. Colocar 2 parafusos de haste (3) na armação do estator no lado da extremidade de propulsão.

4. Colocar 2 parafusos de haste (3) na armação do estator no lado oposto da extremidade de propulsão.
5. Colocar 6 parafusos M12x35 (59) e 6 arruelas de pressão (60) com a mesma intensidade e alternadamente para pressionar a caixa do mancal para dentro da armação do estator. Apertar os parafusos com um torque de 48 Nm.



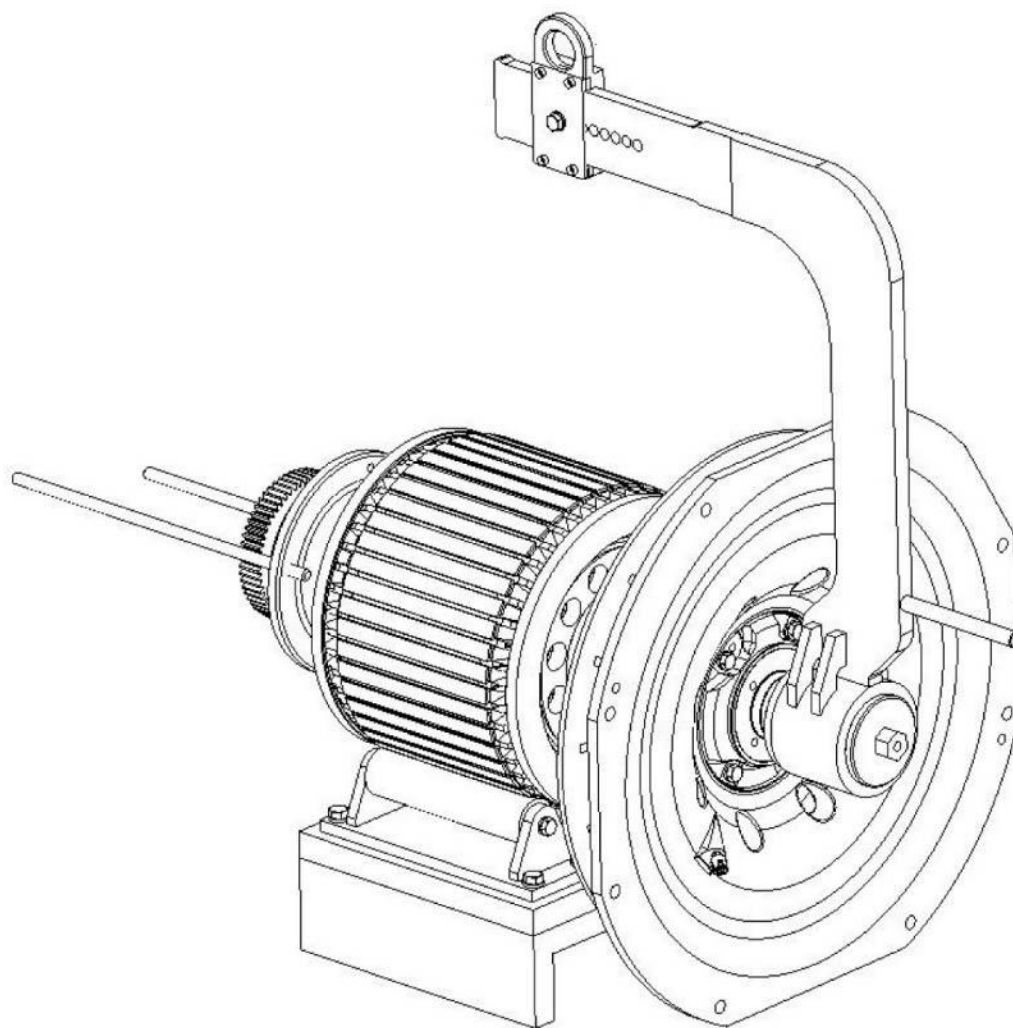
Ajustar a caixa do mancal para se mover a cada 3 mm.

6. Fazer uma fixação temporária com 2 parafusos M10x45 (78) e 2 arruelas de pressão (79) para encaixar o cartucho de mancal na armação do estator.
7. Uma vez posicionado o cartucho do mancal, instalar mais 4 parafusos M10x45 (78) e 4 arruelas de pressão (79) para fixar o cartucho do mancal na armação do estator. O torque de aperto alternado a aplicar nos parafusos é de 28 Nm.
8. Instalar mais 8 parafusos M12x35 (59) e 8 arruelas de pressão (60) com a mesma intensidade e alternadamente para pressionar a caixa do mancal completamente para dentro da armação do estator. Apertar os parafusos com a mesma intensidade e alternadamente com um torque de 48 Nm.
9. Girar o rotor manualmente e verificar se este gira livremente. Durante a rotação, colocar um estetoscópio na tampa do mancal e verificar se os mancais estão em boas condições.



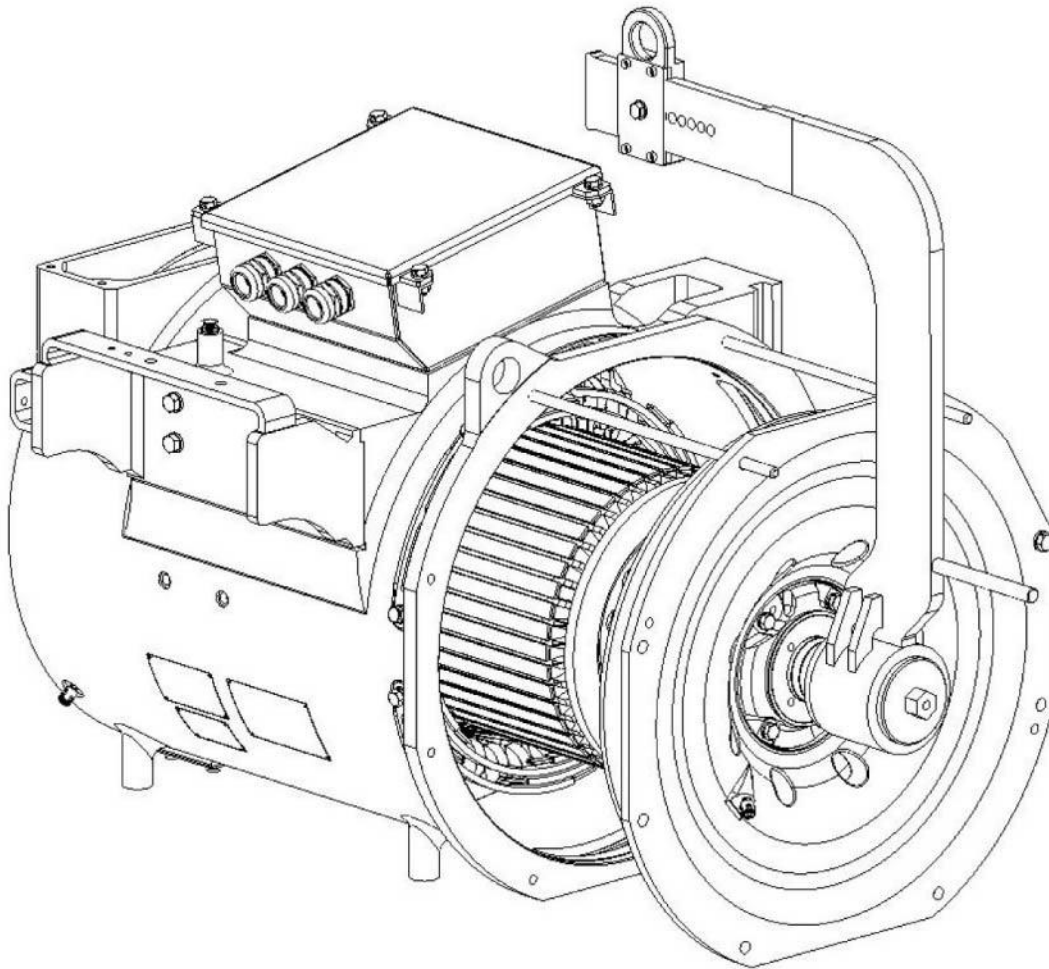
Se os mancais estiverem em condições normais, farão um ruído suave e límpido.  
Se houver problemas nos mancais, eles farão um barulho irritante, com rangidos.

10. Lubrificar o orifício de levantamento da caixa do mancal e da armação do estator.

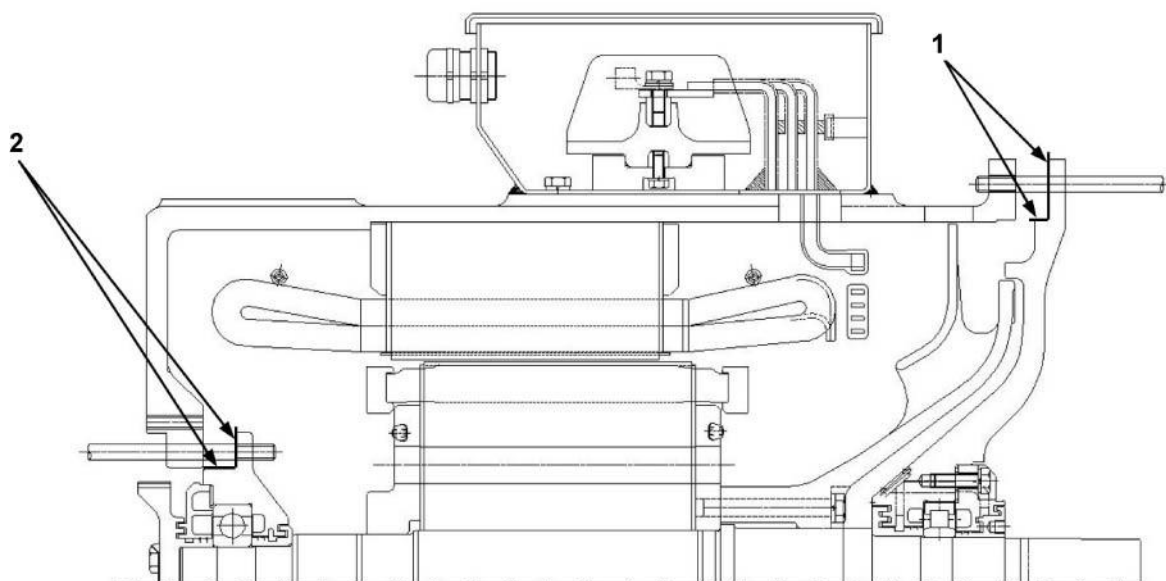


**Figura C-43. Ferramenta especial de suspensão do rotor.**

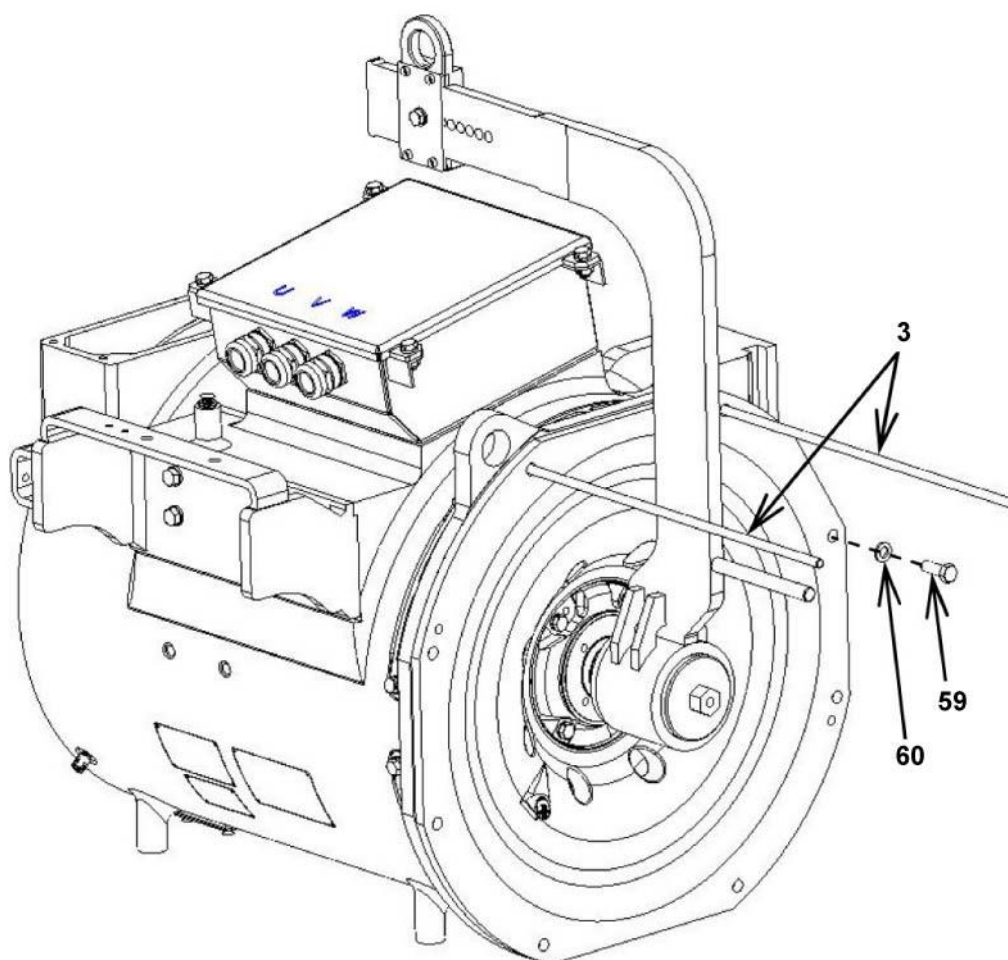




**Figura C-44. Conjunto do rotor.**

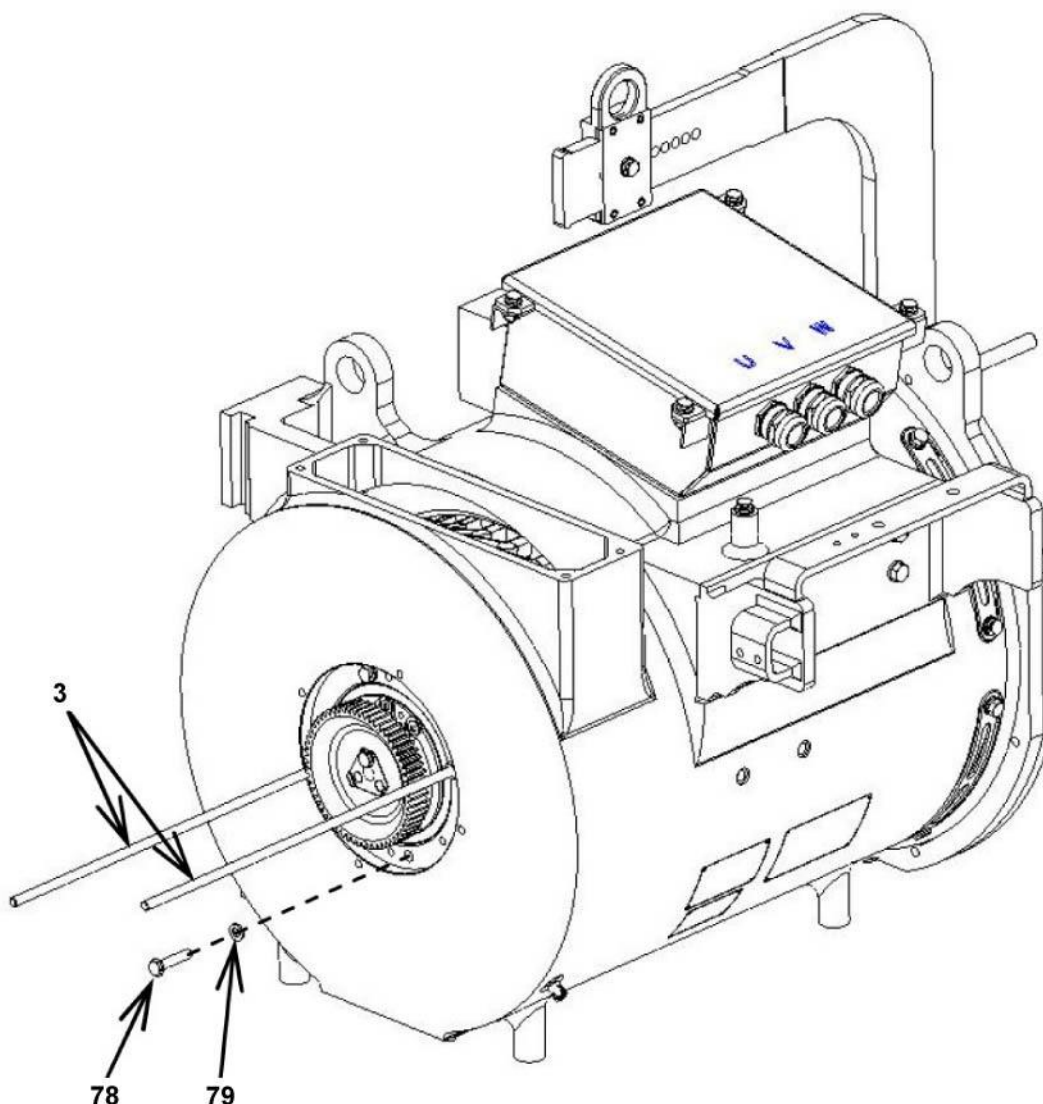


**Figura C-45. Visão em corte transversal da montagem do conjunto do rotor.**



**Figura C-46. Instalação do alojamento do mancal.**



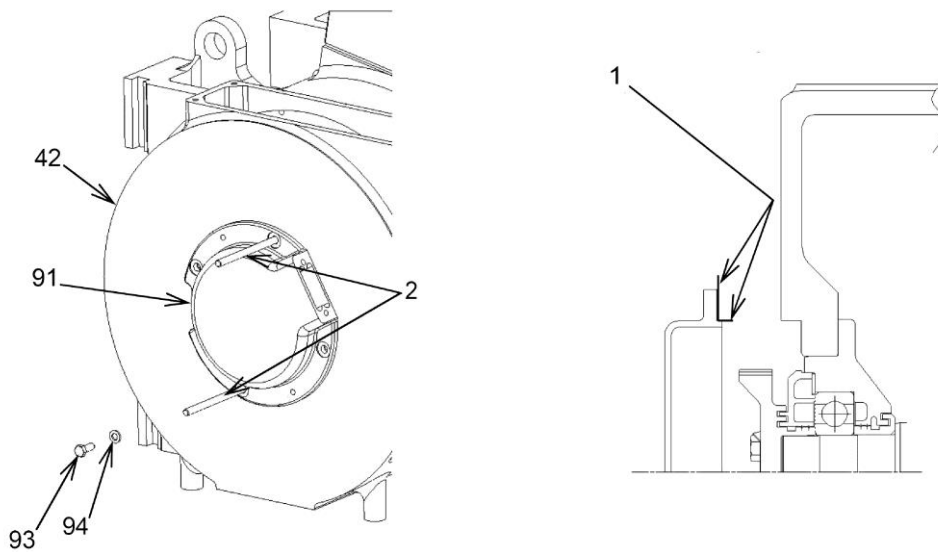


**Figura C-47. Fixação dos parafusos do cartucho de mancal.**

#### **C.2.5.10 Montagem da Caixa do Sensor**

Ver Figura C-48.

1. Aplicar com as mãos a junta líquida Three Bond #1105 na superfície de montagem (1) da armação do estator (42) da caixa do sensor (91).
2. Colocar os 2 parafusos guia (2) nos orifícios de parafuso da armação do estator (42).
3. Fazer uma fixação temporária com 2 parafusos M10x25 (93) e duas arruelas de pressão (94) para encaixar a caixa do sensor (91) na armação do estator (42).
4. Remover os 2 parafusos guia (2) dos orifícios de parafuso da armação do estator (42).
5. Colocar 4 parafusos M10x25 (93) e 4 arruelas de pressão (94) para encaixar a caixa do sensor (91) na armação do estator (42). Apertar os parafusos com a mesma intensidade com um torque de 28 Nm.




**Figura C-48. Conjunto de caixa do sensor.**

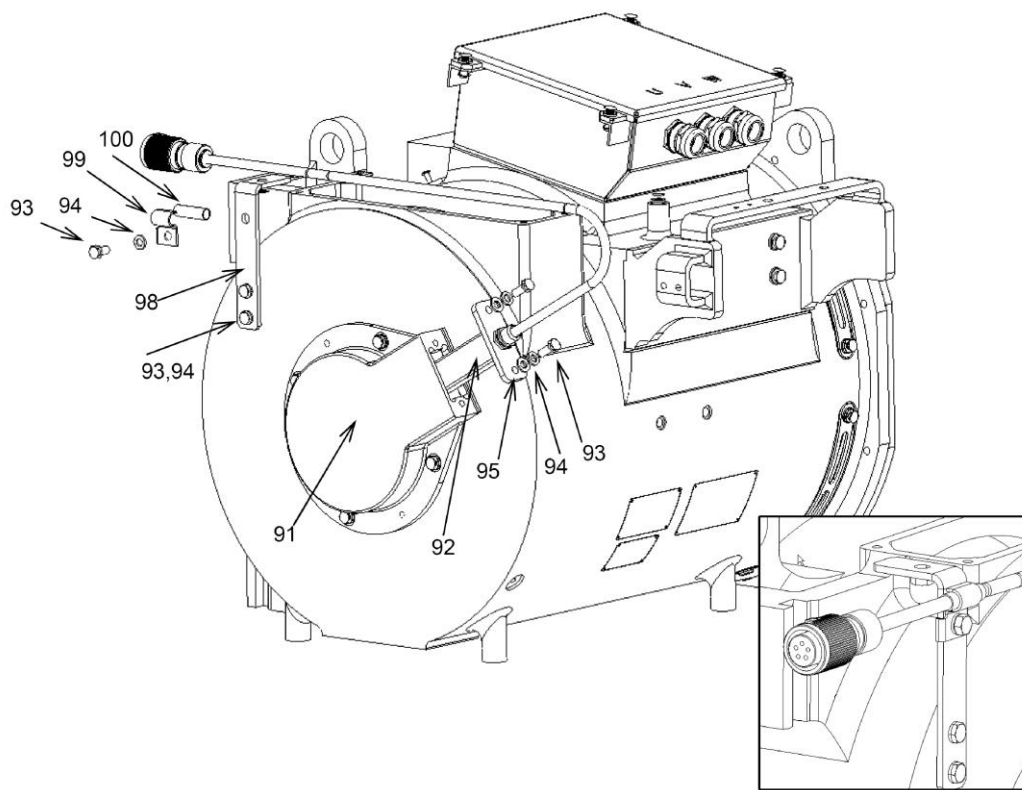
#### **C.2.5.11 Conjunto do Sensor de Velocidade**

Ver Figura C-49.

1. Aplicar com as mãos a junta líquida Three Bond #1105 na superfície de montagem da caixa do sensor (91) do sensor de velocidade (92).
2. Instalar o sensor de velocidade (92) na caixa do sensor (91).

	<p>O vão entre a engrenagem dentada e o detector do sensor de velocidade deve ser de 0,3-1,0 mm.</p> <p>Não é necessário ajustar o espaço entre o indutor e o sensor de velocidade.</p>
---	---

3. Colocar 2 parafusos M10x25 (93), 2 arruelas de pressão (94) e 2 arruelas lisas (95) para encaixar o sensor de velocidade (92) na caixa do sensor (91). Apertar os parafusos com a mesma intensidade com um torque de aperto de 28 Nm.
4. Instalar mais 2 parafusos M10x25 (93) e 2 arruelas de pressão (94) para encaixar o suporte do cunho (98). Apertar os parafusos com um torque de 28 Nm.
5. Fixar 1 parafuso M10x25 (93) e 1 arruela de pressão (94) para instalar o cunho (99) e a lâmina de borracha (100) para fixar o cabo principal do sensor de velocidade (92). Apertar o parafuso com um torque de 28 Nm.
6. Ajustar o cabo do sensor de velocidade na cunha do cabo.

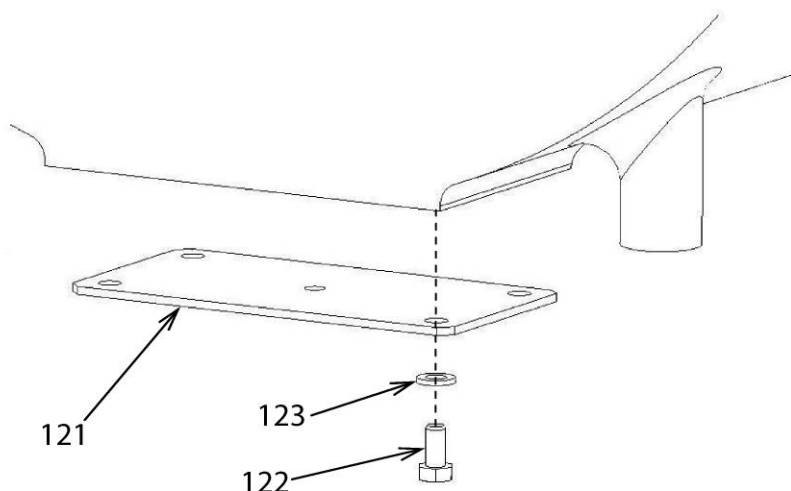


**Figura C-49. Conjunto do sensor de velocidade.**

#### **C.2.5.12 Montagem da Tampa Inferior**

Ver Figura C-50.

Fixar os 4 parafusos M8x20 (122) e as 4 arruelas de pressão (123) para instalar a tampa inferior (121) na armação do motor. Apertar os parafusos com um torque de 14 Nm.

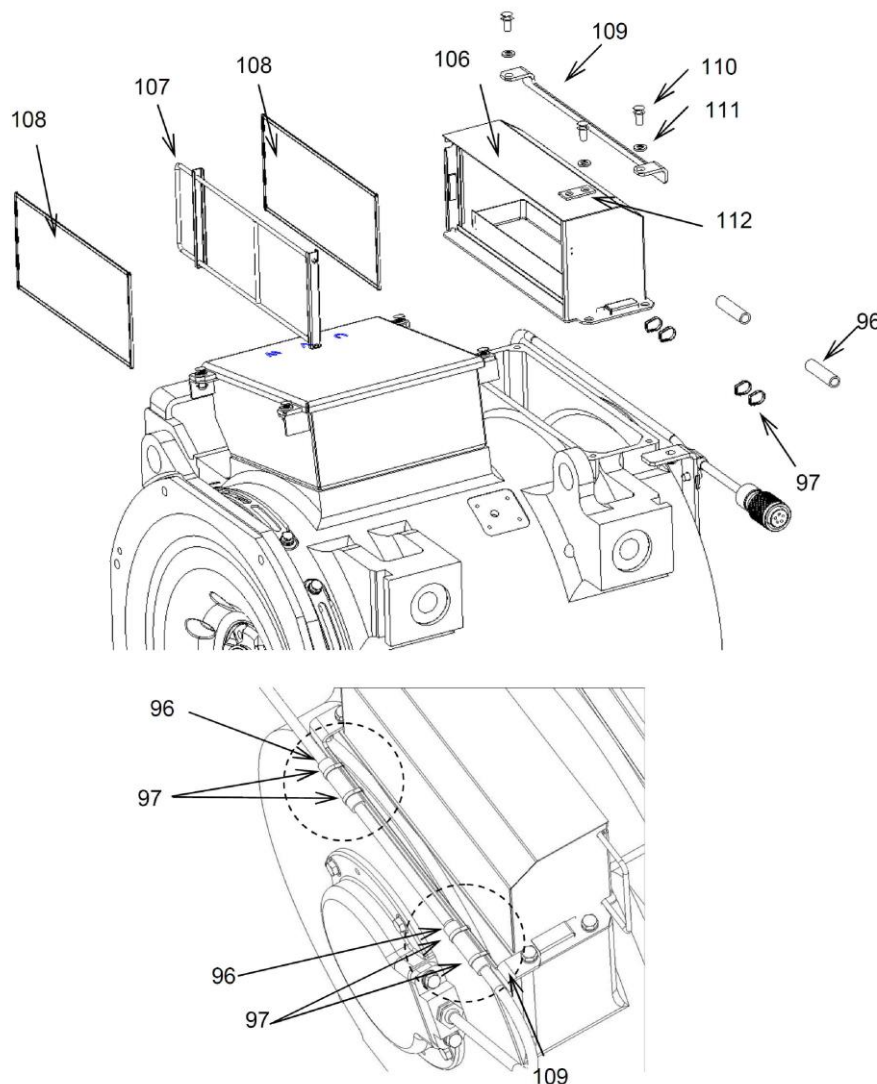


**Figura C-50. Montagem da tampa inferior.**

### C.2.5.13 Conjunto da Tampa de Entrada de Ar

Consulte Figura C-51.

1. Montar a caixa da tampa de entrada de ar (107):
  - a. Pressionar a caixa do filtro contra a placa da mola.
  - b. Mover a extremidade da alça da caixa da tampa de entrada de ar para a direita.
  - c. Puxar a caixa do filtro para trás.
2. Limpar as 2 redes de arame (108) e instalá-las.
3. Fixar 4 parafusos M10x20 (110) e 4 arruelas de pressão (111) para encaixar o cunho (109 e 112) na tampa da entrada de ar (106). Apertar os parafusos com um torque de aperto de 28 Nm.
4. Usar lâminas de borracha (96) nos cabos do sensor de rolamento (92) e prendedor de cabo (Tyrap) (97) para prender com o cunho (109).

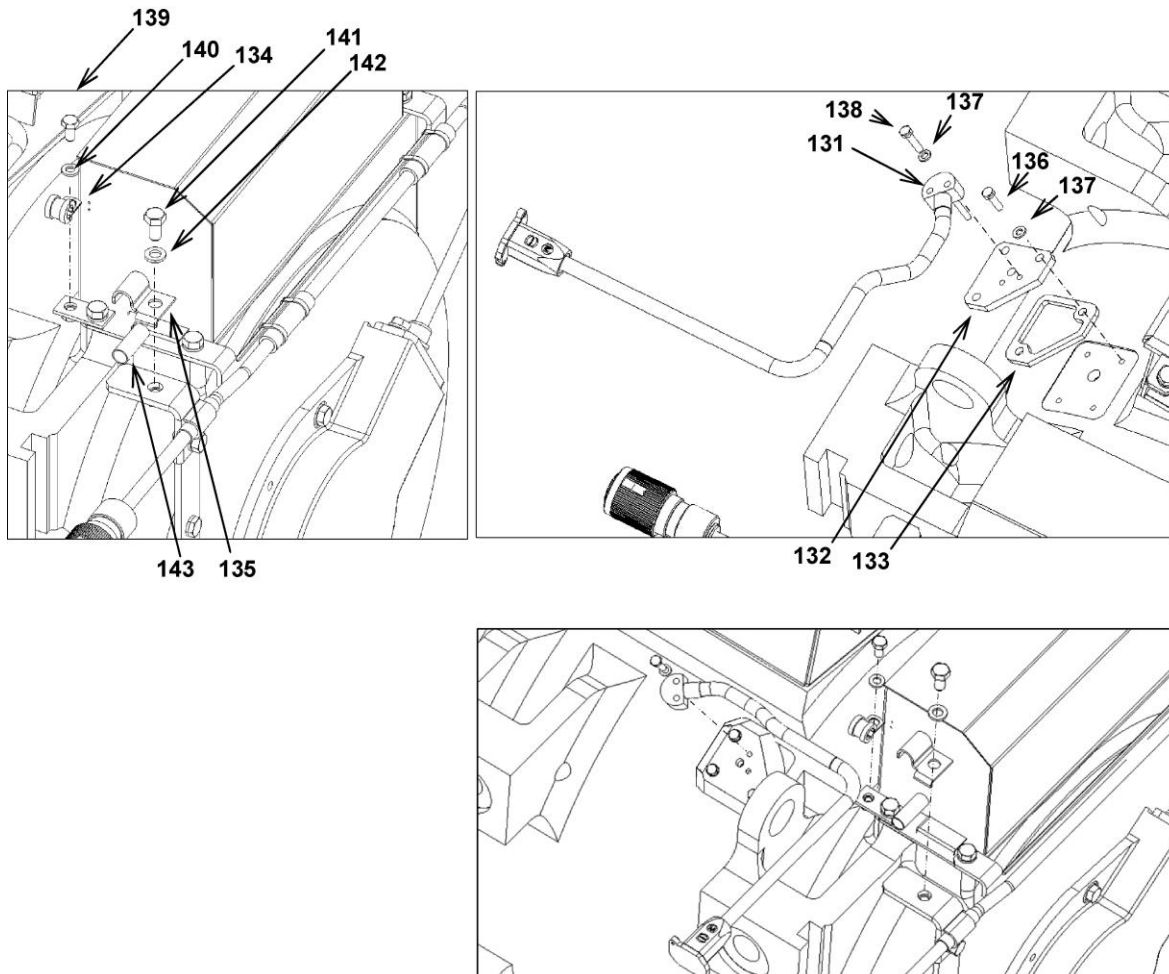


**Figura C-51. Conjunto da tampa de entrada de ar.**

#### C.2.5.14 Conjunto do Sensor de Temperatura

Ver Figura C-52.

1. Aplicar com as mãos a junta líquida Three Bond #1105 na superfície de montagem (132) da caixa do sensor de temperatura (131).
2. Instale o sensor de temperatura (131) no orifício de encaixe do sensor (132).
3. Instalar 2 parafusos M6x25 (138) e 2 arruelas de pressão cônica (137) para instalar o sensor de temperatura (131) no encaixe do sensor (132). Apertar os parafusos com a mesma intensidade com um torque de 6 Nm.
4. Instale um parafuso M8x16 (139) e uma arruela de pressão (140) para instalar a braçadeira de neoprene da placa de aço (134) para suporte do cunho (112, Figura C-51). Apertar o parafuso com um torque de aperto de 14 Nm.
5. Instalar 1 parafuso M10x25 (141) e 1 arruela de pressão (142) para instalar o cunho (135) e a lâmina de borracha (142) no cabo principal do sensor de temperatura (131). Apertar o parafuso com um torque de aperto de 28 Nm.



**Figura C-52. Montagem do sensor de temperatura.**



## SEÇÃO D - AJUSTES E ENSAIOS

Revisão: 1



QUANDO FOR EXECUTADO UM PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO NO VEÍCULO, DEVE-SE TOMAR AS PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS PARA GARANTIR QUE NÃO SE PRODUZA UM DESLOCAMENTO DO MESMO, APLICANDO O FREIO DE ESTACIONAMENTO E COLOCANDO CALÇOS NAS RODAS.



PARA MANIPULAR COMPONENTES QUE POSSAM ALCANÇAR ALTAS TEMPERATURAS DURANTE SEU FUNCIONAMENTO NORMAL, DEVE-SE ESPERAR ATÉ QUE A TEMPERATURA TENHA ABAIXADO E UTILIZAR LUVAS PARA EVITAR QUEIMADURAS.



EVITE A COLOCAÇÃO DE OBSTÁCULOS NAS VIAS DE EVACUAÇÃO DURANTE AS TAREFAS DE MANUTENÇÃO.



OS MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS PARA SUBSTITUIR COMPONENTES DO VEÍCULO NAS TAREFAS DE MANUTENÇÃO DEVEM CUMPRIR COM AS NORMAS VIGENTES DE EMISSÃO DE GASES.



OS PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO SÓ DEVEM SER EXECUTADOS POR PESSOAL QUALIFICADO QUE TENHA SIDO APROPRIADAMENTE TREINADO E ORIENTADO DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS DESCRITOS NOS MANUAIS DE MANUTENÇÃO.



REALIZAR TAREFAS DE MANUTENÇÃO E LIMPEZA DO TREM PARA EVITAR A ACUMULAÇÃO DE MATERIAIS E SUJEIRA QUE PODEM ATUAR COMO MATERIAIS COMBUSTÍVEIS DURANTE UM INCÊNDIO.



Realizar inspeções periódicas do estado dos elementos rotativos para evitar a projeção de fragmentos.



Realizar tarefas de manutenção adequada dos componentes que afetam a refrigeração dos equipamentos.



Realizar as tarefas de manutenção para verificar a sustentação correta dos equipamentos do sobestrado (verificação dos valores de binário, suportes de sustentação, etc.).



## D.1 LISTA DE OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

Operação	Referência
Inspeção exterior motor	D.5
Inspeção da tampa de entrada de ar	D.6
Fonte de lubrificação	D.7
Inspeção rotor	D.8
Inspeção estator	D.9
Inspeção mancal	D.10
Inspeção do motor VPI de tração	D.11
Procedimento de ajuste e teste	D.12

## D.2 LISTA DE PRODUTOS E CONSUMÍVEIS

Denominação	Código	Referência
Arruela do mancal	H4F5858001	MELCO
Junta (extremidade de propulsão)	H6Z5275001	MELCO
Junta (extremidade oposta à propulsão)	H6Z5276001	MELCO
Mancal de rolete	NU214C4P6	NSK/NTM
Mancal de esfera	6311C4P6	NSK/NTM
Sensor de velocidade	H33Z518G01	MELCO
Lâmina de borracha	1-70X110 EP512	MELCO
Prendedor de cabo (preto)	Ty-25MX	THOMAS & BETTS
Junta (tampa da caixa de terminais)	H9A3942002	MELCO
Verniz epóxi (Classe 200)	-	MELCO
Graxa	UNIMAX R No. 2	KYODO YUSHI
Junta líquida	Three Bond #1105	THREE BOND
Limpador (querosene iluminante)	-	Profissional
Pano limpo	-	Profissional

## D.3 LISTA DE FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS DE TESTES

Denominação	Código	Referência
Dispositivo de impregnação de pressão a vácuo	-	Profissional
Martelo de teste	-	Profissional
Chave dinamométrica	-	Profissional
Fonte de ar comprimido	-	Profissional
Pistola de graxa	PH-300	MELCO
Micrômetro	-	Profissional
Megger (500-1000 V)	MY40-01	YAKOGAWA ELECTRIC
Tacômetro (visor digital)	TM2110	ONO SOKKI
Tacômetro (detector de rotação fotoelétrico)	LG-930	YAKOGAWA ELECTRIC
Inversor de controle de frequência	FR-A740-55K	MELCO
Testador dielétrico	-	Profissional

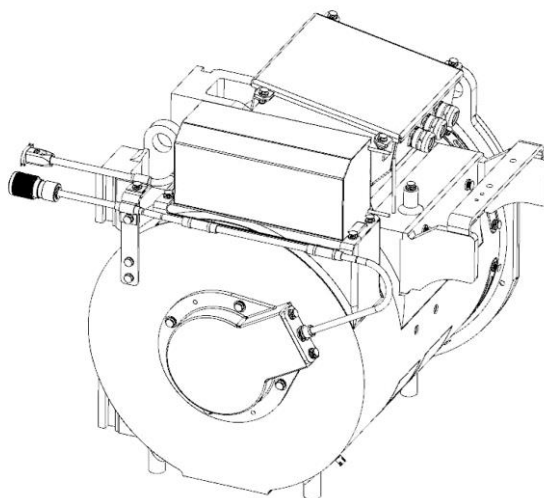
Denominação	Código	Referência
Testador de sensor de pulso	-	MELCO
Osciloscópio digital	DLM2000	YAKOGAWA ELECTRIC

#### D.4 LISTA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

Denominação	Código	Referência
Luvas de proteção	-	Profissional

#### D.5 INSPEÇÃO EXTERIOR DO MOTOR

1. Verificar visualmente os pontos de fixação do motor no truque.
2. Verificar os pontos de montagem inferiores e a ponta do motor em busca de danos e deformação.
3. Verificar o motor em busca de sinais de sobreaquecimento, presença de odores ruins ou vazamento excessivo de graxa.
4. Verificar visualmente o cabo condutor:
  - a. Verificar se o isolamento do cabo condutor está danificado.
  - b. Verificar as conexões do cabo condutor.
  - c. Verificar o cabo de aterramento.
5. Verificar o torque de aperto dos parafusos. Substituir os parafusos que estejam faltando:
  - M6: 6 Nm.
  - M8: 14 Nm.
  - M10: 28 Nm.
  - M12: 48 Nm.
  - Cabo condutor do motor de tração: 22,6 Nm.



**Figura D-1. Motor de tração.**

## D.6 INSPEÇÃO DA TAMPA DE ENTRADA DE AR

Ver Figura D-2.

1. Remover a caixa do filtro (107 e 108) da tampa da entrada de ar (106):
  - a. Pressionar a caixa do filtro (107) contra a placa da mola (1).
  - b. Mover a extremidade da alça da caixa do filtro (107) para o lado direito.
  - c. Puxar a caixa do filtro para trás (107).
2. Verificar visualmente a caixa do filtro (107 e 108). Substituir a caixa do filtro caso esteja danificada.
3. Verificar se a caixa do filtro (107) não está entupida com objetos estranhos (poeira, folhas secas, elementos danosos). Se a caixa do filtro (107) estiver entupida, ela deverá ser limpa.
4. Remontar a caixa do filtro (107 e 108) na tampa de entrada de ar (106).

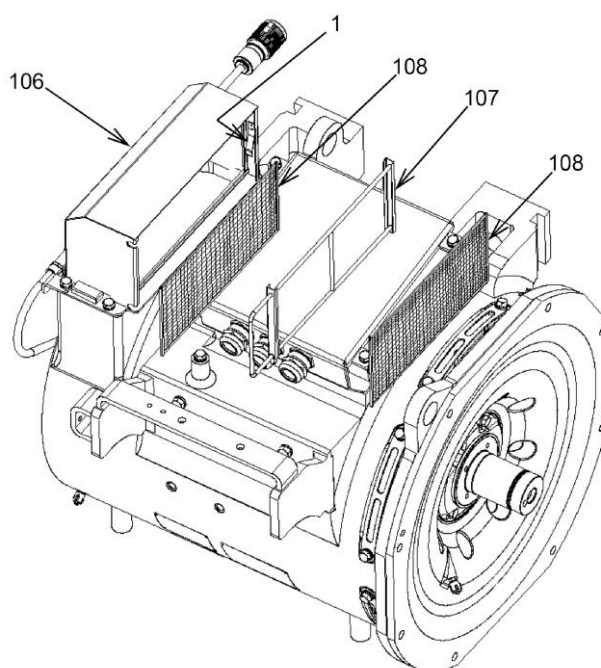



Figura D-2. Tampa de entrada de ar.

## D.7 ALIMENTAÇÃO DA LUBRIFICAÇÃO

	<p><b>Use a quantidade adequada de graxa (UNIMAX R No. 2).</b></p> <p><b>Se o mancal for preenchido com graxa em excesso, o calor de agitação da graxa pode causar um sobreaquecimento ou o seu vazamento.</b></p> <p><b>A lubrificação insuficiente causará danos devido ao sobreaquecimento e ao desgaste anormal.</b></p>
---	--

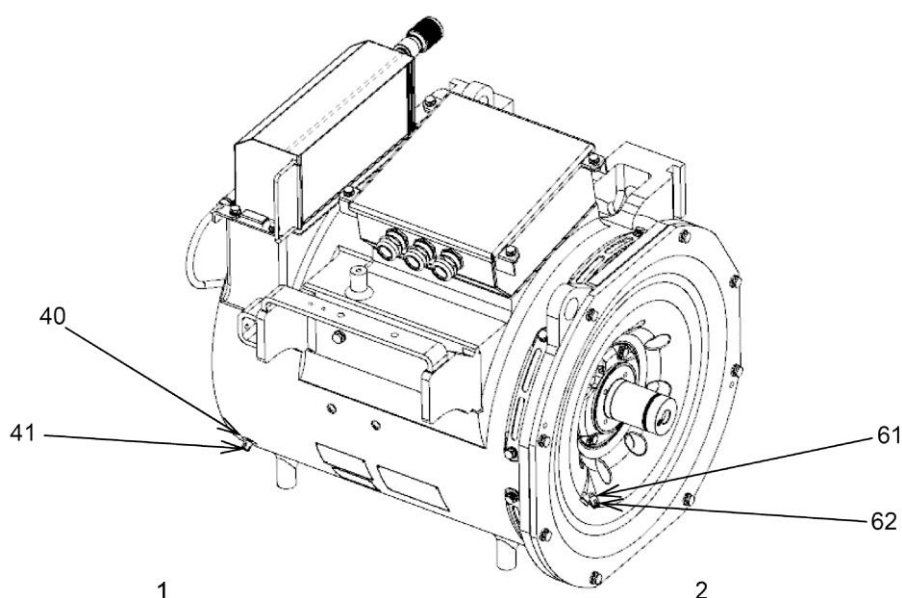


A lubrificação intermediária é executada com a pistola de graxa. Uma lubrificação adicional é fornecida pelo bico instalado fora do motor.

Ela pode ser executada sem desmontar o motor e sem separá-lo do truque.

Ver Figura D-3.

1. Remover as tampas (41 e 61).
2. Inserir graxa no mancal através das graxeiras (40 e 62) utilizando uma pistola de graxa:
  - Mancal de esfera do lado oposto da propulsão (1): 40 gramas
  - Mancal de rolete do lado de propulsão (2): 40 gramas
3. Fixar as tampas (41 e 61).



**Figura D-3. Alimentação da lubrificação.**

## **D.8 INSPEÇÃO DO ROTOR**

1. Desmontar o rotor do motor, ver Item C.1.4.
2. Verificar a superfície de montagem do acoplamento.
3. Verificar se existem danos ou deformações no parafuso.
4. Verificar se existem danos ou rachaduras nas barras do rotor, no anel de retenção e no anel de extremidade.
5. Verificar se existem danos na parte externa do núcleo de ferro do rotor.
6. Medição da posição de montagem do mancal de esfera e de rolete.
7. Verificar se há danos na ventoinha ou rachadura nas aletas.
8. Limpar os orifícios de ar de resfriamento com ar comprimido.

9. Limpar o encaixe do rotor utilizando ar comprimido.
10. Fazer reparos na cobertura de tinta vermelha.
11. Montar o rotor, ver Item C.2.5.9.

#### **D.9 INSPEÇÃO DO ESTATOR**

1. Desmontar o rotor do motor, ver Item C.1.4.
2. Verificar a superfície de montagem da caixa do mancal da armação do estator.
3. Verificar a superfície de montagem do cartucho de mancal da armação do estator.
4. Verificar o lado interno do estator.
5. Verificar se há danos no diâmetro interno do núcleo de ferro do estator.
6. Verificar a peça de conexão das bobinas do estator.
7. Verificar a conexão de barra de junção da peça das bobinas do estator.
8. Limpar o lado interno do estator.
9. Limpar o encaixe do estator com ar comprimido.
10. Executar um teste dielétrico.
11. Fazer reparos na cobertura de tinta vermelha.
12. Substituir as peças de borracha do estator.
13. Montar o rotor, ver Item C.2.5.9.

#### **D.10 INSPEÇÃO DO MANCAL**

1. Desmontar o rotor do motor, ver Item C.1.4.
2. Medição do cartucho do mancal e da posição de montagem do mancal de esfera e de rolete.
3. Substituir a graxa.
4. Substituir as juntas.
5. Substituir ambos mancais de esferas e de roletes.
6. Teste de resistência de isolamento dos mancais.
7. Montar o rotor, ver Item C.2.5.9.

**Tabela D-1. Limites de desgaste do motor de tração.**

<b>Descrição</b>	<b>Valor de projeto</b>	<b>Limite útil</b>
Diâmetro do eixo do rotor da posição de montagem do mancal de rolete	Ø70	+0,031 a +0,018 mm
Diâmetro do eixo do rotor da posição de montagem do mancal de esfera	Ø55	+0,024 a +0,011 mm

Descrição	Valor de projeto	Limite útil
Diâmetro do alojamento do mancal da posição de montagem do mancal de rolete	Ø125	-0,013 a -0,033 mm
Diâmetro do cartucho de mancal da posição de montagem do mancal de esfera	Ø120	-0,008 a -0,023 mm
Diâmetro externo do mancal de rolete	Ø125	0 a -0,015 mm
Diâmetro interno do mancal de rolete	Ø70	0 a -0,012 mm
Diâmetro externo do mancal de esfera	Ø120	0 a -0,013 mm
Diâmetro interno do mancal de esfera	Ø55	0 a -0,012 mm

### D.11 INSPEÇÃO DO VPI DO MOTOR DE TRAÇÃO

1. Remover a caixa de terminais do conjunto do estator.
2. Limpar o motor de tração.
3. Cobrir todos os orifícios roscados para evitar a entrada de verniz.
4. Secar o motor de tração usando um forno de secagem.
5. Executar a impregnação de pressão a vácuo usando verniz epóxi classe 200.
6. Secar o motor de tração.
7. Executar novamente a impregnação de pressão a vácuo usando o verniz.
8. Secar o motor de tração.
9. Encaixar a caixa de junções no conjunto do estator.

### D.12 PROCEDIMENTO DE AJUSTE E TESTE



Quando o motor de tração for remontado depois de uma desmontagem e inspeção ou conserto, verifique sua operação e o seu desempenho, realizando os seguintes testes.

#### D.12.1 Procedimento de Teste

1. Usando uma fonte de alimentação de frequência variável (inversor de uso geral), executar uma operação de entrada em funcionamento descarregada do motor principal.
2. Executar uma operação de interrupção descarregada do motor de tração:
  - 10 Hz, 10 minutos, sentido horário.
  - 50 Hz, 10 minutos, sentido horário.
  - 60 Hz, 15 minutos, sentido horário.
  - 50 Hz, 10 minutos, sentido anti-horário.
  - 60 Hz, 15 minutos, sentido anti-horário.



3. Medir o aumento de temperatura do mancal do rotor. Executar essa operação até o aumento de temperatura do mancal se estabilizar. O aumento de temperatura não deve ultrapassar 55 K:

Se o aumento de temperatura se tornar excessivo, executar a montagem novamente.



Em alguns casos, o funcionamento do motor montado pode ser melhorado através de um golpe de martelo suave em um ponto próximo ao anel externo.

4. Escutar o som do mancal e verificar se há ruídos anormais. Fazer substituições, se necessário.
5. Medir a resistência de isolamento das bobinas do estator e confirmar se estão em pelo menos 1 MΩ na temperatura ambiente.
6. Usar um testador de resistência de isolamento de 500 V/1000 MΩ para medir a resistência de isolamento do mancal. Confirmar se está em pelo menos 5 MΩ.
7. Executar um teste de resistência de isolamento, aplicando uma voltagem AC de 6300 VAC (frequência comercial) durante um minuto entre todos os cabos condutores e a armação do motor.

#### **D.12.2 Método de Teste**

A seguir estão alguns exemplos de métodos de teste para quando o motor de tração foi remontado, depois da desmontagem e inspeção, ou conserto.

Após finalizar a montagem, deve-se realizar um teste de funcionamento para determinar se o mancal foi montado corretamente.

Arranque o motor sem carga e com a fonte de alimentação imediatamente interrompida, permitindo que a máquina funcione por inércia e pare.

Não deve haver vibração anormal, ruído ou contato entre as partes rotativas. Pode iniciar uma operação com alimentação normal após esta verificação.

A operação com energia elétrica deve ser iniciada devagar, sem carga, e deve ser observada cuidadosamente até estar confirmado que não há nenhuma anormalidade.

Os itens a serem verificados durante a operação de teste incluem:

- Presença de ruído anormal.
- Elevação excessiva da temperatura do mancal.
- Vazamento e contaminação dos lubrificantes.
- Etc.

Se alguma anormalidade for detectada durante a operação de teste, ela deverá ser interrompida imediatamente e o motor deverá ser inspecionado.

Se necessário, os mancais deverão ser desmontados para verificação. Embora a temperatura do mancal possa em geral ser estimada pela temperatura da superfície externa do alojamento, é preferível medir diretamente a temperatura do anel externo, utilizando os orifícios para óleo. A temperatura do mancal deve aumentar gradualmente até o nível de estado estável dentro de uma a duas horas após o início da operação.

Se o mancal ou a sua montagem forem inadequados, a temperatura do mancal poderá aumentar rapidamente e se tornar anormalmente alta. A causa desta temperatura anormal pode ser:

- Quantidade excessiva de lubrificante.
- Falta de folga adequada nos mancais.
- Montagem incorreta.
- Fricção excessiva das vedações.

## SEÇÃO E - DEFEITOS E CAUSAS PROVÁVEIS

Revisão: 1

**Tabela E-1. Defeitos e causas prováveis.**

<b>Defeitos</b>	<b>Causa provável</b>	<b>Solução</b>
Ruído anormal.	Mancal com defeitos. Partículas estranhas.	Substituir o mancal e a graxa por novos. Ver Item D.10.
	Fixações frouxas.	Apertar os parafusos. Ver Item D.5.
Vazamento de óleo.	Excesso de graxa. Sobret temperatura.	Limpar o excesso de graxa. Ver Item D.5.
Sobret temperatura.	Obstrução da rede por poeira.	Limpar a rede de arame. Ver Item D.6.
	Adesão de corpos estranhos (jornal, etc.).	Remover os corpos estranhos. Ver Item D.6.
Cabo condutor danificado.	Interferência mecânica de outro item.	Verificar o isolamento e o movimento do cabo condutor. Ver Item D.5.
	Distorção. Ver Item D.5.	Consertar a distorção.

## **SEÇÃO F - SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

Revisão: 0

Não aplicável.

## **SEÇÃO G - ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO**

Revisão: 1

- Manter o motor de tração protegido da ação do tempo.
- Evitar alta temperatura e umidade.
- Não colocar o motor diretamente no chão.
- Aplicar proteção contra umidade.
- Aplicar protetor contra oxidação nas peças sujeitas à oxidação.
- Evitar que o motor de tração seja afetado pela maresia e por enchentes.
- Os testes a seguir devem ser executados caso o motor tenha sido armazenado por um longo período de tempo:
  - a. Medir a resistência de isolamento entre todos os cabos condutores e a armação do motor e confirmar que está em pelo menos 1 MΩ na temperatura ambiente.
  - b. Executar um teste de resistência de isolamento, aplicando uma voltagem AC de 6300 VAC (frequência comercial) durante um minuto entre todos os cabos condutores e a armação do motor.
  - c. Usando uma fonte de alimentação de frequência variável (inversor de uso geral), execute uma operação de entrada em funcionamento descarregada do motor principal.
  - d. Executar uma operação de interrupção descarregada do motor de tração:
    - 10 Hz, 15 minutos, sentido horário.
    - 30-40 Hz, 60 minutos, sentido horário.
  - e. Substituir a graxa dos mancais caso o período de armazenamento seja maior de um ano.

## **SEÇÃO H - EQUIPAMENTOS DE APOIO À MANUTENÇÃO**

Revisão: 0

Não aplicável.