

Motores Elétricos com Freio

Motofreio

Manual de Instalação, Operação e Manutenção

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As instruções apresentadas neste documento são válidas para motores trifásicos e monofásicos WEG com freio eletromagnético acionado por molas.

O objetivo deste manual é fornecer informações importantes que devem ser observadas durante a instalação, operação e manutenção dos motofreios WEG. Por esse motivo, recomendamos ler atentamente as instruções aqui contidas antes de fazer qualquer intervenção no motor.

ATENÇÃO!
A não observação das instruções indicadas neste manual e demais referenciadas no site www.weg.net anula a garantia do produto e pode resultar em sérios danos pessoais e materiais.

2 INSTALAÇÃO

ATENÇÃO!
Motofreios só devem ser instalados em locais compatíveis com suas características construtivas e em aplicações e ambientes para os quais foram projetados. Para motofreios montados em ambientes descobertos ou montados na posição vertical, é necessário o uso de uma proteção adicional contra a entrada de líquidos e/ou partículas sólidas, por exemplo, o uso de um chapéu.

2.1 ALIMENTAÇÃO DA BOBINA DO FREIO

A alimentação da bobina de acionamento do eletroímã é feita por corrente contínua, que pode ser fornecida diretamente por uma fonte de tensão contínua ou por uma ponte retificadora que transforma a corrente alternada em contínua e é composta por diodos e varistores, que filtram picos indesejáveis de tensão e permitem um rápido desligamento da corrente elétrica.

A alimentação por corrente contínua proporciona maior rapidez e confiabilidade na operação do freio.

A alimentação da ponte retificadora por corrente alternada pode ser obtida de fonte independente ou dos terminais do motor, desde que o motor não seja alimentado por inversor de frequência.

Esta alimentação poderá ser nas tensões de 220/230/240 V, 380/400/415 V ou 440/460/480 V, de acordo com as características do conjunto ponte retificadora/bobina do freio. A bobina do eletroímã pode funcionar continuamente dentro de $\pm 10\%$ da tensão nominal.

ATENÇÃO!
É obrigatória a alimentação da ponte retificadora para que ocorra a liberação do freio. Se ao ligar o motor, o mesmo não acelerar, desligá-lo imediatamente e verificar as ligações da ponte retificadora, pois a bobina do freio pode não estar sendo alimentada. Se o problema persistir, entrar em contato com um Assistente Técnico Autorizado WEG.

2.2 ESQUEMA DE LIGAÇÃO

2.2.1 Alimentação em Corrente Alternada

O motofreio admite dois sistemas de frenagem: normal e rápida.

A. **Frenagem normal:** a alimentação da ponte retificadora da bobina do freio pode ser realizada diretamente a partir dos terminais do motor, sem interrupção, conforme mostrado na Figura 2.1 e Tabela 2.1.

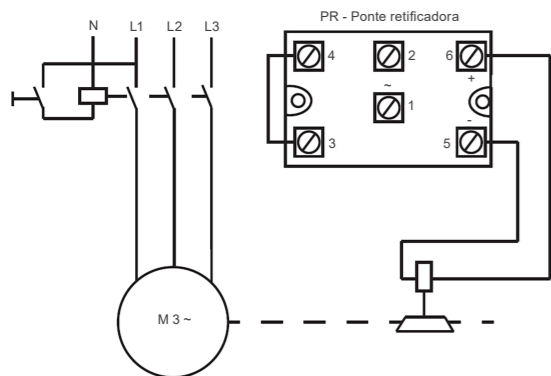


Figura 2.1: Esquema de ligação na ponte retificadora para frenagem normal

B. **Frenagem rápida:** para frenagem rápida, a pontereticadora deve ser alimentada conforme esquema de ligação indicado na Figura 2.2 e Tabela 2.1.

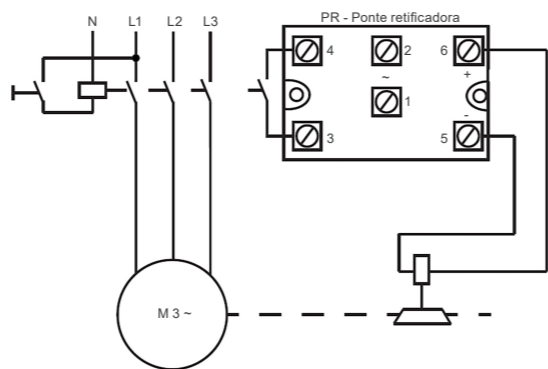


Figura 2.2: Esquema de ligação na ponte retificadora para frenagem rápida

Notas: a ponte retificadora possui 6 (seis) terminais:

- Terminais 1 (um) e 2 (dois) devem ser conectados à tensão alternada, podendo ser os próprios terminais do motor conforme mostrado na Tabela 2.1.
- Terminais 3 (três) e 4 (quatro) devem ser mantidos curto-circuitados para a frenagem normal ou conectar um contator a eles para a frenagem rápida.
- Terminais 5 (cinco) e 6 (seis) devem ser conectados ao freio eletromagnético.

Tabela 2.1: Alimentação da ponte retificadora através dos terminais do motor

Tensão de Alimentação do Motor (Conexão) (V CA)	Tensão de Alimentação da Ponte Retificadora do Freio (V CA)	Esquema Elétrico para Frenagem		Alimentação da Ponte Retificadora Através das Conexões Elétricas do Motor (Padrão: IEC-NBR / NEMA)				
		Normal	Rápida	Terminal 1 ⁽¹⁾	Terminal 2 ⁽¹⁾			
					Quantidade de Cabos no Motor			
220/230/240 (T)	220/230/240	Figura 2.1	Figura 2.2	U1 / T1	3	6	9	12
380/400/415 (Y)	220/230/240				W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3
380/400/415 (T)	380/400/415				nd	W2 / T6	nd	W4/T12
440/460 (Y)	nd				W1/T3	W1 / T3	W1/T3	W1/T3
440/460 (T)	440/460				nd	nd	nd	nd
525/550/575 (Y)	nd				W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3
525/550/575 (T)	525/550/575	nd	nd	nd	nd			
					W1/T3	W1/T3	W1/T3	W1/T3

Nota: identificação dos terminais válida para motores de velocidade única.

Legenda: T = Ligação triângulo.
nd = Não disponível.
Y = Ligação estrela.

ATENÇÃO!
Quando a alimentação da ponte retificadora não for realizada através dos terminais do motor, a tensão de alimentação deve ser conforme a placa de identificação do freio.

2.2.2 Alimentação em Corrente Contínua

A ligação deve ser realizada diretamente nos terminais do freio, conforme a tensão indicada na placa de identificação de alimentação do freio.

ATENÇÃO!
As entradas de cabos utilizadas para alimentação e controle devem empregar componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendem as normas e regulamentações vigentes em cada país e o grau de proteção indicado na placa de identificação do motor. As entradas de cabos não utilizadas na caixa de ligação devem ser devidamente fechadas com buíjes para garantir o grau de proteção indicado na placa de identificação do motor. Para motofreios à prova de explosão, estes componentes devem ser certificados de acordo com o tipo de proteção do invólucro e o nível de proteção de equipamento (EPL) indicados na placa de identificação do motor.

3 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO FREIO

Quando o motor é desligado da rede, é interrompida também a corrente da bobina do eletroímã e este para de atuar.

As molas de pressão então empurram a armadura na direção do motor, fazendo com que o rotor (disco de frenagem) seja comprimido entre as duas superfícies de atrito (armadura e tampa), frenando o motor.

Em uma nova partida, o sistema simultaneamente liga o motor e energiza a bobina do eletroímã. A armadura é atraída contra a carcaça do eletroímã, vencendo a pressão das molas e deixando livre o disco de frenagem que se desloca axialmente, ficando afastado das superfícies de atrito. Assim, cessa a ação de frenagem, deixando o motor partir livremente.

4 INÉRCIA MÁXIMA DA CARGA

Para a operação de motofreios à prova de explosão, devem ser observados os valores da inércia máxima da carga e torque máximo da carga de acordo com a Tabela 4.1. Para motofreios de uso geral ou para valores de carga diferentes dos informados na Tabela 4.1, entrar em contato com a WEG.

Tabela 4.1: Inércia máxima da carga para motofreios à prova de explosão

IEC	NEMA	Polos	Aplicação		
			Aplicação Normal	Aplicação Elevação de Carga	
			Inércia Máxima da Carga (kg.m ²)	Torque Máximo da Carga (Nm)	Inércia Máxima da Carga (kg.m ²)
132	213/5	2	0,06	25	0,009
		4	0,12	30	0,024
		6	0,25	40	0,021
		8	0,33	40	0,033
160	254/6	2	0,05	45	0,026
		4	0,13	60	0,051
		6	0,24	70	0,069
		8	0,41	70	0,074

Nota: os valores indicados na Tabela 4.1 são válidos para tempo de frenagem de 1 segundo e com o motor operando na rotação nominal.

5 MANUTENÇÃO

ATENÇÃO!
Antes de iniciar qualquer serviço no motofreio, este deve estar completamente parado, desconectado da rede de alimentação e protegido contra eventual religamento. O eixo deve estar sem carga e girar livremente. Para motores à prova de explosão, serviços de reparo, revisão e recuperação durante o período de garantia somente devem ser realizados por Assistente Técnico Autorizado WEG para Atmosfera Explosiva. Abrir a caixa de ligação e/ou desmontar o motor somente quando a temperatura superficial do invólucro estiver na temperatura ambiente.

Por serem de construção simples, os freios praticamente dispensam manutenção a não ser a ajustagem periódica do entreferro necessária ao seu bom funcionamento.

Recomenda-se fazer uma limpeza interna, quando houver penetração de contaminantes, ou por ocasião da manutenção periódica do motor.

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DO FREIO

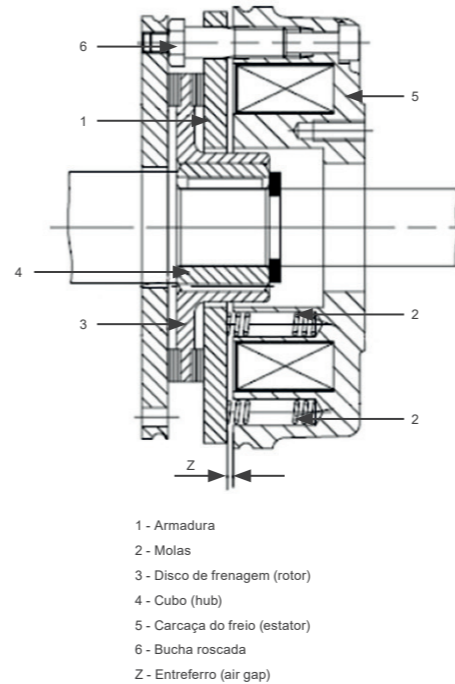
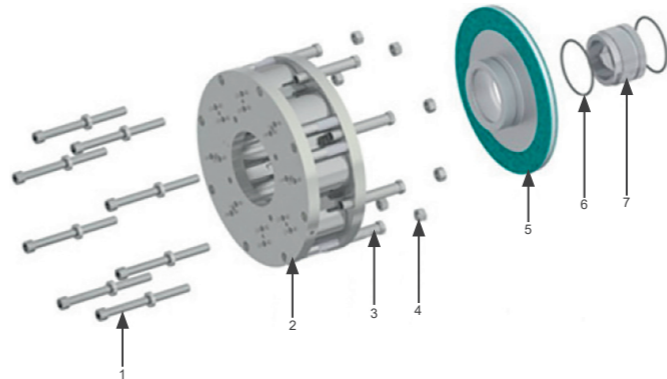


Figura 5.1: Corte transversal do freio eletromagnético - tamanho 6 ao 25 (4 a 600 Nm)



- 1 - Parafuso fixação
- 2 - Estator freio
- 3 - Parafuso de ajuste
- 4 - Porca de ajuste
- 5 - Disco frenagem
- 6 - O ring
- 7 - Cubo

Figura 5.2: Componentes do freio eletromagnético - tamanho 25 e 31 (800 a 2.400 Nm)

5.2 INTERVALO DE INSPEÇÃO E REAJUSTE DO ENTREFERRO

O intervalo de tempo entre os ajustes periódicos do entreferro, ou seja, o número de operações de frenagem até que o desgaste do disco leve o entreferro ao seu valor máximo, depende da carga, das condições de operação, das intempéries, etc. A frequência com que devem ser realizados os ajustes depende da aplicação e das condições do local da instalação.

Os motofreios são fornecidos com o entreferro nominal pré-ajustado na fábrica conforme Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Dados para ajuste do entreferro

Carcaça IEC	Carcaça NEMA	Tam. do Freio	Entreferro Nominal Zmin (mm) Tolerância: +0,1/-0,05 mm	Entreferro Máximo Zmáx (mm)	Entreferro Máximo para Frenagem de Emergência Zmáx (mm)	Espessura Mínima do Disco de Frenagem (mm)	Torque de Aperto dos Parafusos de Fixação (Nm)
63	-	6	0,2	0,5	0,3	4,5	3,0
71	-	8				5,5	5,9
80	-	8				7,5	10,1
90	143/5	10	0,3	0,75	0,45	8	24,6
100	-	12				10	
112	182/4	14				12	
132	213/5	16				15,5	48
160	254/6	18	0,4	1,0	0,6	15	206
180	284/6	20				15	
200	324/6	25	0,5	1,25	0,75	15	206
225	364/5	25'				15	
250	404/5	31				15	

Com o desgaste natural da lona de frenagem, o entreferro aumenta gradativamente até atingir o valor máximo, quando se faz necessário o ajuste do entreferro para garantir o bom funcionamento do freio.

ATENÇÃO!
O torque nominal do freio eletromagnético somente é alcançado após um curto período de operação, quando ocorre o assentamento completo do disco de frenagem. O atrito resultante do disco de freio pode variar devido ao seu processo de fabricação e de sua montagem, e assim, uma variação do torque de frenagem especificado é possível de ocorrer, principalmente quando um novo disco de frenagem é montado. Essa variação é considerada no dimensionamento do freio, mas requer atenção do usuário nas primeiras operações de um novo conjunto freio + motor.

ATENÇÃO!
Uma redução do torque de frenagem também pode ocorrer após longos períodos sem acionamento do freio, podendo ser causada pela presença de umidade e/ou variação da temperatura ambiente.

Tabela 5.2: Ferramentas necessárias para montagem/desmontagem dos freios

Tamanho do Freio	Chave de Torque (Nm)	Soquete para Parafusos Sextavado Interno	Tamanho da Chave (mm)			
			Parafusos com Cabeça	Porcas/Parafusos	Destramento Manual Alavanca	
6	1 a 12	3	8	7 / 5,5	7	
8		4	9	10 / 7		
10		5	12			12 / 8
12				20 a 100		
14	8	17	- / 10			
16			14		24	12
18	14	24				14
20			14		24	-
25	14	24				-
31			14	24	-	

Calibrador espelho e multímetro

5.3 PROCEDIMENTO DE AJUSTE DO ENTREFERRO DOS FREIOS DE TAMANHO 6 AO 25 (4 A 600 NM)

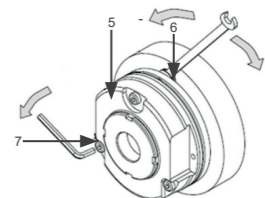
Para ajustar o entreferro em seus valores mínimos, proceder conforme abaixo:

1. Desconectar o motor, acessórios e o freio da rede de alimentação.
2. Para motores fornecidos com alavanca de destravamento manual, remover a alavanca e a sua vedação.
3. Retirar os parafusos de fixação e remover a tampa defletora, tampa de proteção do freio e ventilador (se existirem).
4. Remover a cinta de proteção (caso disponível).

5. Medir com um calibrador (espelho) o entreferro existente entre a armadura e a carcaça do freio (ver cota "Z" na Figura 5.1), em três pontos próximos aos parafusos de ajuste. Se a medida encontrada for igual ou maior que o valor máximo indicado na Tabela 5.1, ou se as leituras forem diferentes entre si, prosseguir o ajuste do entreferro da seguinte maneira (ver Figura 7.1):

- 5.1. Afrouxar os parafusos de fixação do freio (pos. 7) a fim de deixar a bucha roscada (pos. 6) livre.
- 5.2. Olhando para o freio, girar a bucha (pos. 6) no sentido anti-horário usando uma chave de acordo com a Tabela 4 para efetuar o ajuste (um giro de 90° reduz o entreferro em aprox. 0,2 mm).

Nota: se o entreferro estiver abaixo do especificado, girar a chave no sentido horário.



- 5 - Carcaça do freio
- 6 - Bucha roscada
- 7 - Parafuso de fixação sextavado externo

Figura 5.3: Ajuste do entreferro dos freios de tamanhos 6 a 25

5.3. O valor do entreferro deve ser uniforme nos pontos de medição, permitindo que o calibrador correspondente ao limite mínimo penetre livremente em toda a volta e o calibrador correspondente ao limite máximo não possa ser introduzido em nenhum ponto.

5.4. Após o ajuste, apertar os parafusos de fixação (pos. 7) de acordo com o torque especificado (Tabela 5.1).

6. Realizar a verificação final do entreferro ("Z"), fazendo as medições conforme o item 5.

7. Recolocar a cinta de proteção, se existir.

8. Recolocar a tampa de proteção do freio, ventilador e tampa defletora, se existirem.

Notas: (1) Inspeccionar os elementos de vedação, por exemplo, juntas de borracha, que devem ser trocados sempre que apresentarem desgaste ou estiverem danificados.
(2) Para freio W-Easy Maintenance, os elementos de vedação estão indicados na Figura 5.4.

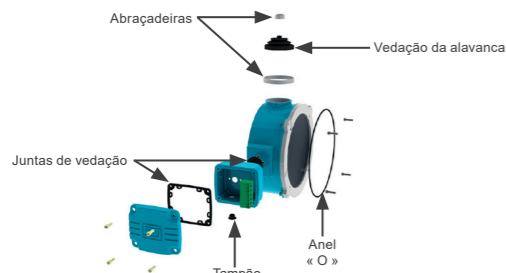


Figura 5.4: Elementos de vedação do freio W-Easy maintenance

9. Para motores fornecidos com alavanca de destravamento manual, recolocar a alavanca e a sua vedação (a qual deve ser fixa através de abraçadeiras - ver Figura 5.4).

5.4 AJUSTE DO ENTREFERRO DOS FREIOS DE TAMANHO 25 E 31 (800 NM A 2.400 NM)

Para ajustar o entreferro em seus valores mínimos, proceder conforme os passos 1 a 5 indicados na Seção 5.3.

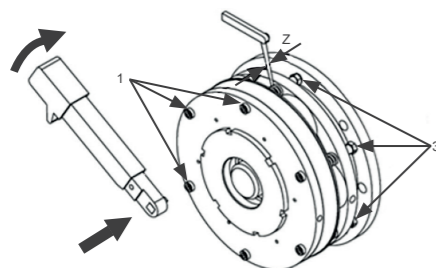


Figura 5.5: Verificação do entreferro nos freios de tamanhos 25 e 31

1. Se o entreferro estiver em desacordo com a especificação, afrouxar os parafusos (pos. 1), deixando livre as buchas (pos. 3).

2. Olhando para o freio, girar a bucha (pos. 3) no sentido anti-horário (-), usando uma chave de acordo com a Tabela 5.2 para efetuar o ajuste (um giro de 90° reduz o entreferro em aproximadamente 0,45 mm).

Nota: se o entreferro estiver abaixo do especificado, girar a chave no sentido horário (+).

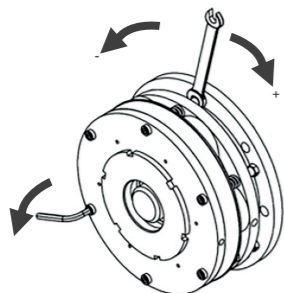


Figura 5.6: Ajuste do entreferro nos freios de tamanhos 25 e 31

3. Após o ajuste apertar os parafusos de fixação 1 (Figura 5.5) de acordo com o torque especificado (Tabela 5.2).

4. Realizar os passos 6 a 8 indicados na Seção 5.3.

Notas: (1) Ao realizar a manutenção, medir a espessura do disco e trocá-lo quando estiver com a espessura menor que a indicada na Tabela 5.2.
(2) O valor do entreferro deve ser uniforme em todos os pontos de medição.

6 UTILIZAÇÃO DA ALAVANCA DE DESTRAVAMENTO (OPCIONAL NOS TAMANHOS 6 A 25)



Figura 6.1: Sentido de operação da alavanca

1. Puxar a alavanca (Figura 6.1) até liberar o eixo.

ATENÇÃO!
Ferramentas adicionais para facilitar a liberação do freio não são permitidas! (Por exemplo: chave de boca ou extensor de alavanca).

2. Soltar a alavanca.

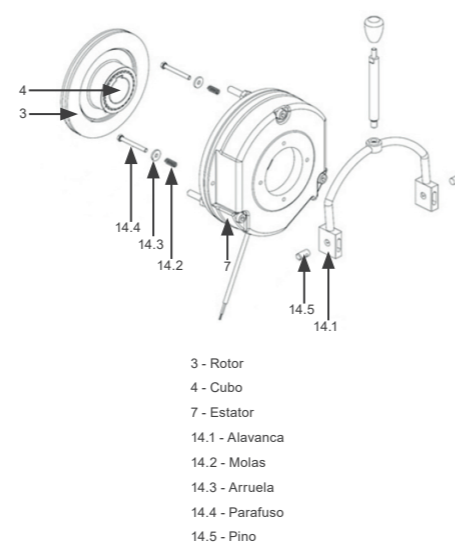


Figura 6.2: Componentes que compõem a alavanca de destravamento

7 INSTALAÇÃO / DESINSTALAÇÃO DA ALAVANCA DE DESTRAVAMENTO

1. Com o freio desacoplado do motor, colocar as molas (14.2) dentro dos furos do flange de frenagem do estator.

2. Montar as arruelas (14.3) nos parafusos (14.4).

3. Passar os parafusos com arruelas (14.4 e 14.3) através da mola (14.2) do flange de frenagem do estator (1) e do estator (7).

4. Colocar os pinos (14.5) na alavanca (14.1).

5. Parafusar os parafusos (14.4) nos pinos (14.5) que estão dentro da alavanca (14.1).

6. O aperto final dos parafusos (14.4) deve ser feito com o freio montado e o entreferro regulado. Apertar os parafusos (14.4) deixando a folga "S" entre a arruela (14.3) e o disco (7) conforme a Tabela 7.1.

Tabela 7.1: Valores de ajuste para alavanca de destravamento manual

Tamanho	Z ^{+0,1} (mm)	S ^{+0,1} (mm)
06	0,2	1
08		
10		
12	0,3	1,5
14		
16		
18		
20	0,4	2
25		
25	0,5	2,5

Nota: valores de "S" e "Z" devem ser ajustados somente com o freio montado e com a bobina desenergizada.

8 PROBLEMAS X CAUSAS X SOLUÇÕES

Problema	Possíveis Causas	Solução
Motor não parte	Falta ou falha de alimentação	Verificar se a tensão de alimentação está de acordo com a especificada na placa de identificação do motor e as variações de tensão estão dentro das tolerâncias especificadas pelas normas vigentes
	Ligações inadequadas	Conferir as conexões com os diagramas descritos na placa de identificação do motor
	Sobrecarga	Verificar se a carga acionada está de acordo com a potência do motor ou se há algum travamento mecânico
		Avaliar a corrente consumida pelo motor e comparar com o valor definido na placa de identificação
	Microswitch com defeito ou com ajuste errado	Verificar se o freio possui microswitch (microchave de monitoramento de desgaste ou abertura do freio). Verificar o sinal gerado pelo microswitch na caixa de ligação do motor e no painel elétrico. Avaliar o funcionamento do circuito de comando e o funcionamento dos seus componentes
Freio não destrava	Verificar possíveis causas da não liberação do freio	
Freio não destrava	Falta de alimentação	Verificar se há tensão (V CA) nos terminais 1 e 2 da ponte retificadora e se o contato entre os terminais 3 e 4 estão curto-circuitados. Proceder com a ligação do freio
	Falha de alimentação	Medir a tensão de alimentação (V CA) da ponte retificadora nos terminais 1 e 2 e a tensão de saída (V CC) da ponte retificadora nos terminais 5 e 6. Os valores encontrados não devem possuir variações superiores a 10 % do valor nominal especificado
	Ponte retificadora errada	Conferir a tensão da rede de alimentação e a tensão da bobina de freio. Adequar o modelo da ponte retificadora à tensão da rede de alimentação e à tensão da bobina de freio
	Falha da ponte retificadora	Alimentar corretamente a ponte retificadora e medir a se há tensão de saída nos terminais 5 e 6. A tensão de saída deve estar de acordo com os valores especificados para o modelo da ponte retificadora e tensão de alimentação. Se constatada alguma anormalidade, o componente deve ser substituído
	Falha da bobina do freio	Medir a resistência ôhmica entre os terminais da bobina do freio. Compare o valor medido com o valor especificado. Se constatada alguma anormalidade, o conjunto de freio deve ser substituído
Freio não destrava	Fiação errada ou com defeito	Checar a fiação e os contatos Substituir os cabos e/ou refazer a ligação
	Entreferro fora do especificado	Ajustar o entreferro
Freio demora a atuar e/ou não atua	Esquema de ligação (frenagem lenta)	Alterar esquema de ligação para frenagem rápida
	Entreferro fora do especificado	Ajustar o entreferro
	Desgaste do disco de frenagem	Medir a espessura do disco de frenagem. Conferir com a Tabela 7.1. Se a espessura estiver abaixo do especificado, o disco deve ser substituído
	Ajuste incorreto do destravamento manual	Verificar se o freio possui destravamento manual Checar a montagem e regulagem do sistema de destravamento manual. Conferir a folga (S+Z). Ver Tabela 7.1
Falha da ponte retificadora	Tensão acima do especificado	Medir a tensão de alimentação. A variação não deve ser superior a 10 % da especificada
	Ligação errada	Alimentar a ponte retificadora nos terminais 1 e 2. Alimentação em terminais diferentes provoca a queima imediata do componente
	Alimentação por inversor de frequência	A ponte retificadora não deve ser alimentada pelos bornes do motor quando este é alimentado por inversor de frequência
Sobreaquecimento e/ou desgaste prematuro do disco de frenagem	Contaminação	Verificar se a ponte retificadora esta exposta à contaminação (poeira ou umidade). Instalar a ponte retificadora no painel elétrico ou adequar a vedação da caixa de ligação do motor
	Falta ou falha de alimentação	O sobreaquecimento do sistema de freio ocorre devido ao atrito mecânico entre o disco de frenagem e os componentes estáticos do freio. Investigar as possíveis causas e corrigir
	Falha da ponte retificadora	
	Falha da bobina de freio	
	Entreferro fora do especificado	
	Ajuste incorreto do destravamento manual	
Fiação errada ou com defeito		
Alimentação por inversor de frequência	Ajustar a curva de desaceleração do motor e o controle de liberação e atuação do freio. O inversor deve estar parametrizado para acionar o freio com rotação inferior a 100 rpm	

9 INSTRUÇÕES ADICIONAIS

Para mais informações sobre a instalação, operação, manutenção de freios e para consultar a lista de Assistências Técnicas Autorizadas, acesse o site www.weg.net.

Para motores fornecidos com sensor WEG Motor Scan, consulte as orientações de instalação através do Manual de Visão Geral do Recebimento à Operação (10008475131) disponível em www.weg.net.