
MOTORES ELÉTRICOS



EBARA CORPORATION

**MANUAL DE INSTALAÇÃO E
OPERAÇÃO**

ÍNDICE

1. Normas	4
2. Definições gerais.....	4
3. Introdução e Segurança	4
4. Recebimento e Armazenamento.....	4
5. Içamento	5
5.1. Limites de esforços	5
6. Placa de identificação.....	6
7. Instalação Elétrica.....	6
7.1. Motores Alimentados por Inversor de Frequência.....	7
8. Pré-teste.....	7
9. Rolamento	7
10. Fundação	8
11. Nivelamento	8
12. Alinhamento	8
13. Balanceamento e Acoplamento	8
14. Instalação.....	8
15. Comissionamento e Partida Inicial	9
15.1 Verificação pré-partida.....	9
15.2 Procedimento de Partida e Monitoramento	9
16. Manutenção preventiva.....	9
16.1 Plano de inspeção geral	9
16.2 Lubrificação de Mancais	10
17. Solução de Problemas.....	10

PT

1. Normas

As linhas listadas abaixo possuem informações adicionais, encontradas em manuais específicos. Estes produtos estão de acordo com as seguintes normas, quando aplicáveis:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução Parte 1: trifásicos.
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: monofásicos.
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance.
- NEMA MG 1: Motors and Generators.

2. Definições gerais

Neste manual não são apresentadas todas as informações detalhadas sobre possíveis variantes construtivas e nem considerados todos os casos de montagem, operação ou manutenção.

Este documento contém informações necessárias para que pessoas capacitadas possam executar o serviço. As imagens apresentadas são meramente ilustrativas.

Devem ser observadas as normas e procedimentos vigentes no país de instalação.

A não observação das instruções indicadas neste manual e demais referenciadas no site pode resultar em sérios danos pessoais e materiais e anular a garantia do produto.

A correta definição das características do ambiente e da aplicação é de responsabilidade do usuário.

Durante o período de garantia do motor, os serviços de reparo, revisão e recuperação devem ser realizados por Assistentes Técnicos autorizados Ebara para continuidade do termo de garantia.

3. Introdução e Segurança

O equipamento possui superfícies quentes, partes girantes e circuitos energizados capazes de causar danos a pessoas e instalações. A instalação deve ser realizada somente por profissionais qualificados, observando as normas vigentes.

Antes de qualquer intervenção, assegure-se de que a alimentação elétrica esteja desligada e devidamente bloqueada para impedir religamento acidental.



Utilize ferramentas adequadas e Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

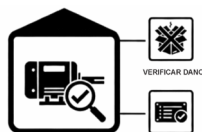
O motor pode atingir altas temperaturas durante a operação normal. Evite tocar em superfícies aquecidas e mantenha proteções e carenagens instaladas.

Verifique se o aterramento da máquina está corretamente executado.



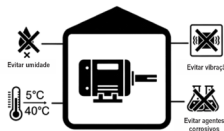
4. Recebimento e Armazenamento

No recebimento, verifique se o motor apresenta danos decorrentes do transporte. Confirme se os dados da placa coincidem com o pedido.



Remova travas do eixo (quando existirem) e certifique-se de que o eixo gira livremente. Não remova graxas protetivas ou tampões antes da instalação.

Se o motor não for instalado imediatamente, armazene-o em local seco, limpo, com temperatura entre 5 °C e 40 °C e umidade relativa máxima de 60%. Evite vibrações e agentes corrosivos.



Antes da instalação, meça a resistência de isolamento. Valores reduzidos podem indicar presença de umidade.

Se o motor possuir resistência de aquecimento, energize-a enquanto o motor estiver desligado para evitar condensação. Não acione a resistência quando o motor estiver operando.



Gire o eixo manualmente ao menos uma vez por mês, realizando no mínimo cinco voltas, para preservar os mancais.

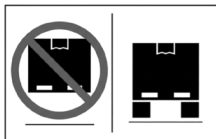
PT

O empilhamento, seja feito por caixa de papelão, quanto engradado de madeira, deve ser respeitado o valor indicado na embalagem.



Não empilhar embalagens maiores sobre menores.

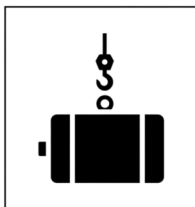
Os pés das embalagens superiores devem estar apoiados sobre calços de madeiras e não sobre as fitas de aço e nem tampouco ficar sem apoio;



Para o empilhamento de um volume menor sobre um volume maior, acrescentar sarrafos transversais entre os mesmos, quando o maior não oferecer resistência ao peso do menor.

5. Içamento

Motores embalados individualmente não devem ser içados pelo eixo ou embalagem, mas sim pelo(s) olhal(is) de içamento (quando existentes) e com dispositivos adequados. Os olhais de içamento são dimensionados para suportar apenas a massa do motor indicada na placa de identificação. Motores fornecidos em pallets devem ser içados pela base do pallet. Em nenhuma circunstância, a embalagem deve ser tombada.



Não utilizar os olhais de içamento para suspender o motor em conjunto com outros equipamentos, como por exemplo: bases, sistema de pressurização, acoplado a bombas ou qualquer outra carga, opte por içar em outras partes do conjunto para divisão de esforços no olhal. Olhais danificados, por exemplo, com trincas, de-

formações, etc., não devem ser utilizados. Verificar suas condições antes de utilizá-los.



Os olhais de içamento em componentes como tampas, kit de ventilação forçada, entre outros, devem ser utilizados somente para o içamento destes componentes de maneira isolada e nunca do motor completo.

Toda a movimentação deve ser realizada de forma suave, sem impactos, caso contrário os rolamentos podem ser danificados bem como os olhais serem expostos a esforços excessivos, podendo provocar o rompimento dos olhais.

Antes de iniciar qualquer processo de içamento, certificar-se que os olhais estejam adequadamente fixos, totalmente parafusados e com sua base em contato com a superfície a ser içada

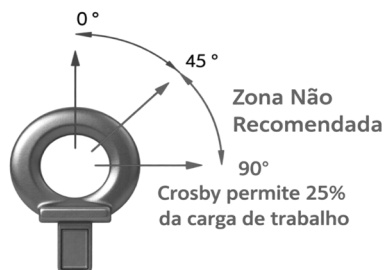
5.1. Limites de esforços

Favor atentar para que o içamento do conjunto não ultrapasse o limite de esforço no olhal de içamento. Os valores são unitários, considerando a boa fixação do olhal, e o içamento em 90°.

Item	Carcaça	Máximo trabalho (Kg) Vertical 0°	Máximo trabalho (Kg) 45°
1	90	160	110
2	100	160	110
3	112	160	110
4	132	250	172
5	160	400	276
6	180	400	276
7	200	630	434
8	225	630	434

Para motores com um olhal de içamento, o ângulo máximo resultante durante o processo de içamento não poderá exceder 45° em relação ao eixo vertical.

PT



Para conjunto recomenda-se a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente ou cabo) no eixo vertical e evitando danos à superfície do motor.



6. Placa de identificação

A placa de identificação contém as informações que descrevem as características construtivas e o desempenho do motor.

MOTOR TRIFÁSICO DE INDUÇÃO - ROTOR DE JAULA									
Squirrel cage three phase induction motor									
Modelo / Model	MTB-IEC	CARGA / LOAD	250M	SN:					
kW / hp-cv	55/75	V	400/690	Hz	50	rpm	2960		
REND EFF	91.9 %	REG DUT	S1	A	96.85/95.92	PES WT	355kg		
FP 0.9	CAT N	CLASS F	AFS SFA	111.4/64.3					
FS SF	1.15	IP/IN	7	B3					
AMB 40°C	ΔT 80 K	IP55							
63142Z C3	Alt. 1000 m								
63142Z C3	IEC 60034-30-1								

MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO DE GAIOLA									
Squirrel cage three phase induction motor									
Modelo / Model	MTB-IECFC	CARGA / LOAD	160L	SN:	T241207001-104				
kW / hp-cv	22/30	V	220/380/440/760	Hz	60	rpm	3540		
REND EFF	91.7 %	REG DUT	S1	A	70.6/40.8/35.3/20.4	PES WT	144.5kg		
FP 0.927	CATN	CLASS F	AFS SFA	81/46.9/40.6/23.5					
FS SF	1.15	IP/IN	7,1	ΔT 80 K					
B3/Flange C	IP55								
6309ZZ C3	Alt. 1000m								
6309ZZ C3	AMB40 °C								
RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA APROVADO PELO INMETRO									

7. Instalação Elétrica

ATENÇÃO



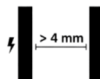
Todas as conexões elétricas devem ser realizadas por pessoal qualificado e com o motor completamente desenergizado, bloqueado e sinalizado.

Alimentação: Antes de conectar, confirme se os dados da placa de identificação do motor (tensão, frequência e esquema de ligação) são compatíveis com os da rede elétrica de alimentação.



Conexão e Aterramento: A conexão do motor à rede deve ser realizada com contatos elétricos seguros e permanentes. O aterramento da carcaça do motor é obrigatório e deve seguir as normas vigentes para garantir a segurança contra choques elétricos.

Distâncias de Isolação: As distâncias mínimas entre partes vivas (terminais, cabos não isolados) e entre partes vivas e a carcaça (parte aterrada) devem ser mais que 4 mm.



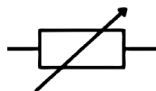
Fechamento: Confirme o fechamento correto do motor de acordo com rede de alimentação.

Rotação: O sentido de rotação é alterado invertendo duas fases; confira a rotação a vazio antes de acoplar a carga.



Proteção elétrica: Instale proteção contra sobrecorrente, sobrecarga e falta de fase; ajuste os dispositivos conforme a corrente nominal.

Proteção Térmica: Quando disponíveis, terminais de termostatos, termistores (PTC) e termo resistências (Pt-100) devem ser conectados aos seus respectivos relés ou dispositivos de controle para garantir a proteção do motor contra sobreaquecimento.



Resistência de Aquecimento: Quando disponíveis, deve ser conectada a uma fonte de energia que seja ativada somente quando o

PT motor estiver desligado. A resistência nunca deve ser energizada com o motor em operação.

7.1. Motores Alimentados por Inversor de Frequência

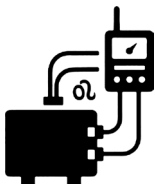
- Nem todos os motores são aptos a operação com inversor, por isso deve ser informada no momento da compra para garantir que as características construtivas sejam adequadas.
- Motores monofásicos não devem ser operados com inversores de frequência comuns. O uso de inversores nesses motores queima os capacitores e danifica o interruptor centrífugo instantaneamente.
- Quando o motor opera em rotações abaixo da frequência nominal, pode ser necessário reduzir o torque da carga para evitar superaquecimento.
- Recomendações gerais incluem o uso de filtros dV/dt em certas condições, isolamento de mancais (dependendo do tamanho) e o respeito aos limites de frequência de chaveamento do inversor (mínima de 2,5 kHz e máxima recomendada de 5 kHz).

Com a instalação concluída e verificada, o próximo passo é realizar a partida controlada e o comissionamento do equipamento.

8. Pré-teste

A medição da resistência de isolamento deve ser realizada em área segura.

A resistência de isolamento deve ser medida com um megômetro e com o motor parado, frio e completamente desconectado da rede elétrica.

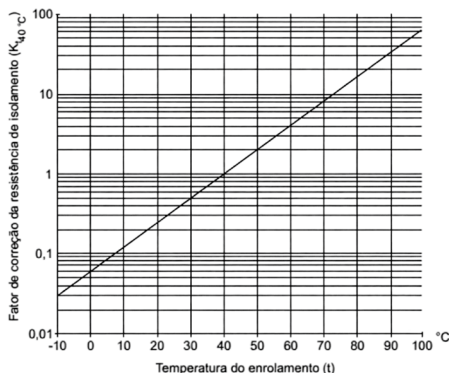


Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

É recomendável que cada fase seja isolada e testada separadamente, permitindo que seja feita uma comparação entre a resistência de isolamento em cada fase. Para testar uma das fases, as demais fases devem estar aterradas. O teste de todas as fases simultaneamente avalia apenas a resistência de isolamento contra o terra. Neste caso não é avaliada a resistência de isolamento entre as fases. Os cabos de alimentação, chaves, capacitores, e outros equipamentos externos ligados ao motor podem influenciar consideravelmente a medição da resistência de isolamento. Ao realizar estas medições, todos os equipamentos externos devem estar desconectados e aterrados. A lei-

tura da resistência de isolamento deve ser realizada após a tensão ser aplicada pelo período de um minuto (1 min). A tensão deve ser, considerando motores de baixa tensão, uma tensão de 500V.

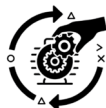
A temperatura deve ser corrigida de acordo com o gráfico abaixo:



LIMITES

Insulation Resistance Table	
Insulation Resistance	Condition
2 MΩ or less	Bad
2-5 MΩ	Abnormal
5-10 MΩ	Good
10-150 MΩ	Very good
100 MΩ or more	Excellent

9. Rolamento



Observação: Se o motor estiver equipado com um dispositivo de travamento do eixo, este deve ser removido antes da rotação e reinstalado antes do transporte do equipamento.

Motores verticais podem ser armazenados tanto na posição vertical quanto na horizontal.

Para motores com rolamentos abertos que permanecerem armazenados por mais de seis meses, é necessário relubrificá-los antes da entrada em operação.

Caso o período de armazenamento ultrapasse dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos. Alternativamente, eles podem ser removidos, lavados, inspecionados e relubificados.

PT

A lubrificação é essencial para a vida útil dos mancais. Utilize graxa à base de poliureia, como Mobil Polyrex EM. Intervalos típicos (regime S1) e quantidades de relubrificação são indicados em cada datasheet do produto.

Rolamentos abertos exigem relubrificação periódica via graxeira. Verifique aperto mecânico e níveis de vibração conforme IEC 60034-14.

10. Fundação



A fundação é o elemento estrutural (natural ou preparado) que suporta os esforços dos equipamentos, garantindo estabilidade, desempenho e segurança durante sua operação. Seu projeto deve levar em

conta tanto as características do próprio equipamento — como cargas, deformações e limites de vibração aceitáveis (ex.: requisitos rigorosos de alinhamento e planicidade em motores) — quanto as construções adjacentes, evitando a transmissão de vibrações entre equipamentos.

A fundação deve ser plana, e, se o motor incluir parafusos de alinhamento/nivelamento, a base precisa prever superfícies adequadas para essa função. Além disso, os esforços da carga acionada durante a operação devem ser incluídos no dimensionamento da fundação. Cabe exclusivamente ao usuário a responsabilidade pelo projeto, preparação e execução da fundação.

Bases metálicas e de concreto podem incluir um sistema de deslizamento, comumente usados em acionamentos por polias e correias. Esse sistema oferece maior flexibilidade, facilitando montagem, desmontagem e ajustes na tensão da correia. Para garantir estabilidade, os parafusos de travamento devem ser posicionados em lados opostos e na diagonal: o trilho mais próximo da polia motora tem o parafuso entre o motor e a máquina acionada, e o outro trilho, o parafuso na posição diagonal oposta.

11. Nivelamento

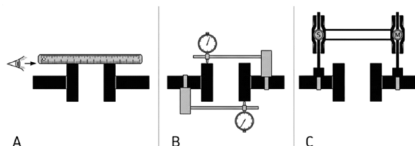
O nivelamento do motor na base é essencial para corrigir qualquer desvio de planicidade. Utilize calços de precisão, se necessário. Após o aperto final dos parafusos de fixação, a diferença de altura entre a base e os pés do motor não deve exceder 0,1 mm.



12. Alinhamento

O alinhamento preciso entre o eixo do motor e o eixo da máquina acionada é fundamental para evitar sobrecarga nos rolamentos e vibração. Utilize ferramentas adequa-

das, como relógios comparadores ou instrumentos de alinhamento a laser. O desalinhamento (paralelo e angular) não deve exceder 0,03 mm.



13. Balanceamento e Acoplamento

Elementos de transmissão de potência, como polias e acoplamentos, devem ser devidamente balanceados antes de serem montados no eixo do motor.

14. Instalação

Antes de prosseguir com a instalação, é fundamental verificar os seguintes aspectos:



Resistência de isolamento: deve estar dentro dos limites considerados aceitáveis

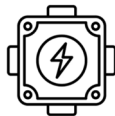
Rolamentos: se houver indícios de oxidação, devem ser trocados. Caso contrário, realize a relubrificação conforme orientado no item 9. Motores armazenados por mais de dois anos devem ter os rolamentos substituídos antes de serem colocados em funcionamento.



Capacitores: em motores monofásicos armazenados por mais de dois anos, recomenda-se a medição dos valores.

Caixa de ligação:

- O interior deve estar limpo e seco.
- Os terminais de conexão devem estar livres de oxidação e devidamente fixados.
- Entradas de cabos não utilizadas precisam estar devidamente vedadas. A tampa da caixa deve estar bem fechada, e as juntas de vedação devem estar em bom estado para garantir o grau de proteção do motor.



Ventilação: as aletas de refrigeração, bem como as entradas e saídas de ar, devem estar desobstruídas e limpas. A distância mínima entre a entrada de ar do motor e qualquer

PT

parede deve ser de pelo menos um quarto ($\frac{1}{4}$) do diâmetro dessa entrada.

Acoplamento: retire o travamento do eixo (se houver) e a graxa anticorrosiva aplicada na ponta do eixo e no flange somente imediatamente antes da instalação.



Dreno: Se houver, deve estar posicionado no ponto mais baixo do motor para facilitar a drenagem. Se houver uma seta indicativa no corpo do dreno, ela deve apontar para baixo.

Motores com drenos de borracha saem da fábrica fechados e devem ser abertos periodicamente para eliminar a água condensada. Em ambientes com alta umidade e para motores com grau de proteção IP55, os drenos podem permanecer abertos, salvo em caso de grau de proteção superior.

Sentido de rotação: Verifique ligando-o em vazio antes de acoplá-lo à carga.



Motores verticais: Para motores na vertical com eixo voltado para cima, recomenda-se a instalação de um defletor de água (water slinger ring) a fim de impedir que a água penetre pelo eixo.

15. Comissionamento e Partida Inicial

15.1 Verificação pré-partida

Execute esta lista de verificação final imediatamente antes de energizar o motor pela primeira vez:

- Confirmar que todas as proteções mecânicas de partes girantes (tampa defletora, proteções de acoplamento) estão devidamente instaladas e fixadas.
- Garantir que as entradas e saídas de ar de ventilação do motor estão completamente desobstruídas. O espaço livre (L) até a parede ou obstáculo mais próximo deve ser de, no mínimo, $\frac{1}{4}$ do diâmetro da entrada de ar (D).
- Verificar o sentido de rotação do motor ligando-o a vazio (desacoplado) por um breve instante. Para motores trifásicos, caso a rotação precise ser invertida, desenergize o motor e inverta duas das três fases de alimentação.
- Se o motor for ligado desacoplado da carga, a chaveta do eixo deve ser removida ou completamente fixada para evitar que seja projetada, causando acidentes.

- Antes da primeira partida, verifique alinhamento, corrente nominal, resistência de isolamento e ventilação adequada.

- Altitude máxima recomendada: 1000 m. Temperatura ambiente: -20°C a $+40^{\circ}\text{C}$.

15.2 Procedimento de Partida e Monitoramento

Após a conclusão das verificações, proceda com a partida monitorada.

- Acione o motor sem carga (se a aplicação permitir) e observe atentamente por ruídos ou vibrações anormais. Se algo fora do comum for detectado, desligue imediatamente e investigue a causa.
- Se a partida a vazio for suave, acople a carga e acione o motor novamente. Monitore a corrente de operação nas três fases e compare-a com a corrente nominal indicada na placa de identificação.
- Continue monitorando as principais variáveis operacionais, como corrente, tensão, temperatura dos mancais e da carcaça, e os níveis de vibração, até que o motor atinja a estabilização térmica.
- Limites de Vibração: Os níveis de vibração são um indicador chave da saúde do motor. Avalie os valores e confronte os valores na placa de identificação. Os valores na placas são valores baseado na IEC 60034-14, na condição de motor desacoplado.

16. Manutenção preventiva

16.1 Plano de inspeção geral

Realize inspeções periódicas para identificar problemas em estágio inicial

COMPONENTE/ÁREA	AÇÃO DE VERIFICAÇÃO
LIMPEZA EXTERNA	Verificar e remover qualquer obstrução nas aletas de refrigeração e na tampa defletora para garantir a troca de calor eficiente.
CONEXÕES ELÉTRICAS	Com o motor desenergizado, verificar o aperto de todos os parafusos dos terminais na caixa de ligação.
VEDAÇÕES	Inspecionar as vedações da tampa da caixa de ligação e dos prensa-cabos, substituindo-as se estiverem ressecadas ou danificadas.
MANCAIS	Observar a presença de ruídos ou vibrações não habituais durante a operação e verificar a temperatura com um termômetro adequado.

PT

ATERRAMENTO	Inspeccionar visualmente e garantir a integridade e o aperto da conexão de aterramento da carcaça.
CAPACITORES	Inspeção visual (verificar se há vazamento de óleo/resina, estufamento da carcaça ou terminais oxidados) e medição da capacitância com capacitômetro.
PLATINADO / CENTRÍFUGO:	Verificar se há desgaste nos contatos (carbonização), se as molas do mecanismo centrífugo estão íntegras e livres de travamento por sujeira ou oxidação.

16.2 Lubrificação de Mancais

A lubrificação correta é vital para a vida útil dos rolamentos.

Mancais Lubrificados a Graxa

- Os intervalos de lubrificação padrão consideram o uso da graxa **Mobil Polyrex EM** e condições de operação específicas (temperatura, rotação). Consulte o manual do produto para os intervalos corretos.
- Atenção:** O excesso de graxa é tão prejudicial quanto a falta. A sobre lubrificação provoca aumento de temperatura, agitação da graxa e pode levar à falha prematura do mancal.
- A graxa Mobil Polyrex EM (à base de poliureia) é compatível com outras graxas à base de lítio ou poliureia, mas a mistura de graxas de bases diferentes **não é recomendada**.

17. Solução de Problemas

A tabela abaixo apresenta problemas comuns, possíveis causas, verificações e soluções recomendadas.

Problema	Possíveis Causas	Verificações	Soluções / Ações recomendadas
Motor não parte	Fusíveis abertos, contator/desligado, falta de tensão, partida estrela/triângulo incorreta, proteção disparada.	Verificar tensão na entrada, estado de fusíveis, bobina do contator, relés de proteção e comandos.	Restaurar alimentação, substituir fusíveis, acionar manualmente contator para teste, ajustar relé de sobrecarga, revisar esquema de ligação.
Aquecimento excessivo	Sobrecarga, ventilação obstruída, tensão fora de faixa, partidas excessivas, problemas no enrolamento.	Medir corrente, verificar obstrução de ventilação, temperatura dos mancais, resistência de isolamento.	Reduzir carga, limpar entradas de ar, ajustar proteção térmica, corrigir tensão de alimentação, inspecionar enrolamentos e corrigir/retificar se necessário.
Vibração excessiva	Desalinhamento, desbalanceamento, rolamentos danificados, acoplamento rígido, estrutura de base solta.	Verificar alinhamento (feramentas), medir níveis de vibração, inspeção visual de acoplamento e suportes.	Realinhar e nivelar, re-balancear elementos de transmissão, substituir rolamentos, apertar fixações, usar acoplamentos flexíveis.
Ruído anormal	Rolamentos desgastados, ventilador raspando, desbalanceamento, falha elétrica (gaps nos enrolamentos).	Ouvir origem do ruído, desmontar carcaça se necessário, inspecionar rolamentos e ventilador.	Substituir rolamentos, ajustar folgas do ventilador, balancear rotor, verificar curto entre espiras e reparar.
Corrente de partida alta / pico	Acoplamento pesado, carga presa, problemas no enrolamento, ligação incorreta.	Medir corrente de partida, checar acoplamento e carga mecânica.	Utilizar soft-starter ou inversor, eliminar bloqueios mecânicos, revisar ligação e estado do rotor/enrolamento.
Baixo rendimento / desempenho reduzido	Tensão desequilibrada, perda de fases, acoplamento deslizante, problemas no rotor.	Medir tensão de fase, corrente por fase, inspeção mecânica.	Corrigir desequilíbrio de tensão, restabelecer fase faltante, reparar acoplamento, retificar rotor se necessário.

PT

Problema	Possíveis Causas	Verificações	Soluções / Ações recomendadas
Falha de rolamentos (aquecimento / desgaste)	Sobrelubrificação, falta de lubrificação, contaminação, desalinhamento, correntes de eixo.	Analisar temperatura, ruído característico, verificar graxa e presença de contaminação.	Relubrificar conforme especificação, substituir rolamentos danificados, instalar proteção contra correntes de eixo (escovas de aterramento).
Isolamento baixo / umidade	Condensação por armazenamento, impregnação indevida, envelhecimento do isolamento.	Medir resistência de isolamento (megômetro), inspeção visual, teste de absorção.	Secar o motor (aquecimento controlado), energizar resistências de aquecimento, aplicar secagem a ar quente ou desumidificador.
Partida intermitente / disparo de proteção	Relé de sobrecarga mal ajustado, falta de fase parcial, problemas térmicos ou harmônicos.	Verificar ajustes do relé, medir tensão e correntes por fase, registrar eventos da proteção.	Ajustar relés conforme corrente nominal, corrigir falta de fase, instalar filtros/condicionamento se houver harmônicos.
Fumaça / cheiro de queimado	Superaquecimento severo, curto-circuito interno, isolamento comprometido.	Desligar imediatamente, inspeção visual e olfativa, medir resistência dos enrolamentos.	Remover da rede, encaminhar para manutenção especializada, substituir enrolamentos danificados.
Problemas com acionamento por inversor (ruído elétrico, aquecimento, falhas)	Alta dV/dt , harmônicos, ressonância mecânica, falta de blindagem/aterramento.	Verificar parâmetros do inversor, inspecionar cabos de alimentação e blindagem, medir dV/dt , verificar filtro RFI/LC.	Usar cabos com baixa indutância, instalar filtros dV/dt , melhorar aterramento, usar filtros de saída, configurar parâmetros do inversor (ramp, limite de corrente)
Corrente de fase desequilibrada	Tensão de alimentação desequilibrada, conexões soltas, diferenças de impedância.	Medir tensão por fase e correntes, inspecionar conexões e barramentos.	Ajustar e balancear a alimentação, apertar conexões, corrigir transformadores ou cabos com seções inadequadas.
Condensação e umidade interna	Variações de temperatura ambiente, armazenamento sem aquecimento, ventilação inadequada.	Verificar presença de água, medir resistência de isolamento.	Instalar resistências de aquecimento, utilizar ventilação forçada, manter motores energizados com resistência quando armazenados
Motor "ronca", mas não gira (monofásico)	Capacitor de partida queimado/estufado, platinado sujo ou travado aberto, enrolamento auxiliar queimado.	Girar o eixo com a mão (se o motor partir, o problema é no circuito auxiliar). Testar capacitor e inspecionar platinado.	Substituir o capacitor; limpar/lixar contatos do platinado ou substituí-lo; rebobinar o motor se o auxiliar estiver queimado.
O motor parte, mas o disjuntor desarma logo em seguida (monofásico)	O interruptor centrífugo travou fechado (não abriu), mantendo o capacitor de partida ligado continuamente.	Ouvir se há o "clique" do centrífugo desligando ao ganhar rotação. Medir a corrente.	Desmontar o motor, inspecionar e destravar/lubrificar ou substituir o mecanismo centrífugo.
Estalos ou ruídos metálicos internos durante a partida/parada (monofásico)	Desgaste excessivo, quebra de molas do mecanismo centrífugo ou contatos do platinado faiscando.	Inspeccionar a parte traseira do motor (tampa defletora/platinado).	Substituir o conjunto platinado/centrífugo.

