

## GARANTIA

A WEG oferece garantia contra defeitos de fabricação ou de materiais para seus produtos por um período de 18 meses contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura da fábrica ou do distribuidor/revendedor limitado a 24 meses da data de fabricação independentemente da data de instalação e desde que satisfeitos os seguintes requisitos: transporte, manuseio e armazenamento adequado; instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem presença de agentes agressivos; operação dentro dos limites de suas capacidades; realização periódica das devidas manutenções preventivas; realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas autorizadas por escrito pela WEG; o produto na ocorrência de uma anomalia esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos; aviso imediato por parte do comprador dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela WEG como defeitos de fabricação.

A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transporte do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal de Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizados pela WEG ou na própria fábrica. Excluem-se desta garantia os componentes cuja vida útil em uso normal seja menor que o período de garantia. O reparo e/ou distribuição de peças ou produtos a critério da WEG durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original. A presente garantia se limita ao produto fornecido não se responsabilizando a WEG por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou conseqüentes.

## ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Dispomos de assistentes técnicos abrangendo todo o território nacional



**WEG Equipamentos Elétricos S/A - Motores**  
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000  
89256-900 - Jaraquá do Sul - SC  
Fone (47) 3372-4000 - Fax (47) 3372-4040  
[wmo-mkt@weg.com.br](mailto:wmo-mkt@weg.com.br) - [www.weg.com.br](http://www.weg.com.br)

# Motores Elétricos

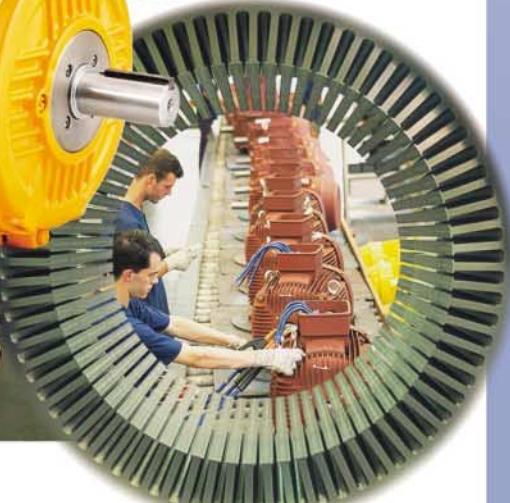
Linhas de Produtos  
Características  
Especificações  
Instalações  
Manutenções

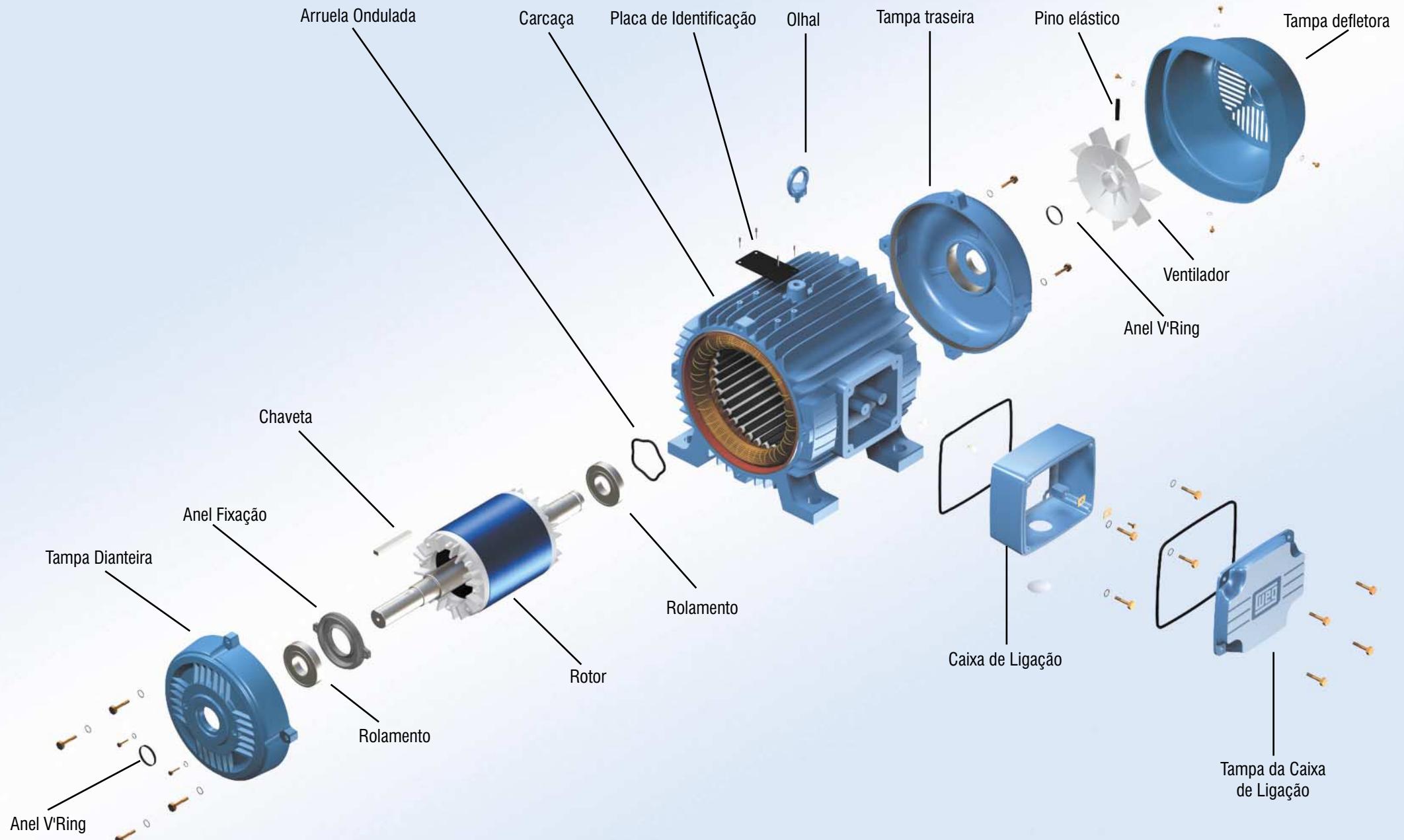


# Introdução

O motor elétrico tornou-se um dos mais notórios inventos do homem ao longo de seu desenvolvimento tecnológico. Máquina de construção simples, custo reduzido, versátil e não poluente, seus princípios de funcionamento, construção e seleção necessitam ser conhecidos para que ele desempenhe seu papel relevante no mundo de hoje. Através de uma linguagem simples e objetiva, este manual visa facilitar o trabalho de quem especifica, compra e vende motores elétricos.

Este material abrange todos os motores de baixa tensão – assíncronos de indução, monofásicos e trifásicos, com rotor de gaiola – produzidos pela WEG, a maior fabricante de motores elétricos da América Latina e uma das maiores do mundo.





# ÍNDICE

## Linhas de produtos

|   |      |
|---|------|
| Motor Trifásico IP55 .....                                  | A-3  |
| Motor Trifásico Alto Rendimento Plus .....                  | A-3  |
| Motor Trifásico Inverter Duty TEBC .....                    | A-4  |
| Motor Trifásico à Prova de Explosão.....                    | A-4  |
| Motor Trifásico Não Acendível .....                         | A-5  |
| Motor Trifásico para Bomba de Combustível .....             | A-5  |
| Motor Trifásico para Bomba Monobloco .....                  | A-6  |
| Motor Trifásico tipo Motofreio.....                         | A-6  |
| Motor Trifásico tipo Motosserra .....                       | A-7  |
| Motor Trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades).....      | A-7  |
| Motor Trifásico NEMA 56 .....                               | A-8  |
| Motor Trifásico Jet Pump.....                               | A-8  |
| Motores para Redutores - Tipo 1 .....                       | A-9  |
| Motofreio para Redutores - Tipo 1 .....                     | A-9  |
| Motores Table Motor (Alto Rendimento Plus).....             | A-10 |
| Motor Linha W Wash (Alto Rendimento Plus).....              | A-10 |
| Motor Linha WELL (Alto Rendimento Plus).....                | A-11 |
| Motor W Mining (Alto Rendimento Plus) .....                 | A-11 |
| Motores Monofásicos com Capacitor Permanente .....          | A-12 |
| Motor Monofásico IP55 – Uso Rural.....                      | A-12 |
| Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada .....      | A-13 |
| Motor Monofásico Jet Pump Split-phase .....                 | A-13 |
| Motor Monofásico Jet Pump Capacitor de Partida.....         | A-14 |
| Motores Monofásicos NEMA 48 e 56 .....                      | A-14 |
| Motores para lavadoras automáticas e semi-automáticas ..... | A-15 |
| Motor para Condicionadores de Ar .....                      | A-15 |
| Mini-motor para Movimentação de Ar .....                    | A-16 |
| Demais linhas de motores .....                              | A-16 |

## Características elétricas

|  |             |
|--|-------------|
| Motor Trifásico IP55 .....   | B-3 e B-4   |
| Motor Trifásico Alto Rendimento Plus .....                             | B-5 e B-6   |
| Motor Trifásico Inverter Duty TEBC .....                               | B-7 e B-8   |
| Motor Trifásico à Prova de Explosão.....                               | B-9 e B-10  |
| Motor Trifásico Não Acendível .....                                    | B-11 e B-12 |
| Motor Trifásico para Bomba de Combustível .....                        | B-13        |
| Motor Trifásico para Bomba Monobloco .....                             | B-13        |
| Motor Trifásico tipo Motofreio.....                                    | B-14        |
| Motor Trifásico tipo Motosserra .....                                  | B-15        |
| Motor Trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades) .....                | B-16 e B-17 |
| Motor Trifásico NEMA 56 .....  | B-18        |
| Motor Trifásico Jet Pump.....  | B-18        |
| Motor Trifásico para Redutores e Motofreio para Redutores (tipo 1) ... | B-19        |
| Motor Monofásico com capacitor permanente .....                        | B-20        |
| Motor Monofásico IP55 – Uso Rural .....                                | B-20        |
| Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada .....                 | B-21        |
| Motor Monofásico Jet Pump Split-phase .....                            | B-21        |
| Motor Monofásico Jet Pump com capacitor de partida.....                | B-22        |
| Motores Monofásicos NEMA 48 e 56 .....                                 | B-22        |
| Mini-motores para movimentação de ar .....                             | B-23        |

## Características mecânicas

|   |     |
|---|-----|
| Motor Trifásico IP55 .....                              | C-3 |
| Motor Trifásico Alto Rendimento Plus .....              | C-3 |
| Motor Trifásico Não Acendível .....                     | C-3 |
| Motor Trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades) ..... | C-3 |
| Motor Trifásico Inverter Duty TEBC .....                | C-4 |
| Motor Trifásico à Prova de Explosão.....                | C-5 |
| Motor Trifásico para Bomba de Combustível .....         | C-6 |
| Motor Trifásico tipo Motosserra .....                   | C-6 |
| Motor Trifásico para Bomba Monobloco .....              | C-7 |

|   |      |
|---|------|
| Motor Trifásico tipo Motofreio.....                               | C-8  |
| Motor Trifásico para Redutores - Tipo 1 .....                     | C-9  |
| Motor Trifásico para Redutores - com freio.....                   | C-10 |
| Motor Trifásico NEMA 56 .....                                     | C-11 |
| Motores Monofásicos NEMA 48 e 56 .....                            | C-11 |
| Motor Trifásico Jet Pump.....                                     | C-12 |
| Motor Monofásico Jet Pump Capacitor de Partida.....               | C-12 |
| Motor Monofásico Jet Pump Split-phase .....                       | C-13 |
| Motor Monofásico com Capacitor Permanente.....                    | C-14 |
| Motor Monofásico IP55 – Uso Rural .....                           | C-14 |
| Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada - quadrada ..... | C-15 |
| Motor Monofásico Jet Pump com flange incorporada - redonda .....  | C-16 |
| Mini-motores para Movimentação de ar .....                        | C-17 |
| Motores para Condicionadores de Ar .....                          | C-18 |
| Dimensões das flanges .....                                       | C-19 |
| Formas construtivas normalizadas .....                            | C-19 |

## Especificação

|  |      |
|--|------|
| <b>1. Noções fundamentais .....</b>  | D-3  |
| 1.1. Motores elétricos.....  | D-3  |
| 1.2. Conceitos básicos.....  | D-4  |
| 1.2.1. Conjulado .....   | D-4  |
| 1.2.2. Energia e potência mecânica .....   | D-4  |
| 1.2.3. Energia e potência elétrica .....   | D-4  |
| 1.2.4. Potências aparente, ativa e reativa .....                                     | D-5  |
| 1.2.5. Fator de potência .....   | D-5  |
| 1.2.6. Rendimento .....  | D-7  |
| 1.2.7. Relação entre conjugado e potência .....                                      | D-7  |
| 1.3. Sistemas de corrente alternada monofásica .....                                 | D-7  |
| 1.3.1. Generalidades .....   | D-7  |
| 1.3.2. Ligações em série e paralelo .....  | D-7  |
| 1.4. Sistemas de corrente alternada trifásica .....                                  | D-7  |
| 1.4.1. Ligação triângulo .....   | D-8  |
| 1.4.2. Ligação estrela .....   | D-8  |
| 1.5. Motor de indução trifásico .....  | D-9  |
| 1.5.1. Princípio de funcionamento – campo girante .....                              | D-9  |
| 1.5.2. Velocidade síncrona ( $n_s$ ) .....   | D-10 |
| 1.5.3. Escorregamento ( $s$ ) .....  | D-10 |
| 1.5.4. Velocidade nominal .....  | D-10 |
| 1.6. Materiais e sistemas de isolamento .....  | D-10 |
| 1.6.1 Material isolante .....  | D-10 |
| 1.6.2 Sistema isolante .....   | D-10 |
| 1.6.3 Classes térmicas .....   | D-11 |
| 1.6.4 Materiais isolantes em sistemas de isolamento .....                            | D-11 |
| 1.6.5 Sistemas de isolamento WEG .....   | D-11 |
| <b>2. Características da rede de alimentação .....</b>                               | D-13 |
| 2.1. O sistema .....   | D-13 |
| 2.1.1. Trifásico .....   | D-13 |
| 2.1.2. Monofásico .....  | D-13 |
| 2.2. Tensão nominal .....  | D-13 |
| 2.2.1. Tensão nominal múltipla .....   | D-13 |
| 2.3. Freqüência nominal (Hz) .....   | D-14 |
| 2.3.1. Ligação em freqüências diferentes .....                                       | D-14 |
| 2.4. Tolerância de variação de tensão e freqüência .....                             | D-14 |
| 2.5. Limitação da corrente de partida em motores trifásicos.....                     | D-15 |
| 2.5.1. Partida com chave estrela-triângulo (Y-Δ) .....                               | D-15 |
| 2.5.2. Partida com chave compensadora .....  | D-16 |
| 2.5.3. Comparação entre chaves estrela-triângulo e compensadoras "automáticas" ..... | D-17 |
| 2.5.4. Partida com chave série-paralelo .....  | D-17 |
| 2.5.5. Partida eletrônica (soft-starter) .....                                       | D-17 |
| 2.6. Sentido de rotação de motores de indução trifásicos .....                       | D-17 |
| <b>3. Características de aceleração .....</b>  | D-18 |
| 3.1. Conjugados .....  | D-18 |
| 3.1.1. Curva conjugado x velocidade .....  | D-18 |
| 3.1.2. Categorias – valores mínimos normalizados .....                               | D-18 |
| 3.1.3. Características dos motores WEG .....   | D-20 |
| 3.2. Inércia da carga .....  | D-20 |

|  |  |      |           |  |      |
|--|--|------|-----------|--|------|
| 3.3.   | Tempo de aceleração .....  | D-20 | 8.2.      | Formas construtivas normalizadas.....  | D-37 |
| 3.4.   | Regime de partida.....   | D-21 | 8.3.      | Pintura .....  | D-40 |
| 3.5.   | Corrente de rotor bloqueado.....   | D-21 | 8.4.      | Revestimento Autoforético.....   | D-41 |
|  | 3.5.1. Valores máximos normalizados.....   | D-21 |           |  |      |
| <b>4.</b>  | <b>Regulagem da velocidade de motores assíncronos de indução .....</b>                                 | D-22 | <b>9.</b> | <b>Seleção e aplicação dos motores elétricos trifásicos .....</b>                                      | D-42 |
| 4.1.   | Introdução .....   | D-22 | 9.1       | Especificação do Motor Elétrico de Baixa Tensão .....  | D-43 |
| 4.2.   | Variação do número de pólos .....  | D-22 | 9.2.      | Guia de seleção do tipo de motor para diferentes cargas .....  | D-45 |
| 4.2.1.   | Motores de duas velocidades com enrolamentos separados .....   | D-22 | 9.3.      | Motores de Alto rendimento WEG .....   | D-46 |
| 4.2.2.   | Motores de duas velocidades com enrolamento por comutação de pólos.....                                | D-22 | 9.4.      | Aplicação de motores de indução alimentados por inversores de freqüência .....                         | D-47 |
| 4.2.3.   | Motores com mais de duas velocidades .....   | D-22 | 9.4.1.    | Introdução.....  | D-47 |
| 4.3.   | Variação do escorregamento .....   | D-22 | 9.4.2.    | Características dos inversores .....   | D-47 |
| 4.3.1.   | Variação da resistência rotórica.....  | D-22 | 9.4.3.    | Varição da velocidade através do uso de inversores .....   | D-48 |
| 4.3.2.   | Variação da tensão do estator .....  | D-22 | 9.4.4.    | Condições de serviço .....   | D-49 |
| 4.4.   | Inversores de freqüência .....   | D-22 | 9.4.5.    | Características de desempenho dos motores .....  | D-50 |
| <b>5.</b>  | <b>Características em regime .....</b>   | D-23 | 9.4.6.    | Características do sistema de isolamento .....   | D-51 |
| 5.1.   | Elevação de temperatura, classe de isolamento .....  | D-23 | 9.4.7.    | Critérios para operação dos motores WEG de baixa tensão, alimentados por inversores de freqüência..... | D-51 |
| 5.1.1.   | Aquecimento do enrolamento .....   | D-23 |           |  |      |
| 5.1.2.   | Vida útil do motor.....  | D-23 |           |  |      |
| 5.1.3.   | Classes de isolamento .....  | D-24 |           |  |      |
| 5.1.4.   | Medida de elevação de temperatura do enrolamento .....   | D-24 |           |  |      |
| 5.1.5.   | Aplicações à motores elétricos .....   | D-24 |           |  |      |
| 5.2.   | Proteção térmica de motores elétricos.....   | D-24 |           |  |      |
| 5.2.1.   | Termorresistores (PT-100) .....  | D-24 |           |  |      |
| 5.2.2.   | Termistores (PTC e NTC) .....  | D-25 |           |  |      |
| 5.2.3.   | Termostatos.....   | D-25 |           |  |      |
| 5.2.4.   | Protetores térmicos .....  | D-25 |           |  |      |
| 5.3.   | Regime de serviço .....  | D-26 |           |  |      |
| 5.3.1.   | Regimes padronizados .....   | D-26 |           |  |      |
| 5.3.2.   | Designação do regime tipo .....  | D-29 |           |  |      |
| 5.3.3.   | Potência nominal.....  | D-29 |           |  |      |
| 5.3.4.   | Potências equivalentes para cargas de pequena inércia.....   | D-29 |           |  |      |
| 5.4.   | Fator de serviço (FS) .....  | D-30 |           |  |      |
| <b>6.</b>  | <b>Características de ambiente .....</b>   | D-31 |           |  |      |
| 6.1.   | Altitude .....   | D-31 |           |  |      |
| 6.2.   | Temperatura ambiente .....   | D-31 |           |  |      |
| 6.3.   | Determinação da potência útil do motor nas diversas condições de temperatura e altitude .....          | D-31 |           |  |      |
| 6.4.   | Atmosfera ambiente .....   | D-31 |           |  |      |
| 6.4.1.   | Ambientes agressivos.....  | D-31 |           |  |      |
| 6.4.2.   | Ambientes contendo poeiras ou fibras .....   | D-32 |           |  |      |
| 6.4.3.   | Locais em que a ventilação do motor é prejudicada .....  | D-32 |           |  |      |
| 6.4.4.   | Ambientes perigosos.....   | D-32 |           |  |      |
| 6.5.   | Graus de proteção .....  | D-32 |           |  |      |
| 6.5.1.   | Código de identificação.....   | D-32 |           |  |      |
| 6.5.2.   | Tipos usuais de proteção .....   | D-32 |           |  |      |
| 6.5.3.   | Motores à prova de intempéries.....  | D-32 |           |  |      |
| 6.6.   | Resistência de aquecimento.....  | D-33 |           |  |      |
| 6.7.   | Limites de ruídos .....  | D-33 |           |  |      |
| <b>7.</b>  | <b>Ambientes perigosos .....</b>   | D-35 |           |  |      |
| 7.1.   | Áreas de risco .....   | D-35 |           |  |      |
| 7.2.   | Atmosfera explosiva .....  | D-35 |           |  |      |
| 7.3.   | Classificação das áreas de risco .....   | D-35 |           |  |      |
| 7.4.   | Classes de temperatura .....   | D-35 |           |  |      |
| 7.5.   | Equipamentos para áreas de risco (opções para os equipamentos) .....                                   | D-36 |           |  |      |
| 7.6.   | Equipamentos de segurança aumentada – Proteção Ex-e .....  | D-36 |           |  |      |
| 7.7.   | Equipamentos com invólucros a prova de explosão – Ex-d .....   | D-36 |           |  |      |
| <b>8.</b>  | <b>Características construtivas .....</b>  | D-37 |           |  |      |
| 8.1.   | Dimensões .....  | D-37 |           |  |      |
| <b>9.</b>  | <b>Seleção e aplicação dos motores elétricos trifásicos .....</b>                                      | D-42 |           |  |      |
| 9.1  | Especificação do Motor Elétrico de Baixa Tensão .....  | D-43 |           |  |      |
| 9.2.   | Guia de seleção do tipo de motor para diferentes cargas .....  | D-45 |           |  |      |
| 9.3.   | Motores de Alto rendimento WEG .....   | D-46 |           |  |      |
| 9.4.   | Aplicação de motores de indução alimentados por inversores de freqüência .....                         | D-47 |           |  |      |
| 9.4.1.   | Introdução.....  | D-47 |           |  |      |
| 9.4.2.   | Características dos inversores .....   | D-47 |           |  |      |
| 9.4.3.   | Varição da velocidade através do uso de inversores .....   | D-48 |           |  |      |
| 9.4.4.   | Condições de serviço .....   | D-49 |           |  |      |
| 9.4.5.   | Características de desempenho dos motores .....  | D-50 |           |  |      |
| 9.4.6.   | Características do sistema de isolamento .....   | D-51 |           |  |      |
| 9.4.7.   | Critérios para operação dos motores WEG de baixa tensão, alimentados por inversores de freqüência..... | D-51 |           |  |      |
| <b>10.</b>                                       | <b>Ensaios .....</b>   | D-50 |           |  |      |
| 10.1.  | Motores alimentados por inversores de freqüência.....  | D-50 |           |  |      |
| <b>11.</b>                                       | <b>Anexos .....</b>  | D-51 |           |  |      |
| 11.1.  | Sistema Internacional de Unidades – SI.....  | D-51 |           |  |      |
| 11.2.  | Conversão de unidades .....  | D-51 |           |  |      |
| 11.3.  | Normas Brasileiras – ABNT .....  | D-53 |           |  |      |
| <b>Instalação</b>                                |  |      |           |  |      |
| <b>12.</b>                                       | <b>Introdução .....</b>  | E-3  |           |  |      |
| <b>13.</b>                                       | <b>Aspectos mecânicos .....</b>  | E-3  |           |  |      |
| 13.1.  | Fundações .....  | E-3  |           |  |      |
| 13.2.  | Tipos de bases .....   | E-3  |           |  |      |
| 13.3.  | Alinhamento.....   | E-3  |           |  |      |
| 13.4.  | Acoplamento .....  | E-4  |           |  |      |
| 13.5.  | Gráficos .....   | E-7  |           |  |      |
| 13.6.  | Vibração .....   | E-10 |           |  |      |
| 13.7.  | Suspensão livre .....  | E-10 |           |  |      |
| 13.8.  | Chaveta .....  | E-10 |           |  |      |
| 13.9.  | Pontos de medição .....  | E-10 |           |  |      |
| 13.10.   | Balanceamento .....  | E-10 |           |  |      |
| 13.10.1.   | Definição .....  | E-10 |           |  |      |
| 13.10.2.   | Tipos de balanceamento .....   | E-10 |           |  |      |
| <b>14.</b>                                       | <b>Aspectos elétricos .....</b>  | E-11 |           |  |      |
| 14.1.  | Proteção dos motores .....   | E-11 |           |  |      |
| 14.2.  | Vedação da caixa de ligação .....  | E-11 |           |  |      |
| <b>Manutenção</b>                                |  |      |           |  |      |
| <b>15.</b>                                       | <b>Manutenção .....</b>  | F-3  |           |  |      |
| 15.1.  | Limpeza .....  | F-3  |           |  |      |
| 15.2.  | Lubrificação .....   | F-3  |           |  |      |
| 15.3.  | Intervalos de relubrificação .....   | F-3  |           |  |      |
| 15.4.  | Qualidade e quantidade de graxa .....  | F-6  |           |  |      |
| 15.5.  | Instruções para lubrificação .....   | F-6  |           |  |      |
| 15.6.  | Substituição de rolamentos .....   | F-6  |           |  |      |
| <b>16.</b>                                       | <b>Motofreio trifásico .....</b>   | F-7  |           |  |      |
| 16.1   | Descrição Geral .....  | F-7  |           |  |      |
| <b>17.</b>                                       | <b>Placa de identificação .....</b>  | F-9  |           |  |      |
| <b>18.</b>                                       | <b>Armazenagem .....</b>   | F-9  |           |  |      |
| <b>19.</b>                                       | <b>Informações Ambientais .....</b>  | F-10 |           |  |      |
| <b>20.</b>                                       | <b>Falhas em Motores Elétricos .....</b>   | F-10 |           |  |      |
| <b>Rede Nacional de Assistentes Técnicos WEG</b> |  |      |           |  |      |
| <b>WEG Motores .....</b>                         |  | G-3  |           |  |      |

# Produtos



## Motor trifásico IP55



### APLICAÇÕES

O Motor Trifásico IP55 pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requeiram motores assíncronos de indução trifásicos. Pode ser utilizado, ainda, com inversores em tensões menores que 460V.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Vedaçāo dos mancais: V'Ring
- Carcaças: ferro fundido
- Dreno automático
- Potências: 0,16 a 500cv (carcaças 63 a 355M/L)
- Isolamento: classe "B" (carcaças 63 a 132M)  
classe "F" (carcaças 160M a 355M/L)
- Fator de serviço: 1,15 (carcaças 63 a 200L)  
1,00 (carcaças 225S/M a 355M/L)
- Rolamentos de esferas (com graxeira a partir da carcaça 225S/M)
- Rolamento dianteiro de rolos: carcaças 355M/L - 4,6 e 8 pólos
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V; 380/660V (carcaças 63 a 200L)  
220/380/440V (carcaças 225S/M a 355 M/L)
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência 50Hz
- Grau de proteção: IPW55, IP56 e IP65
- Isolamento: classe F (carcaças 63 a 132M)  
classe H (carcaças 63 a 355M/L)
- Categoria H
- Outras tensões
- Resistência de aquecimento
- Graxeira nas carcaças 160M a 200L
- Prensa-cabos
- 2<sup>a</sup> ponta de eixo
- Placa de bornes / duplo aterramento
- Labirinto taconite (carcaças 90 a 355M/L)
- Rolamentos de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160M (4, 6 e 8 pólos)
- Termostatos, PT 100, termistores nos enrolamentos
- Eixo em aço inox
- Ventilador de alumínio
- Retentor
- PT 100 nos mancais
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-3 e B-4

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

## Motor trifásico Alto Rendimento Plus



**ALTO RENDIMENTO**

### APLICAÇÕES

O Motor Trifásico Alto Rendimento Plus pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requeiram motores assíncronos de indução trifásicos com o máximo de rendimento e consumo reduzido.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Vedaçāo nos mancais: V'Ring
- Carcaças: ferro fundido
- Dreno automático
- Potências: 1 a 500cv (carcaças 63 a 355M/L)
- Isolamento: classe "B" (carcaças 63 a 132M);  
classe "F" (carcaças 160M a 355M/L)
- Fator de serviço: 1.15
- Rolamento de esferas (com graxeira a partir da carcaça 225S/M)
- Rolamento dianteiro de rolos: carcaças 355M/L - 4,6 e 8 pólos
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 63 a 200L)  
220/380/440V (carcaças 225S/M a 355M/L)
- Cor: Verde Ral 6002

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50Hz
- Grau de proteção: IPW55, IP56 e IP65
- Isolamento: classe F (carcaças 63 a 132M)  
classe H (carcaças 63 a 355M/L)
- Categoria H
- Outras tensões
- Resistência de aquecimento
- Graxeira nas carcaça 160M a 200L
- Prensa-cabos
- 2<sup>a</sup> ponta de eixo
- Placa de bornes (duplo aterramento)
- Labirinto taconite (carcaças 90S a 355M/L)
- Rolamentos de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160M (4, 6 e 8 pólos)
- Termostatos, PT 100, termistores nos enrolamentos
- Eixo em aço inox
- Retentor
- PT 100 nos mancais
- Outros opcionais sob consulta

Cálculo para Retorno de Investimento: Página D-45

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-5 e B-6

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

## Motor trifásico inverter Duty Motor TEBC



### APLICAÇÕES

Aplicações que requeiram o uso de Inversores de freqüência.  
Nota: Devido ao seu isolamento especial, o Inverter Duty não necessita de reatores ou quaisquer outros filtros entre o inversor e o motor, para a proteção do sistema de isolação.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55 (TEBC)
- Vedação nos mancais: V'Ring
- Carcaças: ferro fundido
- Dreno automático
- Potências: 0,5 a 500cv (carcaças 90S a 355M/L)
- Isolamento: classe "F"
- Fator de serviço: 1.0
- Sistema de aterramento entre eixo e carcaça através de anel e escovas (carcaças 315 S/M e 355M/L)
- Fio com isolamento especial, para suportar os picos de tensão causados pelo uso de inversores
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 90S a 200L)  
220/380/440V (carcaças 225S/M a 355M/L)
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Grau de proteção: IPW55
- Isolamento: classe H
- Outras tensões
- Encoder (Veja as características abaixo)
- Resistência de aquecimento
- Rolamentos com isolamento especial em óxido de alumínio para as carcaças 225S/M a 355 M/L
- Termostatos, PT100 e termistores nos mancais
- Placa de bornes
- Fator de serviço: 1.15 (Motor Alto Rendimento)
- Eixo em aço inox
- Retentor
- PT 100 nos mancais
- Outros opcionais sob consulta

### CARACTERÍSTICAS DO ENCODER

- Encoder (tipo HS 35B10249WWBW-carcaças 132 a 355)
- Encoder (tipo HS 35B10249WWB2-carcaças 90 a 112)
- Isolado eletricamente
- 1024 pulsos
- Conector com 10 pinos Ms na lateral
- Para operação entre 5 e 24 V

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-7 e B-8

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-4

*Para saber mais sobre motor inverter duty consulte a página D-45*

## Motor trifásico à prova de explosão



### APLICAÇÕES

Bombas, centrais de ar condicionado, ventiladores, britadores, talhas, compressores, transportadores contínuos, máquinas operatrizes, bobinadeiras, moinhos, trefiladeiras, centrífugas, prensas, guindastes, pontes rolantes, cavalos mecânicos para prospecção de petróleo, elevadores, teares, trituradores, picadores de madeira, injetores, mesas de rolos, torres de resfriamento, embaladeiras e onde houver presença de produtos inflamáveis, com áreas classificadas como Zona I (ABNT/IEC).

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Vedação nos mancais: retentor
- Carcaças: ferro fundido
- Potências: 0,5 a 500cv (carcaças 90S a 355M/L)
- Termostato
- Isolamento: classe "B" (carcaças 90S a 132M)  
classe "F" (carcaças 160M a 355M/L)
- Fator de serviço: 1.0
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 90S a 200L)  
220/380/440V (carcaças 225S/M a 355M/L)
- Cor: Azul RAL 5007
- Anel de fixação interno em ambas as tampas, para impedir a propagação da chama
- Placa de identificação adicional contendo: normas, áreas classificadas, categoria de temperatura, número do certificado de conformidade

### ÁREAS DE APLICAÇÃO

Zona I, Grupo IIA / IIB, T4

### OPCIONAIS

- Grau de proteção: IPW55
- Isolamento: classe F (carcaças 90S a 132M)
- Outras tensões
- Resistência de aquecimento
- Prena-cabos
- 2<sup>a</sup> ponta de eixo
- Placa de bornes
- Termistores e PT100 nos enrolamentos
- Eixo em aço inox
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-9 e B-10

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-5

## Motor trifásico não acendível



### APLICAÇÕES

O Motor Trifásico Não Acendível pode ser aplicado em bombas, ventiladores, exaustores, britadores, transformadores, moinhos, talhas, compressores e outras aplicações que requeiram motores assíncronos de indução trifásicos, para as Áreas Classificadas abaixo:

Zona 2: Grupo IIA / II B / II C - T3 (ABNT/IEC)

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IPW55
- Vedaçāo dos mancais: V'Ring
- Carcaças: ferro fundido
- Potências: 0,5 a 450cv (carcaças 90S a 355M/L)
- Isolamento classe "F" com  $\Delta T = 80K$
- Fator de serviço 1,0
- Rolamentos de esferas (com graxeira a partir da 225S/M)
- Rolamento dianteiro de rolos: carcaça 355 M/L (4,6 e 8cv)
- Categoria: N
- Tensões: 440V
- Pintura com impregnação epóxi (Plano 202E)
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Graus de proteção: IP65 ou IPW56
- Vedaçāo dos mancais: Labirinto taconite Retentor
- Termistor, termostato e PT100
- Outras tensões
- Resistência de aquecimento
- Graxeira nas carcaça 90 a 200
- Prensa-cabos
- 2<sup>a</sup> ponta de eixo
- Categoria: H
- Eixo em aço inoxidável
- Outras tensões e opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-11 e B-12

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

## Motor trifásico para bomba de combustível



carcaça EX56



carcaça EX61G

### APLICAÇÕES

Os motores trifásicos para bombas combustível podem ser utilizados em bombas de combustível, filtros de óleo ou equipamentos para manipulação de fluidos inflamáveis. São utilizadas para áreas classificadas: Zona I, Grupo IIA - T4.

### CARACTERÍSTICAS (somente para carcaça EX56)

- Grau de proteção: IP54
- Carcaça: ferro fundido
- Potência: 0,75 e 1cv (0,50 kW e 0,75kW)
- Isolamento classe "B"
- Fator de serviço 1,0
- Rolamentos: esferas ZZ
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V (termostato)
- Cor: Cinza Munsell N6.5 (cinza claro)

### CARACTERÍSTICAS (somente para carcaça EX61G)

- Grau de proteção: IP44
- Carcaça: chapa
- Potência: 0,5; 0,75 e 1cv (0,37; 0,55 e 0,75kW)
- Isolamento classe "B"
- Fator de serviço 1,15
- Categoria: N
- Tensões: 220V (protetor térmico automático) 220/380V (termostato)
- Cor: Cinza Munsell N6.5 (cinza claro)

### OPCIONAIS

- Freqüência 50Hz
- Isolamento Classe "F"
- Outras tensões
- Outros opcionais sob consulta

*Todos os motores são testados de acordo com a Norma NEMA MG-1*

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-13

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-6

## Motor trifásico para bomba monobloco



### APLICAÇÕES

Bombas centrífugas com montagem monobloco que requeiram dimensões padronizadas.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Vedaçāo nos mancais: V'Ring
- Carcaças: ferro fundido
- Dreno automático
- Potências: 1 a 100cv (carcaças 90S a 250S/M)
- Isolamento: Classe "B" (carcaças 90S a 132M)  
Classe "F" (carcaças 160M a 250S/M)
- Rolamento fixo: dianteiro nas carcaças 90S a 250S/M
- Fator de serviço: 1.15 (carcaças 90S a 200L)  
1.0 (carcaças 225S/M a 250 S/M)
- Eixo e flange: JM ou JP
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V, 380/660V (carcaças 90 a 132M)  
220/380/440V (carcaças 225S/M a 250S/M)
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência 50Hz
- Grau de proteção: IPW55 IP56 IP65
- Isolamento: classe F (carcaças 90S a 132M)  
classe H (carcaças 90S a 250S/M)
- Outras tensões
- Resistência de aquecimento
- Prena-cabos
- Placa de bornes
- Labirinto taconite (carcaças 90S a 250S/M)
- Rolamentos: abertos
- Termistores, PT100 e termostatos
- Eixo em aço inox
- Retentor
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-13  
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-7

## Motor trifásico tipo motofreio



### APLICAÇÕES

O Motofreio WEG encontra aplicações mais comuns em: elevadores de carga, talhas, máquinas-ferramentas, teares, máquinas de embalagem, transportadores, máquinas de lavar e engarrafar, dobradeiras, enfim, em equipamentos onde são exigidas paradas rápidas por questões de segurança, posicionamento e economia de tempo.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Vedaçāo nos mancais: V'Ring dianteiro e retentor traseiro
- Carcaças: ferro fundido
- Dreno automático
- Potências: 0,16 a 30cv (carcaças 71 a 160L)
- Isolamento: classe "B" (carcaças 71 a 132M)  
Classe "F" (carcaças 160M e 160L)
- Fator de serviço: 1.15
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V
- Alimentação freio: 220V
- Freio: com pastilha (carcaças 71 a 160L)
- Placa de bornes
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência 50Hz
- Grau de proteção: IPW55
- Isolamento: classe F (71 a 132M)  
classe H (71 a 160L)
- Outras tensões
- Termistor e termostato
- Resistência aquecimento
- Tensão de alimentação do freio: 110VCA; 440VCA; 575VCA; 24VCC
- Destravamento manual do freio
- Rolamentos: abertos
- Eixo em aço inox
- Retentor
- Freio com disco de lona nas carcaças 71 a 160L
- Outros opcionais sob consulta

*Para saber mais sobre motofreio consulte a página F-9*

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-14  
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-8

## Motor trifásico tipo motosserra



### APLICAÇÕES

Serras circulares, serras de pêndulos, discos de pêndulos, discos abrasivos para corte e polimento de metais, tupias, discos de lixa, fresas para madeira.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP54
- Carcaças: ferro fundido
- Potências: 3 a 10cv (carcaças 80S-MS a 90L-MS)
- Isolamento: classe "B"
- Fator de serviço: 1.15
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V, 380/660V
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência 50Hz
- Grau de proteção: IP55, IPW55
- Isolamento: classe F  
classe H
- Dreno roscado
- Outras tensões
- Termistores, PT100 e termostatos
- Resistência de aquecimento
- Prensa-cabos
- 2<sup>a</sup> ponta de eixo
- Placa de bornes
- Retentor
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-15

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-6

DIÂMETRO DA SERRA: VER PÁGINA C-6

## Motor trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades)



### APLICAÇÕES

O motor trifásico Dahlander pode ser aplicado em talhas, elevadores, correias transportadoras, máquinas e equipamentos em geral ou outras aplicações que requeiram motores assíncronos de indução trifásicos com duas velocidades.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Vedação nos mancais: V'Ring
- Carcaças: ferro fundido
- Dreno automático
- Potências: 0,25 a 160cv (carcaças 71 a 315S/M)
- Isolamento: classe "B" (carcaças 71 a 132M)  
classe "F" (carcaças 160M a 315S/M)
- Fator de Serviço: 1,00
- Rolamentos de esferas (com graxeira a partir da carcaça 225S/M)
- Categoria: N
- Tensões: 220, 380 e 440V
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50Hz
- Grau de proteção: IPW55, IP56 e IP65
- Isolamento: classe F (carcaças 71 a 132M)  
classe H (carcaças 71 a 315S/M)
- Outras tensões sob consulta
- Resistência de aquecimento
- Graxeira nas carcaças 160M a 200L
- Prensa-cabos
- 2<sup>a</sup> ponta de eixo
- Placa de Bornes
- Labirinto Taconite (carcaças 90S a 315S/M)
- Rolamento de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160M (4,6 e 8 pólos)
- Termostatos, PT100, termistores nos enrolamentos
- Eixo em aço inox
- Retentor
- PT100 nos mancais
- Outros opcionais sob consulta
- Demais tensões sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-16 e B-17

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-3

## Motor trifásico NEMA 56



### APLICAÇÕES

Compressores, bombas, ventiladores, trituradores e máquinas em geral.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP21
- Carcaças: chapa
- Potências: 1/4 a 3cv (carcaças A56 a F56H)
- Isolamento: classe "B"
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V
- Cor: Preto Fosco Munsell N1

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50 Hz
- Isolamento: classe "F"
- Outras tensões
- Eixo em aço inox
- Sem pés com flange
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-18  
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-11

## Motor trifásico Jet Pump



### APLICAÇÕES

Sistemas de bombeamento de água por "jet pump", bombas comerciais e industriais, bombas residenciais, bombas centrífugas e bombas hidráulicas.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP21
- Carcaças: chapa
- Potências: 1/3 a 3cv (carcaças A56 a F56H)
- Isolamento: classe "B"
- Categoria: N
- Tensões: 220/380V
- Cor: Preto Fosco (sem pintura)
- Norma NEMA MG-1
- Ventilação interna
- Ponta de eixo com rosca ou chaveta
- Flange FC 149

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50 Hz
- Isolamento: classe "F"
- Outras tensões
- Eixo em aço inox
- Sem pés
- Flange FC95
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-18  
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-12

## Motores para redutores - Tipo 1



### APLICAÇÕES

Transportadoras lineares, máquinas de papel e celulose, tornos diversos e máquinas operatrizes em geral.

### CARACTERÍSTICAS

- Ponta de eixo e flange especial para acoplamento direto em redutores
- Grau de proteção: IP55
- Vedação especial: oil seal – retentor com mola (dianteiro) e V'ring (traseiro)
- Carcaças: ferro fundido
- Bujão para dreno de óleo
- Anel para centrifugação do óleo
- Potências: 0,16 a 15cv (carcaças 63 a 132M)
- Isolamento: classe "B"
- Fator de Serviço: 1,15
- Rolamento de Esferas
- Categoria N
- Tensões: 220/380V, 380/660V ou 220/380/440V
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50Hz
- Grau de proteção: IPW55
- Isolamento: F ou H
- Resistência de aquecimento
- Prensa-cabos
- Ventilador de alumínio
- PT100 nos mancais
- Outros opcionais por consulta
- Motores Tipo 1 para carcaças 160,180 e 200 sob consulta

## Motofreio para redutores - Tipo 1



### APLICAÇÕES

Especialmente desenvolvida para a aplicação em redutores de velocidade, a linha de Motofreios WEG é indicada para aplicações onde são exigidas paradas rápidas, posicionamento, economia de tempo e segurança como: talhas, pontes rolantes, elevadores, polias automáticas, guinchos e diversas máquinas operatrizes de uso geral.

### CARACTERÍSTICAS

- Freio Especial Lenze (maior conjugado frenagem)
- Grau de proteção: IP55
- Vedação Especial: oil seal – retentor com mola (dianteiro) e retentor sem molas (traseiro)
- Carcaças: ferro fundido
- Bujão para dreno de óleo
- Anel de centrifugação de óleo
- Potências: 0,16 a 15 cv (carcaças 63 a 132M)
- Isolamento: classe "B"
- Fator de Serviço: 1,15
- Rolamento de esferas
- Categoria N
- Tensões: 220/380V, 380/660V ou 220/380/440V
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50Hz
- Grau de proteção: IPW55
- Isolamento: "F" ou "H"
- Resistência de aquecimento
- Prensa-cabos
- Ventilador de alumínio
- PT100 nos mancais
- Destravamento manual do freio (exceto para carcaça 63)
- Outros opcionais por consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-19

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-9

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-19

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-10

## Roller Table Motor (Alto Rendimento Plus)



**ALTO RENDIMENTO**

### APLICAÇÕES

Motor projetado exclusivamente para Laminadores e Mesa de Rolos, apropriado para trabalhar com inversor de freqüência.  
Motor de baixa manutenção, confeccionado em carcaça de Ferro Fundido Cinzento FC200, especialmente desenvolvido para atender a severidade do ambiente siderúrgico.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IPW-66
- Totalmente fechado sem ventilação;
- Fator de Serviço 1,00
- Categoria N
- Vedação dos mancais: W3 Seal (exclusivo sistema de vedação WEG)
- Sistema de Isolação WISE (WEG Insulation System Evolution) com fio esmaltado WEG
- GIII 200°C.
- Carcaças: 132M, 160L, 180M, 200L e 225S/M (demais carcaças sob consulta)
- Isolamento: Classe "H"
- Placa de bornes
- Dupla vedação com prensa cabos na passagem dos cabos
- Eixo, parafusos de fixação e placa de identificação em aço inox
- Pintura interna especial e pintura externa com acabamento em Poliuretano (Plano de pintura 212P)
- Aletas Radiais/Circulares
- Cor: Verde (RAL 6002)

### OPCIONAIS

- Graxeira;
- Freqüência 50Hz;
- Categorias D e H;
- Resistência de aquecimento;
- Sensor de temperatura nos enrolamentos;
- Dreno;

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA  
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

## Motor Linha W wash (Alto Rendimento Plus)



**ALTO RENDIMENTO**

### APLICAÇÕES

A linha **W wash** foi especialmente desenvolvida para atender os requisitos do setor Alimentício, Farmacêutico e outros que tenham a necessidade de higienização e limpeza do ambiente com água.  
Motor pintado com exclusiva tinta WEG NOBAC® que possuem propriedades antimicrobianas, fornecendo soluções confiáveis e de última geração para os casos onde a higiene e saúde são fundamentais.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IPW56
- Potência: 1cv à 20cv
- Carcaças: 71 à 180M (demais carcaças sob consulta)
- Polaridade: II, IV, VI e VIII pólos
- Tensão: 220/380V, 380/660V, 440V, 220/380/440V
- Vedação dos mancais: Retentor de VITON (mola em aço inoxidável)
- Sistema de Isolação WISE (WEG Insulation System Evolution) com fio esmaltado WEG GIII 200°C.
- Isolamento: Classe "F" ( $\Delta T$  80°C)
- Fator de Serviço: 1.15
- Resistência de aquecimento
- Pintura interna tropicalizada
- Eixo e parafusos de fixação em aço inoxidável AISI 316
- Pintura WEG NOBAC®
- Cor: Branca (plano de pintura WEG 211P com acabamento PU)

### OPCIONAIS

- Defletora com chapéu para montagem vertical
- Flanges A, C e C-DIN
- Vedação dos mancais: W3 Seal (exclusivo sistema de vedação WEG)
- Isolamento: Classe "H"
- Graxa especial para Câmaras Frigoríficas
- Linha motor para Redutor Tipo 1
- Potências: acima de 20cv

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA  
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

## Motor linha WELL (Alto Rendimento Plus)



### APLICAÇÕES

A linha **WELL** (WEG Extra Long Life) foi especialmente projetada para maximizar a confiabilidade e produtividade do seu equipamento. Confidabilidade a toda prova para as indústrias de processamento contínuo, onde redução de intervenções para manutenção e baixos níveis de ruído são essenciais.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IPW-66;
- Potência 1 a 400cv;
- Carcaças: 90S a 355 M/L
- Polaridade: II, IV, VI e VIII pólos;
- Tensão: 440volts com 6 cabos;
- Sobrelevação de temperatura dos mancais reduzida à 45°C para os motores de 4,6 e 8 pólos e 50° C para os motores de 2 pólos (alimentação senoidal e potência nominal);
- Projeto mecânico otimizado provendo vida útil dos rolamentos prolongada (L10 mínimo 50.000h para acoplamento direto);
- Tolerância de batimento do eixo reduzidas conforme Norma NEMA MG1, seção IV;
- Exclusivo sistema de relubrificação por pressão positiva com pino graxeiro e válvula de expurgo automático, permitindo a relubrificação dos mancais dianteiro e traseiro em serviço;
- (Referência na indústria petroquímica) no quesito vibração
- Nível de vibração reduzido de acordo com a NBR / IEC 34-14;
- Planicidade dos pés inferior a 0,127mm, permitindo fácil instalação e alinhamento;
- Sistema de vedação;
- Sistema de Isolação WISE (WEG Insulation System Evolution) com fio esmaltado WEG GIII 200°C;
- Isolamento: Classe "F" ( $\Delta T$  80°C);
- Fator de Serviço: 1.15;
- Pintura interna tropicalizada e componentes usinados protegidos contra corrosão;
- Acabamento em pintura epóxi, plano 211P;
- Cor: Amarelo Munsell 10 YR 8/14;
- Placa de bornes;
- Defletora em ferro fundido e chapéu para montagem vertical;
- Resistência de aquecimento
- Garantia diferenciada.

### OPCIONAIS

- Freqüência 50 Hz;
- Outras tensões;
- Planos de pintura;
- Sensores de temperatura no bobinado ou mancal(Termostato, PT 100, termistores);
- Isolamento classe "H"
- Prensa cabos;
- Rolamento de rolos na tampa dianteira a partir da carcaça 160 (4, 6 e 8 pólos);
- Ventilador de alumínio, bronze ou ferro fundido;
- Eixo em aço inox;
- 2ª ponta de eixo;
- Categoria de conjugado H;
- Encoder;
- Sistema de ventilação forçada;
- Outros opcionais sob consulta;

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA  
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

## Motor Linha W mining (Alto Rendimento Plus)



### APLICAÇÕES

A linha W Mining foi especialmente desenvolvida para operar nos diversos e severos ambientes do segmento de mineração. Motor com características construtivas diferenciadas que proporcionam durabilidade, resistência e robustez, para oferecer uma solução dedicada a este segmento.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de Proteção IPW66
- Potência: 3 a 500CV
- Carcaças: 90S a 355M/L
- Polaridade:II, IV, VI e VIII pólos
- Tensões: 220/380V(até a carcaça 200L) e 220/380/440V (a partir da carcaça 225S/M)
- Vedações dos mancais: W3 Seal (exclusivo WEG)
- Caixa de ligação adicional (acima da carcaça 160)
- Sistema de isolamento WISE (WEG Insulation System Evolution) com fio esmaltado WEG GIII 200°C
- Ventilador e Tampa Defletora em ferro fundido
- Isolamento classe "F" (Dt 80°C)
- Resistência de aquecimento
- Fator de serviço: 1.15
- Proteção da passagem de cabos com espuma auto-extinguível
- Proteção térmica do bobinado (alarme/desligamento)
- Chapéu de proteção para formas construtivas na vertical com eixo pra baixo
- Cor Laranja Segurança (Munsell 2.5 YR 6/14)

### OPCIONAIS

- Dupla ponta de eixo
- Pintura interna anti-corrosiva
- Caixa de ligação adicional (abaixo da carcaça 160)
- Isolamento classe H
- Placa de bornes
- Outras tensões
- Prensa cabos
- Encoder

## Motor monofásico com capacitor permanente



### APLICAÇÕES

Trituradores de alimentos, esteiras, picadores de alimentos e outros.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção IP55
- Carcaça: 63 a 80
- Potências: 1/12 a 3/4
- Isolamento classe B
- Tensões: 110 ou 220V (tensão única)
- Fator de serviço: 1,15
- Dreno automático
- Vedação nos mancais: V'Ring
- Cor: Azul RAL 5007

### OPCIONAIS

- Grau de proteção IPW55
- Termistores ou termostatos
- Prensa-cabos
- Eixo de aço inox
- Retentor
- Placa de bornes
- Flanges
- Outros opcionais sob consulta

## Motor monofásico IP55 uso rural



### APLICAÇÕES

Ventiladores, compressores, bombas, talhas, guinchos, transportadoras, alimentadoras para uso rural, trituradores, bombas para adubação, descarregadores de silos e outras de uso geral.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP55
- Carcaça: ferro fundido
- Potências: 1 a 12,5cv (carcaças 90S a 132M)
- Isolamento: classe "B"
- Tensões: 110/220V, 220/440V ou 254/508V
- Fator de serviço: 1.15
- Cor: Azul RAL 5007
- Dreno automático
- Vedação dos mancais: V'Ring

### OPCIONAIS

- Grau de proteção: IPW55, IP56, IP65
- Termistores ou termostatos
- Prensa-cabos
- Eixo de aço inox
- Retentor
- Placa de bornes
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINAS B-20

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-14

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-20

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-14

## Motor monofásico Jet Pump com flange incorporada



### APLICAÇÕES

Sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais e bombas centrífugas

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP21
- Carcaças: chapa
- Potência: 1/4 a 3cv (carcaças W48 a E56)
- Isolamento: classe “B”
- Tensões: 110/220V
- Norma NEMA MG-1
- Ventilação Interna
- Ponta de eixo com rosca
- Cor: Preto Fosco (Munsell N1)

### OPCIONAIS

- Frequência: 50Hz
- Eixo em aço inox
- Sem pés com flange
- Protetor térmico
- Outros opcionais por consulta

## Motor monofásico Jet Pump Split-phase



### APLICAÇÕES

Recomendado para aplicações onde são exigidas poucas partidas e baixo conjugado de partida: sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais, bombas centrífugas e bombas hidráulicas.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP21
- Carcaças: chapa
- Potências: 1/8 a 1cv (carcaças 56 a L56)
- Isolamento: classe “B”
- Tensões: 110/220V
- Cor: Preto Fosco (sem pintura)
- Norma NEMA MG-1
- Ventilação interna
- Ponta de eixo com rosca ou chaveta

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50 Hz
- Eixo em aço inox
- Sem pés
- Protetor térmico
- Retentor
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-21

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINAS C-15 e C-16

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-21

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-13

## Motor monofásico Jet Pump com capacitor de Partida



### APLICAÇÕES

Sistemas de bombeamento de água por “jet pump”, bombas comerciais e industriais, bombas residenciais e bombas centrífugas.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP21
- Carcaças: chapa
- Potências: 1/8 a 3cv (56 a G 56H)
- Isolamento: classe “B”
- Tensões: 110/220V
- Cor: Preto Fosco (sem pintura)
- Norma NEMA MG-1
- Ventilação interna
- Ponta de eixo com rosca ou chaveta

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50 Hz
- Eixo em aço inox
- Sem pés com flange
- Protetor térmico
- Retentor
- Outros opcionais sob consulta

## Motores monofásicos NEMA 48 e 56



### APLICAÇÕES

Compressores, bombas, ventiladores, trituradores e máquinas em geral, que requeiram regime contínuo.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP 21
- Potências: 1/8 a 3cv (carcaças B48 a G56H)
- Isolamento: classe “B”
- Ventilação: interna
- Mancais: rolamentos de esferas
- Normas: NEMA MG-1
- Tensão: 110/220V
- Cor: Preto Fosco (Munsell N1)
- Altos torques

### OPCIONAIS

- Freqüência: 50Hz
- Isolamento classe F
- Eixo em aço inox
- Sem pés com flange
- Protetor térmico
- Retentor
- Outros opcionais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-22

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-12

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-22

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-11

## Motores para lavadoras automáticas e semi-automáticas



### APLICAÇÕES

Lavadoras semi-automáticas de velocidade única; lavadoras automáticas top-load, lavadoras automáticas front-load (2 velocidades); Secadoras de roupa e centrífugas.

### CARACTERÍSTICAS

- Motores monofásicos
- Velocidade única (4 pólos) ou dupla (2/12, 2/16, ou 2/18 pólos)
- Potências: 1/12 a 1/2 cv
- Capacitor de partida, Split-Phase ou Capacitor Permanente
- Protetor térmico
- Grau de proteção IP 00
- Isolamento classe "B" ou "F", conforme aplicação
- Tensão 127V e 220V
- Frequência: 50 ou 60Hz
- Mancais com rolamentos ou buchas, conforme aplicação
- Eixo: Aço Carbono SAE 1045
- Sentido de Rotação: Duplo, horário ou anti-horário

### OPCIONAIS

- Eixo com polias
- Fixação por hastas
- Fixação por pés

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA  
DADOS MECÂNICOS: SOB CONSULTA

## Motor para condicionadores de ar



### APLICAÇÕES

O motor de indução monofásico, de capacitor permanente (PSC), foi projetado para o uso em condicionadores de ar, condensadores e ventiladores.

### CARACTERÍSTICAS

- Grau de proteção: IP20, IP21 (aberto) e IP44 (fechado)
- Carcaças: AC33, AC42 e AC48
- Potências: 1/40cv a 1/2cv (1, 2 ou 3 velocidades)
- Tensões: 110V, 115V e 127V em 60Hz  
220V e 230V em 50 ou 60Hz
- Pólos: 4 e 6
- Capacitor Permanente
- Isolamento: Classe "B" ou "F"
- Eixo: Aço carbono SAE 1045
- Mancais: Buchas sinterizadas, auto-alinhantes, com lubrificação permanente (AC33)
- Mancais: Buchas de babbitt com lubrificação permanente (AC42 e AC48)
- Fixação: Anéis resilientes, tirantes prolongados ou orelhas
- Características especiais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: SOB CONSULTA  
DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-18

## Mini-motor para movimentação de ar



### APLICAÇÕES

O motor de indução monofásico, "pólos sombreados", foi projetado para ser usado em coifas, exaustores, ventiladores, freezers, balcões frigoríficos, desumidificadores, evaporadores, unidades de refrigeração, condensadores, inaladores e outros.

### CARACTERÍSTICAS

- Tensões: 115V, 115/230V e 220V
- Grau de Proteção: IP44 (fechado) ou IP10 (aberto)
- Potências: 1/40cv, 1/25cv ou 1/30cv
- Vedações nos mancais: Buchas sinterizadas, auto-alinhantes, com lubrificação permanente
- Regime: contínuo para ambientes de temperatura até 40°C e altitude máxima de 1000m
- Isolamento classe "B"
- Eixo: Aço carbono SAE 1045
- Fixação: Base ou parafusos na tampa ou roscas na lateral
- Hélice: Alumínio ou plástico, tipo exaustora ou sopradora

### OPCIONAIS

- Características especiais sob consulta

DADOS ELÉTRICOS: VER PÁGINA B-23

DADOS MECÂNICOS: VER PÁGINA C-17

## Demais linhas de motores elétricos:

- Motores para Motofricção (máquinas de costura)
- Motores para Aviários
- Servomotores
- Motores para Câmara Frigoríficas
- Motores para Equipamentos Odontológicos e Hospitalares
- Motores para Refrigeração
- Motor Shark
- Motores para Bombas Submersíveis
- Motores para Aeradores
- Motores para Portões Eletrônicos
- Motoceifador - Cortadores de Grama (opcional com freio)
- Motores para Enceradeiras
- Motores para Esteiras Ergométricas
- Motores para Moedores, Picadores e Amaciadores de Carne
- Motores para Processador de Alimentos
- Motores para Espremedores de Frutas
- Motores para Ventilador de Teto
- Motores para Ventiladores de Pedestal
- IP 55 - Carcaça de Alumínio Multimontagem
- Motores para Uso Naval
- Motores para Elevadores
- Motores para Hidrolavadoras (lavajato)
- SMOKE
- W MInning Motor
  
- Fabricamos motores especiais para qualquer aplicação. Consulte-nos.

# Características Eléctricas



# Motor trifásico IP55



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado I <sub>p</sub> / I <sub>n</sub> | Conjugado nominal C <sub>p</sub> (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado C <sub>p</sub> / C <sub>n</sub> | Conjugado máximo C <sub>máx</sub> / C <sub>n</sub> | Rendimento η %        |    | Fator de potência Cos φ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm <sup>2</sup> ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|---|---|--|-----------------------|----|-------------------------|----|----------------------|--|---|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |   |   |  | % da potência nominal |    |                         |    |                      |  |   |                                      |                  |  |
|          |    |         |     |                              |  |   |   |  | 50                    | 75 | 100                     | 50 | 75                   | 100                                      |   |                                      |                  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63     | 3420 | 0,77 | 5,3 | 0,03 | 4,0 | 4,0 | 45,0 | 53,0 | 58,1 | 0,53 | 0,63 | 0,70 | 1,15 | 0,00010 | 21 | 56 | 6    |
| 0,25 | 0,18 | 63     | 3380 | 1,02 | 4,7 | 0,05 | 3,0 | 3,4 | 52,0 | 58,0 | 61,9 | 0,60 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,00012 | 16 | 56 | 6    |
| 0,33 | 0,25 | 63     | 3390 | 1,34 | 5,0 | 0,07 | 3,2 | 3,0 | 54,2 | 59,0 | 62,9 | 0,62 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,00014 | 12 | 56 | 7    |
| 0,5  | 0,37 | 63     | 3360 | 1,71 | 5,5 | 0,11 | 3,2 | 3,2 | 55,2 | 65,5 | 68,4 | 0,60 | 0,73 | 0,83 | 1,15 | 0,00019 | 9  | 56 | 7    |
| 0,75 | 0,55 | 71     | 3400 | 2,39 | 6,2 | 0,16 | 2,9 | 3,1 | 63,2 | 68,5 | 71,0 | 0,64 | 0,77 | 0,85 | 1,15 | 0,00037 | 8  | 60 | 10   |
| 1,0  | 0,75 | 71     | 3425 | 3,01 | 7,2 | 0,21 | 3,5 | 3,6 | 70,0 | 74,0 | 77,0 | 0,68 | 0,78 | 0,85 | 1,15 | 0,00052 | 8  | 60 | 11   |
| 1,5  | 1,1  | 80     | 3370 | 4,28 | 7,5 | 0,32 | 3,0 | 3,0 | 76,5 | 78,0 | 78,5 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00079 | 8  | 62 | 14   |
| 2,0  | 1,5  | 80     | 3380 | 5,46 | 7,5 | 0,42 | 3,0 | 2,8 | 77,0 | 79,0 | 81,0 | 0,73 | 0,82 | 0,89 | 1,15 | 0,00096 | 7  | 62 | 15   |
| 3,0  | 2,2  | 90S    | 3465 | 8,43 | 7,8 | 0,62 | 3,0 | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,15 | 0,00205 | 5  | 68 | 19   |
| 4,0  | 3,0  | 90L    | 3450 | 11,0 | 7,9 | 0,83 | 3,0 | 3,4 | 81,5 | 82,5 | 83,0 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00266 | 4  | 68 | 22   |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 3485 | 12,9 | 8,0 | 1,03 | 2,6 | 2,8 | 81,0 | 84,8 | 85,6 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 71 | 33   |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 3465 | 15,8 | 7,5 | 1,24 | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,00727 | 10 | 69 | 39   |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 3500 | 19,1 | 8,0 | 1,53 | 2,6 | 3,4 | 84,0 | 86,2 | 86,7 | 0,72 | 0,80 | 0,87 | 1,15 | 0,00842 | 8  | 69 | 41   |
| 10   | 7,5  | 132S   | 3510 | 25,5 | 7,8 | 2,04 | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02243 | 12 | 72 | 63   |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 3520 | 31,2 | 7,8 | 2,54 | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 10 | 72 | 68   |
| 15   | 11   | 132M   | 3520 | 36,9 | 8,5 | 3,05 | 2,6 | 3,3 | 85,0 | 87,5 | 87,8 | 0,77 | 0,85 | 0,89 | 1,15 | 0,02804 | 5  | 72 | 73   |
| 20   | 15   | 160M   | 3540 | 50,3 | 7,8 | 4,05 | 2,3 | 3,0 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,04706 | 12 | 75 | 107  |
| 25   | 18,5 | 160M   | 3525 | 61,6 | 8,0 | 5,08 | 2,4 | 2,8 | 88,0 | 89,5 | 89,5 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,05295 | 12 | 75 | 114  |
| 30   | 22   | 160L   | 3530 | 72,1 | 8,5 | 6,08 | 2,5 | 3,0 | 90,2 | 91,0 | 91,0 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,06471 | 11 | 75 | 129  |
| 40   | 30   | 200M   | 3555 | 99,0 | 7,2 | 8,06 | 2,9 | 2,9 | 88,5 | 90,0 | 90,4 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,15 | 0,17042 | 15 | 81 | 215  |
| 50   | 37   | 200L   | 3555 | 120  | 7,5 | 10,1 | 3,0 | 2,9 | 90,0 | 91,5 | 92,2 | 0,81 | 0,86 | 0,88 | 1,15 | 0,20630 | 23 | 81 | 247  |
| 60   | 45   | 225S/M | 3560 | 142  | 8,0 | 12,1 | 2,6 | 3,0 | 88,6 | 91,0 | 92,5 | 0,82 | 0,87 | 0,90 | 1,00 | 0,34083 | 21 | 85 | 360  |
| 75   | 55   | 225S/M | 3560 | 173  | 8,0 | 15,1 | 2,5 | 2,7 | 90,0 | 92,0 | 92,8 | 0,85 | 0,89 | 0,90 | 1,00 | 0,44846 | 16 | 85 | 406  |
| 100  | 75   | 250S/M | 3560 | 231  | 8,2 | 20,1 | 3,0 | 3,3 | 91,0 | 92,5 | 93,5 | 0,85 | 0,90 | 0,91 | 1,00 | 0,50227 | 13 | 85 | 453  |
| 125  | 90   | 280S/M | 3575 | 286  | 8,0 | 25,0 | 2,5 | 3,0 | 90,0 | 92,0 | 93,7 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,00 | 1,27083 | 30 | 86 | 708  |
| 150  | 110  | 280S/M | 3570 | 344  | 7,8 | 30,1 | 2,5 | 2,7 | 89,0 | 92,0 | 93,3 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 1,00 | 1,27083 | 34 | 86 | 709  |
| 175  | 132  | 315S/M | 3570 | 409  | 7,9 | 35,1 | 2,5 | 2,6 | 91,5 | 93,1 | 94,0 | 0,83 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 1,41204 | 15 | 89 | 797  |
| 200  | 150  | 315S/M | 3575 | 464  | 7,8 | 40,1 | 2,7 | 2,8 | 91,5 | 93,2 | 94,2 | 0,84 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 1,64738 | 17 | 89 | 867  |
| 250  | 185  | 315S/M | 3575 | 572  | 8,5 | 50,1 | 2,8 | 3,0 | 92,0 | 93,7 | 94,3 | 0,82 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 2,11806 | 18 | 89 | 995  |
| 300  | 220  | 355M/L | 3580 | 662  | 7,2 | 60,0 | 1,7 | 2,5 | 91,0 | 92,7 | 93,8 | 0,88 | 0,91 | 0,93 | 1,00 | 4,36666 | 70 | 96 | 1482 |
| 350  | 260  | 355M/L | 3580 | 781  | 7,6 | 70,0 | 2,3 | 2,4 | 91,8 | 93,8 | 94,0 | 0,89 | 0,92 | 0,93 | 1,00 | 5,17105 | 60 | 96 | 1626 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |         |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |
|------|------|------|------|---------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-----|
| 0,16 | 0,12 | 63   | 1720 | 0,89    | 4,5 | 0,07 | 3,2 | 3,4 | 45,0 | 52,0 | 57,0 | 0,46 | 0,55 | 0,62 | 1,15 | 0,00045 | 31 | 48 | 7   |
| 0,25 | 0,18 | 63   | 1710 | 1,14    | 4,5 | 0,10 | 2,8 | 3,0 | 53,0 | 60,0 | 64,0 | 0,47 | 0,57 | 0,65 | 1,15 | 0,00056 | 18 | 48 | 8   |
| 0,33 | 0,25 | 63   | 1710 | 1,44    | 4,5 | 0,14 | 2,9 | 2,9 | 59,0 | 64,0 | 67,0 | 0,48 | 0,59 | 0,68 | 1,15 | 0,00067 | 20 | 48 | 8   |
| 0,50 | 0,37 | 71   | 1720 | 2,07    | 5,0 | 0,21 | 2,7 | 3,0 | 56,0 | 64,0 | 68,0 | 0,48 | 0,59 | 0,69 | 1,15 | 0,00079 | 10 | 47 | 10  |
| 0,75 | 0,55 | 71   | 1705 | 2,90    | 5,5 | 0,31 | 3,0 | 3,2 | 62,0 | 69,0 | 71,0 | 0,49 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,00096 | 10 | 47 | 11  |
| 1,0  | 0,75 | 80   | 1720 | 3,02    | 7,2 | 0,42 | 2,5 | 2,9 | 72,0 | 77,5 | 79,5 | 0,62 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,00294 | 8  | 48 | 15  |
| 1,5  | 1,1  | 80   | 1720 | 4,43    | 7,8 | 0,62 | 2,9 | 3,2 | 72,0 | 77,0 | 79,5 | 0,60 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,00328 | 5  | 48 | 16  |
| 2,0  | 1,5  | 90S  | 1740 | 6,12    | 6,4 | 0,82 | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,00560 | 7  | 51 | 21  |
| 3,0  | 2,2  | 90L  | 1725 | 8,70    | 6,8 | 1,25 | 2,6 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 51 | 23  |
| 4,0  | 3,0  | 100L | 1725 | 11,8    | 7,5 | 1,66 | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,00918 | 7  | 54 | 31  |
| 5,0  | 3,7  | 100L | 1715 | 14,0    | 7,6 | 2,09 | 2,9 | 3,1 | 82,5 | 84,3 | 85,5 | 0,63 | 0,75 | 0,81 | 1,15 | 0,00995 | 7  | 54 | 33  |
| 6,0  | 4,5  | 112M | 1745 | 16,7    | 7,4 | 2,46 | 2,2 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,2 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,01741 | 11 | 58 | 44  |
| 7,5  | 5,5  | 112M | 1740 | 20,0    | 7,0 | 3,09 | 2,2 | 2,8 | 86,6 | 87,5 | 88,0 | 0,63 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,01741 | 11 | 58 | 44  |
| 10   | 7,5  | 132S | 1760 | 26,6    | 8,0 | 4,07 | 2,2 | 3,0 | 86,0 | 88,0 | 89,0 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,04652 | 5  | 61 | 62  |
| 12,5 | 9,2  | 132M | 1755 | 33,3    | 8,7 | 5,10 | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,05427 | 5  | 61 | 69  |
| 15   | 11   | 132M | 1755 | 39,3    | 8,3 | 6,12 | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,15 | 0,05815 | 5  | 61 | 72  |
| 20   | 15   | 160M | 1760 | 52,6    | 6,3 | 8,14 | 2,3 | 2,2 | 88,0 | 89,3 | 90,2 | 0,69 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,09535 | 13 | 69 | 114 |
| 25   | 18,5 | 160L | 1755 | 64,3    | 6,3 | 10,2 | 2,3 | 2,4 | 89,0 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,11542 | 15 | 69 | 128 |
| 30   | 22   | 180M | 1765 | 75,5    | 7,5 | 12,2 | 2,8 | 2,8 | 89,3 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,15 | 0,16145 | 12 | 68 | 158 |
| 40   | 30   | 200M | 1770 | 101     | 6,6 | 16,2 | 2,3 | 2,5 | 89,5 | 90,5 | 91,7 | 0,72 | 0,82 | 0,85 | 1,15 | 0,27579 | 19 | 71 | 216 |
| 50   | 37   | 200L | 1770 | 122</td |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |

# Motor trifásico IP55



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado I <sub>p</sub> / I <sub>n</sub> | Conjugado nominal C <sub>n</sub> (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado C <sub>p</sub> / C <sub>n</sub> | Conjugado máximo C <sub>máx.</sub> / C <sub>n</sub> | Rendimento η %        |    | Fator de potência Cos φ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm <sup>2</sup> ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|---|---|---|-----------------------|----|-------------------------|----|----------------------|--|---|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |   |   |   | % da potência nominal |    |                         |    |                      |  |   |                                      |                  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |   |   |   | 50                    | 75 | 100                     | 50 | 75                   | 100                                      |   |                                      |                  |  |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |          |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|----------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63     | 1130 | 1,17 | 3,3 | 0,10 | 2,4 | 2,4 | 36,0 | 42,0 | 46,3 | 0,46 | 0,52 | 0,58 | 1,15 | 0,00067  | 16 | 47 | 8    |
| 0,25 | 0,18 | 71     | 1060 | 1,52 | 3,0 | 0,17 | 2,0 | 2,0 | 45,0 | 49,0 | 50,0 | 0,46 | 0,54 | 0,62 | 1,15 | 0,00056  | 40 | 47 | 9    |
| 0,33 | 0,25 | 71     | 1100 | 1,85 | 3,3 | 0,21 | 2,2 | 2,3 | 50,0 | 56,0 | 58,1 | 0,45 | 0,54 | 0,61 | 1,15 | 0,00079  | 28 | 47 | 11   |
| 0,5  | 0,37 | 80     | 1150 | 2,51 | 4,3 | 0,31 | 2,6 | 2,8 | 46,0 | 55,4 | 62,3 | 0,44 | 0,53 | 0,62 | 1,15 | 0,00242  | 10 | 47 | 13   |
| 0,75 | 0,55 | 80     | 1150 | 3,49 | 4,9 | 0,47 | 3,0 | 3,1 | 56,0 | 63,3 | 65,6 | 0,44 | 0,54 | 0,63 | 1,15 | 0,00328  | 10 | 47 | 15   |
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1130 | 3,77 | 5,3 | 0,63 | 2,4 | 2,7 | 70,0 | 73,5 | 74,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,00504  | 14 | 49 | 20   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1130 | 5,50 | 5,3 | 0,95 | 2,5 | 2,7 | 70,0 | 73,0 | 75,0 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,00560  | 9  | 49 | 21   |
| 2,0  | 1,5  | 100L   | 1150 | 7,21 | 5,8 | 1,25 | 2,4 | 2,8 | 75,0 | 76,5 | 78,0 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,01121  | 14 | 48 | 29   |
| 3,0  | 2,2  | 100L   | 1140 | 10,2 | 5,5 | 1,88 | 2,4 | 2,7 | 75,0 | 77,0 | 78,5 | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,01289  | 10 | 48 | 31   |
| 4,0  | 3,0  | 112M   | 1150 | 12,6 | 6,0 | 2,49 | 2,3 | 2,6 | 80,0 | 82,3 | 83,0 | 0,57 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,02243  | 11 | 52 | 41   |
| 5,0  | 3,7  | 132S   | 1160 | 15,4 | 6,8 | 3,09 | 2,0 | 2,4 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,15 | 0,04264  | 10 | 55 | 57   |
| 6,0  | 4,5  | 132S   | 1160 | 18,4 | 6,4 | 3,70 | 2,1 | 2,6 | 83,5 | 85,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,75 | 1,15 | 0,05039  | 17 | 55 | 61   |
| 7,5  | 5,5  | 132M   | 1160 | 21,8 | 6,6 | 4,63 | 2,2 | 2,6 | 84,0 | 85,5 | 86,0 | 0,58 | 0,70 | 0,77 | 1,15 | 0,05815  | 15 | 55 | 71   |
| 10   | 7,5  | 132M   | 1160 | 30,4 | 6,5 | 6,17 | 2,1 | 2,5 | 84,0 | 85,7 | 86,3 | 0,56 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,06590  | 10 | 55 | 76   |
| 12,5 | 9,2  | 160M   | 1160 | 33,5 | 6,0 | 7,72 | 2,3 | 2,5 | 86,0 | 87,0 | 88,0 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,12209  | 15 | 59 | 105  |
| 15   | 11   | 160M   | 1170 | 40,3 | 6,5 | 9,18 | 2,5 | 2,8 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,62 | 0,74 | 0,80 | 1,15 | 0,16518  | 12 | 59 | 122  |
| 20   | 15   | 160L   | 1170 | 56,4 | 7,5 | 12,2 | 2,6 | 2,9 | 88,5 | 89,0 | 89,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,18673  | 8  | 59 | 134  |
| 25   | 18,5 | 180L   | 1165 | 59,8 | 7,9 | 15,4 | 2,6 | 2,8 | 89,0 | 89,6 | 90,2 | 0,79 | 0,87 | 0,90 | 1,15 | 0,30337  | 10 | 59 | 174  |
| 30   | 22   | 200L   | 1175 | 74,6 | 6,0 | 18,3 | 2,1 | 2,3 | 89,5 | 90,7 | 91,0 | 0,75 | 0,81 | 0,85 | 1,15 | 0,41258  | 30 | 62 | 233  |
| 40   | 30   | 200L   | 1175 | 102  | 6,0 | 24,4 | 2,2 | 2,3 | 90,0 | 91,0 | 91,7 | 0,74 | 0,81 | 0,84 | 1,15 | 0,44846  | 20 | 62 | 251  |
| 50   | 37   | 225S/M | 1180 | 126  | 8,4 | 30,3 | 3,2 | 3,3 | 90,0 | 91,3 | 92,0 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 1,08256  | 19 | 65 | 382  |
| 60   | 45   | 250S/M | 1180 | 148  | 7,8 | 36,4 | 2,9 | 2,8 | 90,5 | 91,7 | 92,5 | 0,74 | 0,83 | 0,86 | 1,00 | 1,22377  | 17 | 65 | 428  |
| 75   | 55   | 250S/M | 1180 | 183  | 7,6 | 45,5 | 3,0 | 3,0 | 90,5 | 92,0 | 93,0 | 0,71 | 0,80 | 0,85 | 1,00 | 1,53524  | 18 | 65 | 480  |
| 100  | 75   | 280S/M | 1185 | 255  | 6,5 | 60,4 | 2,4 | 2,5 | 90,2 | 92,2 | 93,0 | 0,67 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 2,64298  | 28 | 70 | 637  |
| 125  | 90   | 280S/M | 1185 | 301  | 6,0 | 75,5 | 2,3 | 2,4 | 92,5 | 93,2 | 93,5 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 3,10263  | 20 | 70 | 686  |
| 125  | 90   | 315S/M | 1185 | 301  | 6,0 | 75,5 | 2,3 | 2,4 | 92,5 | 93,2 | 93,5 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 3,10263  | 20 | 73 | 705  |
| 150  | 110  | 315S/M | 1185 | 370  | 7,0 | 90,6 | 2,5 | 2,5 | 91,5 | 93,0 | 94,1 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 4,59649  | 31 | 73 | 914  |
| 175  | 132  | 315S/M | 1185 | 449  | 7,0 | 106  | 2,6 | 2,6 | 92,0 | 93,4 | 94,1 | 0,67 | 0,78 | 0,82 | 1,00 | 5,28596  | 25 | 73 | 995  |
| 200  | 150  | 315S/M | 1185 | 516  | 7,6 | 121  | 2,8 | 2,8 | 92,5 | 93,8 | 94,2 | 0,66 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 5,28596  | 21 | 73 | 995  |
| 250  | 185  | 355M/L | 1190 | 638  | 6,2 | 150  | 1,9 | 2,1 | 92,7 | 93,7 | 94,0 | 0,69 | 0,78 | 0,81 | 1,00 | 9,53128  | 74 | 77 | 1527 |
| 300  | 220  | 355M/L | 1190 | 754  | 6,9 | 181  | 1,9 | 2,2 | 93,0 | 94,2 | 94,5 | 0,65 | 0,75 | 0,81 | 1,00 | 10,96098 | 64 | 77 | 1630 |
| 350  | 260  | 355M/L | 1190 | 877  | 6,5 | 211  | 2,0 | 2,1 | 93,0 | 94,7 | 94,9 | 0,71 | 0,79 | 0,82 | 1,00 | 13,82036 | 73 | 77 | 1854 |
| 400  | 300  | 355M/L | 1190 | 1010 | 6,5 | 241  | 2,0 | 2,1 | 93,7 | 94,5 | 94,9 | 0,69 | 0,78 | 0,82 | 1,00 | 14,77349 | 63 | 77 | 1923 |
| 450  | 330  | 355M/L | 1190 | 1130 | 6,2 | 271  | 1,8 | 1,9 | 93,9 | 94,7 | 95,0 | 0,68 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 15,48834 | 53 | 77 | 2005 |

## 8 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |     |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |
|------|------|--------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-----|
| 0,16 | 0,12 | 71     | 805 | 1,16 | 2,5 | 0,14 | 2,0 | 2,2 | 40,7 | 45,2 | 50,2 | 0,39 | 0,48 | 0,54 | 1,15 | 0,00079 | 66 | 45 | 11  |
| 0,25 | 0,18 | 80     | 865 | 1,87 | 3,2 | 0,21 | 3,0 | 3,1 | 38,3 | 44,8 | 50,5 | 0,40 | 0,46 | 0,50 | 1,15 | 0,00242 | 20 | 46 | 13  |
| 0,33 | 0,25 | 80     | 860 | 2,34 | 3,5 | 0,27 | 2,9 | 2,9 | 39,0 | 46,5 | 52,0 | 0,43 | 0,49 | 0,54 | 1,15 | 0,00294 | 16 | 46 | 15  |
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 850 | 2,51 | 3,8 | 0,42 | 2,0 | 2,1 | 52,0 | 58,5 | 62,3 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,15 | 0,00504 | 22 | 47 | 19  |
| 0,75 | 0,55 | 90L    | 830 | 3,39 | 3,6 | 0,65 | 1,9 | 2,0 | 58,0 | 63,0 | 64,5 | 0,45 | 0,56 | 0,66 | 1,15 | 0,00560 | 20 | 47 | 21  |
| 1,0  | 0,75 | 90L    | 820 | 4,26 | 3,6 | 0,87 | 1,8 | 2,0 | 64,0 | 66,5 | 68,0 | 0,45 | 0,60 | 0,68 | 1,15 | 0,00672 | 15 | 47 | 23  |
| 1,5  | 1,1  | 100L   | 860 | 6,25 | 4,2 | 1,25 | 1,9 | 2,4 | 66,0 | 73,0 | 74,5 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,15 | 0,01289 | 24 | 54 | 30  |
| 2,0  | 1,5  | 112M   | 855 | 7,55 | 5,0 | 1,67 | 2,4 | 2,6 | 75,0 | 78,0 | 79,0 | 0,45 | 0,57 | 0,66 | 1,15 | 0,01869 | 25 | 50 | 38  |
| 3,0  | 2,2  | 132S   | 860 | 9,75 | 6,0 | 2,50 | 2,1 | 2,6 | 77,0 | 79,5 | 80,0 | 0,53 | 0,66 | 0,74 | 1,15 | 0,06022 | 18 | 52 | 60  |
| 4,0  | 3,0  | 132M   | 865 | 13,4 | 7,3 | 3,31 | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 80,0 | 81,3 | 0,53 | 0,65 | 0,72 | 1,15 | 0,08531 | 14 | 52 | 75  |
| 5,0  | 3,7  | 132M/L | 865 | 16,0 | 7,3 | 4,14 | 2,3 | 3,0 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,53 | 0,65 | 0,73 | 1,15 | 0,09535 | 13 | 52 | 81  |
| 6,0  | 4,5  | 160M   | 875 | 19,4 | 5,2 | 4,91 | 2,1 | 2,5 | 81,0 | 83,5 | 84,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,12209 | 40 | 54 | 105 |
| 7,5  | 5,5  | 160M   | 875 | 23,6 | 5,2 | 6,14 | 2,2 | 2,6 | 82,5 | 85,0 | 86,0 | 0,50 | 0,63 | 0,71 | 1,15 | 0,14364 | 38 | 54 | 114 |
| 10   | 7,5  | 160L   | 875 | 31,2 | 5,3 | 8,18 | 2,2 | 2,5 | 84,0 | 86,6 | 87,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,16518 | 26 | 54 | 125 |
| 12,5 | 9,2  | 180M   | 875 | 33,5 | 7,6 | 10,2 | 2,4 | 2,7 | 86,0 | 87,3 | 88,0 | 0,68 | 0,76 | 0,82 | 1,15 | 0,24821 | 13 | 54 | 153 |
| 15   | 11   | 180L   | 875 | 39,3 | 7,9 | 12,3 | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 87,5 | 88,5 | 0,70 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,26200 | 10 | 54 | 161 |
| 20   | 15   | 180L   | 870 | 53,0 | 7,6 | 16,5 | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 88,0 | 89,5 | 0,71 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,33095 | 8  | 54 | 181 |
| 25   |      |        |     |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |



| Potência |    | Carcaca | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento η %        |    |     | Fator de potência Cos φ |    |     | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|-----|-------------------------|----|-----|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CV       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    |     |                         |    |     |                      |                             |   |                                      |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100 | 50                      | 75 | 100 |                      |                             |   |                                      |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63     | 3420 | 0,75 | 5,3 | 0,03  | 4,0 | 4,0 | 47,0 | 55,0 | 61,7 | 0,52 | 0,62 | 0,68 | 1,15 | 0,00010 | 21 | 56 | 6    |
| 0,25 | 0,18 | 63     | 3380 | 1,00 | 4,7 | 0,05  | 3,0 | 3,0 | 55,0 | 61,0 | 65,0 | 0,55 | 0,65 | 0,73 | 1,15 | 0,00012 | 14 | 56 | 6    |
| 0,33 | 0,25 | 63     | 3390 | 1,30 | 5,0 | 0,07  | 3,2 | 3,0 | 56,0 | 62,0 | 66,4 | 0,58 | 0,70 | 0,76 | 1,15 | 0,00014 | 12 | 56 | 7    |
| 0,50 | 0,37 | 63     | 3380 | 1,68 | 5,5 | 0,11  | 3,0 | 3,0 | 57,0 | 70,0 | 72,2 | 0,55 | 0,70 | 0,80 | 1,15 | 0,00019 | 10 | 56 | 7    |
| 0,75 | 0,55 | 71     | 3400 | 2,35 | 6,2 | 0,16  | 2,9 | 3,1 | 65,0 | 71,0 | 74,0 | 0,62 | 0,75 | 0,83 | 1,15 | 0,00037 | 8  | 60 | 10   |
| 1,0  | 0,75 | 71     | 3440 | 2,92 | 7,8 | 0,21  | 3,9 | 3,9 | 75,0 | 79,5 | 81,2 | 0,65 | 0,76 | 0,83 | 1,15 | 0,00052 | 10 | 60 | 11   |
| 1,5  | 1,1  | 80     | 3400 | 4,00 | 7,5 | 0,32  | 3,1 | 3,0 | 81,0 | 82,2 | 83,0 | 0,71 | 0,81 | 0,87 | 1,15 | 0,00096 | 11 | 62 | 15   |
| 2,0  | 1,5  | 80     | 3400 | 5,60 | 7,7 | 0,42  | 3,3 | 3,1 | 81,3 | 83,3 | 83,7 | 0,66 | 0,78 | 0,84 | 1,15 | 0,00096 | 11 | 62 | 15   |
| 3,0  | 2,2  | 90S    | 3440 | 8,08 | 7,8 | 0,62  | 2,6 | 3,0 | 83,0 | 85,0 | 85,1 | 0,68 | 0,79 | 0,84 | 1,15 | 0,00205 | 6  | 68 | 19   |
| 4,0  | 3,0  | 90L    | 3430 | 10,8 | 7,8 | 0,83  | 2,4 | 3,0 | 84,0 | 85,3 | 86,0 | 0,71 | 0,80 | 0,85 | 1,15 | 0,00266 | 4  | 68 | 21   |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 3500 | 12,7 | 9,0 | 1,02  | 3,0 | 3,2 | 84,0 | 86,0 | 87,6 | 0,73 | 0,83 | 0,87 | 1,15 | 0,00672 | 9  | 71 | 32   |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 3475 | 15,1 | 8,0 | 1,24  | 2,6 | 3,2 | 85,0 | 87,0 | 88,0 | 0,76 | 0,85 | 0,89 | 1,15 | 0,00727 | 13 | 69 | 39   |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 3500 | 18,9 | 8,0 | 1,53  | 2,6 | 3,0 | 85,5 | 87,5 | 88,7 | 0,74 | 0,82 | 0,86 | 1,15 | 0,00842 | 12 | 69 | 42   |
| 10   | 7,5  | 132S   | 3515 | 25,0 | 7,5 | 2,04  | 2,3 | 3,0 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 16 | 72 | 65   |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 3515 | 30,7 | 7,8 | 2,55  | 2,4 | 3,2 | 87,8 | 89,0 | 89,5 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 11 | 72 | 68   |
| 15   | 11   | 132M   | 3510 | 35,4 | 8,0 | 3,06  | 2,3 | 2,9 | 88,7 | 90,0 | 90,5 | 0,78 | 0,85 | 0,90 | 1,15 | 0,02804 | 8  | 72 | 73   |
| 20   | 15   | 160M   | 3540 | 49,8 | 7,5 | 4,05  | 2,3 | 3,1 | 89,0 | 91,5 | 92,0 | 0,71 | 0,81 | 0,86 | 1,15 | 0,05295 | 16 | 75 | 113  |
| 25   | 18,5 | 160M   | 3530 | 62,1 | 8,2 | 5,07  | 2,2 | 3,0 | 90,8 | 92,0 | 92,0 | 0,73 | 0,81 | 0,85 | 1,15 | 0,05883 | 12 | 75 | 120  |
| 30   | 22   | 160L   | 3530 | 72,1 | 8,0 | 6,08  | 2,5 | 3,3 | 90,0 | 91,9 | 92,0 | 0,74 | 0,83 | 0,87 | 1,15 | 0,06471 | 12 | 75 | 129  |
| 40   | 30   | 200M   | 3560 | 98,3 | 7,5 | 8,04  | 2,6 | 2,8 | 91,0 | 92,2 | 93,1 | 0,74 | 0,82 | 0,86 | 1,15 | 0,18836 | 26 | 81 | 230  |
| 50   | 37   | 200L   | 3560 | 121  | 7,5 | 10,06 | 2,7 | 2,9 | 91,5 | 92,8 | 93,5 | 0,76 | 0,83 | 0,86 | 1,15 | 0,22424 | 30 | 81 | 263  |
| 60   | 45   | 225S/M | 3570 | 142  | 8,4 | 12,03 | 2,6 | 3,0 | 90,5 | 92,5 | 93,5 | 0,79 | 0,86 | 0,89 | 1,15 | 0,35876 | 20 | 85 | 368  |
| 75   | 55   | 225S/M | 3565 | 173  | 8,5 | 15,06 | 2,6 | 3,6 | 91,5 | 93,0 | 93,8 | 0,79 | 0,88 | 0,91 | 1,15 | 0,39464 | 17 | 85 | 384  |
| 100  | 75   | 250S/M | 3565 | 229  | 8,5 | 20,08 | 2,6 | 3,0 | 92,8 | 93,8 | 94,3 | 0,82 | 0,88 | 0,91 | 1,15 | 0,50227 | 12 | 85 | 454  |
| 125  | 90   | 280S/M | 3570 | 281  | 7,5 | 25,07 | 2,0 | 2,7 | 91,6 | 93,1 | 94,5 | 0,83 | 0,87 | 0,89 | 1,15 | 1,27083 | 53 | 86 | 700  |
| 150  | 110  | 280S/M | 3570 | 343  | 7,5 | 30,08 | 2,1 | 2,9 | 91,8 | 93,5 | 94,5 | 0,80 | 0,86 | 0,89 | 1,15 | 1,27083 | 47 | 86 | 706  |
| 175  | 132  | 315S/M | 3570 | 411  | 7,5 | 35,10 | 2,0 | 2,6 | 92,5 | 94,0 | 94,7 | 0,84 | 0,88 | 0,91 | 1,15 | 1,41204 | 33 | 88 | 798  |
| 200  | 150  | 315S/M | 3570 | 471  | 8,2 | 40,11 | 2,6 | 2,8 | 92,8 | 94,4 | 95,0 | 0,83 | 0,87 | 0,88 | 1,15 | 1,64738 | 36 | 88 | 867  |
| 250  | 185  | 315S/M | 3575 | 572  | 9,0 | 50,07 | 2,9 | 3,3 | 93,4 | 94,7 | 95,4 | 0,81 | 0,87 | 0,89 | 1,15 | 2,11806 | 18 | 88 | 983  |
| 300  | 220  | 355M/L | 3580 | 663  | 7,2 | 60,00 | 1,7 | 2,5 | 92,0 | 93,9 | 94,7 | 0,88 | 0,91 | 0,92 | 1,15 | 4,36666 | 70 | 96 | 1502 |
| 350  | 260  | 355M/L | 3585 | 776  | 7,9 | 69,90 | 2,1 | 2,9 | 94,0 | 95,0 | 95,5 | 0,89 | 0,91 | 0,92 | 1,15 | 5,17105 | 60 | 96 | 1626 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-----|
| 0,16 | 0,12 | 63     | 1720 | 0,86 | 4,5 | 0,07 | 3,2 | 3,4 | 50,0 | 57,0 | 61,0 | 0,41 | 0,51 | 0,60 | 1,15 | 0,00045 | 31 | 48 | 7   |
| 0,25 | 0,18 | 63     | 1710 | 1,13 | 4,5 | 0,10 | 2,8 | 3,0 | 53,0 | 64,0 | 66,5 | 0,47 | 0,57 | 0,63 | 1,15 | 0,00056 | 18 | 48 | 7   |
| 0,33 | 0,25 | 63     | 1710 | 1,47 | 5,2 | 0,14 | 3,0 | 2,9 | 50,0 | 59,0 | 68,5 | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 1,15 | 0,00067 | 17 | 48 | 8   |
| 0,50 | 0,37 | 71     | 1720 | 2,07 | 5,0 | 0,21 | 2,7 | 3,0 | 64,0 | 70,0 | 72,0 | 0,44 | 0,57 | 0,65 | 1,15 | 0,00079 | 10 | 47 | 10  |
| 0,75 | 0,55 | 71     | 1705 | 2,83 | 5,5 | 0,31 | 3,0 | 3,0 | 70,0 | 74,0 | 75,0 | 0,45 | 0,58 | 0,68 | 1,15 | 0,00096 | 10 | 47 | 11  |
| 1,0  | 0,75 | 80     | 1730 | 2,98 | 8,0 | 0,41 | 3,4 | 3,0 | 77,5 | 80,0 | 82,6 | 0,60 | 0,72 | 0,80 | 1,15 | 0,00328 | 9  | 48 | 16  |
| 1,5  | 1,1  | 80     | 1700 | 4,32 | 7,0 | 0,63 | 2,9 | 2,8 | 77,0 | 79,0 | 81,5 | 0,62 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,00328 | 7  | 48 | 16  |
| 2,0  | 1,5  | 90S    | 1755 | 6,15 | 7,8 | 0,82 | 2,8 | 3,0 | 79,5 | 82,8 | 84,2 | 0,55 | 0,67 | 0,76 | 1,15 | 0,00532 | 8  | 51 | 20  |
| 3,0  | 2,2  | 90L    | 1735 | 8,27 | 7,0 | 1,24 | 2,6 | 2,8 | 84,0 | 85,0 | 85,1 | 0,62 | 0,75 | 0,82 | 1,15 | 0,00672 | 7  | 51 | 24  |
| 4,0  | 3,0  | 100L   | 1720 | 11,1 | 7,5 | 1,67 | 2,9 | 3,1 | 84,0 | 86,0 | 86,5 | 0,63 | 0,75 | 0,82 | 1,15 | 0,00918 | 8  | 54 | 32  |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 1720 | 13,8 | 8,0 | 2,08 | 3,0 | 3,0 | 85,0 | 87,5 | 88,0 | 0,63 | 0,75 | 0,80 | 1,15 | 0,01072 | 8  | 54 | 34  |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 1735 | 16,4 | 6,8 | 2,48 | 2,1 | 2,5 | 87,0 | 88,0 | 89,0 | 0,63 | 0,74 | 0,81 | 1,15 | 0,01875 | 10 | 56 | 45  |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 1740 | 20,0 | 8,0 | 3,09 | 2,3 | 2,8 | 88,0 | 89,0 | 90,0 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,01875 | 9  | 56 | 45  |
| 10   | 7,5  | 132S   | 1760 | 26,4 | 7,8 | 4,07 | 2,6 | 3,1 | 88,0 | 90,0 | 91,0 | 0,61 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,05427 | 9  | 58 | 67  |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 1760 | 32,0 | 8,5 | 5,09 | 2,5 | 3,0 | 89,0 | 90,5 | 91,0 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,06202 | 6  | 58 | 74  |
| 15   | 11   | 132M/L | 1755 | 37,5 | 8,8 | 6,12 | 2,6 | 3,4 | 90,0 | 91,0 | 91,7 | 0,67 | 0,78 | 0,84 | 1,15 | 0,06978 | 6  | 58 | 81  |
| 20   | 15   | 160M   | 1765 | 53,3 | 6,7 | 8,11 | 2,3 | 2,4 | 90,0 | 91,0 | 92,4 | 0,65 | 0,76 | 0,80 | 1,15 | 0,10538 | 20 | 69 | 120 |
| 25   | 18,5 | 160L   | 1760 | 64,7 | 6,5 | 10,2 | 2,7 | 2,6 | 91,0 | 92,3 | 92,6 | 0,65 | 0,75 | 0,81 | 1,15 | 0,13048 | 18 | 69 | 137 |
| 30   | 22   | 180M   | 1760 | 73,9 | 7,0 | 12,2 | 2,5 | 2,6 | 91,5 | 92,5 | 93,0 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 1,15 | 0,19733 | 12 | 68 | 175 |
| 40   | 30   | 200M   | 1770 | 99,6 | 6,4 | 16,2 | 2,1 | 2,2 |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{máx} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    |    | Fator de serviço FS | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----|---------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    |                                  |    |    |                     |                             |   |                                      |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75 | 100                 |                             |   |                                      |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |          |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|----------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63     | 1110 | 0,99 | 3,3 | 0,10 | 2,4 | 2,4 | 45,0 | 51,0 | 55,0 | 0,45 | 0,52 | 0,58 | 1,15 | 0,00067  | 16 | 47 | 8    |
| 0,25 | 0,18 | 71     | 1090 | 1,29 | 3,0 | 0,16 | 2,0 | 2,0 | 53,0 | 60,0 | 62,0 | 0,40 | 0,50 | 0,59 | 1,15 | 0,00056  | 40 | 47 | 9    |
| 0,33 | 0,25 | 71     | 1100 | 1,74 | 3,5 | 0,21 | 2,2 | 2,3 | 56,0 | 62,0 | 64,0 | 0,40 | 0,50 | 0,59 | 1,15 | 0,00079  | 28 | 47 | 11   |
| 0,50 | 0,37 | 80     | 1145 | 2,23 | 5,0 | 0,31 | 2,3 | 2,5 | 55,0 | 62,0 | 66,9 | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 1,15 | 0,00242  | 10 | 47 | 13   |
| 0,75 | 0,55 | 80     | 1145 | 3,11 | 5,1 | 0,47 | 2,6 | 2,7 | 65,0 | 70,6 | 72,5 | 0,43 | 0,55 | 0,64 | 1,15 | 0,00328  | 9  | 47 | 17   |
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1150 | 3,51 | 5,7 | 0,62 | 2,5 | 2,8 | 77,0 | 79,5 | 80,0 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,0056   | 15 | 49 | 21   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1120 | 5,07 | 5,3 | 0,96 | 2,0 | 2,3 | 75,0 | 77,0 | 77,0 | 0,54 | 0,65 | 0,74 | 1,15 | 0,0056   | 10 | 49 | 21   |
| 2,0  | 1,5  | 100L   | 1150 | 6,73 | 6,5 | 1,25 | 2,4 | 2,8 | 80,0 | 82,3 | 83,5 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,01289  | 19 | 48 | 30   |
| 3,0  | 2,2  | 100L   | 1145 | 10,1 | 6,5 | 1,88 | 2,4 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,48 | 0,60 | 0,69 | 1,15 | 0,01457  | 11 | 48 | 33   |
| 4,0  | 3,0  | 112M   | 1150 | 12,5 | 6,5 | 2,49 | 2,7 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,5 | 0,55 | 0,67 | 0,73 | 1,15 | 0,02617  | 12 | 52 | 45   |
| 5,0  | 3,7  | 132S   | 1165 | 14,8 | 6,0 | 3,07 | 2,2 | 2,4 | 86,0 | 87,2 | 87,7 | 0,55 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,05039  | 23 | 55 | 60   |
| 6,0  | 4,5  | 132S   | 1160 | 18,2 | 6,0 | 3,70 | 2,2 | 2,4 | 86,0 | 87,0 | 87,5 | 0,55 | 0,67 | 0,74 | 1,15 | 0,05427  | 21 | 55 | 65   |
| 7,5  | 5,5  | 132M   | 1165 | 22,3 | 7,0 | 4,61 | 2,2 | 2,5 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,53 | 0,65 | 0,73 | 1,15 | 0,0659   | 13 | 55 | 75   |
| 10   | 7,5  | 132M/L | 1160 | 28,9 | 6,0 | 6,17 | 2,2 | 2,4 | 87,0 | 88,0 | 88,5 | 0,58 | 0,70 | 0,77 | 1,15 | 0,08141  | 17 | 55 | 86   |
| 12,5 | 9,2  | 160M   | 1160 | 32,9 | 6,0 | 7,72 | 2,1 | 2,5 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,66 | 0,76 | 0,82 | 1,15 | 0,13645  | 15 | 59 | 111  |
| 15   | 11   | 160M   | 1170 | 40,2 | 6,5 | 9,18 | 2,5 | 2,8 | 89,8 | 90,5 | 91,0 | 0,60 | 0,72 | 0,79 | 1,15 | 0,16518  | 16 | 59 | 122  |
| 20   | 15   | 160L   | 1170 | 55,2 | 7,0 | 12,2 | 2,5 | 2,8 | 89,5 | 90,0 | 90,2 | 0,60 | 0,72 | 0,79 | 1,15 | 0,18673  | 10 | 59 | 134  |
| 25   | 18,5 | 180L   | 1170 | 59,8 | 8,8 | 15,3 | 2,6 | 3,2 | 91,2 | 91,8 | 92,2 | 0,74 | 0,83 | 0,88 | 1,15 | 0,30337  | 10 | 59 | 174  |
| 30   | 22   | 200L   | 1175 | 76,1 | 6,0 | 18,3 | 2,1 | 2,2 | 91,5 | 92,0 | 92,5 | 0,70 | 0,78 | 0,82 | 1,15 | 0,41258  | 35 | 62 | 239  |
| 40   | 30   | 200L   | 1175 | 103  | 6,0 | 24,4 | 2,2 | 2,2 | 92,4 | 93,0 | 93,4 | 0,65 | 0,76 | 0,82 | 1,15 | 0,44846  | 27 | 62 | 250  |
| 50   | 37   | 225S/M | 1180 | 125  | 7,0 | 30,3 | 2,7 | 2,8 | 92,0 | 93,0 | 93,5 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 1,08256  | 26 | 65 | 367  |
| 60   | 45   | 250S/M | 1180 | 154  | 7,0 | 36,4 | 2,8 | 2,9 | 92,2 | 93,1 | 93,7 | 0,66 | 0,76 | 0,82 | 1,15 | 1,22377  | 23 | 65 | 430  |
| 75   | 55   | 250S/M | 1180 | 188  | 7,0 | 45,5 | 2,8 | 2,9 | 92,6 | 93,2 | 93,7 | 0,67 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 1,36497  | 19 | 65 | 452  |
| 100  | 75   | 280S/M | 1185 | 249  | 6,0 | 60,4 | 2,1 | 2,4 | 93,0 | 93,6 | 94,2 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,15 | 3,10263  | 28 | 70 | 686  |
| 125  | 90   | 280S/M | 1185 | 298  | 6,0 | 75,5 | 2,2 | 2,4 | 93,4 | 93,9 | 94,5 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 1,15 | 3,67719  | 24 | 70 | 750  |
| 150  | 110  | 315S/M | 1185 | 362  | 6,5 | 90,6 | 2,2 | 2,5 | 94,0 | 94,5 | 95,0 | 0,73 | 0,81 | 0,84 | 1,15 | 4,36666  | 17 | 73 | 890  |
| 175  | 132  | 315S/M | 1185 | 439  | 6,5 | 106  | 2,3 | 2,5 | 94,2 | 94,8 | 95,1 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 5,28596  | 19 | 73 | 993  |
| 200  | 150  | 315S/M | 1185 | 498  | 7,0 | 121  | 2,3 | 2,5 | 94,0 | 94,6 | 95,3 | 0,67 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 5,28596  | 14 | 73 | 994  |
| 250  | 185  | 355M/L | 1190 | 646  | 6,2 | 150  | 1,9 | 2,2 | 93,5 | 94,8 | 95,2 | 0,65 | 0,75 | 0,79 | 1,15 | 9,53128  | 74 | 77 | 1527 |
| 300  | 220  | 355M/L | 1190 | 756  | 6,0 | 181  | 1,8 | 2,0 | 94,0 | 95,0 | 95,4 | 0,70 | 0,78 | 0,80 | 1,15 | 10,96098 | 64 | 77 | 1641 |
| 350  | 260  | 355M/L | 1190 | 893  | 6,5 | 211  | 2,0 | 2,1 | 94,0 | 95,2 | 95,5 | 0,67 | 0,76 | 0,80 | 1,15 | 13,82036 | 73 | 77 | 1865 |
| 400  | 300  | 355M/L | 1190 | 1040 | 6,5 | 241  | 2,0 | 2,1 | 94,3 | 95,3 | 95,7 | 0,65 | 0,75 | 0,79 | 1,15 | 14,77349 | 63 | 77 | 1921 |
| 450  | 330  | 355M/L | 1190 | 1130 | 6,2 | 271  | 1,8 | 1,9 | 94,5 | 95,5 | 96,0 | 0,65 | 0,74 | 0,80 | 1,15 | 15,48834 | 53 | 77 | 2005 |

## 8 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |     |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |
|------|------|--------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-----|
| 0,16 | 0,12 | 71     | 805 | 1,17 | 2,5 | 0,15 | 2,0 | 2,2 | 42,0 | 48,0 | 53,0 | 0,35 | 0,43 | 0,51 | 1,15 | 0,00079 | 66 | 45 | 11  |
| 0,25 | 0,18 | 80     | 865 | 1,77 | 3,2 | 0,20 | 3,0 | 3,1 | 39,5 | 46,5 | 53,5 | 0,38 | 0,44 | 0,50 | 1,15 | 0,00242 | 20 | 46 | 14  |
| 0,33 | 0,25 | 80     | 860 | 2,29 | 3,5 | 0,28 | 2,9 | 3,0 | 42,5 | 50,0 | 55,0 | 0,40 | 0,47 | 0,52 | 1,15 | 0,00294 | 16 | 46 | 16  |
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 840 | 2,45 | 3,8 | 0,43 | 1,9 | 2,0 | 57,0 | 61,5 | 65,0 | 0,40 | 0,50 | 0,61 | 1,15 | 0,00504 | 27 | 47 | 19  |
| 0,75 | 0,55 | 90L    | 820 | 3,36 | 3,6 | 0,65 | 1,9 | 2,0 | 59,0 | 64,0 | 66,0 | 0,44 | 0,55 | 0,65 | 1,15 | 0,00560 | 21 | 47 | 22  |
| 1,0  | 0,75 | 90L    | 840 | 4,46 | 4,0 | 0,87 | 1,8 | 2,0 | 66,0 | 68,5 | 70,0 | 0,40 | 0,54 | 0,63 | 1,15 | 0,00672 | 18 | 47 | 23  |
| 1,5  | 1,1  | 100L   | 860 | 6,17 | 4,5 | 1,25 | 1,8 | 2,2 | 72,0 | 76,5 | 78,0 | 0,42 | 0,52 | 0,60 | 1,15 | 0,01289 | 19 | 54 | 30  |
| 2,0  | 1,5  | 112M   | 860 | 7,82 | 5,2 | 1,70 | 2,4 | 2,6 | 78,0 | 81,0 | 82,5 | 0,40 | 0,52 | 0,61 | 1,15 | 0,01869 | 19 | 50 | 37  |
| 3,0  | 2,2  | 132S   | 870 | 9,11 | 7,0 | 2,46 | 2,3 | 2,5 | 82,5 | 84,0 | 84,5 | 0,55 | 0,67 | 0,75 | 1,15 | 0,07527 | 27 | 52 | 65  |
| 4,0  | 3,0  | 132M   | 860 | 12,3 | 6,5 | 3,40 | 2,2 | 2,6 | 80,0 | 82,0 | 85,0 | 0,57 | 0,70 | 0,75 | 1,15 | 0,08531 | 17 | 52 | 75  |
| 5,0  | 3,7  | 132M/L | 865 | 15,3 | 7,0 | 4,17 | 2,5 | 2,9 | 81,5 | 83,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,74 | 1,15 | 0,09535 | 13 | 52 | 80  |
| 6,0  | 4,5  | 160M   | 875 | 19,9 | 5,2 | 5,01 | 2,1 | 2,5 | 83,0 | 85,5 | 86,0 | 0,50 | 0,61 | 0,69 | 1,15 | 0,12209 | 36 | 54 | 110 |
| 7,5  | 5,5  | 160M   | 875 | 24,4 | 5,2 | 6,12 | 2,2 | 2,6 | 84,0 | 86,5 | 87,0 | 0,50 | 0,60 | 0,68 | 1,15 | 0,14364 | 36 | 54 | 120 |
| 10   | 7,5  | 160L   | 875 | 31,8 | 5,1 | 8,35 | 2,2 | 2,6 | 86,0 | 87,5 | 88,5 | 0,49 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,17955 | 30 | 54 | 135 |
| 12,5 | 9,2  | 180M   | 875 | 34,6 | 7,2 | 10,2 | 2,3 | 2,9 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,62 | 0,74 | 0,78 | 1,15 | 0,24821 | 16 | 54 | 156 |
| 15   | 11,0 | 180L   | 875 | 41,4 | 8,0 | 12,2 | 2,5 | 3,0 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,57 | 0,70 | 0,78 | 1,15 | 0,27579 | 8  | 54 | 170 |
| 20   | 15,0 | 180L   | 875 | 54,4 | 7,5 | 16,7 | 2,3 | 2,9 | 89,0 | 90,0 | 90,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,30337 | 10 | 54 | 177 |
| 25   | 18,5 | 200L   | 875 | 71,9 | 4,6 | 20,6 | 1,8 | 1,8 | 89,0 | 89,5 | 90,0 | 0,58 | 0,7  |      |      |         |    |    |     |

# Motor trifásico Inverter Duty Motor TEBC



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado I_p / I_n | Conjugado nominal C_n (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado C_p / C_n | Conjugado máximo C_máx./C_n | Rendimento η %        |    | Fator de potência Cos φ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo médio de pressão sonora a quente (s) | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------|----|-------------------------|----|----------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                              |   |                             | % da potência nominal |    |                         |    |                      |                             |  |                                      |                  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |                              |   |                             | 50                    | 75 | 100                     | 50 | 75                   | 100                         |  |                                      |                  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |        |
|------|------|--------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|--------|
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 3440 | 4,25 | 7,0 | 0,31  | 2,5 | 3,0 | 72,5 | 76,5 | 78,0 | 0,75 | 0,83 | 0,87 | 1,00 | 0,00157 | 7  | 68 | 23,9   |
| 2,0  | 1,5  | 90S    | 3410 | 5,70 | 6,5 | 0,42  | 2,2 | 2,6 | 75,5 | 78,5 | 78,5 | 0,76 | 0,84 | 0,88 | 1,00 | 0,00157 | 8  | 68 | 23,9   |
| 3,0  | 2,2  | 90S    | 3465 | 8,43 | 7,8 | 0,62  | 3   | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,00 | 0,00205 | 5  | 68 | 25,6   |
| 4,0  | 3,0  | 90L    | 3450 | 11,0 | 7,9 | 0,83  | 3   | 3,4 | 81,5 | 82,5 | 83,0 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,00 | 0,00266 | 4  | 68 | 28,6   |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 3485 | 12,9 | 8,0 | 1,03  | 2,6 | 2,8 | 81,0 | 84,8 | 85,6 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 1,00 | 0,00672 | 6  | 71 | 41,5   |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 3465 | 15,8 | 7,5 | 1,24  | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,00 | 0,00727 | 10 | 69 | 48,1   |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 3500 | 19,1 | 8,0 | 1,53  | 2,6 | 3,4 | 84,0 | 86,2 | 86,7 | 0,72 | 0,80 | 0,87 | 1,00 | 0,00842 | 8  | 69 | 50,4   |
| 10   | 7,5  | 132S   | 3510 | 25,5 | 7,8 | 2,04  | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,00 | 0,02243 | 12 | 72 | 72,4   |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 3520 | 31,2 | 7,8 | 2,54  | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,00 | 0,0243  | 10 | 72 | 77,1   |
| 15   | 11   | 132M   | 3520 | 36,9 | 8,5 | 3,05  | 2,6 | 3,3 | 85,0 | 87,5 | 87,8 | 0,77 | 0,85 | 0,89 | 1,00 | 0,02804 | 5  | 72 | 81,5   |
| 20   | 15   | 160M   | 3540 | 50,3 | 7,8 | 4,05  | 2,3 | 3,0 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,00 | 0,04706 | 9  | 75 | 115,8  |
| 25   | 18,5 | 160M   | 3525 | 61,6 | 8,0 | 5,08  | 2,4 | 2,8 | 88,0 | 89,5 | 89,5 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,00 | 0,05295 | 7  | 75 | 122,8  |
| 30   | 22   | 160L   | 3530 | 72,1 | 8,5 | 6,08  | 2,5 | 3,0 | 90,2 | 91,0 | 91,0 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,00 | 0,06471 | 8  | 75 | 137,4  |
| 40   | 30   | 200M   | 3555 | 99,0 | 7,2 | 8,06  | 2,9 | 2,9 | 88,5 | 90,0 | 90,4 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,00 | 0,17042 | 11 | 79 | 223,7  |
| 50   | 37   | 200L   | 3560 | 120  | 7,5 | 10,06 | 3   | 2,9 | 90,0 | 91,5 | 92,2 | 0,81 | 0,86 | 0,88 | 1,00 | 0,2063  | 17 | 79 | 256,2  |
| 60   | 45   | 225S/M | 3560 | 142  | 8,0 | 12,07 | 2,6 | 3,0 | 88,6 | 91,0 | 92,5 | 0,82 | 0,87 | 0,90 | 1,00 | 0,34083 | 21 | 83 | 369,1  |
| 75   | 55   | 225S/M | 3560 | 173  | 8,0 | 15,08 | 2,5 | 2,7 | 90,0 | 92,0 | 92,8 | 0,85 | 0,89 | 0,90 | 1,00 | 0,44846 | 16 | 83 | 414,6  |
| 100  | 75   | 250S/M | 3560 | 231  | 8,2 | 20,11 | 3   | 3,3 | 91,0 | 92,5 | 93,5 | 0,85 | 0,90 | 0,91 | 1,00 | 0,50227 | 13 | 85 | 461,9  |
| 125  | 90   | 280S/M | 3575 | 286  | 8,0 | 25,03 | 2,5 | 3,0 | 90,0 | 92,0 | 93,7 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,00 | 1,27083 | 30 | 84 | 717,0  |
| 150  | 110  | 280S/M | 3570 | 344  | 7,8 | 30,08 | 2,5 | 2,7 | 89,0 | 92,0 | 93,3 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 1,00 | 1,27083 | 34 | 84 | 718,2  |
| 175  | 132  | 315S/M | 3570 | 409  | 7,9 | 35,10 | 2,5 | 2,6 | 91,5 | 93,1 | 94,0 | 0,83 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 1,41204 | 15 | 87 | 806,4  |
| 200  | 150  | 315S/M | 3575 | 464  | 7,8 | 40,06 | 2,7 | 2,8 | 91,5 | 93,2 | 94,2 | 0,84 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 1,64738 | 17 | 87 | 876,1  |
| 250  | 185  | 315S/M | 3575 | 572  | 8,5 | 50,07 | 2,8 | 3,0 | 92,0 | 93,7 | 94,3 | 0,82 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 2,11806 | 18 | 87 | 1003,8 |
| 300  | 220  | 355M/L | 3580 | 662  | 7,2 | 60,00 | 1,7 | 2,5 | 91,0 | 92,7 | 93,8 | 0,88 | 0,91 | 0,93 | 1,00 | 4,36666 | 70 | 96 | 1500,8 |
| 350  | 260  | 355M/L | 3580 | 781  | 7,6 | 70,00 | 1,7 | 2,4 | 91,8 | 93,8 | 94,0 | 0,89 | 0,92 | 0,93 | 1,00 | 5,17105 | 60 | 96 | 1645,0 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |        |     |     |      |      |      |      |      |      |          |         |    |    |        |
|------|------|--------|------|------|-----|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|----------|---------|----|----|--------|
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1725 | 3,15 | 6,0 | 0,42   | 2,8 | 3,0 | 71,0 | 76,0 | 78,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,00     | 0,00392 | 6  | 51 | 25,0   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1710 | 4,57 | 6,6 | 0,63   | 2,6 | 2,8 | 74,0 | 77,5 | 79,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,00     | 0,00392 | 6  | 51 | 25,0   |
| 2,0  | 1,5  | 90S    | 1740 | 6,12 | 6,4 | 0,82   | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,00     | 0,00560 | 7  | 51 | 27,7   |
| 3,0  | 2,2  | 90L    | 1730 | 8,70 | 6,8 | 1,24   | 2,6 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 1,00     | 0,00672 | 6  | 51 | 30,3   |
| 4,0  | 3,0  | 100L   | 1725 | 11,8 | 7,5 | 1,66   | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,00     | 0,00918 | 7  | 54 | 40,0   |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 1715 | 14,0 | 7,6 | 2,09   | 2,9 | 3,1 | 82,5 | 84,3 | 85,5 | 0,63 | 0,75 | 0,81 | 1,00     | 0,00995 | 7  | 54 | 42,3   |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 1745 | 16,5 | 7,4 | 2,46   | 2,2 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,2 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,00     | 0,01741 | 11 | 58 | 52,6   |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 1740 | 20,0 | 7,0 | 3,09   | 2,2 | 2,8 | 86,6 | 87,5 | 88,0 | 0,63 | 0,74 | 0,82 | 1,00     | 0,01741 | 11 | 58 | 52,6   |
| 10   | 7,5  | 132S   | 1760 | 26,6 | 8,0 | 4,07   | 2,2 | 3,0 | 86,0 | 88,0 | 89,0 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,00     | 0,04652 | 5  | 61 | 71,0   |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 1755 | 33,3 | 8,7 | 5,10   | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,00     | 0,05427 | 5  | 61 | 78,0   |
| 15   | 11   | 132M   | 1755 | 39,3 | 8,3 | 6,12   | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,00     | 0,05815 | 5  | 61 | 80,6   |
| 20   | 15   | 160M   | 1760 | 52,6 | 6,3 | 8,14   | 2,3 | 2,2 | 88,0 | 89,3 | 90,2 | 0,69 | 0,79 | 0,83 | 1,00     | 0,09535 | 10 | 66 | 122,5  |
| 25   | 18,5 | 160L   | 1755 | 64,3 | 6,3 | 10,2   | 2,3 | 2,4 | 89,0 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,00     | 0,11542 | 11 | 66 | 137,0  |
| 30   | 22   | 180M   | 1765 | 75,5 | 7,5 | 12,17  | 2,8 | 2,8 | 89,3 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,00     | 0,16145 | 9  | 68 | 167,2  |
| 40   | 30   | 200M   | 1770 | 101  | 6,6 | 16,18  | 2,3 | 2,5 | 89,5 | 90,5 | 91,7 | 0,72 | 0,82 | 0,85 | 1,00     | 0,27579 | 14 | 71 | 224,9  |
| 50   | 37   | 200L   | 1770 | 122  | 6,6 | 20,23  | 2,3 | 2,3 | 90,2 | 91,5 | 92,4 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,00     | 0,33095 | 12 | 71 | 261,1  |
| 60   | 45   | 225S/M | 1775 | 146  | 7,2 | 24,20  | 2,3 | 2,7 | 91,0 | 92,2 | 93,0 | 0,75 | 0,84 | 0,87 | 1,00     | 0,69987 | 20 | 75 | 371,5  |
| 75   | 55   | 225S/M | 1775 | 176  | 7,4 | 30,25  | 2,2 | 2,7 | 90,3 | 92,0 | 93,0 | 0,76 | 0,84 | 0,88 | 1,00     | 0,80485 | 15 | 75 | 394,7  |
| 100  | 75   | 250S/M | 1780 | 242  | 8,8 | 40,22  | 3,2 | 3,2 | 92,0 | 93,0 | 93,5 | 0,74 | 0,83 | 0,87 | 1,00     | 1,15478 | 12 | 75 | 494,7  |
| 125  | 90   | 280S/M | 1780 | 293  | 7,3 | 50,28  | 2,2 | 2,5 | 91,5 | 92,9 | 93,8 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,00     | 1,92710 | 25 | 80 | 667,0  |
| 150  | 110  | 280S/M | 1785 | 353  | 8,0 | 60,17  | 2,6 | 2,7 | 91,5 | 93,5 | 94,1 | 0,78 | 0,84 | 0,87 | 1,00     | 2,56947 | 20 | 80 | 762,0  |
| 175  | 132  | 315S/M | 1780 | 433  | 7,5 | 70,39  | 2,5 | 2,5 | 91,0 | 93,0 | 94,1 | 0,80 | 0,83 | 0,85 | 1,00     | 2,81036 | 14 | 80 | 868,4  |
| 200  | 150  | 315S/M | 1785 | 484  | 7,5 | 80,22  | 2,4 | 2,6 | 90,5 | 93,0 | 94,5 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,00     | 3,21184 | 19 | 80 | 932,6  |
| 250  | 185  | 315S/M | 1785 | 597  | 8,3 | 100,28 | 2,8 | 2,8 | 91,0 | 93,0 | 94,5 | 0,76 | 0,84 | 0,86 | 1,00     | 3,77391 | 22 | 80 | 1018,9 |
| 300  | 220  | 355M/L | 1790 | 691  | 7,0 | 120    | 2,2 | 2,3 | 93,0 | 94,5 | 95,0 | 0,79 | 0,85 | 0,88 | 1,00     | 6,33813 | 48 | 83 | 1446,5 |
| 350  | 260  | 355M/L | 1790 | 815  | 7,3 | 140    | 2,3 | 2,4 | 92,9 | 94,6 | 95,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,00</td |         |    |    |        |

# Motor trifásico Inverter Duty Motor TEBC



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento η %        |    | Fator de potência Cos φ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|-------------------------|----|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    |                         |    |                      |                             |   |                                      |                  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100                     | 50 | 75                   | 100                         |   |                                      |                  |  |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |        |     |     |      |      |      |      |      |      |      |          |    |    |        |
|------|------|--------|------|------|-----|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|----------|----|----|--------|
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 1150 | 2,37 | 5,0 | 0,31   | 2,9 | 3,0 | 58,5 | 63,0 | 65,0 | 0,43 | 0,55 | 0,63 | 1,00 | 0,00336  | 15 | 49 | 23,8   |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 1130 | 3,17 | 5,0 | 0,48   | 2,5 | 2,5 | 60,5 | 65,0 | 67,0 | 0,47 | 0,59 | 0,68 | 1,00 | 0,00336  | 15 | 49 | 23,8   |
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1130 | 3,77 | 5,3 | 0,63   | 2,4 | 2,7 | 70,0 | 73,5 | 74,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,00 | 0,00504  | 14 | 49 | 26,6   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1130 | 5,50 | 5,3 | 0,95   | 2,5 | 2,7 | 70,0 | 73,0 | 75,0 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,00 | 0,00560  | 9  | 49 | 27,6   |
| 2,0  | 1,5  | 100L   | 1150 | 7,21 | 5,8 | 1,25   | 2,4 | 2,8 | 75,0 | 76,5 | 78,0 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,00 | 0,01121  | 14 | 48 | 37,5   |
| 3,0  | 2,2  | 100L   | 1140 | 10,2 | 5,5 | 1,88   | 2,4 | 2,7 | 75,0 | 77,0 | 78,5 | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 1,00 | 0,01289  | 10 | 48 | 39,6   |
| 4,0  | 3,0  | 112M   | 1150 | 12,6 | 6,0 | 2,49   | 2,3 | 2,6 | 80,0 | 82,3 | 83,0 | 0,57 | 0,68 | 0,75 | 1,00 | 0,02243  | 11 | 52 | 50,3   |
| 5,0  | 3,7  | 132S   | 1160 | 15,4 | 6,8 | 3,09   | 2,0 | 2,4 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,00 | 0,04264  | 10 | 55 | 66,3   |
| 6,0  | 4,5  | 132S   | 1160 | 18,4 | 6,4 | 3,70   | 2,1 | 2,6 | 83,5 | 85,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,75 | 1,00 | 0,05039  | 17 | 55 | 70,3   |
| 7,5  | 5,5  | 132M   | 1160 | 21,8 | 6,6 | 4,63   | 2,2 | 2,6 | 84,0 | 85,5 | 86,0 | 0,58 | 0,70 | 0,77 | 1,00 | 0,05815  | 15 | 55 | 79,9   |
| 10   | 7,5  | 132M   | 1160 | 30,4 | 6,5 | 6,17   | 2,1 | 2,5 | 84,0 | 85,7 | 86,3 | 0,56 | 0,68 | 0,75 | 1,00 | 0,06590  | 10 | 55 | 84,8   |
| 12,5 | 9,2  | 160M   | 1160 | 33,5 | 6,0 | 7,72   | 2,3 | 2,5 | 86,0 | 87,0 | 88,0 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,00 | 0,12209  | 11 | 59 | 113,9  |
| 15   | 11   | 160M   | 1170 | 40,3 | 6,5 | 9,18   | 2,5 | 2,8 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,62 | 0,74 | 0,80 | 1,00 | 0,16518  | 9  | 59 | 131,0  |
| 20   | 15   | 160L   | 1170 | 56,4 | 7,5 | 12,24  | 2,6 | 2,9 | 88,5 | 89,0 | 89,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,00 | 0,18673  | 6  | 59 | 142,7  |
| 25   | 18,5 | 180L   | 1165 | 59,8 | 7,9 | 15,36  | 2,6 | 2,8 | 89,0 | 89,6 | 90,2 | 0,79 | 0,87 | 0,90 | 1,00 | 0,30337  | 7  | 59 | 183,4  |
| 30   | 22   | 200L   | 1175 | 74,6 | 6,0 | 18,28  | 2,1 | 2,3 | 89,5 | 90,7 | 91,0 | 0,75 | 0,81 | 0,85 | 1,00 | 0,41258  | 22 | 62 | 241,9  |
| 40   | 30   | 200L   | 1175 | 102  | 6,0 | 24,37  | 2,2 | 2,3 | 90,0 | 91,0 | 91,7 | 0,74 | 0,81 | 0,84 | 1,00 | 0,44846  | 15 | 62 | 256,7  |
| 50   | 37   | 225S/M | 1180 | 126  | 8,4 | 30,34  | 3,2 | 3,3 | 90,0 | 91,3 | 92,0 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 1,08256  | 19 | 65 | 390,9  |
| 60   | 45   | 250S/M | 1180 | 148  | 7,8 | 36,41  | 2,9 | 2,8 | 90,5 | 91,7 | 92,5 | 0,74 | 0,83 | 0,86 | 1,00 | 1,22377  | 17 | 65 | 436,8  |
| 75   | 55   | 250S/M | 1185 | 183  | 7,6 | 45,32  | 3,0 | 3,0 | 90,5 | 92,0 | 93,0 | 0,71 | 0,80 | 0,85 | 1,00 | 1,55324  | 18 | 65 | 489,2  |
| 100  | 75   | 280S/M | 1185 | 255  | 6,5 | 60,42  | 2,4 | 2,5 | 90,2 | 92,2 | 93,0 | 0,67 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 2,64298  | 28 | 70 | 646,2  |
| 125  | 90   | 280S/M | 1185 | 301  | 6,0 | 75,53  | 2,3 | 2,4 | 92,5 | 93,2 | 93,5 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 3,10263  | 20 | 70 | 695,4  |
| 150  | 110  | 315S/M | 1185 | 370  | 7,0 | 90,63  | 2,5 | 2,5 | 91,5 | 93,0 | 94,1 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 4,59649  | 31 | 73 | 923,0  |
| 175  | 132  | 315S/M | 1185 | 449  | 7,0 | 105,74 | 2,6 | 2,6 | 92,0 | 93,4 | 94,1 | 0,67 | 0,78 | 0,82 | 1,00 | 5,28596  | 25 | 73 | 1003,6 |
| 200  | 150  | 315S/M | 1185 | 516  | 7,6 | 120,84 | 2,8 | 2,8 | 92,5 | 93,8 | 94,2 | 0,66 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 5,28596  | 21 | 73 | 1003,6 |
| 250  | 185  | 355M/L | 1190 | 638  | 6,2 | 150,42 | 1,9 | 2,1 | 92,7 | 93,7 | 94,0 | 0,69 | 0,78 | 0,81 | 1,00 | 9,53128  | 74 | 77 | 1546,0 |
| 300  | 220  | 355M/L | 1190 | 754  | 6,9 | 180,50 | 1,9 | 2,2 | 93,0 | 94,2 | 94,5 | 0,65 | 0,75 | 0,81 | 1,00 | 10,96098 | 64 | 77 | 1649,1 |
| 350  | 260  | 355M/L | 1190 | 877  | 6,5 | 210,59 | 2,0 | 2,1 | 93,0 | 94,7 | 94,9 | 0,71 | 0,79 | 0,82 | 1,00 | 13,82036 | 73 | 77 | 1872,8 |
| 400  | 300  | 355M/L | 1190 | 1010 | 6,5 | 240,67 | 2,0 | 2,1 | 93,7 | 94,5 | 94,9 | 0,69 | 0,78 | 0,82 | 1,00 | 14,77349 | 63 | 77 | 1941,5 |
| 450  | 330  | 355M/L | 1190 | 1130 | 6,2 | 270,76 | 1,8 | 1,9 | 93,9 | 94,7 | 95,0 | 0,68 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 15,48834 | 53 | 77 | 2024,0 |

## 8 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |     |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |       |
|------|------|--------|-----|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-------|
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 850 | 2,51 | 3,8 | 0,42  | 2,0 | 2,1 | 52,0 | 58,5 | 62,3 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,00 | 0,00504 | 22 | 47 | 26,4  |
| 0,75 | 0,55 | 90L    | 830 | 3,39 | 3,6 | 0,65  | 1,9 | 2,0 | 58,0 | 63,0 | 64,5 | 0,45 | 0,56 | 0,66 | 1,00 | 0,00560 | 20 | 47 | 28,1  |
| 1,0  | 0,75 | 90L    | 820 | 4,26 | 3,6 | 0,87  | 1,8 | 2,0 | 64,0 | 66,5 | 68,0 | 0,45 | 0,60 | 0,68 | 1,00 | 0,00672 | 15 | 47 | 30,2  |
| 1,5  | 1,1  | 100L   | 860 | 6,25 | 4,2 | 1,25  | 1,9 | 2,4 | 66,0 | 73,0 | 74,5 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,00 | 0,01289 | 24 | 54 | 39,3  |
| 2,0  | 1,5  | 112M   | 855 | 7,55 | 5,0 | 1,67  | 2,4 | 2,6 | 75,0 | 78,0 | 79,0 | 0,45 | 0,57 | 0,66 | 1,00 | 0,01869 | 25 | 50 | 47,2  |
| 3,0  | 2,2  | 132S   | 860 | 9,75 | 6,0 | 2,50  | 2,1 | 2,6 | 77,0 | 79,5 | 80,0 | 0,53 | 0,66 | 0,74 | 1,00 | 0,06022 | 18 | 52 | 69,1  |
| 4,0  | 3,0  | 132M   | 865 | 13,4 | 7,3 | 3,31  | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 80,0 | 81,3 | 0,53 | 0,65 | 0,72 | 1,00 | 0,08531 | 14 | 52 | 83,7  |
| 5,0  | 3,7  | 132M/L | 865 | 16,0 | 7,3 | 4,14  | 2,3 | 3,0 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,53 | 0,65 | 0,73 | 1,00 | 0,09535 | 13 | 52 | 89,1  |
| 6,0  | 4,5  | 160M   | 875 | 19,4 | 5,2 | 4,91  | 2,1 | 2,5 | 81,0 | 83,5 | 84,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,00 | 0,12209 | 29 | 54 | 113,8 |
| 7,5  | 5,5  | 160M   | 875 | 23,6 | 5,2 | 6,14  | 2,2 | 2,6 | 82,5 | 85,0 | 86,0 | 0,50 | 0,63 | 0,71 | 1,00 | 0,14364 | 28 | 54 | 122,7 |
| 10   | 7,5  | 160L   | 875 | 31,2 | 5,3 | 8,18  | 2,2 | 2,5 | 84,0 | 86,6 | 87,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,00 | 0,16518 | 19 | 54 | 134,0 |
| 12,5 | 9,2  | 180M   | 875 | 33,5 | 7,6 | 10,23 | 2,4 | 2,7 | 86,0 | 87,3 | 88,0 | 0,68 | 0,76 | 0,82 | 1,00 | 0,24821 | 10 | 54 | 162,4 |
| 15   | 11   | 180L   | 875 | 39,3 | 7,9 | 12,27 | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 87,5 | 88,5 | 0,70 | 0,77 | 0,83 | 1,00 | 0,26200 | 7  | 54 | 169,7 |
| 20   | 15   | 180L   | 870 | 53,0 | 7,6 | 16,46 | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 88,0 | 89,5 | 0,71 | 0,79 | 0,83 | 1,00 | 0,33095 | 6  | 54 | 190,2 |
| 25   | 18,5 | 200L   | 880 | 73,7 | 4,8 | 20,34 | 2,0 | 2,0 | 86,5 | 88,2 | 89,0 | 0,56 | 0,68 | 0,74 | 1,00 | 0,41258 | 22 | 56 | 245,8 |
| 30   | 22   | 225S/M | 880 | 76,4 | 8,0 | 24,41 | 2,2 | 2,8 | 89,0 | 90,4 | 91,0 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 0,84722 | 21 | 60 | 347,3 |
| 40   | 30   | 225S/M | 880 | 104  | 7,7 | 32,55 | 2,1 | 2,7 | 89,2 | 90,5 | 91,0 | 0,67 | 0,77 | 0,83 | 1,00 | 0,98842 | 17 | 60 | 372,5 |
| 50   | 37   | 250S/M | 880 | 129  | 8,6 | 40,68 | 2,4 | 3,0 | 89,5 | 90,3 | 91,0 | 0,65 | 0,76 | 0,83 | 1,00 | 1,22377 | 11 | 60 | 433,3 |
| 60   | 45   | 250S/M | 880 | 157  | 8,0 | 48,82 | 2,3 | 2,9 | 90,3 | 91,0 | 91,5 | 0,67 | 0,77 | 0,82 | 1,00 | 1,36497 | 12 | 60 | 457,2 |
| 75   | 55   | 280S/M | 890 | 194  | 6,5 | 60,34 | 2,1 | 2,3 | 90,5 | 91,5 | 92,0 | 0,65 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 2,64298 | 28 | 63 | 639,3 |
| 100  | 75   | 280S/M | 890 | 276  | 6,8 | 80,45 | 2,1 | 2,5 | 91,  |      |      |      |      |      |      |         |    |    |       |

# Motor trifásico à prova de explosão



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max}/C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço FS | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|---------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|
| CV       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                | % da potência nominal |    | 50                            | 75 | 100                 |                             |   |                                      |                  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                  | 100                         |   |                                      |                  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 3500 | 1,84 | 6,5 | 0,10 | 2,4 | 3,8 | 51,0 | 59,0 | 65,0 | 0,68 | 0,77 | 0,81 | 1,00 | 0,00121 | 11 | 68 | 25   |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 3470 | 2,39 | 6,5 | 0,15 | 2,2 | 3,0 | 66,0 | 70,0 | 72,0 | 0,70 | 0,78 | 0,84 | 1,00 | 0,00121 | 12 | 68 | 25   |
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 3470 | 2,97 | 7,2 | 0,21 | 2,6 | 3,2 | 70,0 | 75,5 | 77,0 | 0,74 | 0,82 | 0,86 | 1,00 | 0,00157 | 14 | 68 | 27   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 3440 | 4,23 | 7,0 | 0,31 | 2,5 | 3,0 | 72,5 | 76,5 | 78,5 | 0,75 | 0,83 | 0,87 | 1,00 | 0,00157 | 7  | 68 | 27   |
| 2,0  | 1,5  | 90S    | 3450 | 5,65 | 7,5 | 0,42 | 2,7 | 3,2 | 75,5 | 79,0 | 81,0 | 0,73 | 0,82 | 0,86 | 1,00 | 0,00157 | 11 | 68 | 27   |
| 3,0  | 2,2  | 90L    | 3465 | 8,43 | 7,8 | 0,62 | 3,0 | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,00 | 0,00205 | 5  | 68 | 30   |
| 4,0  | 3,0  | 100L   | 3490 | 10,8 | 7,5 | 0,82 | 2,8 | 3,2 | 78,5 | 81,5 | 82,6 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,00560 | 8  | 71 | 42   |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 3500 | 13,4 | 8,3 | 1,02 | 2,7 | 2,6 | 78,5 | 82,0 | 83,2 | 0,72 | 0,82 | 0,87 | 1,00 | 0,00561 | 4  | 71 | 42   |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 3465 | 15,8 | 7,5 | 1,24 | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,00727 | 10 | 69 | 55   |
| 7,5  | 5,5  | 132S   | 3500 | 18,7 | 6,5 | 1,53 | 2,0 | 2,9 | 83,0 | 85,5 | 86,5 | 0,79 | 0,86 | 0,89 | 1,15 | 0,01682 | 18 | 72 | 78   |
| 10   | 7,5  | 132M   | 3510 | 25,5 | 7,8 | 2,04 | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02243 | 12 | 72 | 89   |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 3520 | 31,2 | 7,8 | 2,54 | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 10 | 72 | 92   |
| 15   | 11   | 160M   | 3540 | 37,9 | 7,5 | 3,03 | 2,3 | 3,0 | 83,0 | 86,5 | 87,5 | 0,75 | 0,83 | 0,87 | 1,15 | 0,03824 | 14 | 75 | 129  |
| 20   | 15   | 160M   | 3540 | 50,3 | 7,8 | 4,05 | 2,3 | 3,0 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,04706 | 12 | 75 | 138  |
| 25   | 18,5 | 160L   | 3525 | 61,6 | 8,0 | 5,08 | 2,4 | 2,8 | 88,0 | 89,5 | 89,5 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,05295 | 12 | 75 | 149  |
| 30   | 22   | 180M   | 3540 | 73,3 | 7,5 | 6,07 | 2,6 | 3,2 | 87,0 | 88,5 | 89,5 | 0,79 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,09648 | 11 | 75 | 197  |
| 40   | 30   | 200M   | 3555 | 99,0 | 7,2 | 8,06 | 2,9 | 2,9 | 88,5 | 90,0 | 90,4 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,15 | 0,17042 | 15 | 81 | 261  |
| 50   | 37   | 200L   | 3555 | 120  | 7,5 | 10,1 | 3,0 | 2,9 | 90,0 | 91,5 | 92,2 | 0,81 | 0,86 | 0,88 | 1,15 | 0,20630 | 23 | 81 | 292  |
| 60   | 45   | 225S/M | 3560 | 142  | 8,0 | 12,1 | 2,6 | 3,0 | 88,6 | 91,0 | 92,5 | 0,82 | 0,87 | 0,90 | 1,00 | 0,34083 | 21 | 85 | 405  |
| 75   | 55   | 225S/M | 3560 | 174  | 8,6 | 15,1 | 2,5 | 2,7 | 89,0 | 91,3 | 92,4 | 0,82 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 0,39464 | 12 | 85 | 429  |
| 100  | 75   | 250S/M | 3560 | 231  | 8,2 | 20,1 | 3,0 | 3,3 | 91,0 | 92,5 | 93,5 | 0,85 | 0,90 | 0,91 | 1,00 | 0,50227 | 13 | 85 | 514  |
| 125  | 90   | 280S/M | 3575 | 286  | 8,0 | 25,0 | 2,5 | 3,0 | 90,0 | 92,0 | 93,7 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,00 | 1,27083 | 30 | 86 | 827  |
| 150  | 110  | 280S/M | 3570 | 344  | 7,8 | 30,1 | 2,5 | 2,7 | 89,0 | 92,0 | 93,3 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 1,00 | 1,27083 | 34 | 86 | 829  |
| 175  | 132  | 315S/M | 3570 | 409  | 7,9 | 35,1 | 2,5 | 2,6 | 91,5 | 93,1 | 94,0 | 0,83 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 1,41204 | 15 | 89 | 958  |
| 200  | 150  | 315S/M | 3575 | 464  | 7,8 | 40,1 | 2,7 | 2,8 | 91,5 | 93,2 | 94,2 | 0,84 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 1,64738 | 17 | 89 | 1023 |
| 250  | 185  | 315S/M | 3575 | 572  | 8,5 | 50,1 | 2,8 | 3,0 | 92,0 | 93,7 | 94,3 | 0,82 | 0,88 | 0,90 | 1,00 | 2,11806 | 18 | 89 | 1153 |
| 300  | 220  | 355M/L | 3580 | 662  | 7,2 | 60,0 | 1,7 | 2,5 | 91,0 | 92,7 | 93,8 | 0,88 | 0,91 | 0,93 | 1,00 | 4,36666 | 70 | 96 | 1700 |
| 350  | 260  | 355M/L | 3580 | 781  | 7,6 | 70,0 | 2,3 | 2,4 | 91,8 | 93,8 | 94,0 | 0,89 | 0,92 | 0,93 | 1,00 | 5,17105 | 60 | 96 | 1900 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |
|------|------|--------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-----|
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 1740 | 1,91  | 6,4 | 0,21 | 2,7 | 2,8 | 60,0 | 65,5 | 68,6 | 0,55 | 0,67 | 0,74 | 1,00 | 0,00336 | 16 | 51 | 27  |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 1730 | 2,60  | 6,6 | 0,31 | 2,7 | 3,0 | 66,0 | 72,0 | 74,0 | 0,60 | 0,68 | 0,75 | 1,00 | 0,00336 | 11 | 51 | 27  |
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1725 | 3,15  | 6,0 | 0,42 | 2,8 | 3,0 | 71,0 | 76,0 | 78,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,00392 | 6  | 51 | 28  |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1710 | 4,57  | 6,6 | 0,63 | 2,6 | 2,8 | 74,0 | 77,5 | 79,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,00392 | 6  | 51 | 28  |
| 2,0  | 1,5  | 90L    | 1740 | 6,12  | 6,4 | 0,82 | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,00560 | 7  | 51 | 32  |
| 3,0  | 2,2  | 100L   | 1725 | 8,81  | 7,0 | 1,25 | 2,8 | 3,0 | 80,0 | 82,0 | 83,0 | 0,58 | 0,71 | 0,79 | 1,15 | 0,00765 | 6  | 54 | 41  |
| 4,0  | 3,0  | 100L   | 1725 | 11,8  | 7,5 | 1,66 | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,00918 | 7  | 54 | 44  |
| 5,0  | 3,7  | 112M   | 1735 | 13,6  | 7,4 | 2,06 | 2,4 | 3,0 | 82,0 | 84,0 | 85,0 | 0,68 | 0,80 | 0,84 | 1,15 | 0,01607 | 10 | 58 | 59  |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 1730 | 16,5  | 7,4 | 2,48 | 2,4 | 2,7 | 83,2 | 84,0 | 84,2 | 0,69 | 0,79 | 0,85 | 1,00 | 0,01607 | 6  | 58 | 59  |
| 7,5  | 5,5  | 132S   | 1760 | 20,2  | 7,7 | 3,05 | 2,1 | 3,0 | 83,0 | 86,0 | 87,0 | 0,61 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,03489 | 6  | 61 | 77  |
| 10   | 7,5  | 132S   | 1760 | 27,3  | 7,8 | 4,07 | 2,2 | 3,0 | 84,5 | 86,6 | 87,0 | 0,64 | 0,76 | 0,83 | 1,00 | 0,04264 | 6  | 61 | 82  |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 1755 | 33,3  | 8,7 | 5,10 | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,05427 | 5  | 61 | 92  |
| 15   | 11   | 132M   | 1755 | 39,3  | 8,3 | 6,12 | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,00 | 0,05815 | 5  | 61 | 93  |
| 20   | 15   | 160M   | 1760 | 52,6  | 6,3 | 8,14 | 2,3 | 2,2 | 88,0 | 89,3 | 90,2 | 0,69 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,09535 | 13 | 69 | 144 |
| 25   | 18,5 | 160L   | 1755 | 64,3  | 6,3 | 10,2 | 2,3 | 2,4 | 89,0 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,11542 | 15 | 69 | 161 |
| 30   | 22   | 180M   | 1765 | 75,5  | 7,5 | 12,2 | 2,8 | 2,8 | 89,3 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,15 | 0,16145 | 12 | 68 | 198 |
| 40   | 30   | 200M   | 1770 | 101   | 6,6 | 16,2 | 2,3 | 2,5 | 89,5 | 90,5 | 91,7 | 0,72 | 0,82 | 0,85 | 1,15 | 0,27579 | 19 | 71 | 269 |
| 50   | 37   | 200L   | 1770 | 122   | 6,6 | 20,2 | 2,3 | 2,3 | 90,2 | 91,5 | 92,4 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,15 | 0,33095 | 16 | 71 | 292 |
| 60   | 45   | 225S/M | 1775 | 146   | 7,2 | 24,2 | 2,3 | 2,7 | 91,0 | 92,2 | 93,0 | 0,75 | 0,84 | 0,87 | 1,00 | 0,69987 | 20 | 75 | 409 |
| 75   | 55   | 225S/M | 1775 | 176   | 7,4 | 30,3 | 2,2 | 2,7 | 90,3 | 92,0 | 93,0 | 0,76 | 0,84 | 0,88 | 1,00 | 0,80485 | 15 | 75 | 432 |
| 100  | 75   | 250S/M | 1780 | 242   | 8,8 | 40,2 | 3,2 | 3,2 | 92,0 | 93,0 | 93,5 | 0,74 | 0,83 | 0,87 | 1,00 | 1,15478 | 12 | 75 | 544 |
| 125  | 90   | 280S/M | 1780 | 293   | 7,3 | 50,3 | 2,2 | 2,5 | 91,5 | 92,9 | 93,8 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,00 | 1,92710 | 25 | 80 | 785 |
| 150  | 110  | 280S/M | 1785 | 353   | 8,0 | 60,2 | 2,6 | 2,7 | 91,5 | 93,5 | 94,1 | 0,78 | 0,84 | 0,87 | 1,00 | 2,56947 | 20 | 80 | 880 |
| 175  | 132  | 315S/M | 1785 | 433</ |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |

# Motor trifásico à prova de explosão



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max} / C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----|----------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    |                               |    |    |                      |                               |   |                                      |                  |  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75 | 100                  |                               |   |                                      |                  |  |  |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |          |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|----------|----|----|------|
| 0,50 | 0,37 | 90S    | 1150 | 2,37 | 5,0 | 0,31 | 2,9 | 3,0 | 58,5 | 63,0 | 65,0 | 0,43 | 0,55 | 0,63 | 1,00 | 0,00336  | 15 | 49 | 27   |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 1130 | 3,17 | 5,0 | 0,48 | 2,5 | 2,5 | 60,5 | 65,0 | 67,0 | 0,47 | 0,59 | 0,68 | 1,15 | 0,00336  | 15 | 49 | 27   |
| 1,0  | 0,75 | 90L    | 1130 | 3,77 | 5,3 | 0,63 | 2,4 | 2,7 | 70,0 | 73,5 | 74,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,00504  | 14 | 49 | 31   |
| 1,5  | 1,1  | 100L   | 1160 | 5,50 | 6,0 | 0,93 | 2,2 | 2,7 | 63,5 | 69,0 | 75,0 | 0,52 | 0,63 | 0,70 | 1,00 | 0,01121  | 7  | 48 | 40   |
| 2,0  | 1,5  | 100L   | 1150 | 7,21 | 5,8 | 1,25 | 2,4 | 2,8 | 75,0 | 76,5 | 78,0 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,01121  | 14 | 48 | 41   |
| 3,0  | 2,2  | 112M   | 1150 | 10,2 | 6,0 | 1,87 | 2,2 | 2,4 | 76,0 | 77,5 | 78,5 | 0,55 | 0,66 | 0,72 | 1,00 | 0,01869  | 9  | 52 | 55   |
| 4,0  | 3,0  | 132S   | 1160 | 13,0 | 6,2 | 2,47 | 2,1 | 2,4 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,53 | 0,64 | 0,73 | 1,15 | 0,03101  | 16 | 55 | 73   |
| 5,0  | 3,7  | 132S   | 1160 | 15,4 | 6,8 | 3,09 | 2,0 | 2,4 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,15 | 0,04264  | 10 | 55 | 81   |
| 6,0  | 4,5  | 132M   | 1160 | 18,4 | 6,4 | 3,70 | 2,1 | 2,6 | 83,5 | 85,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,75 | 1,15 | 0,05039  | 17 | 55 | 84   |
| 7,5  | 5,5  | 160M   | 1165 | 20,1 | 6,0 | 4,61 | 2,0 | 2,5 | 84,5 | 86,0 | 86,5 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,10054  | 19 | 59 | 127  |
| 10   | 7,5  | 160M   | 1165 | 26,8 | 6,0 | 6,15 | 2,0 | 2,5 | 86,2 | 87,1 | 87,4 | 0,68 | 0,78 | 0,84 | 1,15 | 0,12209  | 19 | 59 | 136  |
| 12,5 | 9,2  | 160M   | 1160 | 33,5 | 6,0 | 7,72 | 2,3 | 2,5 | 86,0 | 87,0 | 88,0 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,12209  | 15 | 59 | 136  |
| 15   | 11   | 160L   | 1170 | 40,3 | 6,5 | 9,18 | 2,5 | 2,8 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,62 | 0,74 | 0,80 | 1,15 | 0,16518  | 12 | 59 | 158  |
| 20   | 15   | 180M   | 1170 | 50,0 | 8,5 | 12,2 | 2,5 | 3,0 | 88,5 | 89,2 | 89,5 | 0,76 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,26200  | 10 | 59 | 199  |
| 25   | 18,5 | 180L   | 1165 | 59,8 | 7,9 | 15,4 | 2,6 | 2,8 | 89,0 | 89,6 | 90,2 | 0,79 | 0,87 | 0,90 | 1,15 | 0,30337  | 10 | 59 | 217  |
| 30   | 22   | 200L   | 1175 | 74,6 | 6,0 | 18,3 | 2,1 | 2,3 | 89,5 | 90,7 | 91,0 | 0,75 | 0,81 | 0,85 | 1,15 | 0,41258  | 30 | 62 | 279  |
| 40   | 30   | 200L   | 1175 | 102  | 6,0 | 24,4 | 2,2 | 2,3 | 90,0 | 91,0 | 91,7 | 0,74 | 0,81 | 0,84 | 1,15 | 0,44846  | 20 | 62 | 292  |
| 50   | 37   | 225S/M | 1180 | 126  | 8,4 | 30,3 | 3,2 | 3,3 | 90,0 | 91,3 | 92,0 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 1,08256  | 19 | 65 | 428  |
| 60   | 45   | 250S/M | 1180 | 148  | 7,8 | 36,4 | 2,9 | 2,8 | 90,5 | 91,7 | 92,5 | 0,74 | 0,83 | 0,86 | 1,00 | 1,22377  | 17 | 65 | 481  |
| 75   | 55   | 250S/M | 1180 | 181  | 7,6 | 45,5 | 2,8 | 2,8 | 90,5 | 92,0 | 92,7 | 0,72 | 0,81 | 0,86 | 1,00 | 1,45911  | 18 | 65 | 539  |
| 100  | 75   | 280S/M | 1185 | 255  | 6,5 | 60,4 | 2,4 | 2,5 | 90,2 | 92,2 | 93,0 | 0,67 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 2,64298  | 28 | 70 | 764  |
| 125  | 90   | 280S/M | 1185 | 301  | 6,0 | 75,5 | 2,3 | 2,4 | 92,5 | 93,2 | 93,5 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,00 | 3,10263  | 20 | 70 | 814  |
| 150  | 110  | 315S/M | 1185 | 370  | 7,0 | 90,6 | 2,5 | 2,5 | 91,5 | 93,0 | 94,1 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 4,59649  | 31 | 73 | 1080 |
| 175  | 132  | 315S/M | 1185 | 449  | 7,0 | 106  | 2,6 | 2,6 | 92,0 | 93,4 | 94,1 | 0,67 | 0,78 | 0,82 | 1,00 | 5,28596  | 25 | 73 | 1158 |
| 200  | 150  | 315S/M | 1185 | 516  | 7,6 | 121  | 2,8 | 2,8 | 92,5 | 93,8 | 94,2 | 0,66 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 5,28596  | 21 | 73 | 1158 |
| 250  | 185  | 355M/L | 1190 | 638  | 6,2 | 150  | 1,9 | 2,1 | 92,7 | 93,7 | 94,0 | 0,69 | 0,78 | 0,81 | 1,00 | 9,53128  | 74 | 77 | 1776 |
| 300  | 220  | 355M/L | 1190 | 754  | 6,9 | 181  | 1,9 | 2,2 | 93,0 | 94,2 | 94,5 | 0,65 | 0,75 | 0,81 | 1,00 | 10,96098 | 64 | 77 | 1849 |
| 350  | 260  | 355M/L | 1190 | 877  | 6,5 | 211  | 2,0 | 2,1 | 93,0 | 94,7 | 94,9 | 0,71 | 0,79 | 0,82 | 1,00 | 13,82036 | 73 | 77 | 2050 |
| 400  | 300  | 355M/L | 1190 | 1010 | 6,5 | 241  | 2,0 | 2,1 | 93,7 | 94,5 | 94,9 | 0,69 | 0,78 | 0,82 | 1,00 | 14,77349 | 63 | 77 | 2185 |
| 450  | 330  | 355M/L | 1190 | 1130 | 6,2 | 271  | 1,8 | 1,9 | 93,9 | 94,7 | 95,0 | 0,68 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 15,48834 | 53 | 77 | 2270 |

## 8 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |     |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |     |
|------|------|--------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-----|
| 0,50 | 0,37 | 90L    | 850 | 2,51 | 3,8 | 0,42 | 2,0 | 2,1 | 52,0 | 58,5 | 62,3 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,15 | 0,00504 | 22 | 47 | 30  |
| 0,75 | 0,55 | 90L    | 830 | 3,39 | 3,6 | 0,65 | 1,9 | 2,0 | 58,0 | 63,0 | 64,5 | 0,45 | 0,56 | 0,66 | 1,15 | 0,00560 | 20 | 47 | 32  |
| 1,0  | 0,75 | 100L   | 865 | 4,99 | 4,8 | 0,83 | 2,2 | 2,6 | 56,0 | 63,0 | 68,0 | 0,40 | 0,51 | 0,58 | 1,15 | 0,01121 | 19 | 54 | 40  |
| 1,5  | 1,1  | 112M   | 860 | 5,87 | 5,2 | 1,25 | 2,3 | 2,6 | 70,0 | 73,0 | 74,5 | 0,46 | 0,58 | 0,66 | 1,00 | 0,01682 | 18 | 50 | 53  |
| 2,0  | 1,5  | 132S   | 865 | 7,11 | 6,5 | 1,66 | 2,5 | 2,7 | 70,0 | 75,0 | 78,0 | 0,51 | 0,63 | 0,71 | 1,15 | 0,05018 | 11 | 52 | 77  |
| 3,0  | 2,2  | 132M   | 860 | 9,75 | 6,0 | 2,50 | 2,1 | 2,6 | 77,0 | 79,5 | 80,0 | 0,53 | 0,66 | 0,74 | 1,15 | 0,06022 | 18 | 52 | 85  |
| 4,0  | 3,0  | 132M   | 870 | 13,5 | 6,7 | 3,29 | 2,5 | 2,8 | 76,2 | 79,5 | 80,7 | 0,51 | 0,63 | 0,72 | 1,00 | 0,07527 | 14 | 52 | 92  |
| 5,0  | 3,7  | 160M   | 880 | 16,4 | 5,3 | 4,07 | 2,0 | 2,6 | 80,0 | 83,7 | 84,5 | 0,50 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,12209 | 33 | 54 | 136 |
| 6,0  | 4,5  | 160M   | 875 | 19,4 | 5,2 | 4,91 | 2,1 | 2,5 | 81,0 | 83,5 | 84,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,12209 | 40 | 54 | 139 |
| 7,5  | 5,5  | 160M   | 875 | 23,6 | 5,2 | 6,14 | 2,2 | 2,6 | 82,5 | 85,0 | 86,0 | 0,50 | 0,63 | 0,71 | 1,15 | 0,14364 | 38 | 54 | 144 |
| 10   | 7,5  | 160L   | 875 | 31,2 | 5,3 | 8,18 | 2,2 | 2,5 | 84,0 | 86,6 | 87,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,16518 | 26 | 54 | 158 |
| 12,5 | 9,2  | 180M   | 875 | 33,5 | 7,6 | 10,2 | 2,4 | 2,7 | 86,0 | 87,3 | 88,0 | 0,68 | 0,76 | 0,82 | 1,15 | 0,24821 | 13 | 54 | 193 |
| 15   | 11   | 180M   | 875 | 39,3 | 7,9 | 12,3 | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 87,5 | 88,5 | 0,70 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,26200 | 10 | 54 | 198 |
| 20   | 15   | 180L   | 870 | 53,0 | 7,6 | 16,5 | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 88,0 | 89,5 | 0,71 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,33095 | 8  | 54 | 215 |
| 25   | 18,5 | 200L   | 880 | 73,7 | 4,8 | 20,3 | 2,0 | 2,0 | 86,5 | 88,2 | 89,0 | 0,56 | 0,68 | 0,74 | 1,15 | 0,41258 | 30 | 56 | 278 |
| 30   | 22   | 225S/M | 880 | 76,4 | 8,0 | 24,4 | 2,2 | 2,8 | 89,0 | 90,4 | 91,0 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,00 | 0,84722 | 21 | 60 | 390 |
| 40   | 30   | 225S/M | 880 | 104  | 7,7 | 32,6 | 2,1 | 2,7 | 89,2 | 90,5 | 91,0 | 0,67 | 0,77 | 0,83 | 1,00 | 0,98842 | 17 | 60 | 409 |
| 50   | 37   | 250S/M | 880 | 129  | 8,6 | 40,7 | 2,4 | 3,0 | 89,5 | 90,3 | 91,0 | 0,65 | 0,76 | 0,83 | 1,00 | 1,22377 | 11 | 60 | 481 |
| 60   | 45   | 250S/M | 880 | 157  | 8,0 | 48,8 | 2,3 | 2,9 | 90,3 | 91,0 | 91,5 | 0,67 | 0,77 | 0,82 | 1,00 | 1,36497 | 12 | 60 | 511 |
| 75   | 55   | 280S/M | 890 | 194  | 6,5 | 60,3 | 2,1 | 2,3 | 90,5 | 91,5 | 92,0 | 0,65 | 0,76 | 0,81 | 1,00 | 2,64298 | 28 | 63 | 758 |
| 100  | 75   | 280S/M | 890 | 276  | 6,8 | 80,5 | 2,1 | 2,5 | 91,2 | 92,3 | 92,5 | 0,61 | 0,71 | 0,77 | 1,00 | 3,44737 | 11 |    |     |

# Motor trifásico não acendível



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max}/C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                | % da potência nominal |    |                               |    |                      |                             |   |                                      |                  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                   | 100                         |   |                                      |                  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |     |         |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|---------|----|----|------|
| 0,5  | 0,37 | 90S    | 3500 | 1,84 | 6,5 | 0,10  | 2,4 | 3,8 | 51,0 | 59,0 | 65,0 | 0,68 | 0,77 | 0,81 | 1,0 | 0,00121 | 11 | 68 | 15   |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 3470 | 2,39 | 6,5 | 0,15  | 2,2 | 3,0 | 66,0 | 70,0 | 72,0 | 0,70 | 0,78 | 0,84 | 1,0 | 0,00121 | 12 | 68 | 16   |
| 1    | 0,75 | 90S    | 3470 | 2,97 | 7,2 | 0,21  | 2,6 | 3,2 | 70,0 | 75,5 | 77,0 | 0,74 | 0,82 | 0,86 | 1,0 | 0,00157 | 14 | 68 | 17   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 3440 | 4,23 | 7,0 | 0,31  | 2,5 | 3,0 | 72,5 | 76,5 | 78,5 | 0,75 | 0,83 | 0,87 | 1,0 | 0,00157 | 7  | 68 | 17   |
| 2    | 1,5  | 90S    | 3450 | 5,65 | 7,5 | 0,42  | 2,7 | 3,2 | 75,5 | 79,0 | 81,0 | 0,73 | 0,82 | 0,86 | 1,0 | 0,00157 | 11 | 68 | 18   |
| 3    | 2,2  | 90S    | 3465 | 8,43 | 7,8 | 0,62  | 3,0 | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,0 | 0,00205 | 5  | 68 | 19   |
| 4    | 3,0  | 90L    | 3450 | 11,0 | 7,9 | 0,83  | 3,0 | 3,4 | 81,5 | 82,5 | 83,0 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,0 | 0,00266 | 4  | 68 | 21   |
| 5    | 3,7  | 100L   | 3485 | 12,9 | 8,0 | 1,03  | 2,6 | 2,8 | 81,0 | 84,8 | 85,6 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 1,0 | 0,00672 | 6  | 71 | 33   |
| 6    | 4,5  | 112M   | 3465 | 15,8 | 7,5 | 1,24  | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,0 | 0,00727 | 13 | 69 | 41   |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 3500 | 19,1 | 8,0 | 1,53  | 2,6 | 3,4 | 84,0 | 86,2 | 86,7 | 0,72 | 0,80 | 0,87 | 1,0 | 0,00842 | 11 | 69 | 43   |
| 10   | 7,5  | 132S   | 3510 | 25,5 | 7,8 | 2,04  | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,0 | 0,02243 | 16 | 72 | 64   |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 3520 | 31,2 | 7,8 | 2,54  | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,0 | 0,02430 | 13 | 72 | 69   |
| 15   | 11   | 132M   | 3520 | 36,9 | 8,5 | 3,05  | 2,6 | 3,3 | 85,0 | 87,5 | 87,8 | 0,77 | 0,85 | 0,89 | 1,0 | 0,02804 | 7  | 72 | 73   |
| 20   | 15   | 160M   | 3540 | 50,3 | 7,8 | 4,05  | 2,3 | 3,0 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,0 | 0,04706 | 12 | 75 | 107  |
| 25   | 18,5 | 160M   | 3525 | 61,6 | 8,0 | 5,08  | 2,4 | 2,8 | 88,0 | 89,5 | 89,5 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,0 | 0,05295 | 12 | 75 | 116  |
| 30   | 22   | 160L   | 3530 | 72,1 | 8,5 | 6,08  | 2,5 | 3,0 | 90,2 | 91,0 | 91,0 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,0 | 0,06471 | 11 | 75 | 129  |
| 40   | 30   | 200M   | 3555 | 99,0 | 7,2 | 8,06  | 2,9 | 2,9 | 88,5 | 90,0 | 90,4 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,0 | 0,17042 | 15 | 81 | 214  |
| 50   | 37   | 200L   | 3555 | 120  | 7,5 | 10,07 | 3,0 | 2,9 | 90,0 | 91,5 | 92,2 | 0,81 | 0,86 | 0,88 | 1,0 | 0,20630 | 23 | 81 | 252  |
| 60   | 45   | 225S/M | 3560 | 142  | 8,0 | 12,07 | 2,6 | 3,0 | 88,6 | 91,0 | 92,5 | 0,82 | 0,87 | 0,90 | 1,0 | 0,34083 | 21 | 85 | 364  |
| 75   | 55   | 225S/M | 3560 | 173  | 8,0 | 15,08 | 2,5 | 2,7 | 90,0 | 92,0 | 92,8 | 0,85 | 0,89 | 0,90 | 1,0 | 0,44846 | 16 | 85 | 407  |
| 100  | 75   | 250S/M | 3560 | 231  | 8,2 | 20,11 | 3,0 | 3,3 | 91,0 | 92,5 | 93,5 | 0,85 | 0,90 | 0,91 | 1,0 | 0,50227 | 13 | 85 | 457  |
| 125  | 90   | 280S/M | 3575 | 286  | 8,0 | 25,03 | 2,5 | 3,0 | 90,0 | 92,0 | 93,7 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,0 | 1,27083 | 30 | 86 | 711  |
| 150  | 110  | 280S/M | 3570 | 344  | 7,8 | 30,08 | 2,5 | 2,7 | 89,0 | 92,0 | 93,3 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 1,0 | 1,27083 | 34 | 86 | 710  |
| 175  | 132  | 315S/M | 3570 | 409  | 7,9 | 35,10 | 2,5 | 2,6 | 91,5 | 93,1 | 94,0 | 0,83 | 0,88 | 0,90 | 1,0 | 1,41204 | 15 | 89 | 786  |
| 200  | 150  | 315S/M | 3575 | 464  | 7,8 | 40,06 | 2,7 | 2,8 | 91,5 | 93,2 | 94,2 | 0,84 | 0,88 | 0,90 | 1,0 | 1,64738 | 17 | 89 | 865  |
| 250  | 185  | 355M/L | 3580 | 566  | 7,5 | 50    | 1,8 | 2,5 | 90,8 | 92,9 | 94,3 | 0,88 | 0,90 | 0,91 | 1,0 | 3,67719 | 70 | 85 | 1395 |
| 300  | 220  | 355M/L | 3580 | 662  | 7,2 | 60    | 1,7 | 2,5 | 91,0 | 92,7 | 93,8 | 0,88 | 0,91 | 0,93 | 1,0 | 4,36666 | 70 | 85 | 1515 |
| 350  | 260  | 355M/L | 3580 | 781  | 7,6 | 70    | 2,3 | 2,4 | 91,8 | 93,8 | 94,0 | 0,89 | 0,92 | 0,93 | 1,0 | 5,17105 | 60 | 85 | 1650 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |       |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |     |         |    |    |     |
|------|------|--------|------|-------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|---------|----|----|-----|
| 0,5  | 0,37 | 90S    | 1740 | 1,91  | 6,4 | 0,21  | 2,7 | 2,8 | 60,0 | 65,5 | 68,6 | 0,55 | 0,67 | 0,74 | 1,0 | 0,00336 | 16 | 51 | 17  |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 1730 | 2,60  | 6,6 | 0,31  | 2,7 | 3,0 | 66,0 | 72,0 | 74,0 | 0,60 | 0,68 | 0,75 | 1,0 | 0,00336 | 11 | 51 | 17  |
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1725 | 3,15  | 6,0 | 0,42  | 2,8 | 3,0 | 71,0 | 76,0 | 78,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,0 | 0,00392 | 6  | 51 | 18  |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1710 | 4,57  | 6,6 | 0,63  | 2,6 | 2,8 | 74,0 | 77,5 | 79,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,0 | 0,00392 | 6  | 51 | 18  |
| 2,0  | 1,5  | 90S    | 1740 | 6,12  | 6,4 | 0,82  | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,0 | 0,00560 | 7  | 51 | 21  |
| 3,0  | 2,2  | 90L    | 1725 | 8,70  | 6,8 | 1,25  | 2,6 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 1,0 | 0,00672 | 6  | 51 | 24  |
| 4,0  | 3,0  | 100L   | 1725 | 11,8  | 7,5 | 1,66  | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,0 | 0,00918 | 7  | 54 | 31  |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 1715 | 14,0  | 7,6 | 2,09  | 2,9 | 3,1 | 82,5 | 84,3 | 85,5 | 0,63 | 0,75 | 0,81 | 1,0 | 0,00995 | 7  | 54 | 33  |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 1745 | 16,7  | 7,4 | 2,46  | 2,2 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,2 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,0 | 0,01741 | 15 | 58 | 45  |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 1740 | 20,0  | 7,0 | 3,09  | 2,2 | 2,8 | 86,6 | 87,5 | 88,0 | 0,63 | 0,74 | 0,82 | 1,0 | 0,01741 | 15 | 58 | 45  |
| 10   | 7,5  | 132S   | 1760 | 26,6  | 8,0 | 4,07  | 2,2 | 3,0 | 86,0 | 88,0 | 89,0 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,0 | 0,04652 | 7  | 61 | 62  |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 1755 | 33,3  | 8,7 | 5,10  | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,0 | 0,05427 | 7  | 61 | 70  |
| 15   | 11   | 132M   | 1755 | 39,3  | 8,3 | 6,12  | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,0 | 0,05815 | 7  | 61 | 72  |
| 20   | 15   | 160M   | 1760 | 52,6  | 6,3 | 8,14  | 2,3 | 2,2 | 88,0 | 89,3 | 90,2 | 0,69 | 0,79 | 0,83 | 1,0 | 0,09535 | 13 | 69 | 115 |
| 25   | 18,5 | 160L   | 1755 | 64,3  | 6,3 | 10,20 | 2,3 | 2,4 | 89,0 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,0 | 0,11542 | 15 | 69 | 130 |
| 30   | 22   | 180M   | 1765 | 75,5  | 7,5 | 12,17 | 2,8 | 2,8 | 89,3 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,0 | 0,16145 | 12 | 68 | 158 |
| 40   | 30   | 200M   | 1770 | 101,0 | 6,6 | 16,18 | 2,3 | 2,5 | 89,5 | 90,5 | 91,7 | 0,72 | 0,82 | 0,85 | 1,0 | 0,27579 | 19 | 71 | 216 |
| 50   | 37   | 200L   | 1770 | 122   | 6,6 | 20,23 | 2,3 | 2,3 | 90,2 | 91,5 | 92,4 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,0 | 0,33095 | 16 | 71 | 251 |
| 60   | 45   | 225S/M | 1775 | 146   | 7,2 | 24,20 | 2,3 | 2,7 | 91,0 | 92,2 | 93,0 | 0,75 | 0,84 | 0,87 | 1,0 | 0,69987 | 20 | 75 | 364 |
| 75   | 55   | 225S/M | 1775 | 176   | 7,4 | 30,25 | 2,2 | 2,7 | 90,3 | 92,0 | 93,0 | 0,76 | 0,84 | 0,88 | 1,0 | 0,80485 | 15 | 75 | 389 |
| 100  | 75   | 250S/M | 1780 | 242   | 8,8 | 40,22 | 3,2 | 3,2 | 92,0 | 93,0 | 93,5 | 0,74 | 0,83 | 0,87 | 1,2 | 1,15478 | 12 | 75 | 487 |
| 125  | 90   | 280S/M | 1780 | 293   | 7,3 | 50,28 | 2,2 | 2,5 | 91,5 | 92,9 | 93,8 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,0 | 1,92710 | 25 | 80 | 663 |
| 150  | 110  | 280S/M | 1785 | 353   | 8,0 | 60,17 | 2,6 | 2,7 | 91,5 | 93,5 | 94,1 | 0,78 | 0,84 | 0,87 | 1,0 | 2,56947 | 20 | 80 | 756 |
| 175  | 132  | 315S/M | 1785 | 433   | 7,5 | 70,20 | 2,5 | 2,5 | 91,0 | 93,0 | 9    |      |      |      |     |         |    |    |     |

# Motor trifásico não acendível



| Potência |    | Caraça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max} / C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx com rotor bloqueado (S) a Quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|--------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |        |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    |                               |    |                      |                             |  |                                      |                  |  |
| 50       | 75 |        |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                   | 100                         |  |                                      |                  |  |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |       |     |        |     |     |      |      |      |      |      |      |     |          |    |    |      |
|------|------|--------|------|-------|-----|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|----------|----|----|------|
| 0,5  | 0,37 | 90S    | 1150 | 2,37  | 5,0 | 0,31   | 2,9 | 3,0 | 58,5 | 63,0 | 65,0 | 0,43 | 0,55 | 0,63 | 1,0 | 0,00336  | 15 | 49 | 17   |
| 0,75 | 0,55 | 90S    | 1130 | 3,17  | 5,0 | 0,48   | 2,5 | 2,5 | 60,5 | 65,0 | 67,0 | 0,47 | 0,59 | 0,68 | 1,0 | 0,00336  | 15 | 49 | 17   |
| 1    | 0,75 | 90S    | 1130 | 3,77  | 5,3 | 0,63   | 2,4 | 2,7 | 70,0 | 73,5 | 74,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,0 | 0,00504  | 14 | 49 | 20   |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1130 | 5,50  | 5,3 | 0,95   | 2,5 | 2,7 | 70,0 | 73,0 | 75,0 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,0 | 0,00560  | 9  | 49 | 22   |
| 2    | 1,5  | 100L   | 1150 | 7,21  | 5,8 | 1,25   | 2,4 | 2,8 | 75,0 | 76,5 | 78,0 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,0 | 0,01121  | 14 | 48 | 29   |
| 3    | 2,2  | 100L   | 1140 | 10,20 | 5,5 | 1,88   | 2,4 | 2,7 | 75,0 | 77,0 | 78,5 | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 1,0 | 0,01289  | 10 | 48 | 31   |
| 4    | 3,0  | 112M   | 1150 | 12,6  | 6,0 | 2,49   | 2,3 | 2,6 | 80,0 | 82,3 | 83,0 | 0,57 | 0,68 | 0,75 | 1,0 | 0,02243  | 15 | 52 | 44   |
| 5    | 3,7  | 132S   | 1160 | 15,4  | 6,8 | 3,09   | 2,0 | 2,4 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,0 | 0,04264  | 13 | 55 | 58   |
| 6    | 4,5  | 132S   | 1160 | 18,4  | 6,4 | 3,70   | 2,1 | 2,6 | 83,5 | 85,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,75 | 1,0 | 0,05039  | 23 | 55 | 61   |
| 7,5  | 5,5  | 132M   | 1160 | 21,8  | 6,6 | 4,63   | 2,2 | 2,6 | 84,0 | 85,5 | 86,0 | 0,58 | 0,70 | 0,77 | 1,0 | 0,05815  | 20 | 55 | 65   |
| 10   | 7,5  | 132M   | 1160 | 30,4  | 6,5 | 6,17   | 2,1 | 2,5 | 84,0 | 85,7 | 86,3 | 0,56 | 0,68 | 0,75 | 1,0 | 0,06590  | 13 | 55 | 76   |
| 12,5 | 9,2  | 160M   | 1160 | 33,5  | 6,0 | 7,72   | 2,3 | 2,5 | 86,0 | 87,0 | 88,0 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,0 | 0,12209  | 15 | 59 | 105  |
| 15   | 11   | 160M   | 1170 | 40,3  | 6,5 | 9,18   | 2,5 | 2,8 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,62 | 0,74 | 0,80 | 1,0 | 0,16518  | 12 | 59 | 124  |
| 20   | 15   | 160L   | 1170 | 56,4  | 7,5 | 12,24  | 2,6 | 2,9 | 88,5 | 89,0 | 89,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,0 | 0,18673  | 8  | 59 | 140  |
| 25   | 18,5 | 180L   | 1165 | 59,8  | 7,9 | 15,36  | 2,6 | 2,8 | 89,0 | 89,6 | 90,2 | 0,79 | 0,87 | 0,90 | 1,0 | 0,30337  | 10 | 59 | 181  |
| 30   | 22   | 200L   | 1175 | 74,6  | 6,0 | 18,28  | 2,1 | 2,3 | 89,5 | 90,7 | 91,0 | 0,75 | 0,81 | 0,85 | 1,0 | 0,41258  | 30 | 62 | 239  |
| 40   | 30   | 200L   | 1175 | 102,0 | 6,0 | 24,37  | 2,2 | 2,3 | 90,0 | 91,0 | 91,7 | 0,74 | 0,81 | 0,84 | 1,0 | 0,44846  | 20 | 62 | 251  |
| 50   | 37   | 225S/M | 1180 | 126   | 8,4 | 30,34  | 3,2 | 3,3 | 90,0 | 91,3 | 92,0 | 0,71 | 0,80 | 0,84 | 1,0 | 1,08256  | 19 | 65 | 369  |
| 60   | 45   | 250S/M | 1180 | 148   | 7,8 | 36,41  | 2,9 | 2,8 | 90,5 | 91,7 | 92,5 | 0,74 | 0,83 | 0,86 | 1,0 | 1,22377  | 17 | 65 | 429  |
| 75   | 55   | 250S/M | 1180 | 183   | 7,6 | 45,51  | 3,0 | 3,0 | 90,5 | 92,0 | 93,0 | 0,71 | 0,80 | 0,85 | 1,0 | 1,55324  | 18 | 65 | 480  |
| 100  | 75   | 280S/M | 1185 | 255   | 6,5 | 60,42  | 2,4 | 2,5 | 90,2 | 92,2 | 93,0 | 0,67 | 0,78 | 0,83 | 1,0 | 2,64298  | 28 | 70 | 637  |
| 125  | 90   | 280S/M | 1185 | 301   | 6,0 | 75,53  | 2,3 | 2,4 | 92,5 | 93,2 | 93,5 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,0 | 3,10263  | 20 | 70 | 686  |
| 150  | 110  | 315S/M | 1185 | 370   | 7,0 | 90,63  | 2,5 | 2,5 | 91,5 | 93,0 | 94,1 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,0 | 4,59649  | 31 | 73 | 914  |
| 175  | 132  | 315S/M | 1185 | 449   | 7,0 | 105,74 | 2,6 | 2,6 | 92,0 | 93,4 | 94,1 | 0,67 | 0,78 | 0,82 | 1,0 | 5,28596  | 25 | 73 | 1022 |
| 200  | 150  | 355M/L | 1190 | 522   | 6,5 | 120,34 | 1,8 | 2,2 | 91,8 | 93,5 | 94,2 | 0,66 | 0,76 | 0,80 | 1,0 | 8,57816  | 75 | 77 | 1303 |
| 250  | 185  | 355M/L | 1190 | 638   | 6,2 | 150,42 | 1,9 | 2,1 | 92,7 | 93,7 | 94,0 | 0,69 | 0,78 | 0,81 | 1,0 | 9,53128  | 74 | 77 | 1480 |
| 300  | 220  | 355M/L | 1190 | 754   | 6,9 | 180,5  | 1,9 | 2,2 | 93,0 | 94,2 | 94,5 | 0,65 | 0,75 | 0,81 | 1,0 | 10,96098 | 64 | 77 | 1590 |
| 350  | 260  | 355M/L | 1190 | 877   | 6,5 | 210,59 | 2,0 | 2,1 | 93,0 | 94,7 | 94,9 | 0,71 | 0,79 | 0,82 | 1,0 | 13,82036 | 73 | 77 | 1795 |

## 8 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |     |       |     |        |     |     |      |      |      |      |      |      |     |         |    |    |     |
|------|------|--------|-----|-------|-----|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|---------|----|----|-----|
| 0,5  | 0,37 | 90S    | 850 | 2,51  | 3,8 | 0,42   | 2,0 | 2,1 | 52,0 | 58,5 | 62,3 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,0 | 0,00504 | 22 | 47 | 20  |
| 0,75 | 0,55 | 90L    | 830 | 3,39  | 3,6 | 0,65   | 1,9 | 2,0 | 58,0 | 63,0 | 64,5 | 0,45 | 0,56 | 0,66 | 1,0 | 0,00560 | 20 | 47 | 21  |
| 1    | 0,75 | 90L    | 820 | 4,26  | 3,6 | 0,87   | 1,8 | 2,0 | 64,0 | 66,5 | 68,0 | 0,45 | 0,60 | 0,68 | 1,0 | 0,00672 | 15 | 47 | 24  |
| 1,5  | 1,1  | 100L   | 860 | 6,25  | 4,2 | 1,25   | 1,9 | 2,4 | 66,0 | 73,0 | 74,5 | 0,42 | 0,53 | 0,62 | 1,0 | 0,01289 | 24 | 54 | 30  |
| 2    | 1,5  | 112M   | 855 | 7,55  | 5,0 | 1,67   | 2,4 | 2,6 | 75,0 | 78,0 | 79,0 | 0,45 | 0,57 | 0,66 | 1,0 | 0,01869 | 34 | 50 | 41  |
| 3    | 2,2  | 132S   | 860 | 9,75  | 6,0 | 2,50   | 2,1 | 2,6 | 77,0 | 79,5 | 80,0 | 0,53 | 0,66 | 0,74 | 1,0 | 0,06022 | 25 | 52 | 60  |
| 4    | 3,0  | 132M   | 865 | 13,4  | 7,3 | 3,31   | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 80,0 | 81,3 | 0,53 | 0,65 | 0,72 | 1,0 | 0,08531 | 19 | 52 | 75  |
| 5    | 3,7  | 132M/L | 865 | 16,0  | 7,3 | 4,14   | 2,3 | 3,0 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,53 | 0,65 | 0,73 | 1,0 | 0,09535 | 18 | 52 | 81  |
| 6    | 4,5  | 160M   | 875 | 19,4  | 5,2 | 4,91   | 2,1 | 2,5 | 81,0 | 83,5 | 84,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,0 | 0,12209 | 40 | 54 | 111 |
| 7,5  | 5,5  | 160M   | 875 | 23,6  | 5,2 | 6,14   | 2,2 | 2,6 | 82,5 | 85,0 | 86,0 | 0,50 | 0,63 | 0,71 | 1,0 | 0,14364 | 38 | 54 | 114 |
| 10   | 7,5  | 160L   | 875 | 31,2  | 5,3 | 8,18   | 2,2 | 2,5 | 84,0 | 86,6 | 87,5 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,0 | 0,16518 | 26 | 54 | 132 |
| 12,5 | 9,2  | 180M   | 875 | 33,5  | 7,6 | 10,23  | 2,4 | 2,7 | 86,0 | 87,3 | 88,0 | 0,68 | 0,76 | 0,82 | 1,0 | 0,24821 | 13 | 54 | 153 |
| 15   | 11   | 180L   | 875 | 39,3  | 7,9 | 12,27  | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 87,5 | 88,5 | 0,70 | 0,77 | 0,83 | 1,0 | 0,26200 | 10 | 54 | 169 |
| 20   | 15   | 180L   | 870 | 53,0  | 7,6 | 16,46  | 2,4 | 2,7 | 86,5 | 88,0 | 89,5 | 0,71 | 0,79 | 0,83 | 1,0 | 0,33095 | 8  | 54 | 181 |
| 25   | 18,5 | 200L   | 880 | 73,7  | 4,8 | 20,34  | 2,0 | 2,0 | 86,5 | 88,2 | 89,0 | 0,56 | 0,68 | 0,74 | 1,0 | 0,41258 | 30 | 56 | 237 |
| 30   | 22   | 225S/M | 880 | 76,4  | 8,0 | 24,41  | 2,2 | 2,8 | 89,0 | 90,4 | 91,0 | 0,68 | 0,78 | 0,83 | 1,0 | 0,84722 | 21 | 60 | 349 |
| 40   | 30   | 225S/M | 880 | 104,0 | 7,7 | 32,55  | 2,1 | 2,7 | 89,2 | 90,5 | 91,0 | 0,67 | 0,77 | 0,83 | 1,0 | 0,98842 | 17 | 60 | 364 |
| 50   | 37   | 250S/M | 880 | 129   | 8,6 | 40,68  | 2,4 | 3,0 | 89,5 | 90,3 | 91,0 | 0,65 | 0,76 | 0,83 | 1,0 | 1,22377 | 11 | 60 | 433 |
| 60   | 45   | 250S/M | 880 | 157   | 8,0 | 48,82  | 2,3 | 2,9 | 90,3 | 91,0 | 91,5 | 0,67 | 0,77 | 0,82 | 1,0 | 1,36497 | 12 | 60 | 447 |
| 75   | 55   | 280S/M | 890 | 194   | 6,5 | 60,34  | 2,1 | 2,3 | 90,5 | 91,5 | 92,0 | 0,65 | 0,76 | 0,81 | 1,0 | 2,64298 | 28 | 63 | 632 |
| 100  | 75   | 280S/M | 890 | 276   | 6,8 | 80,45  | 2,1 | 2,5 | 91,2 | 92,3 | 92,5 | 0,61 | 0,71 | 0,77 | 1,0 | 3,44737 | 11 | 63 | 724 |
| 125  | 90   | 315S/M | 890 | 320   | 7,0 | 100,56 | 2,2 | 2,4 | 91,7 | 92,8 | 93,5 | 0,65 | 0,75 | 0,79 | 1,0 | 4,36666 | 14 | 66 | 875 |
| 150  | 110  | 315S/M | 890 | 390   | 7,2 | 120,67 | 2,3 | 2,5 | 92,0 | 93,0 | 93,8 | 0,65 | 0,75 | 0,79 | 1,0 | 5,63070 | 13 | 66 | 967 |
| 175  | 13   |        |     |       |     |        |     |     |      |      |      |      |      |      |     |         |    |    |     |

## Motor trifásico para bomba de combustível



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max}/C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----------------------|-----------------------------|---|------------------|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                | % da potência nominal |    |                               |    |                      |                             |   |                  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                   | 100                         |   |                  |  |  |

### 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |       |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |      |
|------|------|-------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|------|
| 0,75 | 0,55 | EX-56 | 1740 | 2,9  | 7,4 | 0,31 | 3,0 | 3,0 | 64,0 | 68,0 | 71,0 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 1,00 | 0,00450 | 8  | 22   |
| 1,0  | 0,75 | EX-56 | 1740 | 3,8  | 7,4 | 0,41 | 3,3 | 3,3 | 67,0 | 72,0 | 74,0 | 0,50 | 0,62 | 0,71 | 1,00 | 0,00450 | 7  | 22   |
| 0,50 | 0,37 | EX61G | 1740 | 1,75 | 5,6 | 0,21 | 2,4 | 3,0 | 72,0 | 74,0 | 75,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,00337 | 15 | 14,9 |
| 0,75 | 0,55 | EX61G | 1730 | 2,32 | 5,7 | 0,31 | 2,4 | 2,8 | 77,0 | 80,0 | 81,5 | 0,53 | 0,66 | 0,74 | 1,15 | 0,00412 | 15 | 16,5 |
| 1,0  | 0,75 | EX61G | 1740 | 3,00 | 6,5 | 0,41 | 2,8 | 3,2 | 80,0 | 82,5 | 84,0 | 0,53 | 0,66 | 0,74 | 1,15 | 0,00599 | 15 | 21,3 |

Para obter a corrente em 380V multiplicar por 0,577

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

## Motor trifásico para bomba monobloco



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max}/C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                | % da potência nominal |    |                               |    |                      |                             |   |                                      |                  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                   | 100                         |   |                                      |                  |  |

### 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |       |
|------|------|--------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-------|
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 3450 | 5,65 | 7,5 | 0,42  | 2,7 | 3,2 | 75,5 | 79,0 | 81,0 | 0,73 | 0,82 | 0,86 | 1,15 | 0,00157 | 11 | 68 | 19,0  |
| 3,0  | 2,2  | 90S    | 3465 | 8,43 | 7,8 | 0,62  | 3,0 | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,15 | 0,00205 | 5  | 68 | 20,4  |
| 4,0  | 3,0  | 90L    | 3450 | 11,0 | 7,9 | 0,83  | 3,0 | 3,4 | 81,5 | 82,5 | 83,0 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00266 | 4  | 68 | 23,5  |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 3485 | 12,9 | 8,0 | 1,03  | 2,6 | 2,8 | 81,0 | 84,8 | 85,6 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 71 | 33,0  |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 3465 | 15,8 | 7,5 | 1,24  | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,00727 | 10 | 69 | 41,0  |
| 7,5  | 5,5  | 112M   | 3500 | 19,1 | 8,0 | 1,53  | 2,6 | 3,4 | 84,0 | 86,2 | 86,7 | 0,72 | 0,80 | 0,87 | 1,15 | 0,00842 | 8  | 69 | 41,3  |
| 10   | 7,5  | 132S   | 3510 | 25,5 | 7,8 | 2,04  | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02243 | 12 | 72 | 65,6  |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 3520 | 31,2 | 7,8 | 2,54  | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 10 | 72 | 70,8  |
| 15   | 11   | 132M   | 3520 | 36,9 | 8,5 | 3,05  | 2,6 | 3,3 | 85,0 | 87,5 | 87,8 | 0,77 | 0,85 | 0,89 | 1,15 | 0,02804 | 5  | 72 | 74,7  |
| 20   | 15   | 160M   | 3540 | 50,3 | 7,8 | 4,05  | 2,3 | 3,0 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,04706 | 12 | 75 | 108,7 |
| 25   | 18,5 | 160M   | 3525 | 61,6 | 8,0 | 5,08  | 2,4 | 2,8 | 88,0 | 89,5 | 89,5 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,05295 | 12 | 75 | 112,7 |
| 30   | 22   | 180M   | 3540 | 73,3 | 7,5 | 6,07  | 2,6 | 3,2 | 87,0 | 88,5 | 89,5 | 0,79 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,09648 | 11 | 75 | 161,0 |
| 40   | 30   | 200M   | 3555 | 99,0 | 7,2 | 8,06  | 2,9 | 2,9 | 88,5 | 90,0 | 90,4 | 0,80 | 0,86 | 0,88 | 1,15 | 0,17042 | 15 | 81 | 220,2 |
| 50   | 37   | 200L   | 3555 | 120  | 7,5 | 10,07 | 3,0 | 2,9 | 90,0 | 91,5 | 92,2 | 0,81 | 0,86 | 0,88 | 1,15 | 0,20630 | 23 | 81 | 258,9 |
| 60   | 45   | 225S/M | 3560 | 142  | 8,0 | 12,07 | 2,6 | 3,0 | 88,6 | 91,0 | 92,5 | 0,82 | 0,87 | 0,90 | 1,00 | 0,34083 | 21 | 85 | 372,2 |
| 75   | 55   | 225S/M | 3560 | 173  | 8,0 | 15,08 | 2,5 | 2,7 | 90,0 | 92,0 | 92,8 | 0,85 | 0,89 | 0,90 | 1,00 | 0,44846 | 16 | 85 | 417,7 |
| 100  | 75   | 250S/M | 3560 | 231  | 8,2 | 20,11 | 3,0 | 3,3 | 91,0 | 92,5 | 93,5 | 0,85 | 0,90 | 0,91 | 1,00 | 0,50227 | 13 | 85 | 462,1 |

### 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |     |         |    |    |       |
|------|------|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|---------|----|----|-------|
| 1,0  | 0,75 | 90S    | 1725 | 3,15 | 6,0 | 0,42 | 2,8 | 3,0 | 71,0 | 76,0 | 78,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,2 | 0,00392 | 6  | 51 | 19,6  |
| 1,5  | 1,1  | 90S    | 1710 | 4,57 | 6,6 | 0,63 | 2,6 | 2,8 | 74,0 | 77,5 | 79,0 | 0,60 | 0,73 | 0,80 | 1,2 | 0,00392 | 6  | 51 | 19,7  |
| 2,0  | 1,5  | 90S    | 1740 | 6,12 | 6,4 | 0,82 | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,2 | 0,00560 | 7  | 51 | 22,5  |
| 3,0  | 2,2  | 90L    | 1725 | 8,70 | 6,8 | 1,25 | 2,6 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 1,2 | 0,00672 | 6  | 51 | 24,7  |
| 4,0  | 3,0  | 100L   | 1725 | 11,8 | 7,5 | 1,66 | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,2 | 0,00918 | 7  | 54 | 32,1  |
| 5,0  | 3,7  | 100L   | 1715 | 14,0 | 7,6 | 2,09 | 2,9 | 3,1 | 82,5 | 84,3 | 85,5 | 0,63 | 0,75 | 0,81 | 1,2 | 0,00995 | 7  | 54 | 34,3  |
| 6,0  | 4,5  | 112M   | 1745 | 16,7 | 7,4 | 2,46 | 2,2 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,2 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,2 | 0,01741 | 11 | 58 | 46,0  |
| 7,5  | 5,5  | 132S   | 1760 | 20,2 | 7,7 | 3,05 | 2,1 | 3,0 | 83,0 | 86,0 | 87,0 | 0,61 | 0,73 | 0,82 | 1,2 | 0,03489 | 6  | 61 | 56,3  |
| 10   | 7,5  | 132S   | 1760 | 26,6 | 8,0 | 4,07 | 2,2 | 3,0 | 86,0 | 88,0 | 89,0 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,2 | 0,04652 | 5  | 61 | 63,9  |
| 12,5 | 9,2  | 132M   | 1755 | 33,3 | 8,7 | 5,10 | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,2 | 0,05427 | 5  | 61 | 72,0  |
| 15   | 11   | 132M   | 1755 | 39,3 | 8,3 | 6,12 | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,2 | 0,05815 | 5  | 61 | 71,4  |
| 20   | 15   | 160M   | 1760 | 52,6 | 6,3 | 8,14 | 2,3 | 2,2 | 88,0 | 89,3 | 90,2 | 0,69 | 0,79 | 0,83 | 1,2 | 0,09535 | 13 | 69 | 115,2 |
| 25   | 18,5 | 180M   | 1765 | 63,1 | 7,0 | 10,1 | 2,5 | 2,6 | 88,5 | 90,0 | 90,5 | 0,71 | 0,81 | 0,85 | 1,2 | 0,16145 | 13 | 68 | 162,8 |
| 30   | 22   | 180M   | 1765 | 75,5 | 7,5 | 12,2 | 2,8 | 2,8 | 89,3 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,80 | 0,84 | 1,2 | 0,16145 | 12 | 68 | 163,9 |
| 40   | 30   | 200M   | 1770 | 101  | 6,6 | 16,2 | 2,3 | 2,5 | 89,5 | 90,5 | 91,7 | 0,72 | 0,82 | 0,85 | 1,2 | 0,27579 | 19 | 71 | 221,5 |
| 50   | 37   | 200L   | 1770 | 122  | 6,6 | 20,2 | 2,3 | 2,3 | 90,2 | 91,5 | 92,4 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 1,2 | 0,33095 | 16 | 71 | 252,0 |
| 60   | 45   | 225S/M | 1775 | 146  | 7,2 | 24,2 | 2,3 | 2,7 | 91,0 | 92,2 | 93,0 | 0,75 | 0,84 | 0,87 | 1,0 | 0,69987 | 20 | 75 | 374,2 |
| 75   | 55   | 225S/M | 1775 | 176  | 7,4 | 30,3 | 2,2 | 2,7 | 90,3 | 92,0 | 93,0 | 0,76 | 0,84 | 0,88 | 1,0 | 0,80485 | 15 | 75 | 398,6 |
| 100  | 75   | 250S/M | 1780 | 242  | 8,8 | 40,2 | 3,2 | 3,2 | 92,0 | 93,0 | 93,5 | 0,74 | 0,8  |      |     |         |    |    |       |

# Motor trifásico tipo motofreio



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{máx.} / C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    |     | Fator de potência $\cos \phi$ |    |     | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|-----|-------------------------------|----|-----|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CV       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    |     |                               |    |     |                      |                             |   |                                      |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100 | 50                            | 75 | 100 |                      |                             |   |                                      |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |       |
|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-------|
| 0,75 | 0,55 | 71   | 3400 | 2,39 | 6,2 | 0,16 | 2,9 | 3,1 | 63,2 | 68,5 | 71,0 | 0,64 | 0,77 | 0,85 | 1,15 | 0,00037 | 8  | 60 | 14,2  |
| 1,0  | 0,75 | 71   | 3425 | 3,01 | 7,2 | 0,21 | 3,5 | 3,6 | 70,0 | 74,0 | 77,0 | 0,68 | 0,78 | 0,85 | 1,15 | 0,00052 | 8  | 60 | 17,1  |
| 1,5  | 1,1  | 80   | 3370 | 4,28 | 7,5 | 0,32 | 3,0 | 3,0 | 76,5 | 78,0 | 78,5 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00079 | 8  | 62 | 19,3  |
| 2,0  | 1,5  | 80   | 3380 | 5,46 | 7,5 | 0,42 | 3,0 | 2,8 | 77,0 | 79,0 | 81,0 | 0,73 | 0,82 | 0,89 | 1,15 | 0,00096 | 7  | 62 | 19,8  |
| 3,0  | 2,2  | 90S  | 3465 | 8,43 | 7,8 | 0,62 | 3,0 | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,15 | 0,00205 | 5  | 68 | 24,9  |
| 4,0  | 3,0  | 90L  | 3450 | 11,0 | 7,9 | 0,83 | 3,0 | 3,4 | 81,5 | 82,5 | 83,0 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00266 | 4  | 68 | 27,5  |
| 5,0  | 3,7  | 100L | 3485 | 12,9 | 8,0 | 1,03 | 2,6 | 2,8 | 81,0 | 84,8 | 85,6 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 71 | 41,3  |
| 6,0  | 4,5  | 112M | 3465 | 15,8 | 7,5 | 1,24 | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,00727 | 10 | 69 | 49,4  |
| 7,5  | 5,5  | 112M | 3500 | 19,1 | 8,0 | 1,53 | 2,6 | 3,4 | 84,0 | 86,2 | 86,7 | 0,72 | 0,80 | 0,87 | 1,15 | 0,00842 | 8  | 69 | 54,2  |
| 10   | 7,5  | 132S | 3510 | 25,5 | 7,8 | 2,04 | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02243 | 12 | 72 | 80,9  |
| 12,5 | 9,2  | 132M | 3520 | 31,2 | 7,8 | 2,54 | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 10 | 72 | 91,3  |
| 15   | 11   | 132M | 3520 | 36,9 | 8,5 | 3,05 | 2,6 | 3,3 | 85,0 | 87,5 | 87,8 | 0,77 | 0,85 | 0,89 | 1,15 | 0,02804 | 5  | 72 | 89,9  |
| 20   | 15   | 160M | 3540 | 50,3 | 7,8 | 4,05 | 2,3 | 3,0 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,75 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,04706 | 12 | 75 | 132,8 |
| 25   | 18,5 | 160M | 3525 | 61,6 | 8,0 | 5,08 | 2,4 | 2,8 | 88,0 | 89,5 | 89,5 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,05295 | 12 | 75 | 147,8 |
| 30   | 22   | 160L | 3530 | 72,1 | 8,5 | 6,08 | 2,5 | 3,0 | 90,2 | 91,0 | 91,0 | 0,78 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,06471 | 11 | 75 | 156   |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |       |
|------|------|------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-------|
| 0,50 | 0,37 | 71   | 1720 | 2,07 | 5,0 | 0,21  | 2,7 | 3,0 | 56,0 | 64,0 | 68,0 | 0,48 | 0,59 | 0,69 | 1,15 | 0,00079 | 10 | 47 | 16,5  |
| 0,75 | 0,55 | 71   | 1705 | 2,90 | 5,5 | 0,31  | 3,0 | 3,2 | 62,0 | 69,0 | 71,0 | 0,49 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,00096 | 10 | 47 | 17,6  |
| 1,0  | 0,75 | 80   | 1720 | 3,02 | 7,2 | 0,42  | 2,5 | 2,9 | 72,0 | 77,5 | 79,5 | 0,62 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,00294 | 8  | 48 | 21,0  |
| 1,5  | 1,1  | 80   | 1720 | 4,43 | 7,8 | 0,62  | 2,9 | 3,2 | 72,0 | 77,0 | 79,5 | 0,60 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,00328 | 5  | 48 | 22,7  |
| 2,0  | 1,5  | 90S  | 1740 | 6,12 | 6,4 | 0,82  | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,00560 | 7  | 51 | 28,5  |
| 3,0  | 2,2  | 90L  | 1725 | 8,70 | 6,8 | 1,25  | 2,6 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 51 | 30,4  |
| 4,0  | 3,0  | 100L | 1725 | 11,8 | 7,5 | 1,66  | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,00918 | 7  | 54 | 40,5  |
| 5,0  | 3,7  | 100L | 1715 | 14,0 | 7,6 | 2,09  | 2,9 | 3,1 | 82,5 | 84,3 | 85,5 | 0,63 | 0,75 | 0,81 | 1,15 | 0,00995 | 7  | 54 | 42,9  |
| 6,0  | 4,5  | 112M | 1745 | 16,7 | 7,4 | 2,46  | 2,2 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,2 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,01741 | 11 | 58 | 57,0  |
| 7,5  | 5,5  | 112M | 1740 | 20,0 | 7,0 | 3,09  | 2,2 | 2,8 | 86,6 | 87,5 | 88,0 | 0,63 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,01741 | 11 | 58 | 55,7  |
| 10   | 7,5  | 132S | 1760 | 26,6 | 8,0 | 4,07  | 2,2 | 3,0 | 86,0 | 88,0 | 89,0 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,04652 | 5  | 61 | 78,8  |
| 12,5 | 9,2  | 132M | 1755 | 33,3 | 8,7 | 5,10  | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,05427 | 5  | 61 | 88,2  |
| 15   | 11   | 132M | 1755 | 39,3 | 8,3 | 6,12  | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,15 | 0,05815 | 5  | 61 | 88,9  |
| 20   | 15   | 160M | 1760 | 52,6 | 6,3 | 8,14  | 2,3 | 2,2 | 88,0 | 89,3 | 90,2 | 0,69 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,09535 | 13 | 69 | 147,0 |
| 25   | 18,5 | 160L | 1755 | 64,3 | 6,3 | 10,20 | 2,3 | 2,4 | 89,0 | 90,0 | 91,0 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 1,15 | 0,11542 | 15 | 69 | 157,2 |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |       |
|------|------|------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|-------|
| 0,25 | 0,18 | 71   | 1060 | 1,52 | 3,0 | 0,17  | 2,0 | 2,0 | 45,0 | 49,0 | 50,0 | 0,46 | 0,54 | 0,62 | 1,15 | 0,00056 | 40 | 47 | 14,8  |
| 0,33 | 0,25 | 71   | 1100 | 1,85 | 3,3 | 0,21  | 2,2 | 2,3 | 50,0 | 56,0 | 58,1 | 0,45 | 0,54 | 0,61 | 1,15 | 0,00079 | 28 | 47 | 15,8  |
| 0,50 | 0,37 | 80   | 1150 | 2,51 | 4,3 | 0,31  | 2,6 | 2,8 | 46,0 | 55,4 | 62,3 | 0,44 | 0,53 | 0,62 | 1,15 | 0,00242 | 10 | 47 | 19,0  |
| 0,75 | 0,55 | 80   | 1150 | 3,49 | 4,9 | 0,47  | 3,0 | 3,1 | 56,0 | 63,3 | 65,6 | 0,44 | 0,54 | 0,63 | 1,15 | 0,00328 | 10 | 47 | 22,5  |
| 1,0  | 0,75 | 90S  | 1130 | 3,77 | 5,3 | 0,63  | 2,4 | 2,7 | 70,0 | 73,5 | 74,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,00504 | 14 | 49 | 26,6  |
| 1,5  | 1,1  | 90S  | 1130 | 5,50 | 5,3 | 0,95  | 2,5 | 2,7 | 70,0 | 73,0 | 75,0 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,00560 | 9  | 49 | 27,6  |
| 2,0  | 1,5  | 100L | 1150 | 7,21 | 5,8 | 1,25  | 2,4 | 2,8 | 75,0 | 76,5 | 78,0 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,01121 | 14 | 48 | 37,3  |
| 3,0  | 2,2  | 100L | 1140 | 10,2 | 5,5 | 1,88  | 2,4 | 2,7 | 75,0 | 77,0 | 78,5 | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,01289 | 10 | 48 | 40,2  |
| 4,0  | 3,0  | 112M | 1150 | 12,6 | 6,0 | 2,49  | 2,3 | 2,6 | 80,0 | 82,3 | 83,0 | 0,57 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,02243 | 11 | 52 | 53,3  |
| 5,0  | 3,7  | 132S | 1160 | 15,4 | 6,8 | 3,09  | 2,0 | 2,4 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,15 | 0,04264 | 10 | 55 | 77,0  |
| 6,0  | 4,5  | 132S | 1160 | 18,4 | 6,4 | 3,70  | 2,1 | 2,1 | 83,5 | 85,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,75 | 1,15 | 0,05039 | 17 | 55 | 80,2  |
| 7,5  | 5,5  | 132M | 1160 | 21,8 | 6,6 | 4,63  | 2,2 | 2,6 | 84,0 | 85,5 | 86,0 | 0,58 | 0,70 | 0,77 | 1,15 | 0,05815 | 15 | 55 | 89,1  |
| 10   | 7,5  | 132M | 1160 | 30,4 | 6,5 | 6,17  | 2,1 | 2,5 | 84,0 | 85,7 | 86,3 | 0,56 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,06590 | 10 | 55 | 94,2  |
| 12,5 | 9,2  | 160M | 1160 | 33,5 | 6,0 | 7,72  | 2,3 | 2,5 | 86,0 | 87,0 | 88,0 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,12209 | 15 | 59 | 131,6 |
| 15   | 11   | 160M | 1170 | 40,3 | 6,5 | 9,18  | 2,5 | 2,8 | 88,0 | 89,0 | 89,5 | 0,62 | 0,74 | 0,80 | 1,15 | 0,16518 | 12 | 59 | 152,1 |
| 20   | 15   | 160L | 1170 | 56,4 | 7,5 | 12,24 | 2,6 | 2,9 | 88,5 | 89,0 | 89,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,18673 | 8  | 59 | 163,6 |

Para obter a corrente em 380V, multiplicar por 0,577. Em 440V, multiplicar por 0,5.

Até a carcaça 80: 220/380V ou 440 (ligação estrela)

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

## Motor trifásico tipo motosserra



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |  | Fator de potência $\cos \phi$ |  | Fator de serviço F S | Momento de inércia J ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------|--|----------------------|---|---|--------------------------------------|------------------|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |  |                               |  |                      |   |   |                                      |                  |

### 2 Pólos - 60 Hz

|      |     |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |    |      |
|------|-----|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|----|------|
| 3,0  | 2,2 | 80S/MS | 3500 | 8,97 | 7,3 | 0,61 | 3,3 | 3,7 | 76,0 | 79,5 | 80,5 | 0,65 | 0,75 | 0,80 | 1,15 | 0,00315 | 5 | 62 | 38,2 |
| 5,0  | 3,7 | 80M/MS | 3470 | 13,9 | 8,0 | 1,03 | 3,4 | 4,1 | 82,0 | 84,5 | 85,0 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,00412 | 5 | 62 | 44,7 |
| 7,5  | 5,5 | 80L/MS | 3490 | 20,4 | 9,2 | 1,54 | 4,0 | 4,6 | 85,2 | 87,0 | 87,4 | 0,64 | 0,75 | 0,81 | 1,15 | 0,00605 | 4 | 62 | 55,0 |
| 10,0 | 7,5 | 90L/MS | 3480 | 25,7 | 9,4 | 2,06 | 4,0 | 4,2 | 82,0 | 84,5 | 85,0 | 0,77 | 0,86 | 0,90 | 1,15 | 0,01400 | 5 | 68 | 74,8 |

### 4 Pólos - 60 Hz

|      |     |        |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |    |      |
|------|-----|--------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|----|------|
| 3,0  | 2,2 | 90L/MS | 1750 | 8,81 | 9,0 | 1,23 | 3,5 | 4,1 | 79,5 | 83,0 | 84,0 | 0,58 | 0,71 | 0,78 | 1,15 | 0,01121 | 8 | 51 | 67,1 |
| 5,0  | 3,7 | 90L/MS | 1740 | 14,7 | 8,0 | 2,06 | 3,8 | 4,1 | 82,0 | 84,0 | 84,5 | 0,58 | 0,71 | 0,78 | 1,15 | 0,01121 | 6 | 51 | 67,4 |
| 7,5  | 5,5 | 90L/MS | 1730 | 21,2 | 8,2 | 3,1  | 3,7 | 4,0 | 83,5 | 85,0 | 85,3 | 0,60 | 0,74 | 0,80 | 1,15 | 0,01401 | 5 | 51 | 74,0 |
| 10,0 | 7,5 | 90L/MS | 1720 | 29,5 | 8,0 | 4,16 | 4,0 | 4,0 | 84,5 | 85,5 | 85,5 | 0,57 | 0,71 | 0,78 | 1,15 | 0,01681 | 4 | 51 | 80,7 |

Para obter a corrente em 380V e em 440V, multiplicar a corrente em 220V por 0,577 e 0,5, respectivamente  
Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motor trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades)



| Potência |      | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_a$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |      | Fator de potência $\cos \phi$ |      | Fator de serviço FS | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |    |    |       |
|----------|------|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|------|-------------------------------|------|---------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|----|----|-------|
| cv       | kW   |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |      | 50 75 100                     |      |                     |                             |   |                                      |                  |    |    |       |
|          |      |         |     |                              |  |                                |   |                                   |                       |      |                               |      |                     |                             |   |                                      |                  |    |    |       |
| 0,25     | 0,18 |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 40,0                  | 48,3 | 53,5                          | 0,34 | 0,42                | 0,50                        | 1,00  | 0,00037                              | 9                | 47 |    |       |
| 0,4      | 0,30 |         |     | 3450                         | 1,46                                     | 6,0                            | 0,08                                      | 3,1                               | 3,0                   | 58,6 | 64,7                          | 67,5 | 0,62                | 0,73                        | 0,80  |                                      |                  | 6  | 60 | 9,9   |
| 0,3      | 0,22 |         |     | 1730                         | 1,83                                     | 4,3                            | 0,12                                      | 3,3                               | 3,8                   | 49,4 | 56,8                          | 60,6 | 0,36                | 0,44                        | 0,52  | 1,00                                 | 0,00052          | 9  | 47 |       |
| 0,5      | 0,37 |         |     | 3450                         | 1,71                                     | 6,5                            | 0,10                                      | 3,2                               | 3,0                   | 63,6 | 68,6                          | 70,8 | 0,65                | 0,74                        | 0,80  |                                      |                  | 6  | 60 | 10,8  |
| 0,4      | 0,30 |         |     | 1710                         | 2,41                                     | 4,2                            | 0,17                                      | 2,8                               | 3,3                   | 48,0 | 55,5                          | 59,3 | 0,36                | 0,47                        | 0,55  | 1,00                                 | 0,00052          | 8  | 47 |       |
| 0,63     | 0,46 |         |     | 3440                         | 2,08                                     | 6,1                            | 0,13                                      | 3,0                               | 2,9                   | 64,0 | 68,8                          | 70,7 | 0,64                | 0,75                        | 0,82  |                                      |                  | 6  | 60 | 10,8  |
| 0,5      | 0,37 |         |     | 1730                         | 2,60                                     | 5,0                            | 0,21                                      | 2,8                               | 3,2                   | 54,9 | 62,1                          | 65,6 | 0,38                | 0,48                        | 0,57  | 1,00                                 | 0,00096          | 8  | 48 |       |
| 0,8      | 0,60 |         |     | 3450                         | 2,68                                     | 6,5                            | 0,17                                      | 2,6                               | 3,8                   | 64,3 | 69,5                          | 71,7 | 0,67                | 0,76                        | 0,82  |                                      |                  | 6  | 62 | 15,0  |
| 0,63     | 0,46 |         |     | 1720                         | 3,14                                     | 5,0                            | 0,26                                      | 3,0                               | 3,2                   | 57,7 | 64,4                          | 67,5 | 0,37                | 0,48                        | 0,57  | 1,00                                 | 0,00096          | 8  | 48 |       |
| 1,0      | 0,75 |         |     | 3445                         | 3,24                                     | 6,6                            | 0,21                                      | 2,8                               | 3,7                   | 67,7 | 72,2                          | 74,0 | 0,68                | 0,77                        | 0,82  |                                      |                  | 6  | 62 | 15,0  |
| 0,8      | 0,60 |         |     | 1710                         | 3,51                                     | 5,2                            | 0,33                                      | 2,5                               | 2,7                   | 63,8 | 68,1                          | 70,1 | 0,42                | 0,54                        | 0,64  | 1,00                                 | 0,00096          | 7  | 48 |       |
| 1,25     | 0,92 |         |     | 3410                         | 3,79                                     | 6,5                            | 0,26                                      | 2,3                               | 2,8                   | 70,8 | 74,0                          | 75,0 | 0,71                | 0,80                        | 0,85  |                                      |                  | 6  | 62 | 15,0  |
| 1,0      | 0,75 |         |     | 1725                         | 4,58                                     | 4,8                            | 0,42                                      | 2,1                               | 2,7                   | 67,0 | 68,6                          | 70,4 | 0,42                | 0,53                        | 0,61  |                                      |                  | 7  | 51 |       |
| 1,6      | 1,2  |         |     | 3460                         | 4,90                                     | 6,4                            | 0,33                                      | 1,8                               | 2,8                   | 67,5 | 71,0                          | 73,0 | 0,78                | 0,85                        | 0,88  | 1,00                                 | 0,00205          | 6  | 68 | 18,6  |
| 1,25     | 0,92 |         |     | 1730                         | 5,47                                     | 5,2                            | 0,52                                      | 2,4                               | 2,8                   | 66,6 | 72,0                          | 73,6 | 0,40                | 0,52                        | 0,60  | 1,00                                 | 0,00266          | 12 | 51 |       |
| 2,0      | 1,5  |         |     | 3470                         | 6,00                                     | 7,0                            | 0,41                                      | 1,8                               | 3,0                   | 70,7 | 73,9                          | 75,4 | 0,77                | 0,83                        | 0,87  |                                      |                  | 7  | 68 | 21,6  |
| 1,6      | 1,2  |         |     | 1720                         | 6,73                                     | 5,0                            | 0,67                                      | 2,2                               | 2,5                   | 65,8 | 70,5                          | 72,0 | 0,44                | 0,57                        | 0,65  | 1,00                                 | 0,00266          | 14 | 51 |       |
| 2,5      | 1,84 |         |     | 3465                         | 7,15                                     | 7,0                            | 0,52                                      | 1,8                               | 2,9                   | 72,3 | 75,7                          | 76,7 | 0,80                | 0,85                        | 0,88  |                                      |                  | 6  | 68 | 21,6  |
| 2,0      | 1,5  |         |     | 1750                         | 7,68                                     | 5,7                            | 0,82                                      | 2,2                               | 3,0                   | 68,0 | 73,7                          | 75,4 | 0,45                | 0,58                        | 0,68  |                                      |                  | 7  | 54 |       |
| 3,0      | 2,2  |         |     | 3490                         | 8,46                                     | 7,5                            | 0,62                                      | 2,5                               | 2,9                   | 72,2 | 76,6                          | 76,7 | 0,77                | 0,85                        | 0,89  | 1,00                                 | 0,00560          | 6  | 71 | 30,0  |
| 2,5      | 1,84 |         |     | 1745                         | 8,97                                     | 6,5                            | 1,03                                      | 2,6                               | 3,3                   | 71,3 | 76,7                          | 78,0 | 0,46                | 0,59                        | 0,69  |                                      |                  | 7  | 54 |       |
| 4,0      | 3,0  |         |     | 3480                         | 11,0                                     | 8,0                            | 0,82                                      | 2,6                               | 2,8                   | 75,3 | 77,7                          | 79,5 | 0,80                | 0,87                        | 0,90  | 1,00                                 | 0,00672          | 6  | 71 | 32,5  |
| 3,0      | 2,2  |         |     | 1740                         | 10,9                                     | 5,6                            | 1,23                                      | 2,2                               | 3,0                   | 71,7 | 76,2                          | 78,1 | 0,47                | 0,59                        | 0,68  | 1,00                                 | 0,00842          | 10 | 58 |       |
| 5,0      | 3,7  |         |     | 3440                         | 13,8                                     | 6,7                            | 1,04                                      | 2,0                               | 2,7                   | 73,5 | 76,7                          | 78,0 | 0,84                | 0,88                        | 0,90  |                                      |                  | 7  | 69 | 41,4  |
| 4,0      | 3,0  |         |     | 1740                         | 14,2                                     | 5,6                            | 1,65                                      | 2,0                               | 2,7                   | 74,2 | 77,0                          | 79,0 | 0,49                | 0,61                        | 0,70  | 1,00                                 | 0,01087          | 8  | 58 |       |
| 6,3      | 4,6  |         |     | 3445                         | 16,8                                     | 7,3                            | 1,31                                      | 2,0                               | 2,6                   | 75,7 | 78,0                          | 80,0 | 0,84                | 0,88                        | 0,90  |                                      |                  | 6  | 69 | 48,0  |
| 5,0      | 3,7  |         |     | 1765                         | 17,9                                     | 5,6                            | 2,03                                      | 2,4                               | 2,8                   | 76,5 | 80,7                          | 82,2 | 0,47                | 0,58                        | 0,66  |                                      |                  | 6  | 61 |       |
| 8,0      | 6,0  |         |     | 3515                         | 21,0                                     | 7,5                            | 1,63                                      | 2,4                               | 2,9                   | 80,0 | 82,6                          | 83,4 | 0,80                | 0,87                        | 0,90  | 1,00                                 | 0,02056          | 6  | 72 | 61,0  |
| 6,3      | 4,6  |         |     | 1760                         | 19,6                                     | 6,0                            | 2,56                                      | 2,3                               | 2,5                   | 80,8 | 85,0                          | 85,7 | 0,50                | 0,63                        | 0,72  | 1,00                                 | 0,02804          | 6  | 61 |       |
| 10,0     | 7,5  |         |     | 3510                         | 25,4                                     | 7,6                            | 2,04                                      | 2,1                               | 2,6                   | 84,0 | 84,7                          | 85,1 | 0,85                | 0,90                        | 0,91  |                                      |                  | 6  | 72 | 72,5  |
| 8,0      | 6,0  |         |     | 1775                         | 22,4                                     | 7,7                            | 3,23                                      | 2,8                               | 3,1                   | 85,9 | 87,5                          | 88,0 | 0,62                | 0,74                        | 0,80  | 1,00                                 | 0,09033          | 10 | 66 |       |
| 12,5     | 9,2  |         |     | 3535                         | 30,8                                     | 8,5                            | 2,53                                      | 2,8                               | 3,2                   | 83,0 | 85,4                          | 86,2 | 0,83                | 0,89                        | 0,91  |                                      |                  | 6  | 75 | 113,8 |
| 10       | 7,5  |         |     | 1775                         | 27,6                                     | 7,7                            | 4,03                                      | 3,0                               | 3,4                   | 86,3 | 87,6                          | 88,2 | 0,64                | 0,75                        | 0,81  |                                      |                  | 12 | 66 |       |
| 16       | 12   |         |     | 3535                         | 39,9                                     | 7,8                            | 3,24                                      | 2,8                               | 3,0                   | 83,6 | 85,6                          | 86,7 | 0,82                | 0,88                        | 0,91  | 1,00                                 | 0,10037          | 6  | 75 | 120   |
| 12,5     | 9,2  |         |     | 1770                         | 37,4                                     | 6,1                            | 5,06                                      | 2,6                               | 2,7                   | 84,6 | 86,7                          | 87,3 | 0,58                | 0,68                        | 0,74  | 1,00                                 | 0,14364          | 10 | 68 |       |
| 20       | 15   |         |     | 3535                         | 50,2                                     | 7,6                            | 4,05                                      | 2,5                               | 3,1                   | 83,4 | 85,5                          | 86,2 | 0,85                | 0,89                        | 0,91  |                                      |                  | 6  | 75 | 170   |
| 16       | 12   |         |     | 1780                         | 52,5                                     | 6,0                            | 6,44                                      | 2,7                               | 3,2                   | 76,5 | 81,0                          | 84,5 | 0,56                | 0,65                        | 0,71  | 1,00                                 | 0,20630          | 22 | 71 |       |
| 25       | 18,5 |         |     | 3560                         | 67,1                                     | 8,4                            | 5,03                                      | 2,6                               | 3,4                   | 81,8 | 85,4                          | 87,2 | 0,76                | 0,81                        | 0,83  |                                      |                  | 15 | 79 | 240   |
| 20       | 15   |         |     | 1770                         | 62,0                                     | 6,0                            | 8,09                                      | 2,5                               | 2,1                   | 82,0 | 86,0                          | 87,0 | 0,58                | 0,69                        | 0,73  |                                      |                  | 22 | 71 |       |
| 30       | 22   |         |     | 3555                         | 74,1                                     | 7,5                            | 6,04                                      | 3,1                               | 3,0                   | 84,8 | 86,7                          | 87,6 | 0,84                | 0,88                        | 0,89  |                                      |                  | 12 | 79 | 255   |
| 25       | 18,5 |         |     | 1785                         | 71,4                                     | 6,8                            | 10,03                                     | 3,2                               | 3,2                   | 87,8 | 89,0                          | 89,5 | 0,60                | 0,70                        | 0,76  | 1,00                                 | 0,34080          | 15 | 75 |       |
| 40       | 30   |         |     | 3555                         | 96,6                                     | 7,5                            | 8,06                                      | 2,3                               | 3,3                   | 86,4 | 87,9                          | 88,6 | 0,89                | 0,91                        | 0,92  |                                      |                  | 7  | 83 | 360,1 |
| 30       | 22   |         |     | 1785                         | 84,8                                     | 7,0                            | 12,03                                     | 3,2                               | 3,1                   | 88,0 | 89,0                          | 89,6 | 0,60                | 0,70                        | 0,76  | 1,00                                 | 0,39464          | 16 | 75 |       |
| 50       | 37   |         |     | 3555                         | 119                                      | 7,7                            | 10,07                                     | 2,3                               | 3,2                   | 87,1 | 88,4                          | 89,0 | 0,88                | 0,91                        | 0,92  |                                      |                  | 8  | 83 | 384   |
| 40       | 30   |         |     | 1775                         | 109                                      | 6,3                            | 16,14                                     | 2,6                               | 2,5                   | 89,7 | 90,0                          | 90,0 | 0,66                | 0,76                        | 0,80  | 1,00                                 | 0,55609          | 16 | 75 |       |
| 63       | 46   |         |     | 3550                         | 148                                      | 7,4                            | 12,71                                     | 2,3                               | 2,8                   | 88,5 | 89,2                          | 89,5 | 0,87                | 0,89                        | 0,91  |                                      |                  | 7  | 85 | 470   |
| 50       | 37   |         |     | 1780                         | 143                                      | 6,1                            | 20,11                                     | 2,0                               | 2,0                   | 89,5 | 91,1                          | 91,6 | 0,58                | 0,69                        | 0,74  |                                      |                  | 12 | 80 |       |
| 80       | 60   |         |     | 3560                         | 199                                      | 7,1                            | 16,09                                     | 1,8                               | 2,2                   | 86,1 | 89,0                          | 89,7 | 0,85                | 0,87                        | 0,88  | 1,00                                 | 1,84681          | 7  | 84 | 655   |
| 63       | 46   |         |     | 1785                         | 177                                      | 6,1                            | 25,27                                     | 2,2                               | 2,1                   | 89,8 | 91,5                          | 92,0 | 0,58                | 0,68                        | 0,74  |                                      |                  | 15 | 80 |       |
| 100      | 75   |         |     | 3565                         | 244                                      | 7,5                            | 20,08                                     | 2,0                               | 2,4                   | 88,0 | 90,0                          | 90,5 | 0,86                | 0,88                        | 0,89  | 1,00                                 | 2,16799          | 10 | 84 | 720   |
| 80       | 60   |         |     | 1785                         | 233                                      | 6,0                            | 32,09                                     | 2,4                               | 2,1                   | 90,2 | 91,9                          | 92,4 | 0,57                | 0,67                        | 0,73  |                                      |                  | 19 | 80 |       |
| 125      | 90   |         |     | 3570                         | 286                                      | 7,9                            | 25,07                                     | 2,5                               | 2,7                   | 89,1 | 90,9                          | 91,9 | 0,86                | 0,89                        | 0,90  | 1,00                                 | 2,56947          | 15 | 84 | 810   |

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motor trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades)



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |  | Fator de potência $\cos \phi$ |  | Fator de serviço FS | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |  | 50 75 100                     |  |                     |                             |   |                                      |                  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   |                       |  |                               |  |                     |                             |   |                                      |                  |  |  |  |

900 / 1800 rmp - 60Hz

|      |      |        |      |      |     |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|--------|------|------|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,25 | 0,18 | 80     | 860  | 1,91 | 3,2 | 0,21  | 2,5 | 3,0 | 34,3 | 43,0 | 48,4 | 0,38 | 0,45 | 0,51 | 1,00 | 0,00294 | 7  | 46 | 11,7 |
| 0,4  | 0,30 |        | 1750 | 1,73 | 6,2 | 0,16  | 2,3 | 3,3 | 54,6 | 62,0 | 65,0 | 0,56 | 0,66 | 0,70 |      |         | 6  | 48 |      |
| 0,3  | 0,22 | 90S    | 865  | 1,95 | 3,5 | 0,25  | 2,4 | 3,2 | 42,1 | 50,7 | 56,0 | 0,42 | 0,48 | 0,53 | 1,00 | 0,00504 | 22 | 47 | 20,3 |
| 0,5  | 0,37 |        | 1755 | 1,89 | 6,9 | 0,20  | 3,1 | 3,8 | 58,5 | 67,8 | 69,5 | 0,58 | 0,67 | 0,74 |      |         | 12 | 51 |      |
| 0,4  | 0,30 | 90S    | 865  | 2,34 | 4,0 | 0,33  | 2,4 | 3,0 | 45,0 | 53,3 | 58,0 | 0,45 | 0,52 | 0,58 | 1,00 | 0,00504 | 23 | 47 | 20,3 |
| 0,63 | 0,46 |        | 1750 | 2,23 | 7,2 | 0,26  | 2,9 | 3,6 | 64,0 | 69,3 | 72,2 | 0,58 | 0,67 | 0,75 |      |         | 11 | 51 |      |
| 0,5  | 0,37 | 90L    | 870  | 3,20 | 4,1 | 0,41  | 2,4 | 3,1 | 45,8 | 54,0 | 58,4 | 0,36 | 0,44 | 0,52 | 1,00 | 0,00672 | 17 | 47 | 23,4 |
| 0,8  | 0,60 |        | 1755 | 2,90 | 7,4 | 0,33  | 2,8 | 3,8 | 64,8 | 70,8 | 73,3 | 0,53 | 0,65 | 0,74 |      |         | 10 | 51 |      |
| 0,63 | 0,46 | 90L    | 865  | 4,63 | 4,1 | 0,52  | 3,2 | 3,5 | 43,5 | 51,4 | 56,7 | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 1,00 | 0,00672 | 10 | 47 | 23,4 |
| 1,0  | 0,75 |        | 1760 | 3,81 | 7,8 | 0,41  | 3,3 | 3,9 | 64,4 | 70,8 | 73,8 | 0,48 | 0,60 | 0,70 |      |         | 7  | 51 |      |
| 0,8  | 0,60 | 100L   | 860  | 4,99 | 4,3 | 0,67  | 2,1 | 2,2 | 43,0 | 51,7 | 56,3 | 0,39 | 0,48 | 0,56 | 1,00 | 0,00765 | 13 | 54 |      |
| 1,25 | 0,92 |        | 1750 | 4,51 | 7,8 | 0,51  | 2,3 | 3,2 | 60,0 | 66,9 | 70,5 | 0,57 | 0,68 | 0,76 |      |         | 6  | 54 | 29,0 |
| 1,0  | 0,75 | 100L   | 850  | 5,94 | 3,9 | 0,84  | 2,4 | 2,3 | 45,4 | 53,8 | 58,1 | 0,40 | 0,49 | 0,57 | 1,00 | 0,00765 | 20 | 54 |      |
| 1,6  | 1,2  |        | 1745 | 5,55 | 7,6 | 0,66  | 2,7 | 3,3 | 63,2 | 70,2 | 72,7 | 0,59 | 0,70 | 0,78 |      |         | 11 | 54 | 29,0 |
| 1,25 | 0,92 | 100L   | 850  | 6,94 | 4,2 | 1,05  | 2,4 | 2,5 | 50,5 | 58,4 | 62,1 | 0,39 | 0,49 | 0,56 | 1,00 | 0,00920 | 10 | 54 | 31,0 |
| 2,0  | 1,5  |        | 1745 | 6,53 | 7,7 | 0,82  | 2,7 | 3,2 | 67,5 | 73,1 | 75,3 | 0,60 | 0,72 | 0,80 |      |         | 8  | 54 |      |
| 1,6  | 1,2  | 112M   | 870  | 7,12 | 5,3 | 1,32  | 2,6 | 3,0 | 68,8 | 73,5 | 75,0 | 0,41 | 0,50 | 0,59 | 1,00 | 0,01339 | 20 | 50 | 40,0 |
| 2,5  | 1,84 |        | 1745 | 7,06 | 8,1 | 1,03  | 2,5 | 3,2 | 77,5 | 80,1 | 81,4 | 0,70 | 0,80 | 0,84 |      |         | 10 | 58 |      |
| 2,0  | 1,5  | 112M   | 870  | 8,29 | 5,5 | 1,65  | 2,5 | 2,6 | 71,8 | 75,6 | 76,6 | 0,41 | 0,53 | 0,62 | 1,00 | 0,01875 | 18 | 50 | 44,5 |
| 3,0  | 2,2  |        | 1750 | 8,24 | 8,4 | 1,23  | 2,6 | 3,2 | 78,9 | 81,1 | 82,4 | 0,71 | 0,80 | 0,85 |      |         | 10 | 58 |      |
| 2,5  | 1,84 | 112M   | 860  | 10,2 | 5,5 | 2,08  | 2,2 | 2,5 | 72,7 | 75,8 | 76,4 | 0,43 | 0,54 | 0,62 | 1,00 | 0,01875 | 22 | 50 | 44,5 |
| 4,0  | 3,0  |        | 1735 | 11,3 | 7,0 | 1,65  | 2,0 | 2,5 | 80,7 | 81,5 | 82,0 | 0,73 | 0,81 | 0,85 |      |         | 10 | 58 |      |
| 3,0  | 2,2  | 132S   | 865  | 11,1 | 5,8 | 2,48  | 2,3 | 2,3 | 73,0 | 76,1 | 77,5 | 0,48 | 0,60 | 0,67 | 1,00 | 0,04652 | 21 | 52 |      |
| 5,0  | 3,7  |        | 1730 | 13,8 | 9,2 | 2,07  | 2,6 | 2,7 | 76,7 | 80,2 | 80,2 | 0,76 | 0,84 | 0,88 |      |         | 7  | 61 | 62,0 |
| 4,0  | 3,0  | 132S   | 865  | 19,0 | 7,2 | 3,31  | 3,4 | 3,0 | 63,7 | 70,5 | 73,8 | 0,38 | 0,48 | 0,56 | 1,00 | 0,05815 | 10 | 52 |      |
| 6,3  | 4,6  |        | 1730 | 16,6 | 9,5 | 2,61  | 3,2 | 3,0 | 76,7 | 80,4 | 81,0 | 0,76 | 0,85 | 0,90 |      |         | 6  | 61 | 73,0 |
| 5,0  | 3,7  | 132M/L | 870  | 20,1 | 7,0 | 4,11  | 2,7 | 2,9 | 72,4 | 73,3 | 75,4 | 0,45 | 0,56 | 0,64 | 1,00 | 0,07365 | 12 | 52 | 83,0 |
| 8,0  | 6,0  |        | 1735 | 20,6 | 9,4 | 3,30  | 2,9 | 2,9 | 82,7 | 83,7 | 84,0 | 0,80 | 0,87 | 0,91 |      |         | 8  | 61 |      |
| 6,3  | 4,6  | 160M   | 885  | 23,4 | 5,9 | 5,10  | 2,6 | 3,0 | 75,0 | 79,8 | 82,0 | 0,42 | 0,54 | 0,63 | 1,00 | 0,10037 | 11 | 54 | 115  |
| 10   | 7,5  |        | 1770 | 25,8 | 9,2 | 4,05  | 2,5 | 3,4 | 82,5 | 85,1 | 85,7 | 0,77 | 0,85 | 0,89 |      |         | 6  | 66 |      |
| 8,0  | 6,0  | 160L   | 880  | 30,1 | 5,6 | 6,51  | 2,2 | 2,8 | 78,3 | 82,0 | 83,0 | 0,41 | 0,54 | 0,63 | 1,00 | 0,11540 | 12 | 54 |      |
| 12,5 | 9,2  |        | 1770 | 31,5 | 9,1 | 5,06  | 2,0 | 2,9 | 83,2 | 85,5 | 86,0 | 0,76 | 0,85 | 0,89 |      |         | 6  | 66 | 128  |
| 10   | 7,5  | 180M   | 885  | 40,1 | 5,4 | 8,09  | 2,5 | 2,4 | 79,3 | 83,2 | 84,6 | 0,41 | 0,51 | 0,58 | 1,00 | 0,19733 | 22 | 54 |      |
| 16   | 12   |        | 1770 | 41,9 | 8,3 | 6,47  | 2,6 | 3,0 | 88,0 | 89,0 | 89,4 | 0,70 | 0,79 | 0,84 |      |         | 7  | 68 | 179  |
| 12,5 | 9,2  | 180L   | 885  | 39,9 | 4,8 | 10,11 | 2,1 | 2,0 | 83,8 | 86,0 | 86,5 | 0,52 | 0,63 | 0,70 | 1,00 | 0,21526 | 6  | 54 |      |
| 20   | 15   |        | 1775 | 50,1 | 8,5 | 8,07  | 3,0 | 3,0 | 87,7 | 88,2 | 89,2 | 0,76 | 0,84 | 0,88 |      |         | 6  | 68 | 190  |
| 16   | 12   | 200L   | 880  | 47,5 | 4,7 | 13,02 | 1,8 | 1,9 | 85,2 | 87,2 | 87,8 | 0,57 | 0,68 | 0,75 | 1,00 | 0,43052 | 22 | 56 | 243  |
| 25   | 18,5 |        | 1760 | 61,0 | 6,0 | 10,17 | 1,9 | 2,2 | 85,3 | 87,2 | 88,3 | 0,84 | 0,88 | 0,90 |      |         | 18 | 71 |      |
| 20   | 15   | 200L   | 880  | 63,4 | 5,5 | 16,27 | 2,0 | 2,0 | 87,6 | 88,0 | 88,7 | 0,50 | 0,63 | 0,70 | 1,00 | 0,50227 | 28 | 56 | 271  |
| 30   | 22   |        | 1765 | 73,7 | 7,5 | 12,17 | 2,0 | 2,7 | 87,8 | 88,4 | 89,0 | 0,80 | 0,85 | 0,88 |      |         | 15 | 71 |      |
| 25   | 18,5 | 225S/M | 885  | 85,9 | 4,9 | 20,23 | 2,1 | 2,1 | 83,0 | 86,2 | 87,0 | 0,43 | 0,56 | 0,65 | 1,00 | 0,52490 | 22 | 60 | 350  |
| 40   | 30   |        | 1770 | 98,0 | 6,5 | 16,18 | 1,9 | 2,3 | 87,0 | 88,0 | 88,3 | 0,84 | 0,89 | 0,91 |      |         | 7  | 75 |      |
| 30   | 22   | 225S/M | 885  | 94,0 | 5,0 | 24,27 | 2,0 | 2,1 | 86,4 | 88,6 | 89,0 | 0,50 | 0,62 | 0,69 | 1,00 | 0,76985 | 34 | 60 |      |
| 50   | 37   |        | 1770 | 120  | 6,2 | 20,23 | 1,9 | 2,2 | 88,1 | 89,0 | 89,1 | 0,86 | 0,90 | 0,91 |      |         | 12 | 75 | 380  |
| 40   | 30   | 250S/M | 885  | 128  | 5,0 | 32,36 | 2,1 | 2,1 | 87,1 | 89,0 | 89,1 | 0,50 | 0,63 | 0,69 | 1,00 | 0,97981 | 31 | 60 |      |
| 63   | 46   |        | 1770 | 149  | 7,0 | 25,48 | 2,2 | 2,6 | 88,8 | 89,8 | 90,0 | 0,85 | 0,89 | 0,90 |      |         | 12 | 75 | 445  |
| 50   | 37   | 280S/M | 890  | 169  | 4,5 | 40,22 | 2,0 | 1,7 | 87,3 | 89,3 | 90,0 | 0,49 | 0,60 | 0,64 | 1,00 | 1,84681 | 30 | 63 |      |
| 80   | 60   |        | 1780 | 200  | 6,5 | 32,18 | 1,9 | 2,2 | 88,8 | 89,6 | 90,5 | 0,83 | 0,86 | 0,87 |      |         | 20 | 80 | 626  |
| 63   | 46   | 280S/M | 890  | 204  | 4,7 | 50,68 | 2,0 | 1,9 | 89,0 | 90,5 | 91,0 | 0,50 | 0,61 | 0,65 | 1,00 | 0,32858 | 30 | 63 |      |
| 100  | 75   |        | 1780 | 249  | 6,5 | 40,22 | 1,9 | 2,2 | 89,1 | 90,7 | 91,0 | 0,83 | 0,85 | 0,87 |      |         | 1  |    |      |

# Motor trifásico NEMA 56



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|---|---|------------------|--|--|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    | 50 75 100                        |    |                      |   |   |                  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                  |                       |    |                                  |    |                      |   |   |                  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                                       |   |                  |  |  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |      |
|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|------|
| 0,25 | 0,18 | A56  | 3480 | 1,15 | 5,7 | 0,05 | 3,0 | 3,5 | 44,5 | 53,0 | 59,5 | 0,55 | 0,64 | 0,72 | 1,35 | 0,00058 | 15 | 8,1  |
| 0,33 | 0,25 | A56  | 3500 | 1,46 | 5,7 | 0,07 | 2,6 | 3,1 | 47,0 | 56,2 | 62,0 | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 1,35 | 0,00070 | 15 | 8,5  |
| 0,50 | 0,37 | A56  | 3475 | 1,93 | 5,7 | 0,10 | 2,5 | 3,0 | 55,0 | 62,5 | 66,0 | 0,57 | 0,68 | 0,77 | 1,25 | 0,00082 | 15 | 9,1  |
| 0,75 | 0,55 | B56  | 3455 | 2,50 | 5,7 | 0,16 | 2,4 | 2,5 | 64,0 | 69,5 | 72,0 | 0,61 | 0,73 | 0,81 | 1,25 | 0,00093 | 15 | 10,2 |
| 1,0  | 0,75 | B56  | 3465 | 3,25 | 6,5 | 0,21 | 2,6 | 2,7 | 66,5 | 72,0 | 74,0 | 0,62 | 0,73 | 0,81 | 1,25 | 0,00117 | 10 | 12,3 |
| 1,5  | 1,1  | D56  | 3400 | 4,45 | 6,0 | 0,32 | 2,2 | 2,3 | 72,0 | 76,0 | 75,5 | 0,69 | 0,81 | 0,87 | 1,15 | 0,00128 | 15 | 16,0 |
| 2,0  | 1,5  | D56  | 3450 | 5,60 | 8,1 | 0,42 | 3,6 | 3,4 | 77,0 | 80,0 | 80,0 | 0,68 | 0,78 | 0,86 | 1,15 | 0,00175 | 15 | 14,6 |
| 3,0  | 2,2  | F56H | 3370 | 8,00 | 6,5 | 0,64 | 3,1 | 2,3 | 81,0 | 82,0 | 81,5 | 0,78 | 0,86 | 0,90 | 1,15 | 0,00210 | 15 | 17,5 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |      |
|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|------|
| 0,25 | 0,18 | A56  | 1750 | 1,35 | 5,8 | 0,10 | 2,7 | 2,7 | 50,5 | 57,5 | 62,0 | 0,44 | 0,52 | 0,60 | 1,35 | 0,00164 | 15 | 9,0  |
| 0,33 | 0,25 | A56  | 1740 | 1,40 | 4,7 | 0,14 | 2,4 | 3,0 | 52,5 | 62,0 | 64,0 | 0,47 | 0,57 | 0,69 | 1,35 | 0,00164 | 15 | 10,0 |
| 0,50 | 0,37 | A56  | 1730 | 1,83 | 5,0 | 0,21 | 2,2 | 2,8 | 62,0 | 66,0 | 70,0 | 0,51 | 0,62 | 0,73 | 1,25 | 0,00219 | 15 | 10,5 |
| 0,75 | 0,55 | B56  | 1735 | 2,70 | 5,1 | 0,31 | 2,2 | 2,7 | 64,0 | 70,0 | 72,0 | 0,50 | 0,63 | 0,72 | 1,25 | 0,00274 | 10 | 11,5 |
| 1,0  | 0,75 | B56  | 1720 | 3,30 | 5,2 | 0,42 | 2,2 | 2,5 | 68,0 | 72,0 | 74,0 | 0,54 | 0,67 | 0,77 | 1,15 | 0,00301 | 15 | 13,0 |
| 1,5  | 1,1  | D56  | 1710 | 4,50 | 5,8 | 0,63 | 2,7 | 2,7 | 74,0 | 77,0 | 78,5 | 0,58 | 0,70 | 0,80 | 1,15 | 0,00383 | 10 | 15,5 |
| 2,0  | 1,5  | F56H | 1700 | 6,00 | 5,7 | 0,84 | 2,5 | 2,5 | 74,0 | 77,0 | 77,0 | 0,59 | 0,71 | 0,80 | 1,15 | 0,00438 | 10 | 17,0 |
| 3,0  | 2,2  | F56H | 1730 | 9,50 | 7,8 | 1,24 | 3,8 | 3,5 | 78,5 | 81,5 | 82,5 | 0,47 | 0,61 | 0,72 | 1,15 | 0,00657 | 10 | 22,8 |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |      |
|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|------|
| 0,25 | 0,18 | A56  | 1150 | 1,50 | 3,7 | 0,16 | 2,8 | 3,0 | 42,0 | 52,5 | 57,5 | 0,40 | 0,47 | 0,54 | 1,35 | 0,00192 | 15 | 8,0  |
| 0,33 | 0,25 | A56  | 1140 | 1,45 | 4,3 | 0,21 | 2,7 | 3,0 | 59,5 | 64,0 | 66,0 | 0,44 | 0,55 | 0,64 | 1,35 | 0,00247 | 15 | 9,6  |
| 0,50 | 0,37 | B56  | 1140 | 2,00 | 4,5 | 0,31 | 2,5 | 2,7 | 62,0 | 68,0 | 72,0 | 0,44 | 0,55 | 0,64 | 1,25 | 0,00302 | 15 | 11,8 |
| 0,75 | 0,55 | D56  | 1130 | 2,70 | 4,4 | 0,48 | 2,1 | 2,2 | 68,0 | 70,0 | 70,0 | 0,52 | 0,65 | 0,73 | 1,15 | 0,00383 | 15 | 14,0 |
| 1,0  | 0,75 | F56H | 1120 | 3,45 | 4,6 | 0,64 | 2,2 | 2,3 | 72,0 | 74,0 | 74,0 | 0,51 | 0,64 | 0,73 | 1,15 | 0,00547 | 15 | 20,0 |

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motor trifásico Jet Pump



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|---|---|------------------|--|--|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    | 50 75 100                        |    |                      |   |   |                  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                  |                       |    |                                  |    |                      |   |   |                  |  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                                       |   |                  |  |  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |      |
|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|------|
| 0,33 | 0,25 | A56  | 3500 | 1,46 | 5,7 | 0,07 | 2,6 | 3,1 | 47,0 | 56,2 | 62,0 | 0,54 | 0,64 | 0,72 | 1,75 | 0,00070 | 15 | 8,5  |
| 0,5  | 0,37 | A56  | 3475 | 1,93 | 5,7 | 0,10 | 2,5 | 3,0 | 55,0 | 62,5 | 66,0 | 0,57 | 0,68 | 0,77 | 1,60 | 0,00082 | 15 | 10,8 |
| 0,75 | 0,55 | B56  | 3455 | 2,5  | 5,7 | 0,16 | 2,4 | 2,5 | 64,0 | 69,5 | 72,0 | 0,61 | 0,73 | 0,81 | 1,50 | 0,00930 | 15 | 12,4 |
| 1,0  | 0,75 | B56  | 3465 | 3,25 | 6,5 | 0,21 | 2,6 | 2,7 | 66,5 | 72,0 | 74,0 | 0,62 | 0,73 | 0,81 | 1,40 | 0,00117 | 10 | 13,7 |
| 1,5  | 1,1  | D56  | 3400 | 4,45 | 6,0 | 0,32 | 2,2 | 2,3 | 72,0 | 76,0 | 75,5 | 0,69 | 0,81 | 0,87 | 1,30 | 0,00128 | 15 | 14,6 |
| 2,0  | 1,5  | D56  | 3450 | 5,6  | 8,1 | 0,42 | 3,6 | 3,4 | 77,0 | 80,0 | 80,0 | 0,68 | 0,78 | 0,86 | 1,20 | 0,00175 | 15 | 18,0 |
| 3,0  | 2,2  | F56H | 3370 | 8,0  | 6,5 | 0,64 | 3,1 | 2,3 | 81,0 | 82,0 | 81,5 | 0,78 | 0,86 | 0,90 | 1,15 | 0,00210 | 15 | 20,6 |

Para obter a corrente em 110V multiplicar por 2

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motor trifásico para redutores e Motofreio para redutores (tipo 1)



| Potência |    | Carcaça ABNT | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta$ %   |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia J (kgm²) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |
|----------|----|--------------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|
| cv       | kW |              |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    |                                  |    |                      |                             |   |                                      |                  |  |
|          |    |              |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                         |   |                                      |                  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63   | 3420 | 0,77  | 5,3 | 0,03 | 4,0 | 4,0 | 45,0 | 53,0 | 58,1 | 0,53 | 0,63 | 0,70 | 1,15 | 0,00010 | 21 | 56 | 7,2  |
| 0,25 | 0,18 | 63   | 3380 | 1,02  | 4,7 | 0,05 | 3,0 | 3,4 | 52,0 | 58,0 | 61,9 | 0,60 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,00012 | 16 | 56 | 8,7  |
| 0,33 | 0,25 | 63   | 3390 | 1,34  | 5,0 | 0,07 | 3,2 | 3,0 | 54,2 | 59,0 | 62,9 | 0,62 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,00014 | 12 | 56 | 7,8  |
| 0,50 | 0,37 | 63   | 3360 | 1,71  | 5,5 | 0,11 | 3,2 | 3,2 | 55,2 | 65,5 | 68,4 | 0,60 | 0,73 | 0,83 | 1,15 | 0,00019 | 9  | 56 | 9,3  |
| 0,75 | 0,55 | 71   | 3400 | 2,39  | 6,2 | 0,16 | 2,9 | 3,1 | 63,2 | 68,5 | 71,0 | 0,64 | 0,77 | 0,85 | 1,15 | 0,00037 | 8  | 60 | 10,8 |
| 1,0  | 0,75 | 71   | 3425 | 3,01  | 7,2 | 0,21 | 3,5 | 3,6 | 70,0 | 74,0 | 77,0 | 0,68 | 0,78 | 0,85 | 1,15 | 0,00052 | 8  | 60 | 12,1 |
| 1,5  | 1,1  | 80   | 3370 | 4,28  | 7,5 | 0,32 | 3,0 | 3,0 | 76,5 | 78,0 | 78,5 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00079 | 8  | 62 | 15,3 |
| 2,0  | 1,5  | 80   | 3380 | 5,46  | 7,5 | 0,42 | 3,0 | 2,8 | 77,0 | 79,0 | 81,0 | 0,73 | 0,82 | 0,89 | 1,15 | 0,00096 | 7  | 62 | 16,4 |
| 3,0  | 2,2  | 90S  | 3465 | 8,43  | 7,8 | 0,62 | 3,0 | 3,0 | 78,5 | 80,0 | 81,5 | 0,66 | 0,77 | 0,84 | 1,15 | 0,00205 | 5  | 68 | 20,3 |
| 4,0  | 3,0  | 90L  | 3450 | 11,00 | 7,9 | 0,83 | 3,0 | 3,4 | 81,5 | 82,5 | 83,0 | 0,70 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00266 | 4  | 68 | 24,1 |
| 5,0  | 3,7  | 100L | 3485 | 12,90 | 8,0 | 1,03 | 2,6 | 2,8 | 81,0 | 84,8 | 85,6 | 0,75 | 0,83 | 0,88 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 71 | 35,6 |
| 6,0  | 4,5  | 112M | 3465 | 15,80 | 7,5 | 1,24 | 2,2 | 2,9 | 83,0 | 84,4 | 85,1 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,00727 | 10 | 69 | 40,7 |
| 7,5  | 5,5  | 112M | 3500 | 19,10 | 8,0 | 1,53 | 2,6 | 3,4 | 84,0 | 86,2 | 86,7 | 0,72 | 0,80 | 0,87 | 1,15 | 0,00842 | 8  | 69 | 41,4 |
| 10   | 7,5  | 132S | 3510 | 25,50 | 7,8 | 2,04 | 2,2 | 2,8 | 84,0 | 86,5 | 87,6 | 0,77 | 0,85 | 0,88 | 1,15 | 0,02243 | 12 | 72 | 71,6 |
| 12,5 | 9,2  | 132M | 3520 | 31,20 | 7,8 | 2,54 | 2,4 | 3,0 | 85,8 | 87,5 | 88,0 | 0,77 | 0,84 | 0,88 | 1,15 | 0,02430 | 10 | 72 | 68,1 |
| 15   | 11   | 132M | 3520 | 36,90 | 8,5 | 3,05 | 2,6 | 3,3 | 85,0 | 87,5 | 87,8 | 0,77 | 0,85 | 0,89 | 1,15 | 0,02804 | 5  | 72 | 72,5 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63   | 1720 | 0,89  | 4,5 | 0,07 | 3,2 | 3,4 | 45,0 | 52,0 | 57,0 | 0,46 | 0,55 | 0,62 | 1,15 | 0,00045 | 31 | 48 | 6,9  |
| 0,25 | 0,18 | 63   | 1710 | 1,14  | 4,5 | 0,10 | 2,8 | 3,0 | 53,0 | 60,0 | 64,0 | 0,47 | 0,57 | 0,65 | 1,15 | 0,00056 | 18 | 48 | 8,4  |
| 0,33 | 0,25 | 63   | 1710 | 1,44  | 4,5 | 0,14 | 2,9 | 2,9 | 59,0 | 64,0 | 67,0 | 0,48 | 0,59 | 0,68 | 1,15 | 0,00067 | 20 | 48 | 9,9  |
| 0,50 | 0,37 | 71   | 1720 | 2,07  | 5,0 | 0,21 | 2,7 | 3,0 | 56,0 | 64,0 | 68,0 | 0,48 | 0,59 | 0,69 | 1,15 | 0,00079 | 10 | 47 | 12,2 |
| 0,75 | 0,55 | 71   | 1705 | 2,90  | 5,5 | 0,31 | 3,0 | 3,2 | 62,0 | 69,0 | 71,0 | 0,49 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,00096 | 10 | 47 | 12,6 |
| 1,0  | 0,75 | 80   | 1720 | 3,02  | 7,2 | 0,42 | 2,5 | 2,9 | 72,0 | 77,5 | 79,5 | 0,62 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,00294 | 8  | 48 | 17,7 |
| 1,5  | 1,1  | 80   | 1720 | 4,43  | 7,8 | 0,62 | 2,9 | 3,2 | 72,0 | 77,0 | 79,5 | 0,60 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,00328 | 5  | 48 | 19,4 |
| 2,0  | 1,5  | 90S  | 1740 | 6,12  | 6,4 | 0,82 | 2,5 | 3,0 | 77,0 | 81,0 | 82,5 | 0,60 | 0,72 | 0,78 | 1,15 | 0,00560 | 7  | 51 | 25,6 |
| 3,0  | 2,2  | 90L  | 1725 | 8,70  | 6,8 | 1,25 | 2,6 | 2,8 | 79,0 | 82,0 | 83,0 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 1,15 | 0,00672 | 6  | 51 | 28,4 |
| 4,0  | 3,0  | 100L | 1725 | 11,80 | 7,5 | 1,66 | 2,6 | 2,8 | 82,0 | 83,0 | 83,5 | 0,61 | 0,73 | 0,80 | 1,15 | 0,00918 | 7  | 54 | 35,1 |
| 5,0  | 3,7  | 100L | 1715 | 14,00 | 7,6 | 2,09 | 2,9 | 3,1 | 82,5 | 84,3 | 85,5 | 0,63 | 0,75 | 0,81 | 1,15 | 0,00995 | 7  | 54 | 37,7 |
| 6,0  | 4,5  | 112M | 1745 | 16,70 | 7,4 | 2,46 | 2,2 | 2,8 | 85,0 | 86,0 | 86,2 | 0,66 | 0,77 | 0,82 | 1,15 | 0,01741 | 11 | 58 | 50,1 |
| 7,5  | 5,5  | 112M | 1740 | 20,00 | 7,0 | 3,09 | 2,2 | 2,8 | 86,6 | 87,5 | 88,0 | 0,63 | 0,74 | 0,82 | 1,15 | 0,01741 | 11 | 58 | 50,0 |
| 10   | 7,5  | 132S | 1760 | 26,60 | 8,0 | 4,07 | 2,2 | 3,0 | 86,0 | 88,0 | 89,0 | 0,66 | 0,77 | 0,83 | 1,15 | 0,04652 | 5  | 61 | 77,0 |
| 12,5 | 9,2  | 132M | 1755 | 33,30 | 8,7 | 5,10 | 2,5 | 2,9 | 86,3 | 87,8 | 88,5 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 1,15 | 0,05427 | 5  | 61 | 69,0 |
| 15   | 11   | 132M | 1755 | 39,30 | 8,3 | 6,12 | 2,3 | 2,8 | 86,8 | 88,2 | 88,5 | 0,68 | 0,80 | 0,83 | 1,15 | 0,05815 | 5  | 61 | 71,6 |

## 6 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |    |    |      |
|------|------|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63   | 1130 | 1,17  | 3,3 | 0,10 | 2,4 | 2,4 | 36,0 | 42,0 | 46,3 | 0,46 | 0,52 | 0,58 | 1,15 | 0,00067 | 16 | 47 | 7,8  |
| 0,25 | 0,18 | 71   | 1060 | 1,52  | 3,0 | 0,17 | 2,0 | 2,0 | 45,0 | 49,0 | 50,0 | 0,46 | 0,54 | 0,62 | 1,15 | 0,00056 | 40 | 47 | 9,3  |
| 0,33 | 0,25 | 71   | 1100 | 1,85  | 3,3 | 0,21 | 2,2 | 2,3 | 50,0 | 56,0 | 58,1 | 0,45 | 0,54 | 0,61 | 1,15 | 0,00079 | 28 | 47 | 10,5 |
| 0,50 | 0,37 | 80   | 1150 | 2,51  | 4,3 | 0,31 | 2,6 | 2,8 | 46,0 | 55,4 | 62,3 | 0,44 | 0,53 | 0,62 | 1,15 | 0,00242 | 10 | 47 | 14,7 |
| 0,75 | 0,55 | 80   | 1150 | 3,49  | 4,9 | 0,47 | 3,0 | 3,1 | 56,0 | 63,3 | 65,6 | 0,44 | 0,54 | 0,63 | 1,15 | 0,00328 | 10 | 47 | 16,6 |
| 1,0  | 0,75 | 90S  | 1130 | 3,77  | 5,3 | 0,63 | 2,4 | 2,7 | 70,0 | 73,5 | 74,5 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,00504 | 14 | 49 | 22,9 |
| 1,5  | 1,1  | 90S  | 1130 | 5,50  | 5,3 | 0,95 | 2,5 | 2,7 | 70,0 | 73,0 | 75,0 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 1,15 | 0,00560 | 9  | 49 | 25,6 |
| 2,0  | 1,5  | 100L | 1150 | 7,21  | 5,8 | 1,25 | 2,4 | 2,8 | 75,0 | 76,5 | 78,0 | 0,48 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,01121 | 14 | 48 | 33,4 |
| 3,0  | 2,2  | 100L | 1140 | 10,20 | 5,5 | 1,88 | 2,4 | 2,7 | 80,0 | 82,3 | 83,0 | 0,57 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,01289 | 10 | 48 | 35,3 |
| 4,0  | 3,0  | 112M | 1150 | 12,60 | 6,0 | 2,49 | 2,3 | 2,6 | 80,0 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,15 | 0,02243 | 11 | 52 | 40,4 |
| 5,0  | 3,7  | 132S | 1160 | 15,40 | 6,8 | 3,09 | 2,0 | 2,4 | 82,5 | 84,0 | 84,0 | 0,55 | 0,66 | 0,75 | 1,15 | 0,04264 | 10 | 55 | 67,8 |
| 6,0  | 4,5  | 132S | 1160 | 18,40 | 6,4 | 3,70 | 2,1 | 2,6 | 83,5 | 85,0 | 85,5 | 0,57 | 0,69 | 0,75 | 1,15 | 0,05039 | 17 | 55 | 61,3 |
| 7,5  | 5,5  | 132M | 1160 | 21,80 | 6,6 | 4,63 | 2,2 | 2,6 | 84,0 | 85,5 | 86,0 | 0,58 | 0,70 | 0,77 | 1,15 | 0,05815 | 15 | 55 | 70,9 |
| 10   | 7,5  | 132M | 1160 | 30,40 | 6,5 | 6,17 | 2,1 | 2,5 | 84,0 | 85,7 | 86,3 | 0,56 | 0,68 | 0,75 | 1,15 | 0,06590 | 10 | 55 | 75,8 |

## 8 Pólos - 60 Hz

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,16 | 0,12 | 71 | 805 | 1,16 | 2,5 | 0,14 | 2,0 | 2,2 | 40,7 | 45,2 | 50,2 | 0,39 | 0,48 | 0,54 | 1,15 | 0,00079 | 66 | 45 | 11,7 |


<tbl\_r cells="20"

# Motor monofásico com capacitor permanente



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----------------------|---|---|--------------------------------------|------------------|--|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    | 50 75 100                     |    |                      |   |   |                                      |                  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   |                       |    | 50 75 100                     |    |                      |   |   |                                      |                  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                   | 100                                       |   |                                      |                  |  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |    |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |    |      |
|------|------|----|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|----|------|
| 0,12 | 0,09 | 63 | 3460 | 1,10 | 3,6 | 0,02 | 0,6 | 3,5 | 29,0 | 39,0 | 43,0 | 0,75 | 0,80 | 0,86 | 1,15 | 0,00001 | 6 | 60 | 7,0  |
| 0,16 | 0,12 | 63 | 3460 | 1,30 | 4,0 | 0,03 | 0,6 | 3,5 | 30,0 | 40,0 | 44,0 | 0,80 | 0,86 | 0,90 | 1,15 | 0,00001 | 6 | 60 | 7,0  |
| 0,25 | 0,18 | 63 | 3465 | 1,72 | 4,0 | 0,05 | 0,6 | 2,5 | 37,0 | 46,0 | 50,0 | 0,90 | 0,93 | 0,95 | 1,15 | 0,00001 | 6 | 60 | 7,5  |
| 0,33 | 0,25 | 63 | 3460 | 2,20 | 5,0 | 0,07 | 0,5 | 3,2 | 42,0 | 52,0 | 58,0 | 0,85 | 0,89 | 0,93 | 1,15 | 0,00002 | 6 | 60 | 8,5  |
| 0,50 | 0,37 | 71 | 3350 | 3,00 | 3,5 | 0,11 | 0,6 | 2,6 | 43,0 | 51,0 | 56,0 | 0,96 | 0,98 | 0,98 | 1,15 | 0,00037 | 6 | 65 | 11,0 |
| 0,75 | 0,55 | 71 | 3380 | 4,20 | 4,0 | 0,16 | 0,5 | 2,5 | 50,0 | 60,0 | 63,0 | 0,88 | 0,92 | 0,94 | 1,15 | 0,00053 | 6 | 65 | 12,5 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |    |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |    |      |
|------|------|----|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|----|------|
| 0,12 | 0,09 | 63 | 1680 | 0,92 | 2,5 | 0,05 | 0,8 | 1,9 | 34,0 | 40,0 | 45,5 | 0,91 | 0,95 | 0,98 | 1,15 | 0,00004 | 6 | 60 | 7,0  |
| 0,16 | 0,12 | 63 | 1675 | 1,15 | 2,5 | 0,07 | 0,7 | 1,8 | 35,0 | 45,0 | 50,0 | 0,90 | 0,93 | 0,95 | 1,15 | 0,00006 | 6 | 60 | 7,2  |
| 0,25 | 0,18 | 63 | 1675 | 1,65 | 3,0 | 0,11 | 0,6 | 1,8 | 40,0 | 48,0 | 54,0 | 0,89 | 0,90 | 0,93 | 1,15 | 0,00007 | 6 | 60 | 7,5  |
| 0,33 | 0,25 | 71 | 1610 | 2,60 | 2,6 | 0,15 | 0,6 | 1,7 | 39,0 | 47,0 | 52,0 | 0,74 | 0,80 | 0,85 | 1,15 | 0,00005 | 6 | 60 | 9,0  |
| 0,50 | 0,37 | 71 | 1610 | 3,40 | 2,9 | 0,22 | 0,6 | 2,0 | 45,0 | 52,0 | 58,0 | 0,73 | 0,82 | 0,86 | 1,15 | 0,00006 | 6 | 60 | 10,0 |
| 0,75 | 0,55 | 80 | 1700 | 4,90 | 3,7 | 0,32 | 0,4 | 2,0 | 47,0 | 55,0 | 60,0 | 0,73 | 0,80 | 0,85 | 1,15 | 0,00024 | 6 | 60 | 15,0 |
| 1,00 | 0,75 | 80 | 1700 | 5,60 | 3,6 | 0,42 | 0,4 | 2,0 | 51,0 | 62,0 | 64,0 | 0,87 | 0,92 | 0,95 | 1,15 | 0,00030 | 6 | 60 | 15,9 |

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motor monofásico IP55 uso rural



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \phi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Nível médio de pressão sonora dB (A) | Peso aprox. (kg) |  |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|-------------------------------|----|----------------------|---|---|--------------------------------------|------------------|--|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    | 50 75 100                     |    |                      |   |   |                                      |                  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   |                       |    | 50 75 100                     |    |                      |   |   |                                      |                  |  |  |  |
|          |    |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100                           | 50 | 75                   | 100                                       |   |                                      |                  |  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|       |      |         |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |    |      |
|-------|------|---------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|----|------|
| 0,25  | 0,18 | 63      | 3430 | 2,2  | 4,5 | 0,05 | 2,30 | 2,7 | 41,0 | 47,0 | 51,0 | 0,59 | 0,67 | 0,74 | 1,15 | 0,00020 | 6 | 58 | 9,8  |
| 0,33  | 0,25 | 63      | 3450 | 3,7  | 4,5 | 0,07 | 2,50 | 2,7 | 35,0 | 42,0 | 47,0 | 0,55 | 0,61 | 0,67 | 1,15 | 0,00030 | 6 | 58 | 10,4 |
| 0,50  | 0,37 | 71      | 3485 | 4,0  | 5,2 | 0,10 | 2,00 | 2,6 | 44,0 | 51,0 | 55,0 | 0,60 | 0,69 | 0,76 | 1,15 | 0,00070 | 6 | 60 | 13,0 |
| 0,75  | 0,55 | 80      | 3490 | 5,1  | 6,2 | 0,15 | 2,30 | 2,8 | 55,0 | 63,0 | 66,0 | 0,58 | 0,68 | 0,74 | 1,15 | 0,00100 | 6 | 60 | 17,5 |
| 1,00  | 0,75 | 80      | 3490 | 7,0  | 6,5 | 0,21 | 2,20 | 2,7 | 60,0 | 64,0 | 67,0 | 0,52 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,00120 | 6 | 60 | 18,4 |
| 1,50  | 1,1  | 90S     | 3535 | 8,2  | 7,5 | 0,30 | 2,40 | 2,8 | 68,0 | 73,5 | 76,0 | 0,68 | 0,78 | 0,81 | 1,15 | 0,00200 | 6 | 60 | 23,7 |
| 2,00  | 1,5  | 90L     | 3530 | 10,0 | 7,2 | 0,41 | 2,30 | 2,4 | 72,0 | 75,5 | 78,5 | 0,73 | 0,83 | 0,85 | 1,15 | 0,00240 | 6 | 60 | 24,8 |
| 3,00  | 2,2  | 100L    | 3480 | 13,8 | 6,8 | 0,62 | 2,10 | 2,5 | 74,0 | 77,0 | 78,5 | 0,89 | 0,92 | 0,94 | 1,15 | 0,00640 | 6 | 60 | 37,5 |
| 4,00  | 3,0  | W112M   | 3490 | 18,5 | 7,0 | 0,82 | 2,30 | 2,4 | 74,0 | 78,5 | 80,0 | 0,83 | 0,89 | 0,92 | 1,15 | 0,00720 | 6 | 60 | 39,9 |
| 5,00  | 3,7  | 112M    | 3500 | 21,6 | 7,3 | 1,02 | 2,80 | 2,6 | 78,5 | 81,5 | 81,5 | 0,88 | 0,93 | 0,95 | 1,15 | 0,00840 | 6 | 60 | 48,2 |
| 7,50  | 5,5  | W132S/M | 3490 | 32,0 | 7,0 | 1,54 | 2,60 | 2,5 | 80,0 | 82,5 | 84,0 | 0,86 | 0,92 | 0,94 | 1,15 | 0,01040 | 6 | 60 | 58,7 |
| 10,00 | 7,5  | 132M    | 3520 | 42,0 | 7,5 | 2,03 | 2,10 | 2,4 | 81,5 | 84,0 | 85,5 | 0,91 | 0,93 | 0,95 | 1,15 | 0,02430 | 6 | 60 | 70,0 |
| 12,50 | 9,2  | 132M/L  | 3520 | 51,0 | 7,5 | 2,54 | 1,50 | 2,7 | 85,5 | 87,5 | 87,5 | 0,91 | 0,94 | 0,94 | 1,15 | 0,03170 | 6 | 60 | 80,2 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |         |     |    |      |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|-----|----|------|
| 0,16 | 0,12 | 63   | 1710 | 1,7  | 4,5 | 0,07 | 2,00 | 1,8 | 39,0 | 45,0 | 47,0 | 0,57 | 0,63 | 0,70 | 1,15 | 0,00070 | 6   | 53 | 10,2 |
| 0,25 | 0,18 | 71   | 1710 | 3,0  | 4,2 | 0,10 | 2,80 | 2,3 | 38,0 | 45,0 | 47,0 | 0,48 | 0,56 | 0,62 | 1,15 | 0,00080 | 6   | 52 | 12,7 |
| 0,33 | 0,25 | 71   | 1720 | 3,8  | 4,0 | 0,14 | 2,60 | 2,4 | 39,0 | 44,0 | 48,0 | 0,47 | 0,55 | 0,62 | 1,15 | 0,00090 | 6   | 52 | 13,6 |
| 0,50 | 0,37 | 80   | 1750 | 4,6  | 5,1 | 0,20 | 2,30 | 2,7 | 42,0 | 49,0 | 55,0 | 0,52 | 0,60 | 0,66 | 1,15 | 0,00290 | 6   | 53 | 17,5 |
| 0,75 | 0,55 | 80   | 1740 | 5,9  | 5,5 | 0,31 | 1,90 | 2,2 | 50,0 | 58,0 | 61,0 | 0,53 | 0,62 | 0,70 | 1,15 | 0,00320 | 6   | 53 | 18,0 |
| 1,00 | 0,8  | 80   | 1720 | 6,8  | 5,0 | 0,42 | 1,90 | 2   | 61,0 | 65,0 | 66,0 | 0,56 | 0,68 | 0,76 | 1,15 | 0,00320 | 6   | 53 | 18,5 |
| 1,00 | 0,8  | 90S  | 1760 | 5,9  | 7,7 | 0,41 | 2,80 | 2,7 | 64,0 | 70,0 | 74,0 | 0,62 | 0,70 | 0,78 | 1,15 | 0,00490 | 6   | 55 | 24,3 |
| 1,50 | 1,1  | 90L  | 1760 | 7,5  | 8,5 | 0,61 | 2,50 | 2,9 | 68,0 | 74,0 | 77,0 | 0,76 | 0,82 | 0,87 | 1,15 | 0,00660 | 6   | 55 | 28,2 |
| 2,00 | 1,5  | 100L | 1725 | 10,5 | 6,0 | 0,83 | 2,60 | 2,5 | 72,0 | 75,5 | 80,0 | 0,71 | 0,80 | 0,85 | 1,15 | 0,00890 | 6</ |    |      |

## Motor monofásico Jet Pump com flange incorporada



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|---|---|------------------|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    |                                  |    |                      |   |   |                  |  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                                       |   |                  |  |  |

### 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |     |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |      |
|------|------|-----|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|------|
| 0,25 | 0,18 | W48 | 3480 | 2,0   | 5,5 | 0,05 | 2,2 | 3,0 | 42,0 | 50,0 | 59,7 | 0,54 | 0,63 | 0,70 | 1,75 | 0,00035 | 6 | 6,3  |
| 0,33 | 0,25 | W48 | 3490 | 3,0   | 5,5 | 0,07 | 2,5 | 3,0 | 44,0 | 52,0 | 60,3 | 0,48 | 0,56 | 0,61 | 1,75 | 0,00039 | 6 | 9,8  |
| 0,50 | 0,37 | W48 | 3480 | 4,0   | 5,5 | 0,10 | 2,7 | 3,0 | 52,0 | 61,0 | 64,3 | 0,49 | 0,58 | 0,65 | 1,60 | 0,00052 | 6 | 11,8 |
| 0,75 | 0,55 | W56 | 3465 | 5,6   | 5,5 | 0,15 | 2,6 | 2,8 | 56,3 | 64,2 | 66,9 | 0,48 | 0,58 | 0,67 | 1,50 | 0,00107 | 6 | 12,2 |
| 1,0  | 0,75 | W56 | 3455 | 6,5   | 6,4 | 0,21 | 3,0 | 2,4 | 63,3 | 68,6 | 70,5 | 0,53 | 0,64 | 0,73 | 1,40 | 0,00134 | 6 | 15,2 |
| 1,5  | 1,1  | E56 | 3490 | 8,9   | 6,9 | 0,31 | 2,6 | 2,4 | 67,4 | 72,6 | 73,2 | 0,57 | 0,68 | 0,77 | 1,30 | 0,00175 | 6 | 16,0 |
| 2,0  | 1,5  | E56 | 3490 | 10,8  | 7,0 | 0,41 | 2,5 | 2,5 | 72,8 | 77,0 | 77,4 | 0,62 | 0,73 | 0,80 | 1,20 | 0,00234 | 6 | 19,3 |
| 3,0  | 2,2  | E56 | 3475 | 15,65 | 7,0 | 0,62 | 2,2 | 2,3 | 76,7 | 78,7 | 77,3 | 0,63 | 0,76 | 0,83 | 1,15 | 0,00280 | 6 | 23,0 |

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

## Motor monofásico Jet Pump Split-phase



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{\max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|---|---|------------------|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                   | % da potência nominal |    |                                  |    |                      |   |   |                  |  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |                                |   |                                   | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                                       |   |                  |  |  |

### 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |     |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |     |         |   |      |
|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|---------|---|------|
| 0,12 | 0,09 | 56  | 3450 | 1,6  | 7,0 | 0,02 | 2,3 | 2,7 | 28,4 | 34,8 | 40,8 | 0,52 | 0,58 | 0,64 | 1,6 | 0,00045 | 6 | 7,2  |
| 0,16 | 0,12 | 56  | 3390 | 1,7  | 6,5 | 0,03 | 1,8 | 2,2 | 33,8 | 39,0 | 46,0 | 0,55 | 0,64 | 0,71 | 1,6 | 0,00045 | 6 | 7,2  |
| 0,25 | 0,18 | 56  | 3400 | 2,6  | 5,1 | 0,05 | 1,5 | 2,6 | 36,2 | 44,4 | 48,7 | 0,51 | 0,59 | 0,66 | 1,6 | 0,00054 | 6 | 7,8  |
| 0,33 | 0,25 | 56  | 3420 | 2,9  | 6,0 | 0,07 | 1,5 | 2,4 | 45,0 | 52,9 | 56,5 | 0,48 | 0,57 | 0,68 | 1,6 | 0,00063 | 6 | 8,6  |
| 0,50 | 0,37 | C56 | 3460 | 4,0  | 6,4 | 0,10 | 1,5 | 2,6 | 51,3 | 59,1 | 62,4 | 0,48 | 0,59 | 0,67 | 1,5 | 0,00089 | 6 | 11,6 |
| 0,75 | 0,55 | E56 | 3440 | 5,75 | 5,7 | 0,16 | 1,1 | 2,5 | 54,0 | 62,0 | 65,1 | 0,48 | 0,59 | 0,67 | 1,4 | 0,00107 | 6 | 12,0 |
| 1,0  | 0,75 | L56 | 3450 | 7,3  | 6,7 | 0,21 | 1,1 | 2,6 | 58,5 | 65,2 | 68,4 | 0,48 | 0,59 | 0,67 | 1,1 | 0,00133 | 6 | 13,3 |

Para obter a corrente em 110V multiplicar por 2

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motor monofásico Jet Pump com capacitor de partida



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|---|---|------------------|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    | 50 75 100                        |    |                      |   |   |                  |  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                                       |   |                  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |      |
|------|------|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|------|
| 0,12 | 0,09 | 56   | 3465 | 1,45  | 5,0 | 0,02 | 3,7 | 3,5 | 32,0 | 36,0 | 43,7 | 0,53 | 0,58 | 0,66 | 1,75 | 0,00054 | 6 | 7,4  |
| 0,16 | 0,12 | 56   | 3440 | 1,6   | 5,0 | 0,03 | 3,6 | 3,0 | 37,0 | 43,0 | 50,5 | 0,55 | 0,60 | 0,69 | 1,75 | 0,00054 | 6 | 8,1  |
| 0,25 | 0,18 | 56   | 3440 | 2,25  | 5,1 | 0,05 | 3,5 | 2,5 | 42,0 | 50,5 | 54,7 | 0,56 | 0,64 | 0,68 | 1,75 | 0,00063 | 6 | 8,8  |
| 0,33 | 0,25 | C56  | 3470 | 2,65  | 5,1 | 0,07 | 3,4 | 3,0 | 48,0 | 56,0 | 60,4 | 0,53 | 0,62 | 0,69 | 1,75 | 0,00080 | 6 | 10,0 |
| 0,5  | 0,37 | C56  | 3460 | 3,5   | 6,0 | 0,10 | 3,3 | 2,6 | 56,4 | 62,7 | 66,4 | 0,56 | 0,66 | 0,72 | 1,60 | 0,00098 | 6 | 10,6 |
| 0,75 | 0,55 | B56  | 3520 | 5,1   | 6,0 | 0,15 | 2,3 | 2,6 | 59,0 | 66,0 | 68,3 | 0,56 | 0,65 | 0,72 | 1,50 | 0,00140 | 6 | 13,4 |
| 1,0  | 0,75 | D56  | 3520 | 7,1   | 7,0 | 0,20 | 2,8 | 2,9 | 54,5 | 62,1 | 66,4 | 0,53 | 0,63 | 0,71 | 1,40 | 0,00175 | 6 | 17,7 |
| 1,5  | 1,1  | D56  | 3500 | 9,3   | 6,7 | 0,31 | 2,5 | 2,4 | 61,5 | 67,5 | 70,1 | 0,58 | 0,69 | 0,77 | 1,30 | 0,00210 | 6 | 19,9 |
| 2,0  | 1,5  | F56H | 3525 | 11,45 | 8,0 | 0,41 | 2,5 | 2,8 | 71,1 | 76,2 | 77,9 | 0,59 | 0,67 | 0,75 | 1,20 | 0,00280 | 6 | 24,7 |
| 3,0  | 2,2  | G56H | 3480 | 15,4  | 7,0 | 0,62 | 2,2 | 2,3 | 77,0 | 79,2 | 78,5 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 1,00 | 0,00304 | 6 | 26,0 |

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Motores monofásicos NEMA 48 e 56



| Potência |    | Carcaça | RPM | Corrente nominal em 220V (A) | Corrente com rotor bloqueado $I_p / I_n$ | Conjugado nominal $C_n$ (kgfm) | Conjugado com rotor bloqueado $C_p / C_n$ | Conjugado máximo $C_{max} / C_n$ | Rendimento $\eta \%$  |    | Fator de potência $\cos \varphi$ |    | Fator de serviço F S | Momento de inércia $J$ ( $\text{kgm}^2$ ) | Tempo ,máx. com rotor bloqueado (s) a quente | Peso aprox. (kg) |  |  |
|----------|----|---------|-----|------------------------------|--|--------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|---|--|------------------|--|--|
| cv       | kW |         |     |                              |  |                                |   |                                  | % da potência nominal |    | 50 75 100                        |    |                      |   |  |                  |  |  |
| 50       | 75 |         |     |                              |  |                                |   |                                  | 50                    | 75 | 100                              | 50 | 75                   | 100                                       |  |                  |  |  |

## 2 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |       |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |      |
|------|------|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|------|
| 0,12 | 0,09 | B48  | 3465 | 1,45  | 5,0 | 0,02 | 3,7 | 3,5 | 32,0 | 36,0 | 43,7 | 0,53 | 0,58 | 0,66 | 1,40 | 0,00054 | 6 | 7,4  |
| 0,16 | 0,12 | B48  | 3440 | 1,6   | 5,0 | 0,03 | 3,6 | 3,0 | 37,0 | 43,0 | 50,5 | 0,55 | 0,60 | 0,69 | 1,35 | 0,00054 | 6 | 8,1  |
| 0,16 | 0,12 | 56   | 3440 | 1,6   | 5,0 | 0,03 | 3,6 | 3,0 | 37,0 | 43,0 | 50,5 | 0,55 | 0,60 | 0,69 | 1,35 | 0,00054 | 6 | 8,1  |
| 0,25 | 0,18 | B48  | 3440 | 2,25  | 5,1 | 0,05 | 3,5 | 2,8 | 42,0 | 50,5 | 54,7 | 0,56 | 0,64 | 0,68 | 1,35 | 0,00063 | 6 | 8,1  |
| 0,25 | 0,18 | 56   | 3440 | 2,25  | 5,1 | 0,05 | 3,5 | 2,8 | 42,0 | 50,5 | 54,7 | 0,56 | 0,64 | 0,68 | 1,35 | 0,00063 | 6 | 8,1  |
| 0,33 | 0,25 | C48  | 3470 | 2,65  | 5,5 | 0,07 | 3,4 | 3,0 | 48,0 | 56,0 | 60,4 | 0,53 | 0,62 | 0,69 | 1,35 | 0,00080 | 6 | 9,1  |
| 0,33 | 0,25 | C56  | 3470 | 2,65  | 5,5 | 0,07 | 3,4 | 3,0 | 48,0 | 56,0 | 60,4 | 0,53 | 0,62 | 0,69 | 1,35 | 0,00080 | 6 | 9,1  |
| 0,50 | 0,37 | C48  | 3460 | 3,5   | 6,0 | 0,10 | 3,3 | 2,6 | 56,4 | 62,7 | 66,4 | 0,56 | 0,66 | 0,72 | 1,25 | 0,00098 | 6 | 10,6 |
| 0,50 | 0,37 | C56  | 3460 | 3,5   | 6,0 | 0,10 | 3,3 | 2,6 | 56,4 | 62,7 | 66,4 | 0,56 | 0,66 | 0,72 | 1,25 | 0,00098 | 6 | 10,6 |
| 0,75 | 0,55 | B56  | 3520 | 5,1   | 6,0 | 0,15 | 2,3 | 2,6 | 59,0 | 66,0 | 68,3 | 0,56 | 0,65 | 0,72 | 1,25 | 0,00140 | 6 | 13,7 |
| 1,00 | 0,75 | D56  | 3520 | 7,1   | 7,0 | 0,20 | 2,8 | 2,9 | 54,5 | 62,1 | 66,4 | 0,53 | 0,63 | 0,71 | 1,25 | 0,00175 | 6 | 16,1 |
| 1,50 | 1,10 | D56  | 3500 | 9,3   | 6,7 | 0,31 | 2,5 | 2,4 | 61,5 | 67,5 | 70,1 | 0,58 | 0,69 | 0,77 | 1,15 | 0,00210 | 6 | 18,3 |
| 2,00 | 1,50 | F56H | 3525 | 11,45 | 8,0 | 0,41 | 2,5 | 2,8 | 71,1 | 76,2 | 77,9 | 0,59 | 0,67 | 0,75 | 1,15 | 0,00280 | 6 | 19,9 |
| 3,00 | 2,20 | G56H | 3480 | 15,4  | 7,0 | 0,62 | 2,2 | 2,3 | 77,0 | 79,2 | 78,5 | 0,65 | 0,77 | 0,83 | 1,00 | 0,00304 | 6 | 21,2 |

## 4 Pólos - 60 Hz

|      |      |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      |         |   |      |
|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|---------|---|------|
| 0,09 | 0,09 | B48  | 1750 | 1,7  | 4,4 | 0,05 | 3,4 | 3,2 | 33,0 | 41,0 | 47,3 | 0,40 | 0,46 | 0,52 | 1,40 | 0,00102 | 6 | 7,5  |
| 0,12 | 0,12 | B48  | 1740 | 1,95 | 4,7 | 0,07 | 3,6 | 2,9 | 38,0 | 46,5 | 49,9 | 0,41 | 0,48 | 0,55 | 1,35 | 0,00118 | 6 | 8,3  |
| 0,16 | 0,12 | 56   | 1740 | 1,95 | 4,7 | 0,07 | 3,6 | 2,9 | 38,0 | 46,5 | 49,9 | 0,41 | 0,48 | 0,55 | 1,35 | 0,00118 | 6 | 8,3  |
| 0,25 | 0,18 | B48  | 1730 | 2,5  | 4,5 | 0,10 | 3   | 2,4 | 45,0 | 53,0 | 55,8 | 0,43 | 0,52 | 0,60 | 1,35 | 0,00135 | 6 | 9,3  |
| 0,25 | 0,18 | 56   | 1730 | 2,5  | 4,5 | 0,10 | 3   | 2,4 | 45,0 | 53,0 | 55,8 | 0,43 | 0,52 | 0,60 | 1,35 | 0,00135 | 6 | 9,3  |
| 0,33 | 0,25 | C48  | 1740 | 3,25 | 4,8 | 0,14 | 3,2 | 2,7 | 47,0 | 55,0 | 58,6 | 0,42 | 0,51 | 0,58 | 1,35 | 0,00169 | 6 | 9,6  |
| 0,33 | 0,25 | C56  | 1740 | 3,25 | 4,8 | 0,14 | 3,2 | 2,7 | 47,0 | 55,0 | 58,6 | 0,42 | 0,51 | 0,58 | 1,35 | 0,00169 | 6 | 9,6  |
| 0,50 | 0,37 | C48  | 1720 | 4,2  | 4,8 | 0,21 | 3   | 2,3 | 54,5 | 61,0 | 63,2 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 1,25 | 0,00203 | 6 | 10,8 |
| 0,50 | 0,37 | C56  | 1720 | 4,2  | 4,8 | 0,21 | 3   | 2,3 | 54,5 | 61,0 | 63,2 | 0,45 | 0,55 | 0,63 | 1,25 | 0,00203 | 6 | 10,8 |
| 0,75 | 0,55 | D56  | 1740 | 5,5  | 5,3 | 0,31 | 2,5 | 2,5 | 61,5 | 68,0 | 69,1 | 0,46 | 0,57 | 0,66 | 1,25 | 0,00451 | 6 | 13,6 |
| 1,00 | 0,75 | D56  | 1730 | 6,75 | 5,6 | 0,41 | 2,5 | 2,4 | 66,0 | 71,0 | 71,8 | 0,49 | 0,61 | 0,69 | 1,15 | 0,00564 | 6 | 15,7 |
| 1,50 | 1,10 | F56H | 1730 | 10,0 | 5,7 | 0,62 | 2,6 | 2,4 | 67,5 | 72,0 | 71,7 | 0,49 | 0,61 | 0,70 | 1,15 | 0,00824 | 6 | 11,6 |
| 2,00 | 1,50 | G56H | 1720 | 13,8 | 5,4 | 0,83 | 2,3 | 2,3 | 66,0 | 70,5 | 71,3 | 0,47 | 0,59 | 0,68 | 1,00 | 0,00970 | 6 | 22,9 |

Para obter a corrente em 110V multiplicar por 2

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Mini motores para movimentação de ar



| Potência<br>(cv) | Hélice   |          |           | Tensão<br>(V) | Freqüência<br>(Hz) | Ponto de carga nominal |                 |                           | Potência útil<br>(W) | Corrente<br>de partida<br>(A) | Classe<br>de<br>isolação | Peso<br>(kg) |  |  |  |  |  |  |
|------------------|----------|----------|-----------|---------------|--------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
|                  | Diâmetro | Material | Tipo      |               |                    | Rotação<br>(rpm)       | Corrente<br>(A) | Potência absorvida<br>(W) |                      |                               |                          |              |  |  |  |  |  |  |
|                  |          |          |           |               |                    |                        |                 |                           |                      |                               |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| 1/40             | 8"       | Alumínio | Exaustora | 115           | 60                 | 1550                   | 0,56            | 42                        | 8,5                  | 0,69                          | B                        | 0,9245       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Exaustora | 115/230       | 60                 | 1550                   | 0,56/0,28       | 42                        | 8,5                  | 0,69/0,35                     | B                        | 0,9245       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Exaustora | 220           | 50/60              | 1330/1540              | 0,30/0,25       | 44/41                     | 6,4/8,2              | 0,37/0,33                     | B                        | 0,9245       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Exaustora | 115           | 60                 | 1550                   | 0,56            | 42                        | 8,5                  | 0,69                          | B                        | 0,9036       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Exaustora | 115/230       | 60                 | 1550                   | 0,56/0,28       | 42                        | 8,5                  | 0,69/0,35                     | B                        | 0,9036       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Exaustora | 220           | 50/60              | 1330/1540              | 0,30/0,25       | 44/41                     | 6,4/8,2              | 0,37/0,33                     | B                        | 0,9036       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Sopradora | 115           | 60                 | 1540                   | 0,50            | 39                        | 7,6                  | 0,61                          | B                        | 0,9245       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Sopradora | 115/230       | 60                 | 1540                   | 0,50/0,25       | 39                        | 7,6                  | 0,61/0,30                     | B                        | 0,9245       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Sopradora | 220           | 50/60              | 1320/1510              | 0,25/0,25       | 39/37                     | 5,9/7,5              | 0,34/0,30                     | B                        | 0,9245       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Sopradora | 115           | 60                 | 1540                   | 0,50            | 39                        | 7,6                  | 0,61                          | B                        | 0,9036       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Sopradora | 115/230       | 60                 | 1540                   | 0,50/0,25       | 39                        | 7,6                  | 0,61/0,30                     | B                        | 0,9036       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Sopradora | 220           | 50/60              | 1320/1510              | 0,25/0,25       | 39/37                     | 5,9/7,5              | 0,34/0,30                     | B                        | 0,9036       |  |  |  |  |  |  |
| 1/25             | 10"      | Alumínio | Exaustora | 115           | 60                 | 1490                   | 1,10            | 97                        | 28,5                 | 1,61                          | B                        | 1,4978       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Exaustora | 115/230       | 60                 | 1490                   | 1,10/0,55       | 97                        | 28,5                 | 1,61/0,81                     | B                        | 1,4978       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Exaustora | 220           | 50/60              | 1300/1460              | 0,60/0,55       | 94/88                     | 19,5/23,2            | 0,89/0,74                     | B                        | 1,4978       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Exaustora | 115           | 60                 | 1490                   | 1,10            | 97                        | 28,5                 | 1,61                          | B                        | 1,4942       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Exaustora | 115/230       | 60                 | 1490                   | 1,10/0,55       | 97                        | 28,5                 | 1,61/0,81                     | B                        | 1,4942       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Nylon    | Exaustora | 220           | 50/60              | 1300/1460              | 0,60/0,55       | 94/88                     | 19,5/23,2            | 0,89/0,74                     | B                        | 1,4942       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Sopradora | 115           | 60                 | 1470                   | 0,95            | 80                        | 21,3                 | 1,31                          | B                        | 1,4978       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Sopradora | 115/230       | 60                 | 1470                   | 0,95/0,48       | 80                        | 21,3                 | 1,31/0,65                     | B                        | 1,4978       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | Alumínio | Sopradora | 220           | 50/60              | 1300/1440              | 0,50/0,45       | 78/74                     | 16,1/20,5            | 0,73/0,62                     | B                        | 1,4978       |  |  |  |  |  |  |
| 1/30             | -        | -        | -         | 115           | 60                 | 1550                   | 1,10            | 82                        | 23,6                 | 1,39                          | B                        | 1,1514       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | -        | -         | 115/230       | 60                 | 1550                   | 1,10/0,55       | 82                        | 23,6                 | 1,39/0,69                     | B                        | 1,1514       |  |  |  |  |  |  |
|                  |          | -        | -         | 220           | 50/60              | 1350/1540              | 0,58/0,51       | 76/70                     | 16,6/21,4            | 0,76/0,66                     | B                        | 1,1514       |  |  |  |  |  |  |

Os valores apresentados estão sujeitos à alteração sem aviso prévio.

# Características Mecânicas

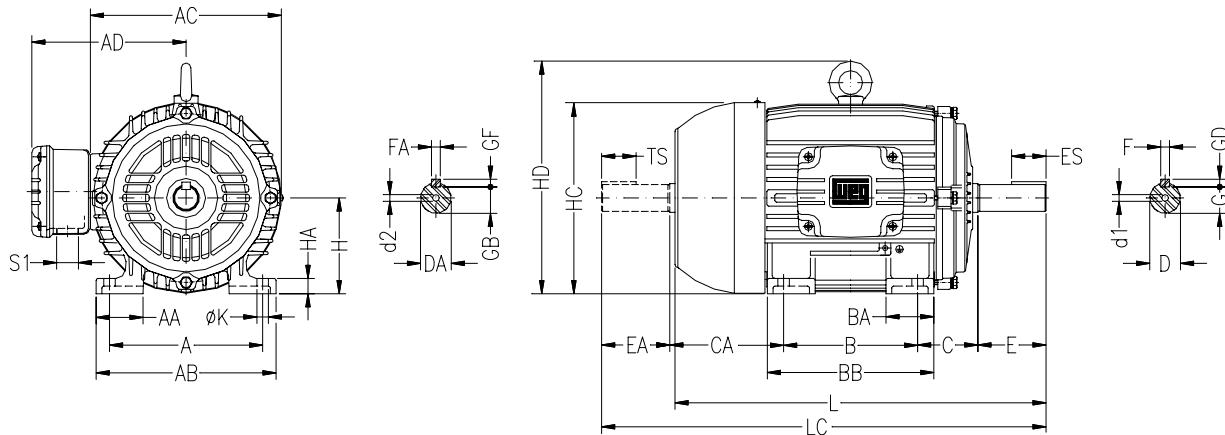


# Motor trifásico IP55

## Motor trifásico de Alto Rendimento Plus

### Motor trifásico não acendível

### Motor trifásico Dahlander IP55 (duas velocidades)



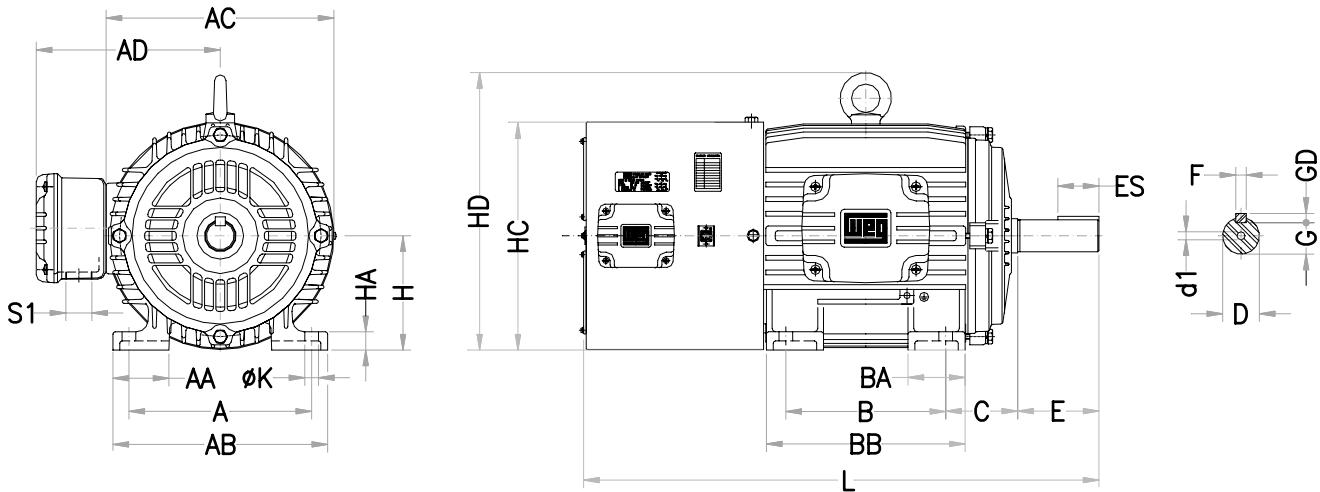
| CARCAÇA | A   | AA  | AB  | AC  | AD  | B   | BA  | BB    | C   | CA  | Ponta de eixo dianteira |      |       |      |      | Ponta de eixo traseira |       |      |     |     | H    | HA  | HC  | HD   | K   | L    | LC     | S1    | d1        | d2      | Rodamentos |         |  |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------------------------|------|-------|------|------|------------------------|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|------|--------|-------|-----------|---------|------------|---------|--|
|         |     |     |     |     |     |     |     |       |     |     | D                       | E    | ES    | F    | G    | GD                     | DA    | EA   | TS  | FA  | GB   | GF  |     |      |     |      | Diant. | Tras. |           |         |            |         |  |
| 63      | 100 | 21  | 116 | 125 | 119 | 80  | 22  | 95    | 40  | 78  | 11j6                    | 23   | 14    | 4    | 8.5  | 4                      | 9j6   | 20   | 12  | 3   | 7.2  | 3   | 63  | 8    | 124 | 7    | 216    | 241   | RWG 1/2"  | A3.15   | 6201-ZZ    |         |  |
| 71      | 112 | 30  | 132 | 141 | 127 | 90  | 38  | 113.5 | 45  | 88  | 14j6                    | 30   | 18    | 5    | 11   | 5                      | 11j6  | 23   | 14  | 4   | 8.5  | 4   | 71  | 12   | 139 | 7    | 248    | 276   |           |         | 6203-ZZ    |         |  |
| 80      | 125 | 35  | 149 | 159 | 136 | 100 | 40  | 125.5 | 50  | 93  | 19j6                    | 40   | 28    | 6    | 15.5 | 6                      | 14j6  | 30   | 18  | 5   | 11   | 5   | 80  | 13   | 157 | 7    | 276    | 313   |           |         | 6204-ZZ    |         |  |
| 90S     |     |     |     |     |     | 100 | 42  | 131   | 56  | 104 | 24j6                    | 50   | 36    |      | 20   |                        | 16j6  | 40   | 28  | 5   | 13   | 5   | 90  | 15   | 177 | 10   | 304    | 350   | RWG3/4"   | A3.15   | 6205-ZZ    |         |  |
| 90L     | 140 | 38  | 164 | 179 | 155 | 125 | 42  | 156   | 56  | 104 | 24j6                    | 50   | 36    |      | 20   |                        | 22j6  | 50   | 36  | 6   | 18.5 | 6   | 100 | 16   | 198 | 10   | 329    | 375   |           |         | 6206-ZZ    |         |  |
| 100L    | 160 | 49  | 188 | 199 | 165 | 125 | 42  | 173   | 63  | 118 | 28j6                    | 60   | 45    |      | 24   |                        | 24j6  | 50   | 36  | 20  | 18.5 | 6   | 112 | 18.5 | 235 | 10   | 376    | 431   |           |         | 6207-ZZ    |         |  |
| 112M    | 190 | 48  | 220 | 222 | 184 | 140 | 50  | 177   | 70  | 128 | 28j6                    | 60   | 45    |      | 24   |                        | 24j6  | 50   | 36  | 20  | 18.5 | 6   | 112 | 18.5 | 280 | 12   | 393    | 448   | RWG1"     | A4      | 6308-ZZ    |         |  |
| 132S    |     |     |     |     |     | 178 | 55  | 187   |     |     |                         |      |       |      |      |                        | 28j6  | 60   | 45  | 8   | 24   | 7   | 132 | 20   | 274 | 12   | 452    | 519   |           |         | 6207-ZZ    |         |  |
| 132M    | 216 | 51  | 248 | 270 | 212 | 178 | 55  | 225   | 89  | 150 | 38k6                    | 80   | 63    | 10   | 33   |                        | 28j6  | 60   | 45  | 8   | 24   | 7   | 132 | 20   | 319 | 12   | 490    | 557   |           |         | 6207-ZZ    |         |  |
| 132M/L  |     |     |     |     |     | 203 | 72  | 250   |     |     |                         |      |       |      |      |                        | 28j6  | 60   | 45  | 8   | 24   | 7   | 515 | 582  |     |      |        |       |           |         |            |         |  |
| 160M    | 254 | 64  | 308 | 312 | 255 | 210 | 65  | 254   | 108 | 174 | 42k6                    |      |       |      |      |                        | 42k6  |      |     | 12  | 37   | 8   | 160 | 22   | 317 | 14.5 | 598    | 712   | RWG1.1/2" | A4      | 6309-C3    |         |  |
| 160L    |     |     |     |     |     | 254 | 298 | 298   |     |     |                         |      |       |      |      |                        | 42k6  |      |     | 14  | 42.5 | 9   | 180 | 28   | 360 | 14.5 | 642    | 756   |           |         | 6209-Z-C3  |         |  |
| 180M    | 279 | 80  | 350 | 358 | 275 | 241 | 75  | 294   | 121 | 200 | 48k6                    |      |       |      |      |                        | 48k6  |      |     | 110 | 80   | 9   | 200 | 30   | 402 | 14.5 | 664    | 782   |           |         | 6211-Z-C3  |         |  |
| 180L    |     |     |     |     |     | 332 | 279 | 332   | 133 | 222 | 55m6                    |      |       |      |      |                        | 48k6  |      |     | 16  | 49   | 10  | 180 | 28   | 413 | 14.5 | 702    | 820   | RWG2"     | A4      | 6311-C3    |         |  |
| 200M    | 318 | 82  | 385 | 396 | 300 | 305 | 85  | 370   |     |     |                         |      |       |      |      |                        | 55m6* |      |     | 100 | 16   | 49  | 10  | 200  | 30  | 464  | 18.5   | 729   | 842       |         | 6212-Z-C3  |         |  |
| 200L    |     |     |     |     |     | 286 | 105 | 391   | 149 | 280 | 55m6*                   |      |       |      |      |                        | 55m6* |      |     | 100 | 16   | 49  | 10  | 200  | 30  | 464  | 18.5   | 767   | 880       |         | 6312-C3    |         |  |
| 225S/M  | 356 | 80  | 436 |     |     | 476 | 373 | 311   |     |     | 255                     | 60m6 |       |      |      |                        |       | 60m6 |     |     | 53   |     |     | 225  | 34  | 466  | 537    | 817   | 935       | 2xRWG2" | M20        | 6314-C3 |  |
| 250S/M  | 406 |     | 506 |     |     | 100 | 349 | 449   | 168 | 312 | 60m6*                   |      |       |      |      |                        | 60m6* |      |     | 18  | 58   | 11  | 250 | 491  | 562 | 923  | 847    | 995   | 6314-C3   |         |            |         |  |
| 280S/M  | 457 |     | 557 |     |     | 600 | 468 | 419   | 142 | 510 | 190                     | 350  | 65m6* |      |      |                        | 60m6* |      |     | 20  | 67.5 | 12  | 280 | 578  | 668 | 1036 | 923    | 1071  | 6316-C3   |         |            |         |  |
| 315S/M  | 508 | 120 | 628 |     |     | 497 | 406 | 457   | 152 | 558 |                         | 376  | 65m6* |      |      |                        | 65m6* |      |     | 18  | 58   | 11  | 52  | 613  | 703 | 315  | 28     | 1126  | 1274      | M20     | M24        | 6314-C3 |  |
| 315B    |     | 182 | 630 | 698 | 590 | 630 | 162 | 830   |     |     | 325                     | 80m6 | 170   | 160  | 22   | 71                     | 14    | 65m6 |     |     | 53   |     |     | 47.5 | 664 | 777  | 315    | 28    | 1500      | 1570    |            | 6314-C3 |  |
| 355M/L  | 610 | 140 | 750 | 816 | 685 | 560 | 200 | 760   | 254 | 458 | 65m6*                   | 140  | 125   | 18   | 58   | 11                     | 60m6* | 140  | 125 | 18  | 53   | 11  | 355 | 50   | 725 | 834  | 28     | 1396  | 1561      | 6314-C3 |            |         |  |
|         |     |     |     |     |     | 630 | 388 | 100m6 | 210 | 200 | 28                      | 90   | 16    | 80m6 | 170  | 160                    | 22    | 71   | 14  | 58  | 11   | 355 | 50  | 725  | 834 | 28   | 1466   | 1661  |           |         | 6314-C3    |         |  |

- \* Dimensões da ponta de eixo para motores em II pólos.
- A partir da carcaça 160, inclusive, os rolamentos são com folga radial C3.
- Nas carcaças acima de 280 S/M a medida H tem tolerância -1mm.
- Dimensões são normalizadas pela norma NBR 5432, sujeitas a alteração sem aviso prévio.
- Para motores não acendíveis, carcaças somente superiores a 90S.

# Motor trifásico

## Inverter Duty Motor TEBC

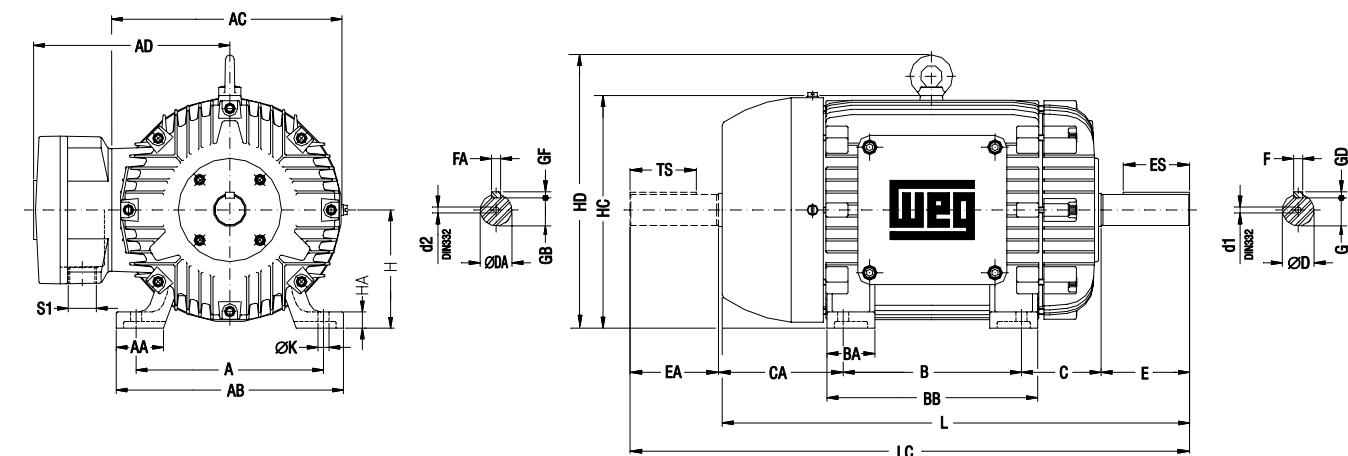
### CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



| Carcaça | A   | AA  | AB  | AC  | AD  | B          | BA         | BB         | C         | PONTA DE EIXO |     |       |     |      |    | H   | HA  | HC  | HD  | K   | L          | S1  | d1    | Rodamentos  |          |         |         |  |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|------------|------------|-----------|---------------|-----|-------|-----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-------|-------------|----------|---------|---------|--|
|         |     |     |     |     |     |            |            |            |           | D             | E   | ES    | F   | G    | GD |     |     |     |     |     |            |     |       | Diant.      | Tras.    |         |         |  |
| 90S     | 140 | 38  | 164 | 179 | 155 | 100<br>125 | 42         | 131<br>156 | 56        | 24j6          | 50  | 36    | 8   | 20   |    | 90  | 15  | 177 | 208 | 10  | 548<br>573 |     |       | RWG3/4"     |          |         |         |  |
| 90L     |     |     |     |     |     |            |            |            |           |               |     |       |     |      |    | 7   | 100 | 198 | 218 |     |            |     |       |             |          |         |         |  |
| 100L    | 160 | 44  | 188 | 199 | 165 |            | 50         | 173<br>177 | 63<br>70  | 28j6          | 60  | 45    |     | 24   |    | 100 |     |     |     |     | 646        |     |       |             |          |         |         |  |
| 112M    | 190 | 48  | 220 | 222 | 184 |            | 140        |            |           |               |     |       |     |      |    | 112 | 18  | 235 | 280 |     | 660        |     |       |             |          |         |         |  |
| 132 S   | 216 | 51  | 248 | 270 | 212 |            | 55         | 187<br>225 | 89<br>225 | 38k6          | 80  | 63    | 10  | 33   |    | 132 | 20  | 274 | 319 |     | 715        |     |       |             |          |         |         |  |
| 132 M   |     |     |     |     |     |            | 178        |            |           |               |     |       |     |      |    | 8   |     |     |     |     | 753        |     |       |             |          |         |         |  |
| 160 M   | 254 | 64  | 308 | 312 | 255 |            | 210<br>254 | 254<br>298 | 108       | 42k6          |     |       |     |      |    | 160 | 22  | 317 | 370 |     | 855<br>899 |     |       |             |          |         |         |  |
| 160 L   |     |     |     |     |     |            | 65         |            |           |               |     |       |     |      |    |     | 160 |     |     |     |            | 908 |       |             |          |         |         |  |
| 180 M   | 279 | 80  | 350 | 358 | 275 |            | 241<br>279 | 294<br>322 | 121       | 48k6          | 110 | 80    | 14  | 42,5 | 9  | 180 | 28  | 360 | 413 |     | 946        |     |       |             |          |         |         |  |
| 180 L   |     |     |     |     |     |            |            |            |           |               |     |       |     |      |    |     |     |     |     |     |            |     |       |             |          |         |         |  |
| 200 M   | 318 | 82  | 385 | 396 | 300 |            | 267<br>305 | 85<br>370  | 133       | 55m6          |     |       |     |      |    | 16  | 49  | 10  | 200 | 30  | 402        | 464 |       | 976<br>1014 |          |         |         |  |
| 200 L   |     |     |     |     |     |            |            |            |           |               |     |       |     |      |    |     |     |     |     |     |            |     |       |             |          |         |         |  |
| 225 S/M | 356 | 80  | 436 |     |     | 286        | 105        | 391        | 149       | 60m6          |     |       |     |      |    | 18  | 53  | 11  | 225 | 34  | 466        | 537 |       | 1146*       |          |         |         |  |
| 250 S/M | 406 |     | 506 |     |     | 476        | 373        |            |           |               |     |       |     |      |    | 140 | 125 |     | 250 |     | 491        | 562 |       | 2xRWG2"     |          |         |         |  |
|         |     | 100 |     |     |     |            |            | 311        |           |               |     |       |     |      |    |     |     | 58  |     | 42  |            |     | 1222  |             |          |         |         |  |
| 280 S/M | 457 |     | 557 |     |     | 600        | 468        |            |           |               |     |       |     |      |    |     |     |     |     | 578 | 668        |     |       |             | 1332     |         |         |  |
| 315 S/M | 508 | 120 | 628 |     |     | 497        |            | 406<br>457 | 152       | 558           | 216 | 80m6  | 170 | 160  | 22 | 71  | 14  | 315 | 52  | 613 | 703        |     | 1452* |             |          |         |         |  |
| 355 M/L | 610 | 140 | 750 | 816 | 685 |            |            | 560<br>630 | 200       | 760           | 254 | 100m6 | 210 | 200  | 28 | 90  | 16  | 355 | 50  | 725 | 834        |     | 1771* |             |          |         |         |  |
|         |     |     |     |     |     |            |            |            |           |               |     |       |     |      |    |     |     |     |     |     |            |     |       | M24         | NU-322C3 | 6319-C3 | 6319-C3 |  |

\* Medidas para motores 2 pólos sob consulta.

# Motor Trifásico à Prova de Explosão



| Carcaça | A   | AA  | AB  | AC  | AD  | B   | BA  | BB  | C   | CA   | Ponta de eixo dianteira |     |     |    |      | Ponta de eixo traseira |       |     |       |      | H    | HA     | HC    | HD   | K    | L         | LC      | Rodamentos |         |           |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------------------------|-----|-----|----|------|------------------------|-------|-----|-------|------|------|--------|-------|------|------|-----------|---------|------------|---------|-----------|
|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | ØD                      | E   | ES  | F  | G    | ØDA                    | EA    | TS  | FA    | GB   | GF   | Diant. | Tras. |      |      |           |         |            |         |           |
|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                         |     |     |    |      |                        |       |     |       |      |      |        |       |      |      |           |         |            |         |           |
| 90S     | 140 | 38  | 164 | 179 | 173 | 100 | 42  | 131 | 56  | 114  | 24/6                    | 50  | 36  | 8  | 20   | 16/6                   | 40    | 28  | 5     | 13   | 5    | 316    | 350   | A 4  | NPT  | 3/4"      | 6205-ZZ | 6204-ZZ    |         |           |
| 90L     |     |     |     |     |     | 125 |     | 156 |     |      |                         |     |     |    | 7    | 22/6                   |       |     | 6     | 18.5 | 6    | 341    | 375   |      |      |           |         |            |         |           |
| 100L    | 160 | 44  | 188 | 199 | 183 | 173 | 50  | 173 | 63  | 128  | 28/6                    | 60  | 45  | 24 | 24/6 | 50                     | 36    | 6   | 100   | 15   | 200  | 384    | 431   |      |      |           | 6206-ZZ | 6205-ZZ    |         |           |
| 112M    | 190 | 48  | 220 | 223 | 207 | 183 | 50  | 183 | 70  | 128  | 28/6                    | 60  | 45  | 24 | 24/6 | 50                     | 36    | 20  | 112   | 17   | 237  | 394    | 448   |      |      |           | 6307-ZZ | 6206-ZZ    |         |           |
| 132S    | 216 | 51  | 248 | 270 | 235 | 188 | 55  | 89  | 150 | 38/6 | 80                      | 63  | 10  | 33 | 28/6 | 60                     | 45    | 8   | 132   | 19.5 | 282  | 451    | 519   |      |      |           | 6308-ZZ | 6207-ZZ    |         |           |
| 132M    |     |     |     |     |     | 178 | 226 |     |     |      |                         |     |     |    | 24   | 28/6                   | 60    | 45  | 7     | 132  | 19.5 | 282    | 489   | 557  |      |           |         |            |         |           |
| 160M    | 254 | 64  | 308 | 312 | 281 | 210 | 65  | 254 | 108 | 174  | 42/6                    |     |     |    | 8    | 12                     | 37    |     | 12    | 37   |      | 598    | 712   |      |      |           | 6309-C3 | 6209-Z-C3  |         |           |
| 160L    |     |     |     |     |     | 254 |     | 298 |     |      |                         |     |     |    |      | 42/6                   |       |     | 12    | 37   |      | 652    | 756   |      |      |           |         |            |         |           |
| 180M    | 279 | 80  | 350 | 358 | 301 | 241 | 75  | 294 | 121 | 200  | 48/6                    |     |     |    | 110  | 80                     | 42.5  | 9   | 14    | 42.5 | 9    | 180    | 28    | 367  | 429  | 664       | 782     |            | 6311-C3 | 6211-Z-C3 |
| 180L    |     |     |     |     |     | 279 |     | 332 |     |      |                         |     |     |    |      | 48/6                   |       |     | 110   | 80   | 42.5 | 9      | 702   | 820  |      |           |         |            |         |           |
| 200M    | 318 | 82  | 385 | 399 | 330 | 267 | 85  | 332 | 133 | 222  | 55m6                    |     |     |    | 110  | 16                     | 49    | 10  |       |      |      | 200    | 30    | 403  | 474  | 729       | 842     |            | 6312-C3 | 6212-Z-C3 |
| 200L    |     |     |     |     |     | 305 |     | 370 |     |      |                         |     |     |    |      | 55m6*                  |       |     | 100   | 16   | 49   | 10     | 767   | 880  |      |           |         |            |         |           |
| 225S/M  | 356 | 80  | 436 |     |     | 286 | 105 | 391 | 149 | 149  | 55m6*                   |     |     |    | 110  | 100                    |       |     | 100   | 16   | 49   | 10     | 817   | 935  |      |           |         | 6314-C3    | 2xNPT   |           |
|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | 60m6                    |     |     |    |      | 60m6                   |       |     | 225   | 34   | 475  | 546    | 847   | 995  |      |           |         |            |         |           |
| 250S/M  | 406 |     | 506 |     |     | 472 | 311 |     |     |      | 60m6*                   |     |     |    | 140  | 18                     | 53    |     | 65m6  |      |      | 250    |       | 500  | 571  | 923       | 1071    |            | 6316-C3 | 2*        |
|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | 65m6                    |     |     |    |      | 11                     |       |     | 65m6  |      |      | 42     |       |      | 24   |           |         |            |         |           |
| 280S/M  | 457 | 100 |     |     |     | 557 | 138 | 445 | 168 | 168  | 65m6*                   |     |     |    | 140  | 125                    | 18    | 11  | 60m6  |      |      | 280    |       | 600  | 690  | 1036      | 1188    |            | 6314-C3 | 2xNPT     |
|         |     |     |     |     |     |     | 349 |     |     |      | 75m6                    |     |     |    |      | 58                     |       |     | 60m6* |      |      | 58     |       |      |      |           |         |            |         |           |
| 315S/M  | 508 | 120 | 628 |     |     | 610 | 142 | 510 | 190 | 190  | 65m6*                   |     |     |    | 140  | 20                     | 67.5  | 12  | 65m6  |      |      | 315    | 52    | 640  | 730  | 1126      | 1278    |            | 6314-C3 | 3*        |
|         |     |     |     |     |     |     | 419 |     |     |      | 80m6                    |     |     |    |      | 18                     | 58    | 11  | 60m6* |      |      | 53     |       |      | 28   |           |         |            |         |           |
| 355M/L  | 610 | 140 | 750 | 780 | 655 | 560 | 152 | 558 | 216 | 216  | 65m6*                   | 140 | 125 | 18 | 58   | 11                     | 60m6* |     |       | 355  | 50   | 755    | 864   | 1156 | 1308 |           | 6319-C3 | 6316-C3    |         |           |
|         |     |     |     |     |     | 630 |     |     |     |      | 100m6                   | 210 | 200 | 28 | 90   | 16                     | 80m6  | 170 | 160   | 22   | 71   | 14     | 1399  | 1545 |      | 6314-C3   |         |            |         |           |
|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |                         |     |     |    |      |                        |       |     |       |      |      | 1469   | 1645  |      | M24  | NU-322-C3 | 6319-C3 |            |         |           |

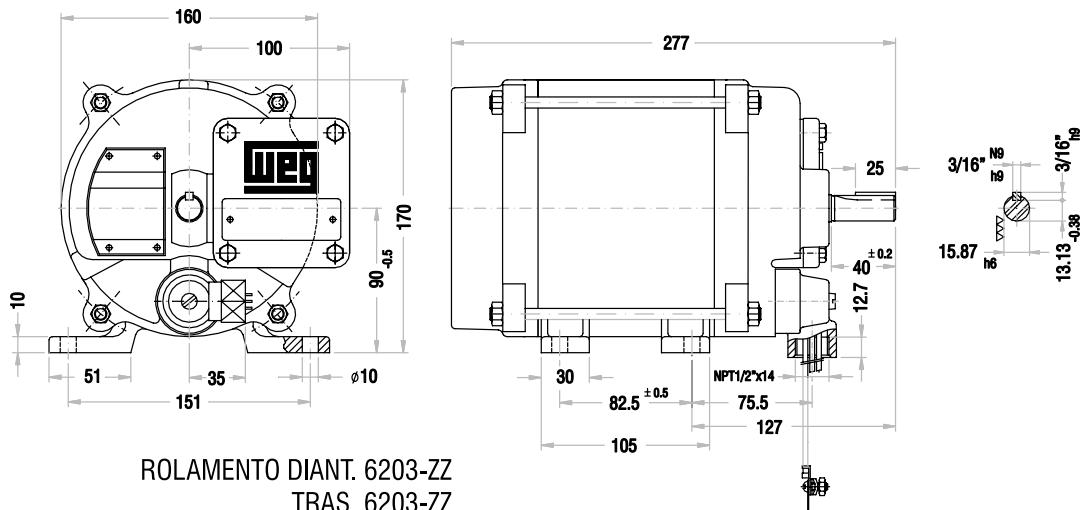
\* Dimensões da ponta de eixo para motores em II pólos.

• A partir da carcaça 160, inclusive, os rolamentos são com folga radial C3.

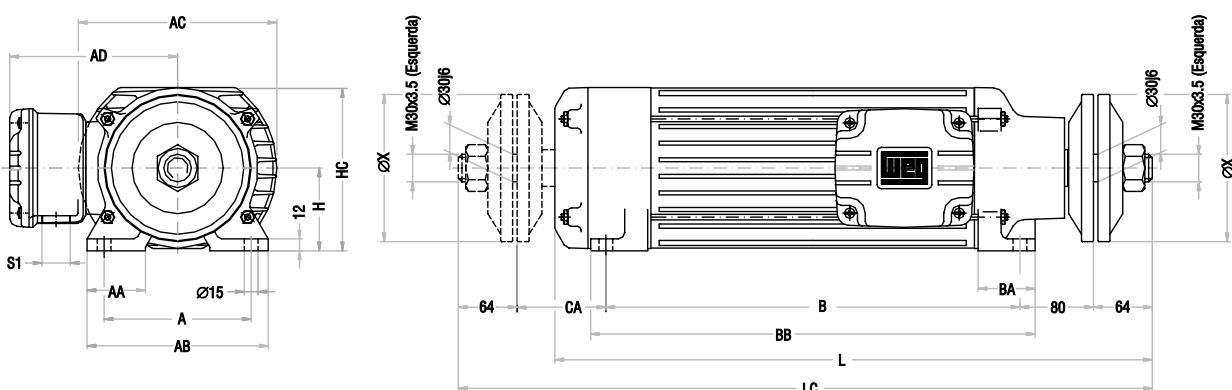
• Nas carcaças acima de 280 S/M a medida H tem tolerância -1mm.

• Dimensões são normalizadas pela norma NBR 5432, sujeitas a alteração sem aviso prévio.

## Motor trifásico para bomba de combustível



## Motor trifásico tipo motosserra

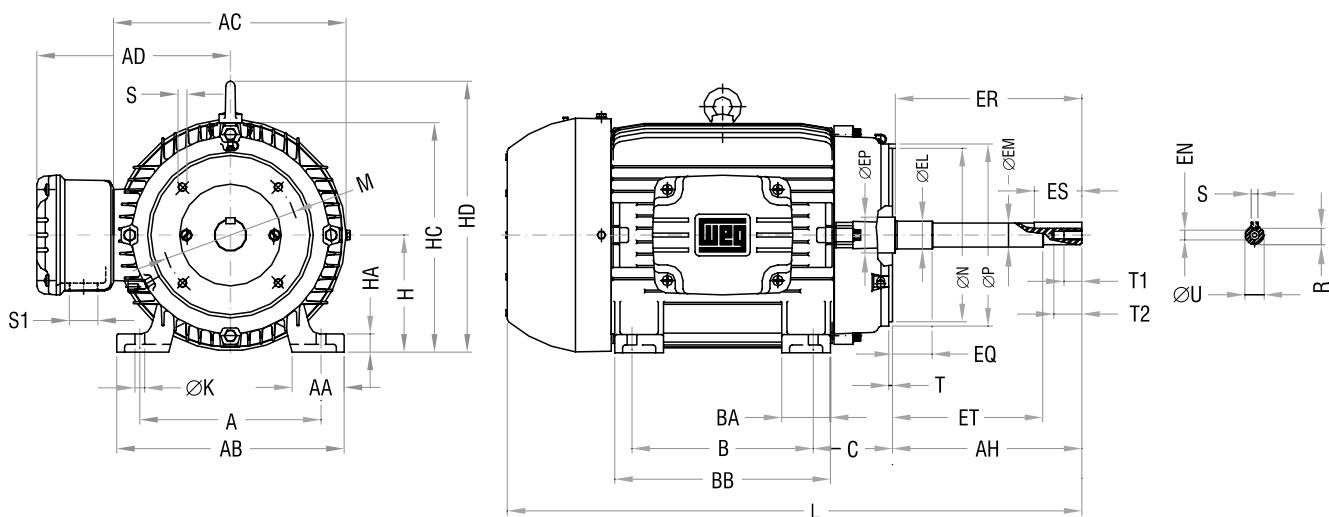


| Carcaça | A   | AA | AB  | AC  | AD  | B   | BA | BB  | CA  | H  | HC  | L   | LC  | S1    | X   | Rolamentos |         |
|---------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-------|-----|------------|---------|
|         |     |    |     |     |     |     |    |     |     |    |     |     |     |       |     | Diant.     | Tras.   |
| 80S-MS  | 190 | 35 | 225 | 190 | 164 | 262 | 45 | 305 | 102 | 80 | 157 | 471 | 572 | RWG1" | 120 | 6307-ZZ    | 6207-ZZ |
| 80M-MS  |     |    |     |     |     | 310 |    | 355 |     |    |     | 521 | 622 |       |     |            |         |
| 80L-MS  |     |    |     |     |     | 360 |    | 405 |     |    |     | 571 | 672 |       |     |            |         |
| 90L-MS  | 160 | 63 | 197 | 208 | 179 | 510 | 62 | 543 | 43  | 90 | 177 | 672 | 758 |       | 160 | 6308-ZZ    | 6208-ZZ |

Diâmetro de serra em função do tipo de madeira e da rotação

| SERRAS DE METAL DURO                        |  |  |  |  |                           |                             |  |  |                              |
|---|--|--|--|--|---------------------------|-----------------------------|--|--|------------------------------|
| MATERIAL                                    |  |  |  |  | VELOCIDADE DE CORTE (m/s) | DIÂMETRO DA SERRA           |  |  |                              |
|   |  |  |  |  |                           | ROT. – 3500rpm              |  |  | ROT. – 1750rpm               |
| Madeira mole ou dura                        |  |  |  |  | 60 a 90                   | 300 a 500 mm – 12 a 20 pol. |  |  | 600 a 1000 mm – 24 a 40 pol. |
| Madeira beneficiada e prensada              |  |  |  |  | 60 a 80                   | 300 a 450 mm – 12 a 18 pol. |  |  | 600 a 900 mm – 24 a 36 pol.  |
| Madeira compensada (normal)                 |  |  |  |  | 60 a 80                   | 300 a 450 mm – 12 a 18 pol. |  |  | 600 a 900 mm – 24 a 36 pol.  |
| Madeira mole ou dura (corte transversal)    |  |  |  |  | 40 a 50                   | 200 a 250 mm – 8 a 10 pol.  |  |  | 400 a 500 mm – 16 a 20 pol.  |
| Madeira compensada (alta compressão)        |  |  |  |  | 35 a 50                   | 180 a 250 mm – 7 a 10 pol.  |  |  | 350 a 500 mm – 14 a 20 pol.  |
| Madeira muito dura (peroba, jacarandá, etc) |  |  |  |  | 35 a 45                   | 180 a 250 mm – 7 a 10 pol.  |  |  | 350 a 500 mm – 14 a 20 pol.  |
| Madeira aglomerada e chapas de fibra        |  |  |  |  | 35 a 45                   | 180 a 250 mm – 7 a 10 pol.  |  |  | 350 a 500 mm – 14 a 20 pol.  |
| Laminados decorativos (fórmica, etc)        |  |  |  |  | 35 a 40                   | 180 a 200 mm – 7 a 8 pol.   |  |  | 350 a 400 mm – 14 a 16 pol.  |
| SERRAS DE AÇO COMUM (aço carbono)           |  |  |  |  |                           |                             |  |  |                              |
| MATERIAL                                    |  |  |  |  | VELOCIDADE DE CORTE (m/s) | DIÂMETRO DA SERRA           |  |  |                              |
|   |  |  |  |  |                           | ROT. – 3500rpm              |  |  | ROT. – 1750rpm               |
| Madeira em geral                            |  |  |  |  | 55 a 73                   | 300 a 400 mm – 12 a 16 pol. |  |  | 600 a 800 mm – 24 a 32 pol.  |

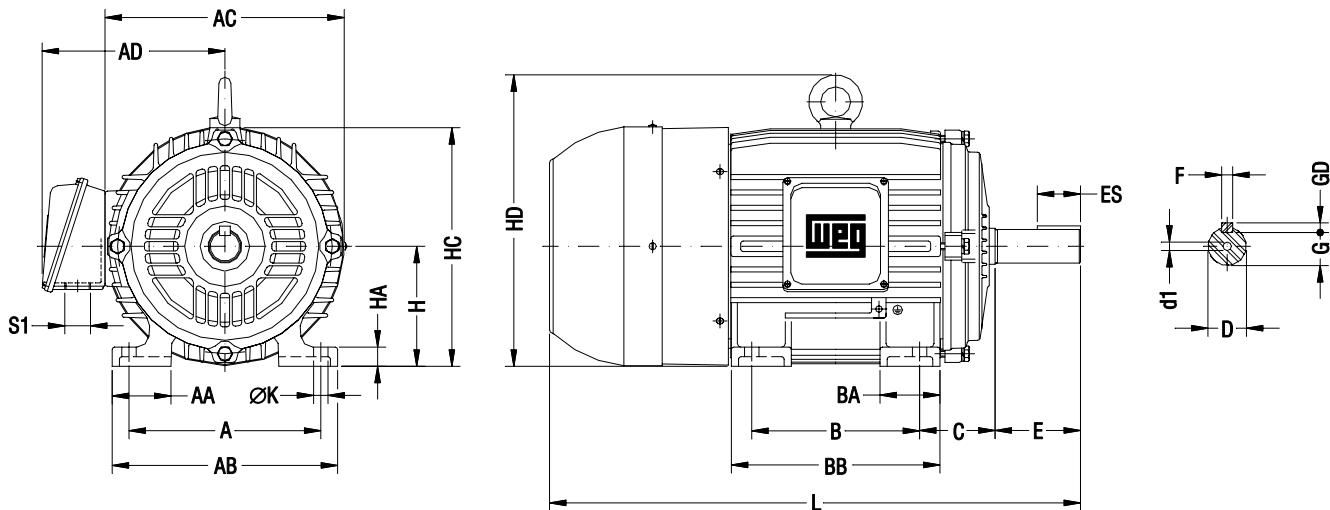
# Motor trifásico para bomba monobloco



| Carcaça | A   | AA  | AB  | AC  | AD  | B   | BA  | BB  | C   | H   | HA   | HC  | HD  | K   | S1 | Rodamentos |           | Dimensões Flange Tipo "C" |       |       |     |           |   | Qtde furos |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|------------|-----------|---------------------------|-------|-------|-----|-----------|---|------------|
|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |    | Diant.     | Tras.     | TIPO                      | M     | N     | P   | S         | T |            |
| 90S     | 140 | 38  | 164 | 179 | 155 | 100 | 42  | 131 |     | 56  | 90   | 15  | 177 | -   | 10 | RWG 3/4"   | 6204-ZZ   |                           | 149,2 | 114,3 | 165 | UNC3/8"16 | 4 | 4          |
| 90L     |     | 125 |     |     |     | 125 |     | 156 |     |     |      |     |     |     |    |            | 6205-ZZ   |                           |       |       |     |           |   |            |
| 100L    | 160 | 49  | 188 | 199 | 165 |     |     | 50  | 173 | 63  | 100  | 16  | 198 |     |    |            | 6206-ZZ   |                           |       |       |     |           |   |            |
| 112M    | 190 | 48  | 220 | 222 | 184 | 140 |     | 177 | 70  | 112 | 18,5 | 235 | 280 |     |    |            | 6207-ZZ   |                           |       |       |     |           |   |            |
| 132S    | 216 | 51  | 248 | 270 | 212 |     |     | 55  | 187 | 89  | 132  | 20  | 274 | 319 |    |            | 6307-ZZ   | 6206-ZZ                   |       |       |     |           |   |            |
| 132M    |     | 178 |     |     |     | 212 |     | 225 |     |     |      |     |     |     |    |            | 6309-Z-C3 | 6207-ZZ                   |       |       |     |           |   |            |
| 160M    | 254 | 64  | 308 | 312 | 255 | 210 | 65  | 254 | 108 | 160 | 22   | 317 | 370 |     |    |            | 6309-C3   | 6209-C3                   |       |       |     |           |   |            |
| 160L    |     | 254 |     |     |     | 254 | 298 |     |     |     |      |     |     |     |    |            | 6311-C3   | 6211-Z-C3                 |       |       |     |           |   |            |
| 180M    | 279 | 80  | 350 | 358 | 275 | 241 | 75  | 294 | 121 | 180 | 28   | 360 | 413 |     |    |            | 6312-C3   | 6212-Z-C3                 |       |       |     |           |   |            |
| 180L    |     | 279 |     |     |     | 275 | 332 |     |     |     |      |     |     |     |    |            | 6314-C3   |                           |       |       |     |           |   |            |
| 200M    | 318 | 82  | 385 | 396 | 300 | 267 | 85  | 370 | 133 | 200 | 30   | 402 | 464 |     |    | 18,5       | RWG 2"    |                           |       |       |     |           |   |            |
| 200L    |     |     |     |     |     | 305 |     |     |     |     |      |     |     |     |    |            | 6314-C3   |                           |       |       |     |           |   |            |
| 225S/M  | 356 | 80  | 436 |     | 476 | 373 | 105 | 391 | 149 | 225 | 34   | 466 | 537 |     |    |            | 2x        |                           |       |       |     |           |   |            |
| 250S/M  | 406 | 100 | 506 |     |     | 311 | 349 | 138 | 449 | 168 | 250  | 42  | 491 | 562 | 24 |            | RWG2"     |                           |       |       |     |           |   |            |

| Carcaça | PONTA DE EIXO JM |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    | L  | PONTA DE EIXO JP |              |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                | L  |     |    |     |     |
|---------|------------------|----|----|----|-----------|----|----|----|---------------|---|----------------|----|----|------------------|--------------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------|-------|---------------|------|----------------|----|-----|----|-----|-----|
|         | Comprimentos     |    |    |    | Diâmetros |    |    |    | Rasgo Chaveta |   | Furos Roscados |    |    | AH               | Comprimentos |       |        |       | Diâmetros |       |       |       | Rasgo Chaveta |      | Furos Roscados |    |     |    |     |     |
|         | AH               | ER | EQ | ET | U         | EM | EL | EP | S             | R | ES             | EN | T1 | T2               | AH           | ER    | EQ     | ET    | U         | EM    | EL    | EP    | S             | R    | ES             | EN | T1  | T2 |     |     |
| 90S     |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 363          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 440 |    |     |     |
| 90L     |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 388          | 185,9 | 185,72 | 39,7  | 150,9     | 22,21 | 25,4  | 29,36 | 29,95         |      |                |    |     |    |     | 465 |
| 100L    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 425          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 502 |    |     |     |
| 112M    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 442          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 519 |    |     |     |
| 132S    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 481          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 579 |    |     |     |
| 132M    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 519          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 617 |    |     |     |
| 160M    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 622          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 695 |    |     |     |
| 160L    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 666          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 739 |    |     |     |
| 180M    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 688          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 761 |    |     |     |
| 180L    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 726          | 206,5 | 206,3  | 60,5  | 149,5     | 31,73 | 34,92 | 44,45 | 6,35          | 28,2 |                |    |     |    | 799 |     |
| 200M    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 753          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 826 |    |     |     |
| 200L    |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 791          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 864 |    |     |     |
| 225S/M  |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  | 841          |       |        |       |           |       |       |       |               |      |                |    | 914 |    |     |     |
| 250S/M  |                  |    |    |    |           |    |    |    |               |   |                |    |    |                  |              | 41,26 | 44,45  | 53,97 | 70        | 9,52  | 35,9  |       |               |      |                |    | 990 |    |     |     |

# Motor trifásico tipo motofreio



## CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

| Carcaça      | A   | AA | AB  | AC  | AD  | B   | BA | BB  | C   | Ponta de Eixo |     |    |    |      |    | H   | HA | HC  | HD  | K    | L   | S1      | d1      | Rodamentos |           |
|--------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|---------------|-----|----|----|------|----|-----|----|-----|-----|------|-----|---------|---------|------------|-----------|
|              |     |    |     |     |     |     |    |     |     | Ø D           | E   | ES | F  | G    | GD |     |    |     |     |      |     |         |         | Diant.     | Tras.     |
| 71           | 112 | 30 | 132 | 139 | 121 | 90  | 38 | 114 | 45  | 14j6          | 30  | 18 | 5  | 11   | 5  | 71  | 12 | 140 | -   | 7    | 313 | RWG     | A 3,15  | 6203-ZZ    | 6204-ZZ   |
| 80           | 125 | 35 | 149 | 156 | 130 | 100 | 40 | 126 | 50  | 19j6          | 40  | 28 | 6  | 15,5 | 6  | 80  | 13 | 158 | -   | 10   | 342 | 1/2"    |         | 6204-ZZ    | 6204-ZZ   |
| 90 S<br>90 L | 140 | 38 | 164 | 177 | 150 | 100 | 42 | 131 | 56  | 24j6          | 50  | 36 | 8  | 19,9 | 7  | 90  | 15 | 178 | -   | 10   | 368 | RWG     | 3/4"    | 6205-ZZ    | 6205-ZZ   |
|              |     |    |     |     |     | 125 |    |     |     |               |     |    |    |      |    |     |    |     |     |      | 393 | 393     | 6206-ZZ |            | 6206-ZZ   |
| 100 L        | 160 | 44 | 188 | 198 | 160 | 140 | 50 | 173 | 63  | 28j6          | 60  | 45 | 8  | 24   | 7  | 100 | 15 | 198 | -   | 12   | 453 | RWG     | A 4     | 6206-ZZ    | 6206-ZZ   |
| 112 M        | 190 | 48 | 220 | 223 | 180 | 140 | 50 | 177 | 70  | 28j6          | 60  |    | 8  | 24   | 7  | 112 | 18 | 223 | 270 | 12   | 468 | 547     |         |            | 6307-ZZ   |
| 132 S        | 216 | 61 | 248 | 270 | 207 | 140 | 55 | 187 | 89  | 38k6          | 80  | 63 | 10 | 33   | 8  | 132 | 20 | 262 | 309 | 12   | 584 | RWG     | 1"      | 6308-ZZ    | 6208-ZZ   |
| 132 M        |     |    |     |     |     | 178 |    |     |     |               |     |    |    |      |    |     |    |     |     |      | 584 | 6309-C3 |         |            |           |
| 160 M        | 254 | 64 | 308 | 316 | 250 | 210 | 65 | 256 | 108 | 42k6          | 110 | 80 | 12 | 37   | 8  | 160 | 20 | 312 | 365 | 14,5 | 719 | RWG     | 1 1;2"  | 763        | 6211-Z-C3 |
| 160 L        |     |    |     |     |     | 254 |    |     |     |               |     |    |    |      |    |     |    |     |     |      |     |         |         |            |           |

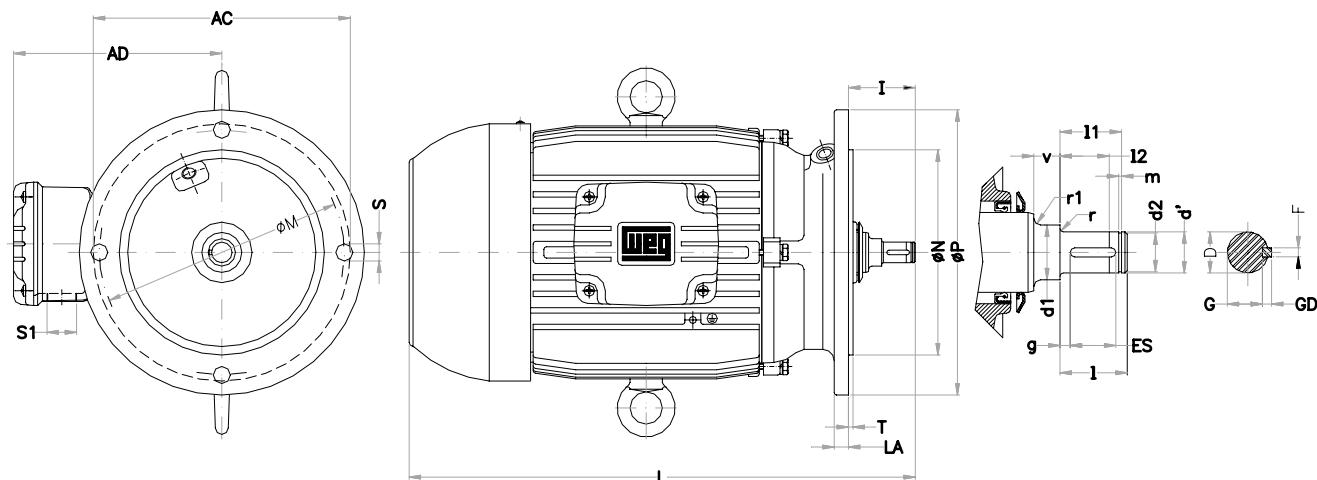
| Carcaça ABNT | Pólos                  | Tempo de atuação (ms) 1 |                |                 | Conjugado de frenagem (N.m) | Potência máxima de frenagem P (W) | Consumo de potência pelo freio (W) | Corrente absorvida pelo freio (A) | Nº operações até a próxima reajustagem do entreferro |  |
|--------------|------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|--|
|              |                        | Frenagem lenta          | Frenagem média | Frenagem rápida |                             |                                   |                                    |                                   |  |  |
| 71           | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 350                     | 200            | 80              | 4,5                         | 55                                | 36                                 | 0,18                              | 1.000.000  |  |
|              |                        | 250                     |                |                 |                             | 40                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 200                     | 250            | 120             |                             | 30                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 150                     |                |                 |                             | 25                                |                                    |                                   |  |  |
| 80           | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 450                     | 250            | 120             | 5,0                         | 70                                | 30                                 | 0,15                              | 1.000.000  |  |
|              |                        | 350                     |                |                 |                             | 45                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 250                     | 300            | 170             |                             | 40                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 200                     |                |                 |                             | 30                                |                                    |                                   |  |  |
| 90 S/L       | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 650                     | 300            | 170             | 8,0                         | 100                               | 36                                 | 0,18                              | 500.000  |  |
|              |                        | 500                     |                |                 |                             | 75                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 400                     | 300            | 170             |                             | 55                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 280                     |                |                 |                             | 45                                |                                    |                                   |  |  |
| 100 L        | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 700                     | 350            | 220             | 17                          | 150                               | 50                                 | 0,25                              | 450.000  |  |
|              |                        | 550                     |                |                 |                             | 100                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 450                     | 350            | 220             |                             | 85                                |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 300                     |                |                 |                             | 60                                |                                    |                                   |  |  |
| 112 M        | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 800                     | 450            | 250             | 23                          | 250                               | 56                                 | 0,28                              | 200.000  |  |
|              |                        | 600                     |                |                 |                             | 150                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 450                     | 350            | 250             |                             | 120                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 350                     |                |                 |                             | 100                               |                                    |                                   |  |  |
| 132 S/M      | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 1000                    | 600            | 300             | 60                          | 400                               | 86                                 | 0,43                              | 250.000  |  |
|              |                        | 800                     |                |                 |                             | 250                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 600                     | 400            | 300             |                             | 170                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 400                     |                |                 |                             | 150                               |                                    |                                   |  |  |
| 160 M/L      | II<br>IV<br>VI<br>VIII | 1200                    | 800            | 370             | 134                         | 550                               | 124                                | 0,62                              | 60.000   |  |
|              |                        | 1000                    |                |                 |                             | 300                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 850                     | 370            | 134             |                             | 230                               |                                    |                                   |  |  |
|              |                        | 600                     |                |                 |                             | 200                               |                                    |                                   |  |  |

1) Tempo decorrido entre o instante da interrupção da corrente e o inicio da frenagem

2) Dimensões não normalizadas pela norma NBR 5432, sujeitas a alteração sem aviso prévio

3) Para saber mais sobre motofreio consulte a página F-9

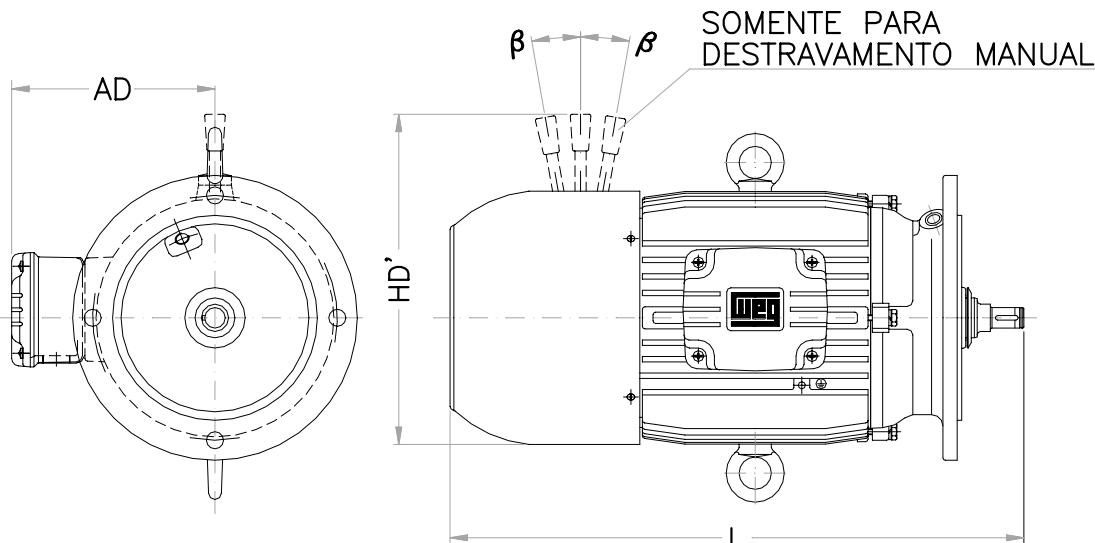
# Motor trifásico para redutores (tipo 1)



| Flange | Carcaça | DIMENSÕES DO EIXO DO MOTOR |       |      |        |      |      |      |         |     |       |    |    |      |      |      | Rolamento Dianteiro | DIMENSÕES DO FLANGE DO MOTOR |            |     |     |     |     |       |    |    |
|--------|---------|----------------------------|-------|------|--------|------|------|------|---------|-----|-------|----|----|------|------|------|---------------------|------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-------|----|----|
|        |         | D n6                       | d' d9 | d1   | d2 h12 | g    | i    | I    | I1 +0.1 | I2  | m H13 | r  | r1 | v    | ES   | F    | G                   | GD                           | L          | ØP  | ØM  | ØN  | S   | Furos | T  | LA |
| 120    | 63      | 10                         | 14    | 9.6  | 35     | 18.5 | 17   | 14.5 | 1.1     | 1   | 3     | 4  | 12 | 2    | 8.7  | 2    | 275                 | 6303 ZZ                      | 120        | 100 | 80  | 7   | 4   | 2,5   | 10 |    |
|        | 71      | 10                         | 14    | 9.6  |        | 18.5 | 17   | 14.5 |         | 1   | 3     | 4  | 12 | 2    | 8.7  | 2    | 307                 | 6303 ZZ                      |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 80      | 12                         | 17    | 10.5 |        | 20.5 | 19   | 16   |         | 1   | 3     | 6  | 14 | 3    | 10   | 3    | 334                 | 6303 ZZ                      |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90S     | 14                         | 20    | 13.4 |        | 22.5 | 21   | 16   |         | 1   | 4     | 8  | 14 | 3    | 12   | 3    | 356                 | 6306 ZZ                      |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90L     |                            |       |      |        |      |      |      | 1.6     | 26  | 24    | 20 |    |      |      |      | 381                 | 6306 ZZ                      |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 100     | 16                         | 22    | 15.2 |        |      |      |      |         |     |       |    |    |      |      |      |                     | 433                          | 6306 ZZ    |     |     |     |     |       |    |    |
| 160    | 63      | 10                         | 14    | 9.6  | 41.5   | 18.5 | 17   | 14.5 | 1.1     | 3   | 4     | 12 | 2  | 8.7  | 2    | 275  | 6303 ZZ             | 160                          | 130        | 110 | 10  | 4   | 3.5 | 12    |    |    |
|        | 71      | 10                         | 14    | 9.6  |        | 18.5 | 17   | 14.5 |         |     | 4     | 12 | 2  | 8.7  | 2    | 307  | 6303 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 80      | 12                         | 17    | 10.5 |        | 20.5 | 19   | 16   |         |     | 6     | 14 | 3  | 10   | 3    | 334  | 6303 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90S     | 14                         | 20    | 13.4 |        | 22.5 | 21   | 16   |         |     | 8     | 14 | 3  | 12   | 3    | 356  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90L     |                            |       |      |        |      |      |      | 1.6     | 4   | 8     | 18 | 4  | 13.4 | 4    | 433  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 100     | 16                         | 22    | 15.2 |        | 26   | 24   | 20   |         |     | 10    | 20 | 4  | 15.4 | 4    | 450  | 6307 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 112     | 18                         | 25    | 17   | 4      | 29   | 27.2 | 23   |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 536  | 6309 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132S    | 22                         | 30    | 21   |        | 36   | 34.2 | 27.5 |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 574  | 6309 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
| 200    | 63      | 10                         | 14    | 9.6  | 47.5   | 18.5 | 17   | 14.5 | 1.1     | 3   | 4     | 12 | 2  | 8.7  | 2    | 275  | 6303 ZZ             | 200                          | 165        | 130 | 12  | 4   | 3.5 | 12    |    |    |
|        | 71      | 10                         | 14    | 9.6  |        | 18.5 | 17   | 14.5 |         |     | 4     | 12 | 2  | 8.7  | 2    | 307  | 6303 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 80      | 12                         | 17    | 10.5 |        | 20.5 | 19   | 16   |         |     | 6     | 14 | 3  | 10   | 3    | 334  | 6303 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90S     | 14                         | 20    | 13.4 |        | 22.5 | 21   | 16   |         |     | 8     | 14 | 3  | 12   | 3    | 356  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90L     |                            |       |      |        | 49.5 | 22.5 | 21   | 1.6     | 4   | 8     | 14 | 3  | 12   | 3    | 381  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 100     | 16                         | 22    | 15.2 |        | 52   | 26   | 24   |         |     | 8     | 18 | 4  | 13.4 | 4    | 433  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 112     | 18                         | 25    | 17   | 4      | 53   | 29   | 27.2 |         |     | 10    | 20 | 4  | 15.4 | 4    | 450  | 6307 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132 S   | 22                         | 30    | 21   |        | 56   | 36   | 34.2 |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 536  | 6309 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132 M   |                            |       |      |        |      |      |      |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 574  | 6309 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
| 250    | 80      | 12                         | 17    | 10.5 | 52.5   | 20.5 | 19   | 16   | 1.1     | 3   | 6     | 14 | 3  | 10   | 3    | 334  | 6303 ZZ             | 250                          | 215        | 180 | 15  | 4   | 4   | 13    |    |    |
|        | 90S     | 14                         | 20    | 13.4 |        | 53.5 | 22.5 | 21   |         |     | 8     | 14 | 3  | 12   | 3    | 356  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90L     |                            |       |      |        | 56   | 26   | 24   |         |     | 8     | 18 | 4  | 13.4 | 4    | 433  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 100     | 16                         | 22    | 15.2 |        | 58   | 29   | 27.2 |         | 1.6 | 4     | 10 | 20 | 4    | 15.4 | 4    | 450                 | 6307 ZZ                      |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 112     | 18                         | 25    | 17   | 4      | 61   | 36   | 34.2 |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 436  | 6309 ZZ-C3          |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132S    | 22                         | 30    | 21   |        | 66   | 36   | 34.2 |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 574  | 6309 ZZ-C3          |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132 M   |                            |       |      |        |      |      |      |         |     | 6     | 14 | 3  | 10   | 3    | 334  | 6303 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
| 300    | 80      | 12                         | 17    | 10.5 | 59     | 20.5 | 19   | 16   | 1.1     | 1   | 8     | 14 | 3  | 12   | 3    | 356  | 6306 ZZ             | 300                          | 265        | 230 | 15  | 4   | 4   | 14    |    |    |
|        | 90S     | 14                         | 20    | 13.4 |        | 22.5 | 21   | 16   |         |     | 8     | 14 | 3  | 12   | 3    | 381  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 90L     |                            |       |      |        | 62   | 26   | 24   |         |     | 8     | 18 | 4  | 13.4 | 4    | 433  | 6306 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 100     | 16                         | 22    | 15.2 | 4      | 63   | 29   | 27.2 |         | 1.6 | 4     | 10 | 20 | 4    | 15.4 | 4    | 450                 | 6307 ZZ                      |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 112     | 18                         | 25    | 17   |        | 66   | 36   | 34.2 |         |     |       | 10 | 25 | 5    | 18.5 | 5    | 536                 | 6309 ZZ-C3                   |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132S    | 22                         | 30    | 21   |        | 66   | 36   | 34.2 |         |     | 10    | 25 | 5  | 18.5 | 5    | 574  | 6309 ZZ-C3          |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132 M   |                            |       |      |        |      |      |      |         |     | 6     | 14 | 3  | 10   | 3    | 334  | 6303 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
| 350    | 100     | 16                         | 22    | 15.2 | 3      | 68   | 26   | 24   | 20      | 1.1 | 4     | 8  | 18 | 4    | 13.4 | 4    | 433                 | 6306 ZZ                      | 350        | 300 | 250 | 19  | 4   | 5     | 14 |    |
|        | 112     | 18                         | 25    | 17   | 4      | 69   | 29   | 27.2 | 23      |     |       | 20 | 4  | 15.4 | 4    | 450  | 6307 ZZ             |                              |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132S    | 22                         | 30    | 21   | 5      | 72   | 36   | 34.2 | 27.5    |     | 1.3   | 10 | 25 | 5    | 18.5 | 5    | 536                 | 6309 ZZ-C3                   |            |     |     |     |     |       |    |    |
|        | 132 M   |                            |       |      |        | 72   | 36   | 34.2 | 27.5    |     |       |    | 25 | 5    | 18.5 | 5    | 574                 | 6309 ZZ-C3                   |            |     |     |     |     |       |    |    |
| 400    | 132S    | 22                         | 30    | 21   | 5      | 79   | 36   | 34.2 | 27.5    | 1.3 | 1.6   | 4  | 10 | 25   | 5    | 18.5 | 5                   | 536                          | 6309 ZZ-C3 | 400 | 350 | 300 | 19  | 4     | 5  | 19 |
|        | 132M    |                            |       |      |        | 87   | 36   | 34.2 | 27.5    | 1.3 | 1.6   | 4  | 10 | 25   | 5    | 18.5 | 5                   | 574                          | 6309 ZZ-C3 |     |     |     |     |       |    |    |
| 450    | 132S    | 22                         | 30    | 21   | 5      | 87   | 36   | 34.2 | 27.5    | 1.3 | 1.6   | 4  | 10 | 25   | 5    | 18.5 | 5                   | 536                          | 6309 ZZ-C3 | 450 | 400 | 350 | 19  | 8     | 5  | 20 |

Dimensões especiais sob consulta.

# Motor trifásico para redutores (com freio)

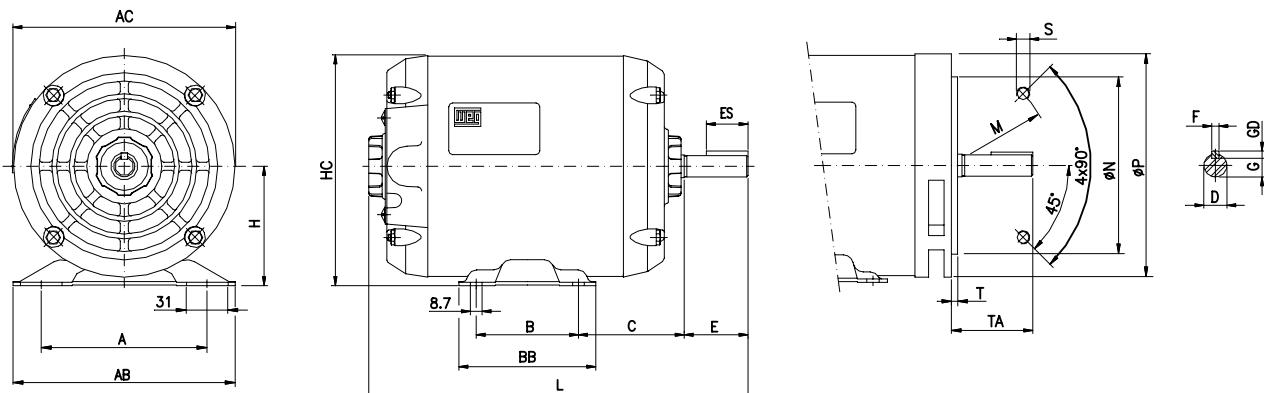


CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

| Carcaça | L   | Rodamientos<br>Traseiro | FREIO LENZE |          |                              |          |    |     |     |    | Destranamento Manual |       |  |  |
|---------|-----|-------------------------|-------------|----------|------------------------------|----------|----|-----|-----|----|----------------------|-------|--|--|
|         |     |                         | Tipo        | Nº Freio | Conjugado de frenagem (N.m.) |          |    |     |     |    | $\beta$              | HD'   |  |  |
|         |     |                         |             |          | Padrão                       | Reducido |    |     |     |    |                      |       |  |  |
| 63      | 315 | 6201-ZZ                 | BKF457      | 05       | 2                            | -        | -  | -   | -   | -  |                      |       |  |  |
|         |     |                         |             | 06       | 4                            | -        | -  | -   | -   | -  |                      |       |  |  |
| 71      | 355 | 6202-ZZ                 | BKF458      | 06       | 4                            | 3,5      | 3  | 2,5 | 2   | -  | 12°                  | 180,2 |  |  |
|         |     |                         |             | 08       | 8                            | 7        | 6  | 5   | 3,5 | -  | 10°                  | 189   |  |  |
| 80      | 395 | 6203-ZZ                 | BKF458      | 06       | 4                            | 3,5      | 3  | 2,5 | 2   | -  | 12°                  | 189,2 |  |  |
|         |     |                         |             | 08       | 8                            | 7        | 6  | 5   | 3,5 | -  | 10°                  | 198   |  |  |
| 90S/L   | 430 | 6204-ZZ                 | BKF458      | 08       | 8                            | 7        | 6  | 5   | 3,5 | -  | 10°                  | 208   |  |  |
|         | 455 |                         |             | 10       | 16                           | 14       | 11 | 9   | 7   | -  | 9°                   | 224   |  |  |
| 100L    | 515 | 6205-ZZ                 | BKF458      | 10       | 16                           | 14       | 11 | 9   | 7   | -  | 9°                   | 234   |  |  |
|         |     |                         |             | 12       | 32                           | 27       | 23 | 18  | 14  | -  | 10°                  | 263,5 |  |  |
| 112M    | 545 | 6206-ZZ                 | BKF458      | 12       | 32                           | 27       | 23 | 18  | 14  | -  | 10°                  | 275,5 |  |  |
|         |     |                         |             | 14       | 60                           | 55       | 45 | 40  | 35  | 25 | 9°                   | 307,5 |  |  |
| 132S    | 637 | 6207-ZZ                 | BKF458      | 14       | 60                           | 55       | 45 | 40  | 35  | 25 | 9°                   | 327,5 |  |  |
|         |     |                         |             | 16       | 80                           | 70       | 60 | 55  | 45  | 35 | 10°                  | 372   |  |  |
| 132M    | 675 |                         |             | 14       | 60                           | 55       | 45 | 40  | 35  | 25 | 9°                   | 327,5 |  |  |
|         |     |                         |             | 16       | 80                           | 70       | 60 | 55  | 45  | 35 | 10°                  | 372   |  |  |

| TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO | MODELO DO RETIFICADOR<br>6 terminais | TIPO DE RETIFICAÇÃO | TENSÃO DA BOBINA |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------|
| 220V CA               | RB45B1520B01                         | Onda completa       | 205V CC          |
| 380V CA               | RB45E1520B01                         | Meia onda           | 180V CC          |
| 440V CA               |                                      |                     | 205V CC          |

## Motor trifásico NEMA 56

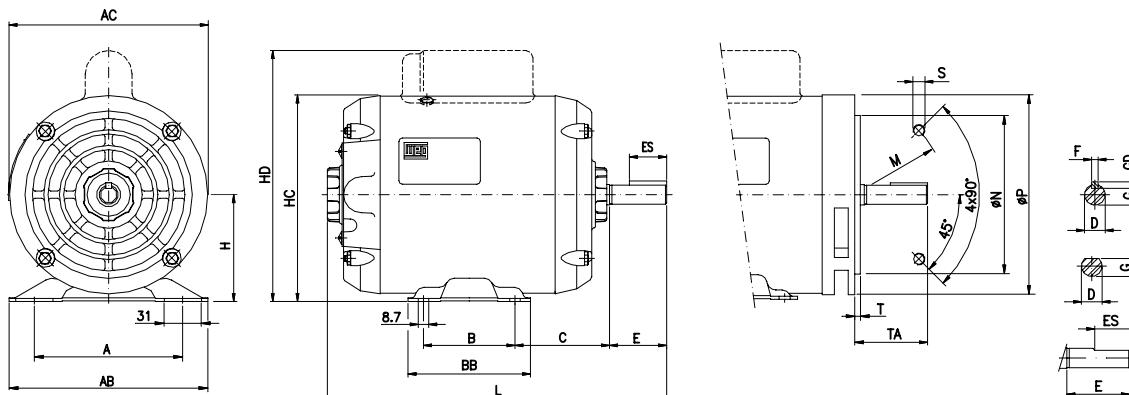


| Carcaça | A     | AB  | AC  | B    | BB  | C    | Ponta do Eixo |      |    |      |      |      | H    | HC  | TA   | L    | Rodamentos |         |
|---------|-------|-----|-----|------|-----|------|---------------|------|----|------|------|------|------|-----|------|------|------------|---------|
|         |       |     |     |      |     |      | D             | E    | ES | F    | G    | GD   |      |     |      |      | Diant.     | Tras.   |
| A56     | 123,8 | 166 | 166 | 76,2 | 102 | 69,8 | 15,875        | 47,6 | 28 | 4,76 | 13,1 | 4,76 | 88,9 | 172 | 52,4 | 262  | 6204-ZZ    | 6203-ZZ |
| B56     |       |     |     |      |     |      | 19,050        | 57,1 | 36 |      | 16,3 |      |      |     |      | 282  |            |         |
| D56     |       |     |     |      |     |      |               |      |    | 4,76 |      | 16,3 | 88,9 | 172 | 52,4 | 321  | 6204-ZZ    | 6203-ZZ |
| F56H    |       |     |     |      |     |      | 76,2/127*     | 165  |    |      |      |      |      |     |      | 61,9 |            |         |

\* A carcaça 56H apresenta pé com dupla furação; cota B: 76,2 e 127 mm

| Dimensões flange C |       |     |        |             |   |
|--------------------|-------|-----|--------|-------------|---|
| M                  | N     | P   | S      |             |   |
|                    |       |     | Quant. | Tamanho     | S |
| 149,2              | 114,3 | 166 | 4      | UNC 3/8"-16 |   |
| 95,2               | 76,2  | 146 |        | UNC 1/4"-20 |   |

## Motores monofásicos NEMA 48 e 56



| Carcaça | A     | AB  | AC  | B    | BB  | C    | Ponta do Eixo |      |    |      |      |      | H    | HD   | HC  | TA      | L       | Rodamentos |         |
|---------|-------|-----|-----|------|-----|------|---------------|------|----|------|------|------|------|------|-----|---------|---------|------------|---------|
|         |       |     |     |      |     |      | D             | E    | ES | F    | G    | GD   |      |      |     |         |         | Diant.     | Tras.   |
| B48     | 107,6 | 156 | 146 | 69,8 | 90  | 63,5 | 12,700        | 38,1 | *  | 4,76 | 11,5 | 4,76 | 76,2 | 150  | 198 | 42,9    | 239     | 6203-ZZ    | 6202-ZZ |
| C48     |       |     |     |      |     |      |               |      |    |      | *    |      |      |      |     |         | 259     |            |         |
| 56      |       |     |     |      |     |      |               |      |    | 4,76 |      | 162  | 210  | 52,4 | 248 | 6204-ZZ | 6203-ZZ |            |         |
| C56     |       |     |     |      |     |      |               |      |    |      |      |      |      |      |     |         | 268     |            |         |
| A56     |       |     |     | 76,2 | 102 | 69,8 | 15,875        | 47,6 | 28 | 4,76 | 13,1 | 4,76 | 88,9 | 220  | 262 | 6204-ZZ | 6203-ZZ |            |         |
| B56     |       |     |     |      |     |      |               |      |    |      |      |      |      |      |     |         | 282     |            |         |
| D56     |       |     |     |      |     |      |               |      |    | 4,76 |      | 172  | 215  | 61,9 | 321 | 6204-ZZ | 6203-ZZ |            |         |
| F56H    |       |     |     |      |     |      |               |      |    |      |      |      |      |      |     |         | 351     |            |         |
| G56H    |       |     |     |      |     |      |               |      |    |      |      |      |      |      |     |         | 361     |            |         |

\* O eixo dos motores NEMA 48 apresenta um rebaixo plano de 7,4mm de largura em lugar do canal da chaveta.

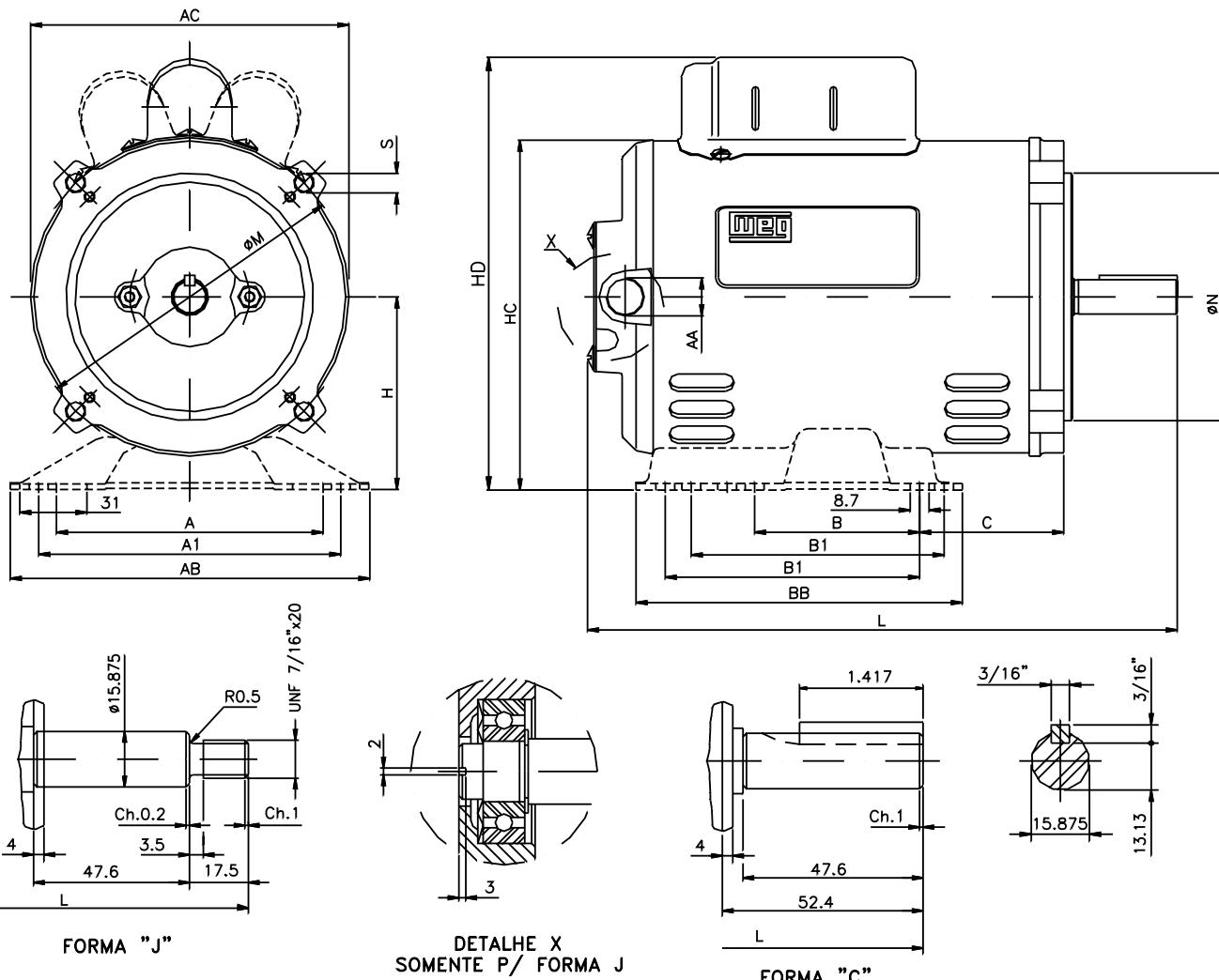
\*\* As carcaças 56H apresentam pé com dupla furação; cota B: 76,2 e 127mm.

\*\*\* Medida do flange padrão (FC-149). Disponível também flange FC-95 (opcional).

| Dimensões flange C |       |     |        |             |   |
|--------------------|-------|-----|--------|-------------|---|
| M                  | N     | P   | S      |             |   |
|                    |       |     | Quant. | Tamanho     | S |
| 149,2              | 114,3 | 166 | 4      | UNC 3/8"-16 |   |
| 95,2               | 76,2  | 146 |        | UNC 1/4"-20 |   |

# Motor Trifásico Jet Pump

## Motor Monofásico Jet Pump com capacitor de partida



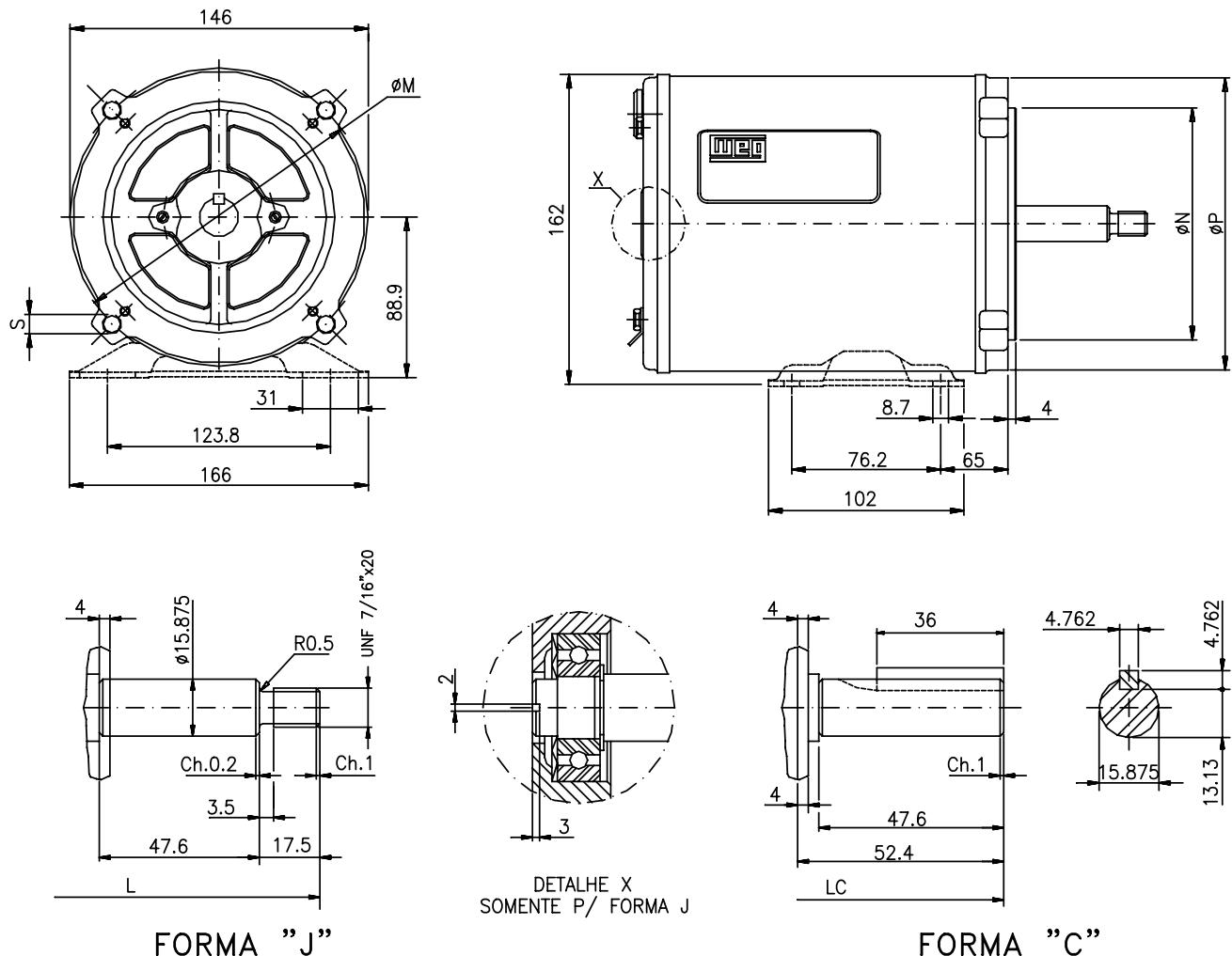
| CARCAÇA | Pot.<br>50 Hz | Pot.<br>60 Hz | Polos | A     | A1    | AB  | B    | B1  | BB   | C  | AC  | H   | HC  | HD    | *L (C)  | *L (J)  | ROLAMENTOS |  |
|---------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-----|------|-----|------|----|-----|-----|-----|-------|---------|---------|------------|--|
|         |               |               |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | DIAINT. | TRAS.   |            |  |
| W56x160 | 1/4           | 1/4           |       | 123.8 | 139.7 | 166 | 76.2 | 102 | 88.9 | 66 | 147 | 162 | 185 | 259.9 | 272.6   |         |            |  |
|         | 1/3           | 1/3           |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       |         |         |            |  |
| W56x170 | 1/2           | 1/2           |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | 269.9   | 282.6   | 6202-ZZ    |  |
| W56x190 | 3/4           | 3/4           |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | 289.9   | 302.6   |            |  |
| E56x170 | 1.0           | 1.0           |       | 123.8 | 139.7 | 166 | 76.2 | 102 | 88.9 | 82 | 166 | 172 | 195 | 292.9 | 305.6   | 6203-ZZ |            |  |
| E56x190 |               | 1.5           |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       |         |         |            |  |
| F56H    | 1.5           | 2.0           |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | 312.9   | 325.6   | 6203-ZZ    |  |
| E56x220 | 2.0           | 3.0           |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | 322.9   | 335.6   |            |  |
| E56x240 | 3.0           |               |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | 342.9   | 355.6   |            |  |
|         |               |               |       |       |       |     |      |     |      |    |     |     |     |       | 362.9   | 375.6   |            |  |

| DIMENSÕES DA FLANGE TIPO "C" |       |       |     |            |            |
|------------------------------|-------|-------|-----|------------|------------|
| FLANGE                       | M     | N     | P   | S          | Qtde furos |
| FC-95                        | 95.2  | 76.2  | 143 | UNC1/4"x20 |            |
| FC-149                       | 149.2 | 114.3 | 165 | UNC3/8"x16 | 4          |

As carcaças F56H, E56x220 e E56x240 são providas de pé com dupla furação - cota: 76.2 e 127mm.

\* L = (C) Forma "C" Ponta Chavetada e L = (J) Forma "J" Ponta Roscada

# Motor monofásico Jet Pump Split-phase



| Carcaça | L   | LC  | Rodamientos |         |
|---------|-----|-----|-------------|---------|
|         |     |     | Diant.      | Tras.   |
| 56      | 254 | 236 | 6203-ZZ     | 6201-ZZ |
| C56     | 274 | 256 |             |         |
| E56     | 294 | 276 |             |         |
| L56     | 313 | 295 |             | 6202-ZZ |

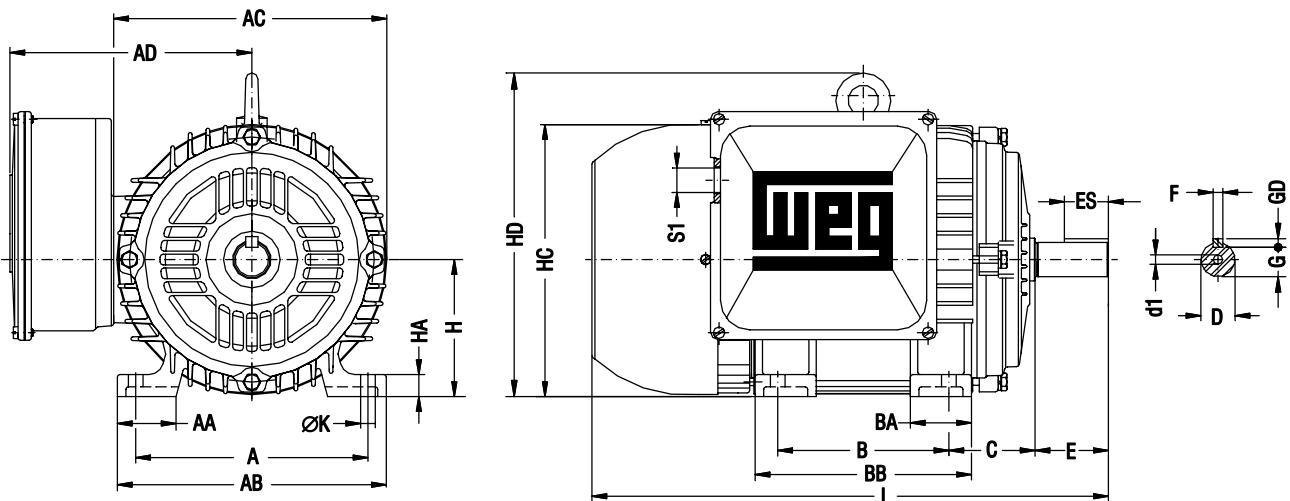
\* O eixo dos motores NEMA 48 apresenta um rebaixo plano de 7,4mm de largura em lugar do canal da chaveta.

\*\* As carcaças 56H apresentam pé com dupla furação; cota B: 76,2 e 127mm.

\*\*\* Medida do flange padrão (FC-149). Disponível também flange FC-95 (opcional).

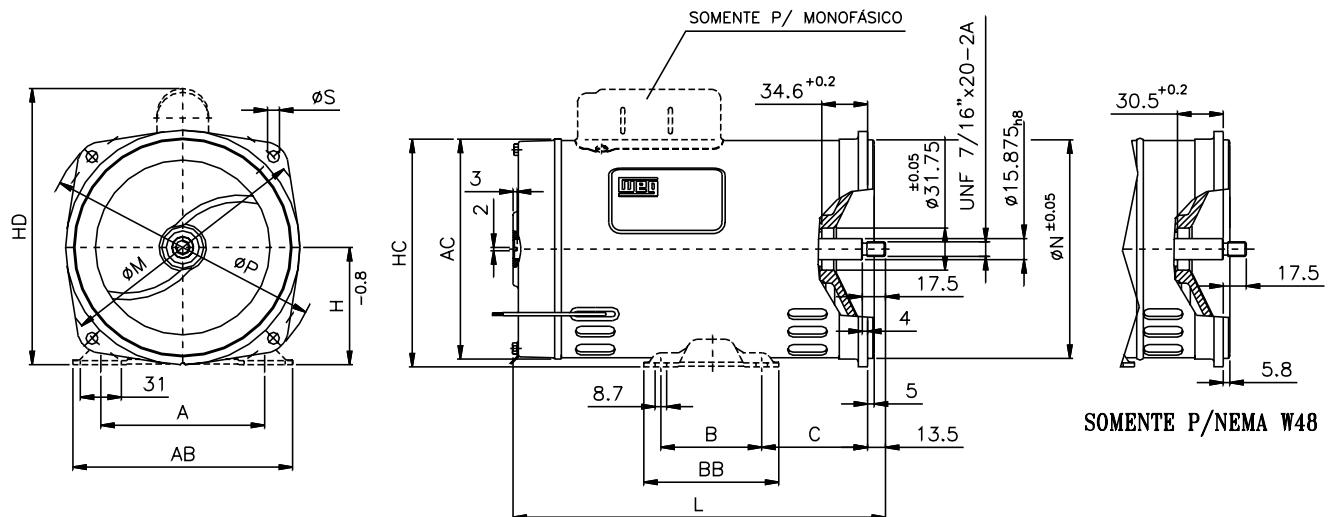
# Motor monofásico IP55 uso rural

## Motor monofásico com capacitor permanente



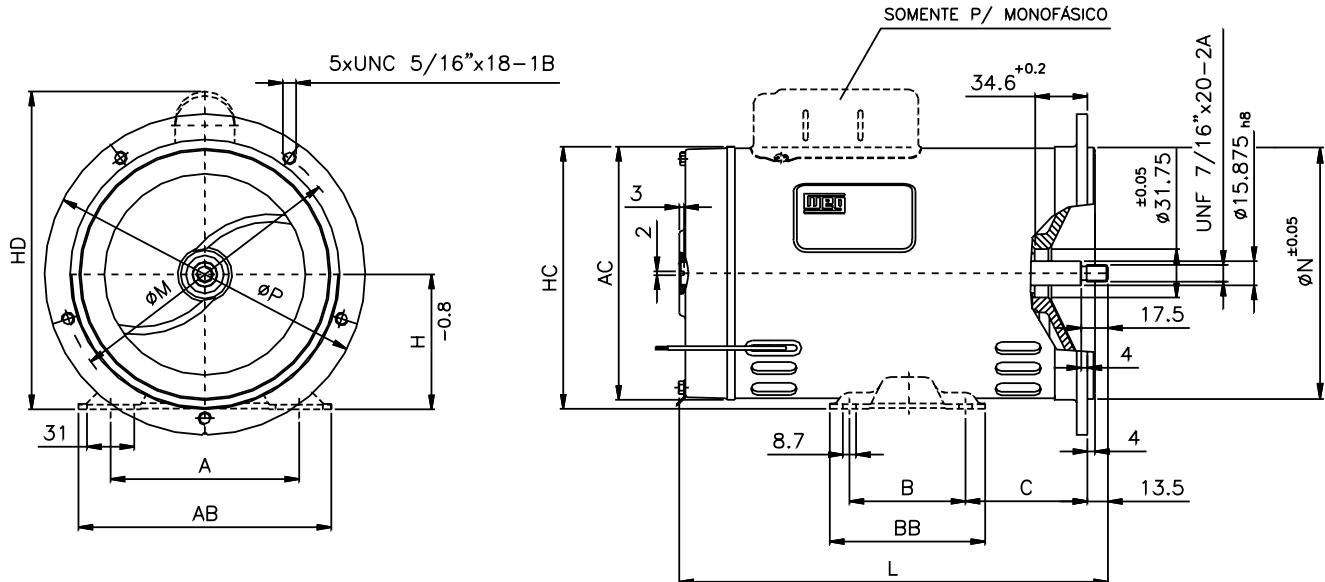
| Carcaça | A   | AA  | AB  | AC  | AD  | B   | BA  | BB    | C  | Ponta de eixo |     |    |      |      | H   | HA  | HC  | HD  | K   | L       | S1      | d1      | Rodamientos |       |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----|---------------|-----|----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|---------|---------|-------------|-------|
|         |     |     |     |     |     |     |     |       |    | D             | E   | ES | F    | G    | GD  |     |     |     |     |         |         |         | Diant.      | Tras. |
| 63      | 100 | 21  | 116 | 125 | 118 | 80  | 22  | 95    | 40 | 11j6          | 23  | 14 | 4    | 8,5  | 4   | 63  | 8   | 124 | 7   | 262     | A3.15   | RWG1/2" | 6201-ZZ     |       |
| 71      | 112 | 30  | 132 | 141 | 126 | 90  | 38  | 113,5 | 45 | 14j6          | 30  | 18 | 5    | 11   | 5   | 71  | 12  | 139 |     | 295     |         |         | 6203-ZZ     |       |
| 80      | 125 | 35  | 149 | 159 | 135 | 100 | 40  | 125,5 | 50 | 19j6          | 40  | 28 | 6    | 15,5 | 6   | 80  | 13  | 157 |     | 325     |         |         | 6204-ZZ     |       |
| 90S     | 140 | 38  | 164 | 179 | 177 |     | 42  | 131   | 56 | 24j6          | 50  | 36 | 8    | 20   | 90  | 15  | 177 | 10  | 335 | A4      | RWG3/4" | 6205-ZZ |             |       |
| 90L     |     |     |     |     |     |     | 125 | 156   |    | 24j6          | 50  | 36 |      |      |     |     |     |     | 360 | 6204-ZZ |         |         |             |       |
| 100L    | 160 | 49  | 188 | 199 | 187 | 50  | 173 | 63    | 62 | 28j6          | 60  | 45 | 8    | 7    | 100 | 16  | 198 |     | 420 | 6206-ZZ |         |         |             |       |
| W112M   | 190 | 48  | 220 | 200 |     |     | 140 | 50    |    | 177           | 70  |    |      |      |     |     |     |     | 428 | 6307-ZZ |         |         |             |       |
| 112M    |     |     |     |     |     |     | 222 | 199   |    | 85            | 225 | 89 | 38k6 | 80   | 63  | 10  | 33  | 8   | 132 | 12      | 423     | RWG1"   | 6206-ZZ     |       |
| W132S/M | 216 | 51  | 248 | 270 | 205 | 178 | 55  | 225   | 89 | 38k6          | 80  | 63 | 10   | 33   | 8   | 132 | 21  | 255 |     | 500     | 6308-ZZ |         |             |       |
| 132M    | 55  | 225 | 89  |     |     |     | 490 |       |    |               |     |    |      |      |     |     |     |     |     |         |         |         |             |       |

# Motor monofásico Jet Pump com flange incorporada - quadrada



| Carcaça | A     | AB  | AC  | B    | BB  | C    | H    | HC  | HD  | L   | Dimensões do Flange |     |     |                      |              | Rodamentos |         |         |
|---------|-------|-----|-----|------|-----|------|------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|----------------------|--------------|------------|---------|---------|
|         |       |     |     |      |     |      |      |     |     |     | M                   | N   | P   | S                    | Quant. furos | Diant.     | Tras.   |         |
| W48x170 | 107,6 | 156 | 121 | 69,5 | 90  | 63,5 | 76,2 | 137 | 158 | 215 | 149,2               | 122 | 167 | UNC<br>5/16" x<br>18 | 4            | 6201-ZZ    | 6203-ZZ | 6202-ZZ |
| W48x175 |       |     |     |      |     |      |      |     |     | 220 |                     |     |     |                      |              |            |         |         |
| W48x190 |       |     |     |      |     |      |      |     |     | 235 |                     |     |     |                      |              |            |         |         |
| W56X200 | 123,8 | 166 | 146 | 76,2 | 102 | 71   | 88,9 | 162 | 200 | 250 | 194                 | 165 | 210 | 9                    | 6203-ZZ      | 6202-ZZ    | 6202-ZZ |         |
| W56x210 |       |     |     |      |     |      |      |     |     | 260 |                     |     |     |                      |              |            |         |         |
| E56x200 |       |     |     |      |     |      |      |     |     | 274 |                     |     |     |                      |              |            |         |         |
| E56x220 |       |     |     |      |     |      |      |     |     | 294 |                     |     |     |                      |              |            |         |         |
| E56x240 |       |     |     |      |     |      |      |     |     | 314 |                     |     |     |                      |              |            |         |         |

# Motor monofásico Jet Pump com flange incorporada - redonda

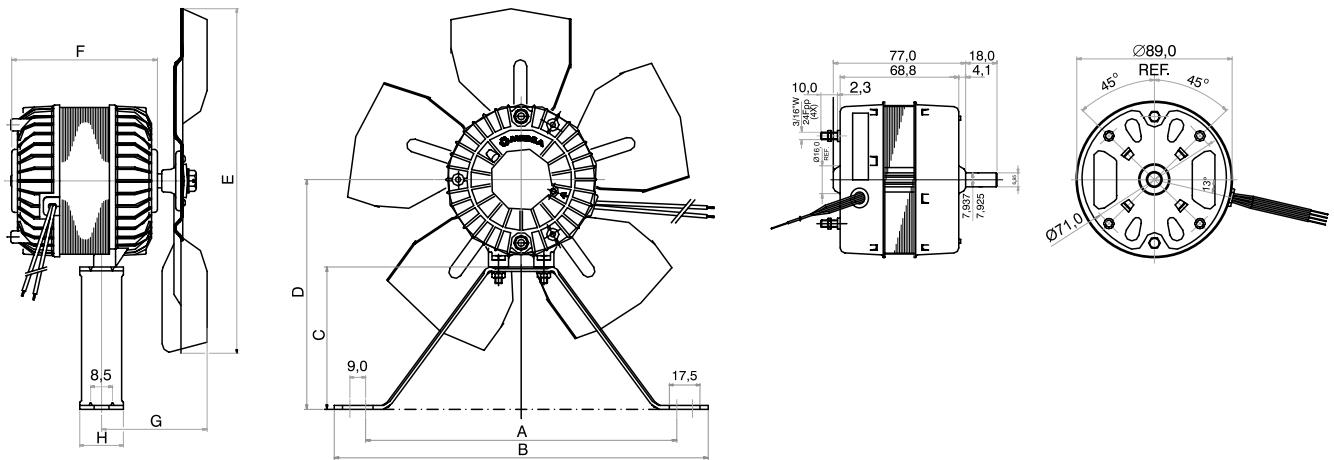


## CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

| Carcaça | A     | AB  | AC  | B    | BB  | C  | H    | HC  | HD  | L   | Dimensões do Flange |     |         | Rodamentos |       |  |
|---------|-------|-----|-----|------|-----|----|------|-----|-----|-----|---------------------|-----|---------|------------|-------|--|
|         |       |     |     |      |     |    |      |     |     |     | M                   | N   | P       | Diant.     | Tras. |  |
| W56x200 |       |     |     |      |     |    |      |     |     |     | 250                 |     |         |            |       |  |
| W56x210 |       |     |     |      |     |    |      |     |     |     | 260                 |     |         |            |       |  |
| E56x200 | 123,8 | 166 | 146 | 76,2 | 102 | 71 | 88,9 | 162 | 200 | 182 | 164,46              | 200 | 6203-ZZ | 6202-ZZ    |       |  |
| E56x220 |       |     |     |      |     |    |      |     |     |     | 274                 |     |         |            |       |  |
| E56x240 |       |     |     |      |     | 80 | 172  | 210 |     |     | 294                 |     |         |            |       |  |
|         |       |     |     |      |     |    |      |     |     |     | 314                 |     |         |            |       |  |

| Carcaça | A     | AB  | AC  | B    | BB  | C  | H    | HC  | HD | L   | Dimensões do Flange |     |         | Rodamentos |       |
|---------|-------|-----|-----|------|-----|----|------|-----|----|-----|---------------------|-----|---------|------------|-------|
|         |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | M                   | N   | P       | Diant.     | Tras. |
| E56x150 |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | 222                 |     |         |            |       |
| E56x160 |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | 232                 |     |         |            |       |
| E56x170 | 123,8 | 166 | 165 | 76,2 | 102 | 80 | 88,9 | 172 |    | 182 | 164,46              | 200 | 6203-ZZ | 6202-ZZ    |       |
| E56x180 |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | 242                 |     |         |            |       |
| E56x190 |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | 252                 |     |         |            |       |
| E56x200 |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | 262                 |     |         |            |       |
|         |       |     |     |      |     |    |      |     |    |     | 272                 |     |         |            |       |

## Mini motores para movimentação de ar

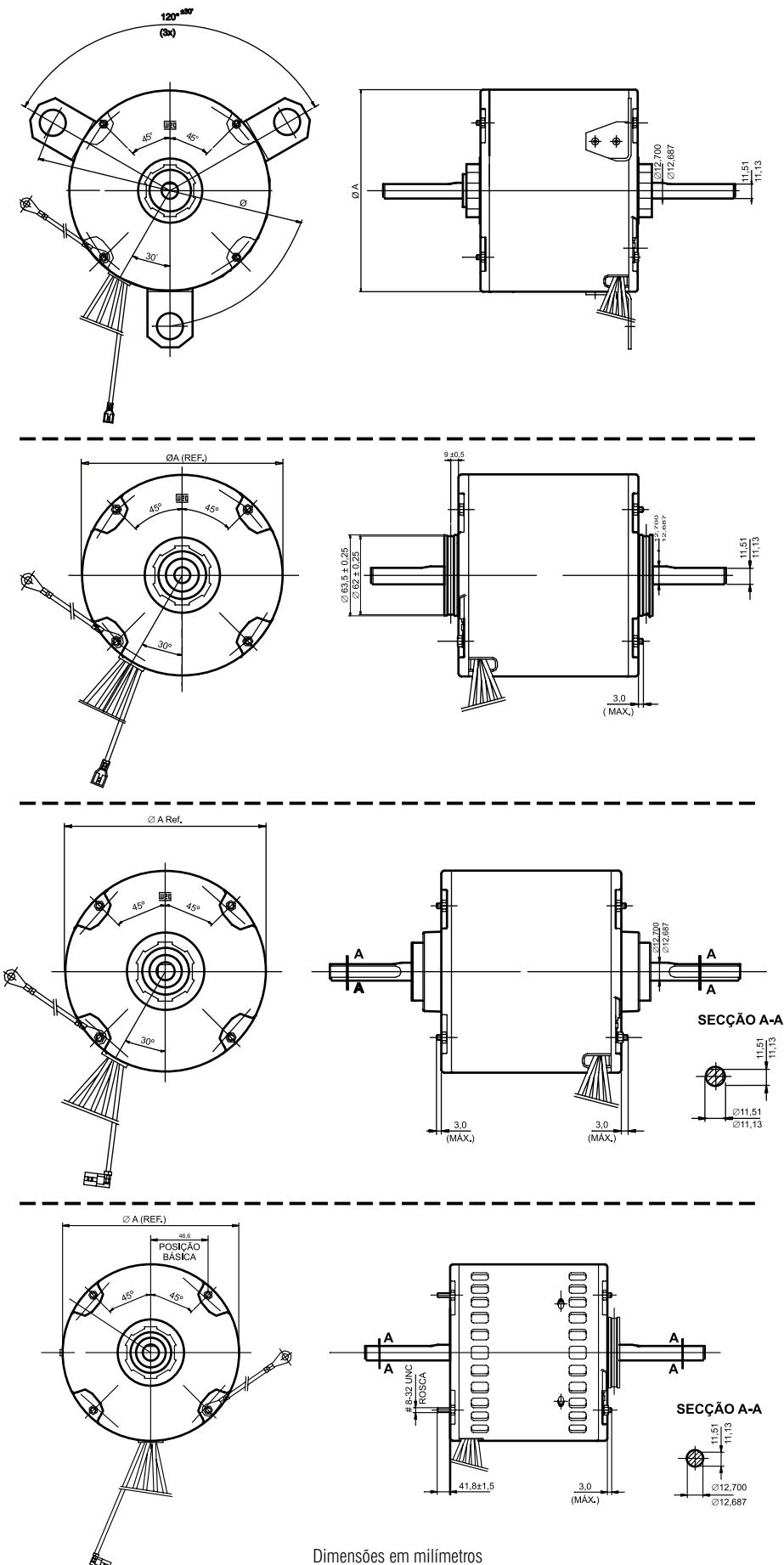


| Potência | HÉLICE         | A   | B   | C  | D   | E   | F   | G    | H  |
|----------|----------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|----|
| 1/40     | Alum / Sop.    | 158 | 195 | 59 | 109 | 200 | 108 | 72,5 | 20 |
|          | Alum / Exaust. | 158 | 195 | 59 | 109 | 200 | 96  | 60,5 | 20 |
| 1/25     | Alum / Sop.    | 130 | 165 | 94 | 144 | 250 | 124 | 72,5 | 25 |
|          | Alum / Exaust. | 130 | 165 | 94 | 144 | 250 | 112 | 60,5 | 25 |
| 1/40     | Plástico       | 158 | 195 | 59 | 109 | 200 | 96  | 60,5 | 20 |
| 1/25     | Plástico       | 130 | 165 | 94 | 144 | 250 | 120 | 68,5 | 25 |

1) Dimensões em milímetros

2) Motores com hélice e base

# Motor para condicionadores de ar



Dimensões em milímetros

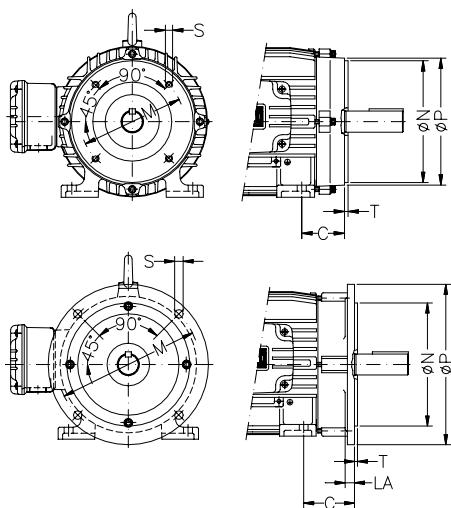
# Dimensões do flange

| Carcaça | DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "FF" |     |    |     |     |     |     |   |   |  | Qtde.<br>furos |
|---------|-------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|---|---|--|----------------|
|         | Flange                        | C   | LA | M   | N   | P   | T   | S | α |  |                |
| 63      | FF-115                        | 40  |    | 9   | 115 | 95  | 140 | 3 |   |  |                |
| 71      | FF-130                        | 45  |    |     | 130 | 110 | 160 |   |   |  |                |
| 80      |                               | 50  |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 90 S    | FF-165                        |     | 56 | 10  | 165 | 130 | 200 |   |   |  |                |
| 90 L    |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 100 L   | FF- 215                       | 63  |    | 11  | 215 | 180 | 250 |   |   |  |                |
| 112 M   |                               | 70  |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 132 S   | FF-265                        | 89  | 12 | 265 | 230 | 300 |     |   |   |  |                |
| 132 M   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 160 M   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 160 L   | FF- 300                       | 108 |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 180 M   |                               | 121 |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 180 L   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 200 M   | FF- 350                       | 133 |    |     | 350 | 300 | 400 |   |   |  |                |
| 200 L   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 225 S   | FF-400                        | 149 |    |     | 400 | 350 | 450 |   |   |  |                |
| 225 M   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 250 S   | FF-500                        | 168 |    |     | 500 | 450 | 550 |   |   |  |                |
| 250 M   |                               | 190 |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 280 S   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 280 M   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 315 S   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 315M    | FF-600                        | 216 | 22 | 600 | 550 | 660 |     |   |   |  |                |
| 315B    |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |
| 355 M   | FF-740                        | 254 |    |     | 740 | 680 | 800 |   |   |  |                |
| 355 L   |                               |     |    |     |     |     |     |   |   |  |                |

Conforme norma ABNT 5432 e IEC 72 parte I.

| Carcaça | DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "C" |     |   |       |       |     |                | Qtde.<br>furos |
|---------|------------------------------|-----|---|-------|-------|-----|----------------|----------------|
|         | Flange                       | C   | M | N     | P     | S   | T              |                |
| 63      |                              | 40  |   |       |       |     |                |                |
| 71      | FC-95                        | 45  |   | 95,2  | 76,2  | 143 | UNC<br>1/4" 20 |                |
| 80      |                              | 50  |   |       |       |     |                |                |
| 90 S    | FC-149                       | 56  |   | 149,2 | 114,3 | 165 | UNC<br>3/8" 16 |                |
| 90 L    |                              | 63  |   |       |       |     |                |                |
| 100 L   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 112 M   |                              | 70  |   |       |       |     |                |                |
| 132 S   | FC-184                       | 89  |   | 184,2 | 215,9 | 225 |                |                |
| 132 M   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 160 M   |                              | 108 |   |       |       |     |                |                |
| 160 L   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 180 M   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 180 L   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 200 M   | FC-228                       | 121 |   | 228,6 | 266,7 | 280 |                |                |
| 200 L   |                              | 133 |   |       |       |     |                |                |
| 225 S   | FC-279                       | 149 |   | 279,4 | 317,5 | 395 |                |                |
| 225 M   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 250 S   | FC-355                       | 168 |   | 355,6 | 406,4 |     |                |                |
| 250 M   |                              | 190 |   |       |       |     |                |                |
| 280 S   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 280 M   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 315 S   | FC-368                       | 216 |   | 368,3 | 419,1 |     |                |                |
| 315 M   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 315 B   |                              |     |   |       |       |     |                |                |
| 355 L   |                              | 254 |   |       |       |     |                |                |
| 355 M   |                              |     |   |       |       |     |                |                |

Conforme norma NEMA MG1 11.34 e MG1 11.35



| Carcaça | DIMENSÕES DO FLANGE TIPO "C" DIN |    |     |     |     |     |   | Qtde.<br>furos |
|---------|----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|---|----------------|
|         | Flange                           | C  | M   | N   | P   | S   | T |                |
| 63      | C-90                             | 40 | 75  | 60  | 90  | M5  |   |                |
| 71      | C-105                            | 45 | 85  | 70  | 105 | M6  |   |                |
| 80      | C-120                            | 50 | 100 | 80  | 120 |     |   |                |
| 90 S    | C-140                            | 56 | 115 | 95  | 140 |     |   |                |
| 90 L    |                                  |    |     |     |     |     |   |                |
| 100 L   | C-160                            | 63 | 130 | 110 | 160 | M8  |   |                |
| 112 M   |                                  | 70 |     |     |     |     |   |                |
| 132 S   | C-200                            | 89 | 165 | 130 | 200 | M10 |   |                |
| 132 M   |                                  |    |     |     |     |     |   |                |

Conforme norma DIN EN50347.

## Formas construtivas normalizadas

Os motores elétricos WEG são normalmente fornecidos na forma construtiva B3D, para funcionamento em posição horizontal.

Podem também ser aplicados em qualquer outra posição. Sob consulta e de acordo com as possibilidades da fábrica, aceitam-se encomendas de motores especiais: com flange, eixo com características especiais, verticais, sem pés, etc.

O quadro ao lado indica as diversas formas construtivas normalizadas. Cada figura apresenta a configuração, referência, execução de carcaça (com ou sem pés), localização da ponta de eixo (com relação à carcaça e à caixa de ligação) e o modo de fixação do motor.

| Forma Construtiva | Configuração  | B3E                 |      | B3D                 |      | B3T               |      | B5E               |     | B5D               |     | B5T               |     | B35E              |     | B35D              |     | B35T              |    | B14E              |     |
|-------------------|---------------|---------------------|------|---------------------|------|-------------------|------|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|----|-------------------|-----|
|                   |               | Referência          |      |                     |      |                   |      |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |    |                   |     |
| Detalhes          | Carcaça       | com pés             |      | com pés             |      | sem pés           |      | sem pés           |     | sem pés           |     | com pés           |     | com pés           |     | com pés           |     | sem pés           |    | sem pés           |     |
|                   | Ponta de eixo | à esquerda          |      | à direita           |      | à esquerda        |      | à direita         |     | à direita         |     | à esquerda        |     | à esquerda        |     | à direita         |     | à direita         |    | à esquerda        |     |
|                   | Fixação       | base ou trilhos     |      | base ou trilhos     |      | flange FF         |      | flange FF         |     | base ou flange FF |     | base ou flange FF |     | base ou flange FF |     | base ou flange FF |     | base ou flange FF |    | base ou flange FF |     |
| Forma Construtiva | Configuração  |                     |      |                     |      |                   |      |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |    |                   |     |
| Detalhes          | Referência    | B14D                | B14T |                     | B34E |                   | B34D | B34T              | V5  | V5E               | V5T | V6                | V6E | V6T               |     | V1                |     | V3                |    |                   |     |
|                   | Carcaça       | sem pés             |      | com pés             |      | com pés           |      | com pés           |     | com pés           |     | com pés           |     | com pés           |     | sem pés           |     | sem pés           |    | sem pés           |     |
|                   | Ponta de eixo | à direita           |      | à esquerda          |      | à direita         |      | à direita         |     | para baixo        |     | para cima         |     | para baixo        |     | para baixo        |     | para cima         |    | para baixo        |     |
|                   | Fixação       | flange FC           |      | base ou flange FC   |      | base ou flange FC |      | base ou flange FC |     | parede            |     | parede            |     | parede            |     | flange FF         |     | flange FF         |    | flange FF         |     |
| Forma Construtiva | Configuração  |                     |      |                     |      |                   |      |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |     |                   |    |                   |     |
| Detalhes          | Referência    | V15                 | V15E | V15T                | V36  | V36E              | V36T |                   | V18 |                   | V19 |                   | B6  | B6E               | B6T | B7                | B7E | B7T               | B8 | B8E               | B8T |
|                   | Carcaça       | com pés             |      | com pés             |      | sem pés           |      | sem pés           |     | com pés           |    | com pés           |     |
|                   | Ponta de eixo | para baixo          |      | para cima           |      | para baixo        |      | para baixo        |     | para cima         |     | para cima         |     | para cima         |     | para frente       |     | para frente       |    | para frente       |     |
|                   | Fixação       | parede ou flange FF |      | parede ou flange FF |      | flange C          |      | flange C          |     | parede            |     | parede            |     | parede            |     | teto              |     | teto              |    | teto              |     |

# Especificação



# 1. Noções fundamentais

## 1.1 Motores elétricos

Motor elétrico é a máquina destinada a transformar energia elétrica em energia mecânica. O motor de indução é o mais usado de todos os tipos de motores, pois combina as vantagens da utilização de energia elétrica - baixo custo, facilidade de transporte, limpeza e simplicidade de comando - com sua construção simples, custo reduzido, grande versatilidade de adaptação às cargas dos mais diversos tipos e melhores rendimentos. Os tipos mais comuns de motores elétricos são:

### a) Motores de corrente contínua

São motores de custo mais elevado e, além disso, precisam de uma fonte de corrente contínua, ou de um dispositivo que converte a corrente alternada comum em contínua. Podem funcionar com velocidade ajustável entre amplos limites e se prestam a controles de grande flexibilidade e precisão. Por isso, seu uso é restrito a casos especiais em que estas exigências compensam o custo muito mais alto da instalação.

### b) Motores de corrente alternada

São os mais utilizados, porque a distribuição de energia elétrica é feita normalmente em corrente alternada. Os principais tipos são:

**Motor síncrono:** Funciona com velocidade fixa; utilizado somente para grandes potências (devido ao seu alto custo em tamanhos menores) ou quando se necessita de velocidade invariável.

**Motor de indução:** Funciona normalmente com uma velocidade constante, que varia ligeiramente com a carga mecânica aplicada ao eixo. Devido a sua grande simplicidade, robustez e baixo custo, é o motor mais utilizado de todos, sendo adequado para quase todos os tipos de máquinas acionadas, encontradas na prática. Atualmente é possível controlarmos a velocidade dos motores de indução com o auxílio de inversores de freqüência.

## O UNIVERSO TECNOLÓGICO DE MOTORES ELÉTRICOS

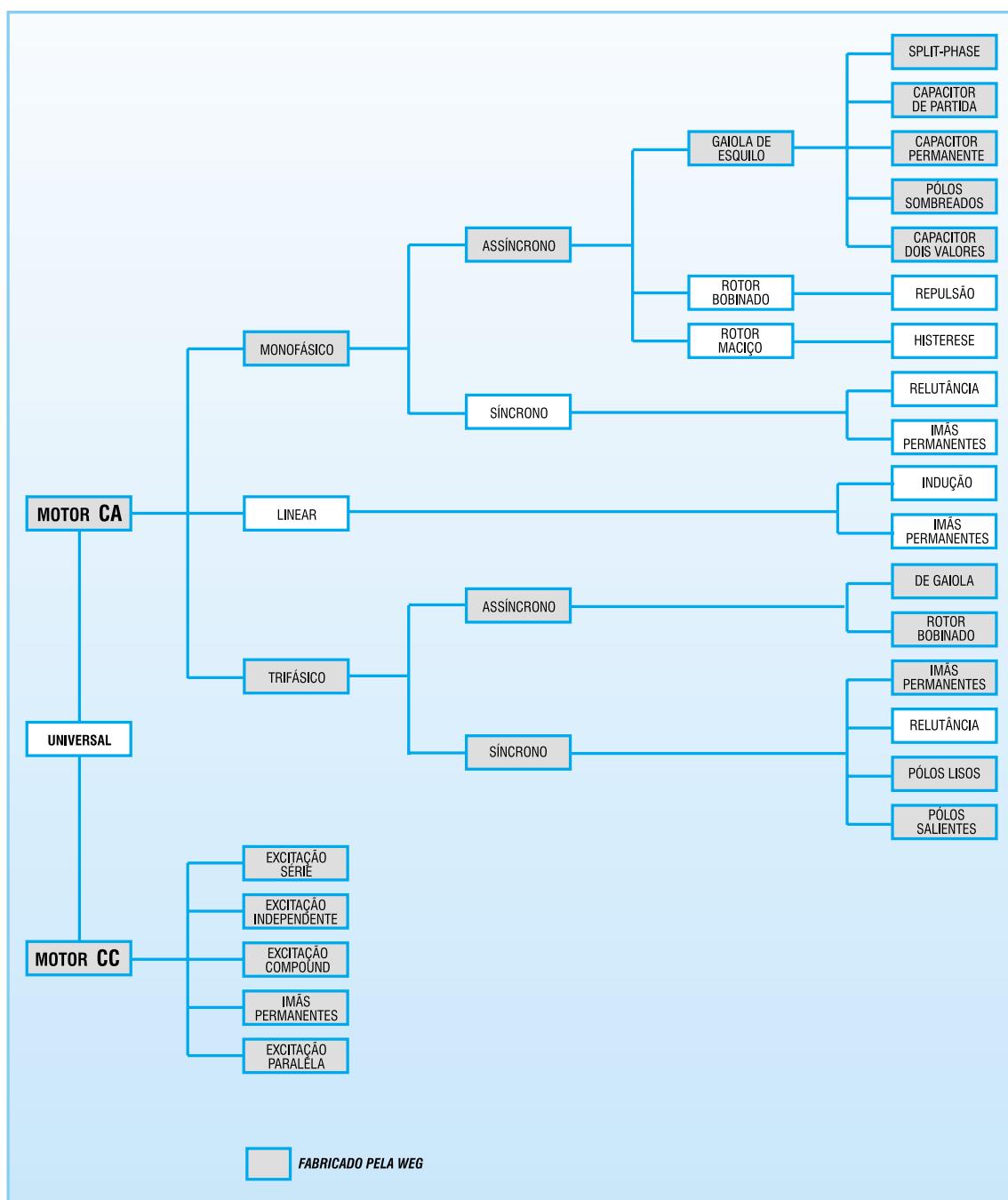


Tabela 1.1

## 1.2 Conceitos básicos

São apresentados a seguir os conceitos de algumas grandezas básicas, cuja compreensão é necessária para melhor acompanhar as explicações das outras partes deste manual.

### 1.2.1 Conjugado

O conjugado (também chamado torque, momento ou binário) é a medida do esforço necessário para girar um eixo.

É sabido, pela experiência prática que, para levantar um peso por um processo semelhante ao usado em poços - ver figura 1.1 - a força F que é preciso aplicar à manivela depende do comprimento E da manivela. Quanto maior for a manivela, menor será a força necessária.

Se dobrarmos o tamanho E da manivela, a força F necessária será diminuída à metade.

No exemplo da figura 1.1, se o balde pesa 20N e o diâmetro do tambor é 0,20m, a corda transmitirá uma força de 20N na superfície do tambor, isto é, a 0,10m do centro do eixo. Para contrabalançar esta força, precisam de 10N na manivela, se o comprimento E for de 0,20m. Se E for o dobro, isto é, 0,40m, a força F será a metade, ou seja 5N.

Como vemos, para medir o "esforço" necessário para girar o eixo não basta definir a força empregada: é preciso também dizer a que distância do eixo a força é aplicada. O "esforço" é medido pelo conjugado, que é o produto da força pela distância,  $F \times E$ .

No exemplo citado, o conjugado vale:

$$C = 20N \times 0,10m = 10N \times 0,20m = 5N \times 0,40m = 2,0Nm$$

$$C = F \cdot E \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

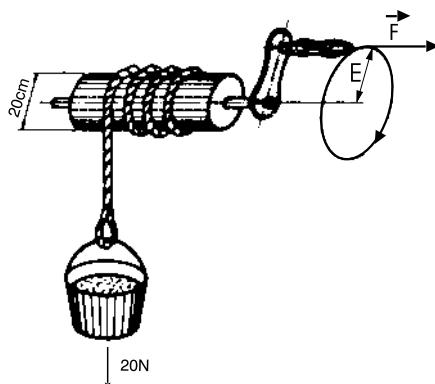


Figura 1.1

### 1.2.2 Energia e potência mecânica

A potência mede a "velocidade" com que a energia é aplicada ou consumida. No exemplo anterior, se o poço tem 24,5 metros de profundidade, a energia gasta, ou trabalho realizado para trazer o balde do fundo até a boca do poço é sempre a mesma, valendo  $20N \times 24,5m = 490Nm$  (note que a unidade de medida de energia mecânica, Nm, é a mesma que usamos para o conjugado - trata-se, no entanto, de grandezas de naturezas diferentes, que não devem ser confundidas).

$$W = F \cdot d \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

$$\text{OBS.: } 1\text{Nm} = 1\text{J} = W \cdot \Delta t$$

A potência exprime a rapidez com que esta energia é aplicada e se calcula dividindo a energia ou trabalho total pelo tempo gasto em realizá-lo. Assim, se usarmos um motor elétrico capaz de erguer o balde de água em 2,0 segundos, a potência necessária será:

$$P_1 = \frac{490}{2,0} = 245W$$

Se usarmos um motor mais potente, com capacidade de realizar o trabalho em 1,3 segundos, a potência necessária será:

$$P_2 = \frac{490}{1,3} = 377W$$

A unidade mais usual para medida de potência mecânica é o cv (cavalo-vapor), equivalente a 736W. Então as potências dos dois motores acima serão:

$$P_1 = \frac{245}{736} = \frac{1}{3} \text{ cv} \quad P_2 = \frac{377}{736} = \frac{1}{2} \text{ cv}$$

$$P_{\text{mec}} = \frac{F \cdot d}{t} \quad (\text{W})$$

como,  $1\text{cv} = 736\text{W}$  então,

$$P_{\text{mec}} = \frac{F \cdot d}{736 \cdot t} \quad (\text{cv})$$

Para movimentos circulares

$$C = F \cdot r \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad (\text{m/s})$$

$$P_{\text{mec}} = \frac{F \cdot d}{736 \cdot t} \quad (\text{cv})$$

onde:

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| C | = | conjugado em Nm           |
| F | = | força em N                |
| r | = | raio da polia em m        |
| v | = | velocidade angular em m/s |
| d | = | diâmetro da peça em m     |
| n | = | velocidade em rpm         |

Relação entre unidades de potência

$$P(\text{kW}) = 0,736 \cdot P(\text{cv}) \quad \text{ou}$$

$$P(\text{cv}) = 1,359 \cdot P(\text{kW})$$

### 1.2.3 Energia e potência elétrica

Embora a energia seja uma coisa só, ela pode se apresentar de formas diferentes. Se ligarmos uma resistência a uma rede elétrica com tensão, passará uma corrente elétrica que irá aquecer a resistência. A resistência absorve energia elétrica e a transforma em calor, que também é uma forma de energia. Um motor elétrico absorve energia elétrica da rede e a transforma em energia mecânica disponível na ponta do eixo.

#### Circuitos de corrente contínua

A "potência elétrica", em circuitos de corrente contínua, pode ser obtida através da relação da tensão (U), corrente (I) e resistência (R) envolvidas no circuito, ou seja:

$$P = U \cdot I \quad (\text{W})$$

ou,

$$P = \frac{U^2}{R} \quad (\text{W})$$

ou,

$$P = R \cdot I^2 \quad (\text{W})$$

|       |   |                          |
|-------|---|--------------------------|
| Onde: | U | = tensão em volt         |
|       | I | = corrente ampère        |
|       | R | = resistência em ohm     |
|       | P | = potência média em Watt |

## Circuitos de corrente alternada

### a) Resistência

No caso de “resistências”, quanto maior a tensão da rede, maior será a corrente e mais depressa a resistência irá se aquecer. Isto quer dizer que a potência elétrica será maior. A potência elétrica absorvida da rede, no caso da resistência, é calculada multiplicando-se a tensão da rede pela corrente, se a resistência (carga), for monofásica.

$$P = U_f \cdot I_f \quad (\text{W})$$

No sistema trifásico a potência em cada fase da carga será  $P_f = U_f \times I_f$ , como se fosse um sistema monofásico independente. A potência total será a soma das potências das três fases, ou seja:

$$P = 3P_f = 3 \cdot U_f \cdot I_f$$

Lembrando que o sistema trifásico é ligado em estrela ou triângulo, temos as seguintes relações:

$$\text{Ligaçao estrela: } U = \sqrt{3} \cdot U_f \quad \text{e} \quad I = I_f$$

$$\text{Ligaçao triângulo: } U = U_f \quad \text{e} \quad I = \sqrt{3} \cdot I_f$$

Assim, a potência total, para ambas as ligações, será:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \quad (\text{W})$$

OBS.:

Esta expressão vale para a carga formada por resistências, onde não há defasagem da corrente.

### b) Cargas reativas

Para as “cargas reativas”, ou seja, onde existe defasagem, como é o caso dos motores de indução, esta defasagem tem que ser levada em conta e a expressão fica:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (\text{W})$$

Onde  $U$  e  $I$  são, respectivamente, tensão e corrente de linha e  $\cos \varphi$  é o ângulo entre a tensão e a corrente de fase.

A unidade de medida usual para potência elétrica é o watt (W), correspondente a 1 volt x 1 ampère, ou seu múltiplo, o quilowatt = 1.000 watts. Esta unidade também é usada para medida de potência mecânica.

A unidade de medida usual para energia elétrica é o quilo-watt-hora (kWh) correspondente à energia fornecida por uma potência de 1kW funcionando durante uma hora - é a unidade que aparece, para cobrança, nas contas de luz.

## 1.2.4 Potências aparente, ativa e reativa

### Potência aparente ( $S$ )

É o resultado da multiplicação da tensão pela corrente ( $S = U \cdot I$  para sistemas monofásicos e  $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$ , para sistemas trifásicos). Correspondente à potência que existiria se não houvesse defasagem da corrente, ou seja, se a carga fosse formada por resistências. Então,

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} \quad (\text{VA})$$

Evidentemente, para as cargas resitivas,  $\cos \varphi = 1$  e a potência ativa se confunde com a potência aparente.

A unidade de medidas para potência aparente é o Vol-ampère (VA) ou seu múltiplo, o quilo-volt-ampère (kVA).

### Potência ativa ( $P$ )

É a parcela da potência aparente que realiza trabalho, ou seja, que é transformada em energia.

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (\text{W}) \quad \text{ou} \quad P = S \cdot \cos \varphi \quad (\text{W})$$

### Potência reativa ( $Q$ )

É a parcela da potência aparente que “não” realiza trabalho. Apenas é transferida e armazenada nos elementos passivos (capacitores e indutores) do circuito.

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad (\text{VAr}) \quad \text{ou} \quad Q = S \cdot \sin \varphi \quad (\text{VAr})$$

## Triângulo de potências

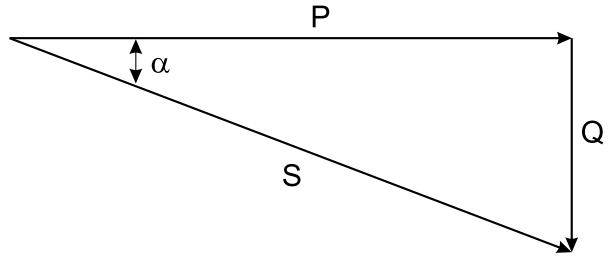


Figura 1.2 - Triângulo de potências (carga indutiva)

### 1.2.5 Fator de potência

O fator de potência, indicado por  $\cos \varphi$ , onde  $\varphi$  é o ângulo de defasagem da tensão em relação à corrente, é a relação entre a potência real (ativa)  $P$  e a potência aparente  $S$  (figura 1.2).

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P \text{ (kW)} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I}$$

Assim,

- Carga Resistiva:  $\cos \varphi = 1$

- Carga Indutiva:  $\cos \varphi$  atrasado

- Carga Capacitiva:  $\cos \varphi$  adiantado

Os termos, atrasado e adiantado, referem-se à fase da corrente em relação à fase da tensão.

Um motor não consome apenas potência ativa que é depois convertida em trabalho mecânico, mas também potência reativa, necessária para magnetização, mas que não produz trabalho. No diagrama da figura 1.3, o vetor  $P$  representa a potência ativa e o  $Q$  a potência reativa, que somadas resultam na potência aparente  $S$ . A relação entre potência ativa, medida em kW e a potência aparente medida em kVA, chama-se fator de potência.

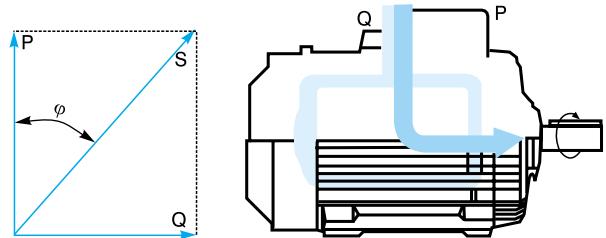


Figura 1.3 - O fator de potência é determinado medindo-se a potência de entrada, a tensão e a corrente de carga nominal

### Importância do fator de potência

Visando otimizar o aproveitamento do sistema elétrico brasileiro, reduzindo o trânsito de energia reativa nas linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição, a portaria do DNAEE número 85, de 25 de março de 1992, determina que o fator de potência de referência das cargas passe dos então atuais 0,85 para 0,92. A mudança do fator de potência, dá maior disponibilidade de potência ativa no sistema, já que a energia reativa limita a capacidade de transporte de energia útil.

O motor elétrico é uma peça fundamental, pois dentro das indústrias, representa mais de 60% do consumo de energia. Logo, é imprescindível a utilização de motores com potência e características bem adequadas à sua função. O fator de potência varia com a carga do motor. Os catálogos WEG indicam os valores típicos desta variação.

### Correção do fator de potência

O aumento do fator de potência é realizado, com a ligação de uma carga capacitativa, em geral, um capacitor ou motor síncrono super excitado, em paralelo com a carga.

*Por exemplo:*

Um motor elétrico, trifásico de 100cv (75kW), IV pólos, operando com 100% da potência nominal, com fator de potência original de 0,87 e rendimento de 93,5%. O fator de potência desejado é de 0,95.

**Solução:**

Utilizando-se da tabela 1.2, na intersecção da linha 0,87 com a coluna de 0,95, obtém-se o valor de 0,238, que multiplicado pela potência do motor em kW, absorvida da rede pelo motor, resulta no valor da potência reativa necessária para elevar-se o fator de potência de 0,87 para 0,95.

$$kVAr = \frac{P (cv) \times 0,736 \times F}{Rend. \%} \times 100\% = \frac{100 \times 0,736 \times 0,238 \times 100\%}{93,5\%} \quad kVAr = 18,735 \text{ kVAr}$$

Onde:

*kVAr* = Potência trifásica do banco de capacitores a ser instalado

*P(cv)* = Potência nominal do motor

*F* = fator obtido na tabela 1.2

*Rend. %* = Rendimento do motor

Tabela 1.2 - Correção do fator de potência

| FATOR DE POTÊNCIA ORIGINAL | FATOR DE POTÊNCIA DESEJADO |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 0,80                       | 0,81  | 0,82  | 0,83  | 0,84  | 0,85  | 0,86  | 0,87  | 0,88  | 0,89  | 0,90  | 0,91  | 0,92  | 0,93  | 0,94  | 0,95  | 0,96  | 0,97  | 0,98  | 0,99  | 1,00  |
| 0,50                       | 0,982                      | 1,008 | 1,034 | 1,060 | 1,086 | 1,112 | 1,139 | 1,165 | 1,192 | 1,220 | 1,248 | 1,276 | 1,306 | 1,337 | 1,369 | 1,403 | 1,442 | 1,481 | 1,529 | 1,590 | 1,732 |
| 0,51                       | 0,937                      | 0,962 | 0,989 | 1,015 | 1,041 | 1,067 | 1,094 | 1,120 | 1,147 | 1,175 | 1,203 | 1,231 | 1,261 | 1,292 | 1,324 | 1,358 | 1,395 | 1,436 | 1,484 | 1,544 | 1,687 |
| 0,52                       | 0,893                      | 0,919 | 0,945 | 0,971 | 0,997 | 1,023 | 1,060 | 1,076 | 1,103 | 1,131 | 1,159 | 1,187 | 1,217 | 1,248 | 1,280 | 1,314 | 1,351 | 1,392 | 1,440 | 1,500 | 1,643 |
| 0,53                       | 0,850                      | 0,876 | 0,902 | 0,928 | 0,954 | 0,980 | 1,007 | 1,033 | 1,060 | 1,088 | 1,116 | 1,144 | 1,174 | 1,205 | 1,237 | 1,271 | 1,308 | 1,349 | 1,397 | 1,457 | 1,600 |
| 0,54                       | 0,809                      | 0,835 | 0,861 | 0,887 | 0,913 | 0,939 | 0,966 | 0,992 | 1,019 | 1,047 | 1,075 | 1,103 | 1,133 | 1,164 | 1,196 | 1,230 | 1,267 | 1,308 | 1,356 | 1,416 | 1,359 |
| 0,55                       | 0,769                      | 0,795 | 0,821 | 0,847 | 0,873 | 0,899 | 0,926 | 0,952 | 0,979 | 1,007 | 1,035 | 1,063 | 1,090 | 1,124 | 1,156 | 1,190 | 1,228 | 1,268 | 1,316 | 1,377 | 1,519 |
| 0,56                       | 0,730                      | 0,756 | 0,782 | 0,808 | 0,834 | 0,860 | 0,887 | 0,913 | 0,940 | 0,968 | 0,996 | 1,024 | 1,051 | 1,085 | 1,117 | 1,151 | 1,189 | 1,229 | 1,277 | 1,338 | 1,480 |
| 0,57                       | 0,692                      | 0,718 | 0,744 | 0,770 | 0,796 | 0,882 | 0,849 | 0,875 | 0,902 | 0,930 | 0,958 | 0,986 | 1,013 | 1,047 | 1,079 | 1,113 | 1,151 | 1,191 | 1,239 | 1,300 | 1,442 |
| 0,58                       | 0,655                      | 0,681 | 0,707 | 0,733 | 0,759 | 0,785 | 0,812 | 0,838 | 0,865 | 0,893 | 0,921 | 0,949 | 0,976 | 1,010 | 1,042 | 1,076 | 1,114 | 1,154 | 1,202 | 1,263 | 1,405 |
| 0,59                       | 0,618                      | 0,644 | 0,670 | 0,696 | 0,722 | 0,748 | 0,775 | 0,801 | 0,828 | 0,856 | 0,884 | 0,912 | 0,943 | 0,973 | 1,005 | 1,039 | 1,077 | 1,117 | 1,165 | 1,226 | 1,368 |
| 0,60                       | 0,584                      | 0,610 | 0,636 | 0,662 | 0,688 | 0,714 | 0,741 | 0,767 | 0,794 | 0,822 | 0,850 | 0,878 | 0,905 | 0,939 | 0,971 | 1,005 | 1,043 | 1,083 | 1,131 | 1,192 | 1,334 |
| 0,61                       | 0,549                      | 0,575 | 0,601 | 0,627 | 0,653 | 0,679 | 0,706 | 0,732 | 0,759 | 0,787 | 0,815 | 0,843 | 0,870 | 0,904 | 0,936 | 0,970 | 1,008 | 1,048 | 1,096 | 1,157 | 1,299 |
| 0,62                       | 0,515                      | 0,541 | 0,567 | 0,593 | 0,619 | 0,645 | 0,672 | 0,698 | 0,725 | 0,753 | 0,781 | 0,809 | 0,836 | 0,870 | 0,902 | 0,936 | 0,974 | 1,014 | 1,062 | 1,123 | 1,265 |
| 0,63                       | 0,483                      | 0,509 | 0,535 | 0,561 | 0,587 | 0,613 | 0,640 | 0,666 | 0,693 | 0,721 | 0,749 | 0,777 | 0,804 | 0,838 | 0,870 | 0,904 | 0,942 | 0,982 | 1,000 | 1,091 | 1,233 |
| 0,64                       | 0,450                      | 0,476 | 0,502 | 0,528 | 0,554 | 0,580 | 0,607 | 0,633 | 0,660 | 0,688 | 0,716 | 0,744 | 0,771 | 0,805 | 0,837 | 0,871 | 0,909 | 0,949 | 0,997 | 1,066 | 1,200 |
| 0,65                       | 0,419                      | 0,445 | 0,471 | 0,497 | 0,523 | 0,549 | 0,576 | 0,602 | 0,629 | 0,657 | 0,685 | 0,713 | 0,740 | 0,774 | 0,806 | 0,840 | 0,878 | 0,918 | 0,966 | 1,027 | 1,169 |
| 0,66                       | 0,388                      | 0,414 | 0,440 | 0,466 | 0,492 | 0,518 | 0,545 | 0,571 | 0,598 | 0,26  | 0,654 | 0,692 | 0,709 | 0,742 | 0,755 | 0,809 | 0,847 | 0,887 | 0,935 | 0,996 | 1,138 |
| 0,67                       | 0,358                      | 0,384 | 0,410 | 0,436 | 0,462 | 0,488 | 0,515 | 0,541 | 0,568 | 0,596 | 0,624 | 0,652 | 0,679 | 0,713 | 0,745 | 0,779 | 0,817 | 0,857 | 0,906 | 0,966 | 1,108 |
| 0,68                       | 0,329                      | 0,355 | 0,381 | 0,407 | 0,433 | 0,459 | 0,486 | 0,512 | 0,539 | 0,567 | 0,595 | 0,623 | 0,650 | 0,684 | 0,716 | 0,750 | 0,788 | 0,828 | 0,876 | 0,937 | 1,079 |
| 0,69                       | 0,299                      | 0,325 | 0,351 | 0,377 | 0,403 | 0,429 | 0,456 | 0,482 | 0,509 | 0,537 | 0,565 | 0,593 | 0,620 | 0,654 | 0,686 | 0,720 | 0,758 | 0,798 | 0,840 | 0,907 | 1,049 |
| 0,70                       | 0,270                      | 0,296 | 0,322 | 0,348 | 0,374 | 0,400 | 0,427 | 0,453 | 0,480 | 0,508 | 0,536 | 0,564 | 0,591 | 0,625 | 0,657 | 0,691 | 0,729 | 0,769 | 0,811 | 0,878 | 1,020 |
| 0,71                       | 0,242                      | 0,268 | 0,294 | 0,320 | 0,346 | 0,372 | 0,399 | 0,425 | 0,452 | 0,480 | 0,508 | 0,536 | 0,563 | 0,597 | 0,629 | 0,663 | 0,701 | 0,741 | 0,783 | 0,850 | 0,992 |
| 0,72                       | 0,213                      | 0,239 | 0,265 | 0,291 | 0,317 | 0,343 | 0,370 | 0,396 | 0,423 | 0,451 | 0,479 | 0,507 | 0,534 | 0,568 | 0,600 | 0,624 | 0,672 | 0,712 | 0,754 | 0,821 | 0,963 |
| 0,73                       | 0,186                      | 0,212 | 0,238 | 0,264 | 0,290 | 0,316 | 0,343 | 0,369 | 0,396 | 0,424 | 0,452 | 0,480 | 0,507 | 0,541 | 0,573 | 0,607 | 0,645 | 0,685 | 0,727 | 0,794 | 0,936 |
| 0,74                       | 0,159                      | 0,185 | 0,211 | 0,237 | 0,263 | 0,289 | 0,316 | 0,342 | 0,369 | 0,397 | 0,425 | 0,453 | 0,480 | 0,514 | 0,546 | 0,580 | 0,618 | 0,658 | 0,700 | 0,767 | 0,909 |
| 0,75                       | 0,132                      | 0,158 | 0,184 | 0,210 | 0,236 | 0,262 | 0,289 | 0,315 | 0,342 | 0,370 | 0,398 | 0,426 | 0,453 | 0,487 | 0,519 | 0,553 | 0,591 | 0,631 | 0,673 | 0,740 | 0,882 |
| 0,76                       | 0,106                      | 0,131 | 0,157 | 0,183 | 0,209 | 0,235 | 0,262 | 0,288 | 0,315 | 0,343 | 0,371 | 0,399 | 0,426 | 0,460 | 0,492 | 0,526 | 0,564 | 0,604 | 0,652 | 0,713 | 0,855 |
| 0,77                       | 0,079                      | 0,106 | 0,131 | 0,157 | 0,183 | 0,209 | 0,236 | 0,262 | 0,289 | 0,317 | 0,345 | 0,373 | 0,400 | 0,434 | 0,466 | 0,500 | 0,538 | 0,578 | 0,620 | 0,686 | 0,829 |
| 0,78                       | 0,053                      | 0,079 | 0,105 | 0,131 | 0,157 | 0,183 | 0,210 | 0,236 | 0,263 | 0,291 | 0,319 | 0,347 | 0,374 | 0,408 | 0,440 | 0,474 | 0,512 | 0,562 | 0,594 | 0,661 | 0,803 |
| 0,79                       | 0,026                      | 0,062 | 0,078 | 0,104 | 0,130 | 0,157 | 0,183 | 0,209 | 0,236 | 0,264 | 0,292 | 0,320 | 0,347 | 0,381 | 0,403 | 0,447 | 0,485 | 0,525 | 0,567 | 0,634 | 0,776 |
| 0,80                       | 0,000                      | 0,026 | 0,062 | 0,078 | 0,104 | 0,130 | 0,157 | 0,183 | 0,210 | 0,238 | 0,266 | 0,294 | 0,321 | 0,355 | 0,387 | 0,421 | 0,459 | 0,499 | 0,541 | 0,608 | 0,750 |
| 0,81                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,82                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,83                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,84                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,85                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,86                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,87                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,88                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,89                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,90                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,91                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,92                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,93                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,94                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,95                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,96                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,97                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,98                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0,99                       |                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

## 1.2.6 Rendimento

O motor elétrico absorve energia elétrica da linha e a transforma em energia mecânica disponível no eixo. O rendimento define a eficiência com que é feita esta transformação.

Chamando "Potência útil"  $P_u$  a potência mecânica disponível no eixo e "Potência absorvida"  $P_a$  a potência elétrica que o motor retira da rede, o rendimento será a relação entre as duas, ou seja:

$$\eta = \frac{P_u (W)}{P_a (W)} = \frac{736 \cdot P (\text{cv})}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi} = \frac{1000 \cdot P (\text{kW})}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}$$

ou

$$\eta \% = \frac{736 \cdot P (\text{cv})}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi} \cdot 100$$

## 1.2.7 Relação entre conjugado e potência

Quando a energia mecânica é aplicada sob a forma de movimento rotativo, a potência desenvolvida depende do conjugado  $C$  e da velocidade de rotação  $n$ . As relações são:

$$P (\text{cv}) = \frac{C (\text{kgfm}) \cdot n (\text{rpm})}{716} = \frac{C (\text{Nm}) \cdot n (\text{rpm})}{7024}$$

$$P (\text{kW}) = \frac{C (\text{kgfm}) \cdot n (\text{rpm})}{974} = \frac{C (\text{Nm}) \cdot n (\text{rpm})}{9555}$$

INVERSAMENTE

$$C (\text{kgfm}) = \frac{716 \cdot P (\text{cv})}{n (\text{rpm})} = \frac{974 \cdot P (\text{kW})}{n (\text{rpm})}$$

$$C (\text{Nm}) = \frac{7024 \cdot P (\text{cv})}{n (\text{rpm})} = \frac{9555 \cdot P (\text{kW})}{n (\text{rpm})}$$

## 1.3 Sistemas de corrente alternada monofásica

### 1.3.1 Generalidades

A corrente alternada se caracteriza pelo fato de que a tensão, em vez de permanecer fixa, como entre os pólos de uma bateria, varia com o tempo, mudando de sentido alternadamente, donde o seu nome.

No sistema monofásico uma tensão alternada  $U$  (volt) é gerada e aplicada entre dois fios, aos quais se liga a carga, que absorve uma corrente  $I$  (ampère) - ver figura 1.4a.

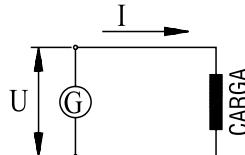


Figura 1.4a

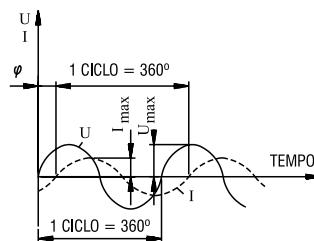


Figura 1.4b

Se representarmos num gráfico os valores de  $U$  e  $I$ , a cada instante, vamos obter a figura 1.4b. Na figura 1.4b estão também indicadas algumas grandezas que serão definidas em seguida. Note que as ondas de tensão e de corrente não estão "em fase", isto é, não passam pelo valor zero ao mesmo tempo, embora tenham a mesma frequência; isto acontece para muitos tipos de carga, por exemplo, enrolamentos de motores (cargas reativas).

## Freqüência

É o número de vezes por segundo que a tensão muda de sentido e volta à condição inicial. É expressa em "ciclos por segundo" ou "hertz", simbolizada por Hz.

## Tensão máxima ( $U_{\max}$ )

É o valor de "pico" da tensão, ou seja, o maior valor instantâneo atingido pela tensão durante um ciclo (este valor é atingido duas vezes por ciclo, uma vez positivo e uma vez negativo).

## Corrente máxima ( $I_{\max}$ )

É o valor "de pico" da corrente.

## Valor eficaz de tensão e corrente ( $U$ e $I$ )

É o valor da tensão e corrente contínuas que desenvolvem potência correspondente àquela desenvolvida pela corrente alternada. Pode-se demonstrar que o valor eficaz vale:  $U = U_{\max} / \sqrt{2}$  e  $I = I_{\max} / \sqrt{2}$ .

Por exemplo: Se ligarmos uma "resistência" a um circuito de corrente alternada ( $\cos \varphi = 1$ ) com  $U_{\max} = 311$  volts e  $I_{\max} = 14,14$  ampéres, a potência desenvolvida será:

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = \frac{1}{2} U_{\max} \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi$$

$$P = 2.200 \text{ watts}$$

OBS.: Na linguagem normal, quando se fala em tensão e corrente, por exemplo, 220 volts ou 10 ampéres, sem especificar mais nada, estamos nos referindo à valores eficazes da tensão ou da corrente, que são empregados na prática.

## Defasagem ( $\varphi$ )

É o "atraso" da onda de corrente em relação à onda da tensão (ver figura 1.4b). Em vez de ser medido em tempo (segundos), este atraso é geralmente medido em ângulo (graus) correspondente à fração de um ciclo completo, considerando 1 ciclo = 360º. Mas comumente a defasagem é expressa pelo cosseno do ângulo (ver item "1.2.5 - Fator de potência").

## 1.3.2 Ligações em série e paralelo

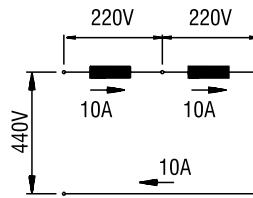


Figura 1.5a

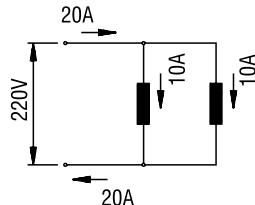


Figura 1.5b

Se ligarmos duas cargas iguais a um sistema monofásico, esta ligação pode ser feita em dois modos:

- ligação em série (figura 1.5a), em que as duas cargas são atravessadas pela corrente total do circuito. Neste caso, a tensão em cada carga será a metade da tensão do circuito para cargas iguais.
- ligação em paralelo (figura 1.5b), em que é aplicada às duas cargas a tensão do circuito. Neste caso, a corrente em cada carga será a metade da corrente total do circuito para cargas iguais.

## 1.4 Sistemas de corrente alternada trifásica

O sistema trifásico é formado pela associação de três sistemas monofásicos de tensões  $U_1$ ,  $U_2$  e  $U_3$  tais que a defasagem entre elas seja de 120º, ou seja, os "atrasos" de  $U_2$  em relação a  $U_1$ , de  $U_3$  em relação a  $U_2$  e de  $U_1$  em relação a  $U_3$  sejam iguais a 120º (considerando um ciclo completo = 360º). O sistema é equilibrado, isto é, as três tensões têm o mesmo valor eficaz  $U_1 = U_2 = U_3$  conforme figura 1.6.

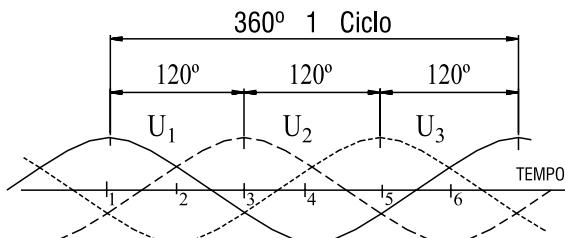
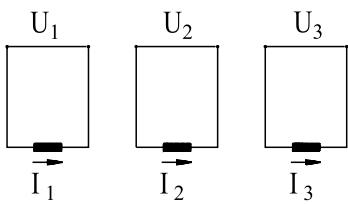


Figura 1.6

Ligando entre si os três sistemas monofásicos e eliminando os fios desnecessários, teremos um sistema trifásico: três tensões  $U_1$ ,  $U_2$  e  $U_3$  equilibradas, desfasadas entre si de  $120^\circ$  e aplicadas entre os três fios do sistema. A ligação pode ser feita de duas maneiras, representadas nos esquemas seguintes. Nestes esquemas, costuma-se representar as tensões com setas inclinadas ou vetores girantes, mantendo entre si o ângulo correspondente à defasagem ( $120^\circ$ ), conforme figuras 1.7a, b e c, e figuras 1.8a, b e c.

#### 1.4.1 Ligação triângulo

Se ligarmos os três sistemas monofásicos entre si, como indicam as figuras 1.7a, b e c, podemos eliminar três fios, deixando apenas um em cada ponto de ligação, e o sistema trifásico ficará reduzido a três fios  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ .

##### Tensão de linha ( $U$ )

É a tensão nominal do sistema trifásico aplicada entre dois quaisquer dos três fios  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ .

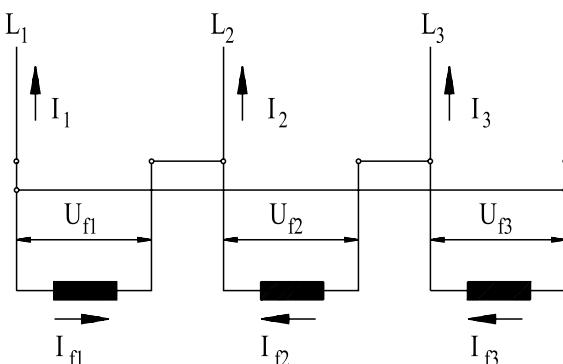


Figura 1.7a - Ligações

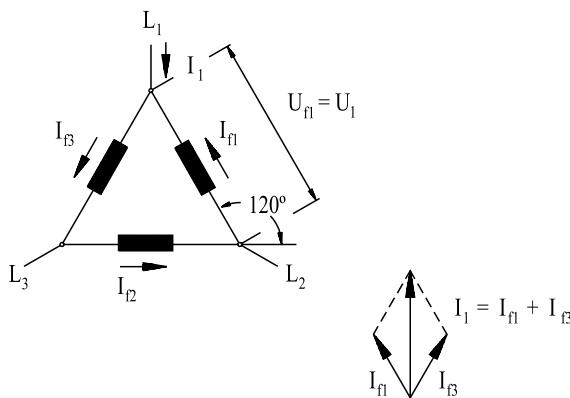


Figura 1.7b - Esquema

Figura 1.7c - Diagrama

##### Corrente de linha ( $I$ )

É a corrente em qualquer um dos três fios  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$ .

##### Tensão e corrente de fase ( $U_f$ e $I_f$ )

É a tensão e corrente de cada um dos três sistemas monofásicos considerados.

Examinando o esquema da figura 1.7b, vê-se que:

$$\begin{aligned} U &= U_1 \\ I &= \sqrt{3} \cdot I_f = 1,732 I_f \\ I &= I_{fl} + I_{f3} \text{ (figura 1.7c)} \end{aligned}$$

Exemplo: Temos um sistema equilibrado de tensão nominal 220 volts. A corrente de linha medida é 10 ampères. Ligando a este sistema uma carga trifásica composta de três cargas iguais ligadas em triângulo, qual a tensão e a corrente em cada uma das cargas?

Temos  $U_f = U_1 = 220$  volts em cada uma das cargas.

Se  $I = 1,732 \cdot I_f$ , temos  $I_f = 0,577 \cdot I = 0,577 \cdot 10 = 5,77$  ampères em cada uma das cargas.

#### 1.4.2 Ligação estrela

Ligando um dos fios de cada sistema monofásico a um ponto comum aos três, os três fios restantes formam um sistema trifásico em estrela (figura 1.8a).

Às vezes, o sistema trifásico em estrela é “a quatro fios” ou “com neutro”. O quarto fio é ligado ao ponto comum às três fases. A tensão de linha ou tensão nominal do sistema trifásico e a corrente de linha, são definidas do mesmo modo que na ligação triângulo.

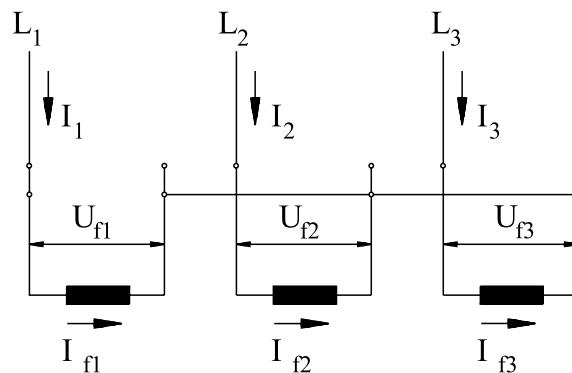


Figura 1.8a - Ligações

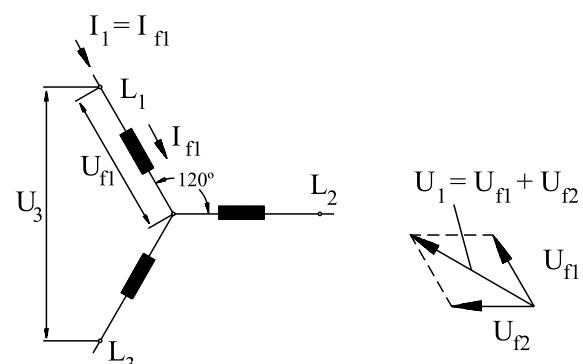


Figura 1.8b - Esquema

Figura 1.8c - Diagrama

Examinando o esquema da figura 1.8b, vê-se que:

$$\begin{aligned} I &= I_f \\ U &= \sqrt{3} \cdot U_f = 1,732 U_f \\ U &= U_{fl} + U_{f2} \text{ (figura 1.8c)} \end{aligned}$$

Exemplo: Temos uma carga trifásica composta de três cargas iguais; cada carga é feita para ser ligada a uma tensão de 220 volts, absorvendo 5,77 ampères.

Qual a tensão nominal do sistema trifásico que alimenta estas cargas ligadas em estrela em suas condições normais (220 volts e 5,77 ampères)? Qual a corrente de linha?

Temos  $U_f = 220$  volts (normal de cada carga)  
 $U = 1,732 \cdot 220 = 380$  volts  
 $I = I_f = 5,77$  ampères

### 1.5 Motor de indução trifásico

O motor de indução trifásico (figura 1.9) é composto fundamentalmente de duas partes: estator e rotor.

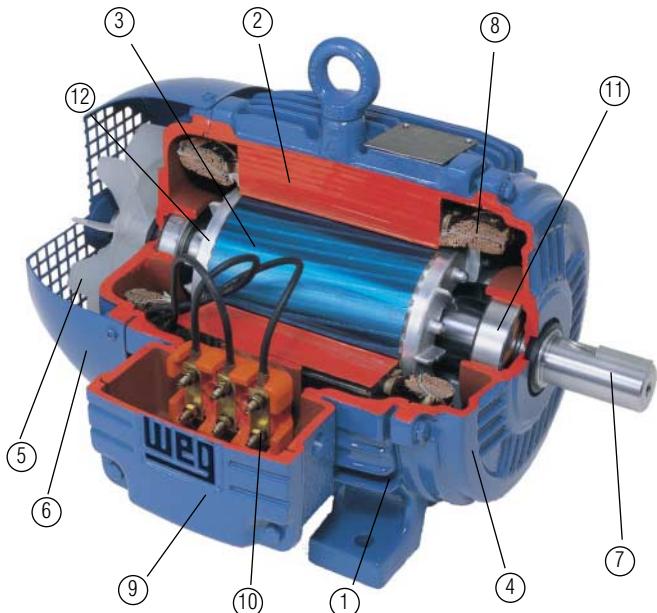


Figura 1.9

#### Estar

- Carcaça (1) - é a estrutura suporte do conjunto; de construção robusta em ferro fundido, aço ou alumínio injetado, resistente à corrosão e com aletas.
- Núcleo de chapas (2) - as chapas são de aço magnético, tratadas termicamente para reduzir ao mínimo as perdas no ferro.
- Enrolamento trifásico (8) - três conjuntos iguais de bobinas, uma para cada fase, formando um sistema trifásico ligado à rede trifásica de alimentação.

#### Rotor

- Eixo (7) - transmite a potência mecânica desenvolvida pelo motor. É tratado termicamente para evitar problemas como empenamento e fadiga.
- Núcleo de chapas (3) - as chapas possuem as mesmas características das chapas do estator.
- Barras e anéis de curto-círcuito (12) - são de alumínio injetado sob pressão numa única peça.

#### Outras partes do motor de indução trifásico:

- Tampa (4)
- Ventilador (5)
- Tampa defletora (6)
- Caixa de ligação (9)
- Terminais (10)
- Rolamentos (11)

O foco deste manual é o "motor de gaiola", cujo rotor é constituído de um conjunto de barras não isoladas e interligadas por anéis de curto-círcito. O que caracteriza o motor de indução é que só o estator é ligado à rede de alimentação. O rotor não é alimentado externamente e as correntes que circulam nele, são induzidas eletromagneticamente pelo estator, donde o seu nome de motor de indução.

### 1.5.1 Princípio de funcionamento - campo girante

Quando uma bobina é percorrida por uma corrente elétrica, é criado um campo magnético dirigido conforme o eixo da bobina e de valor proporcional à corrente.

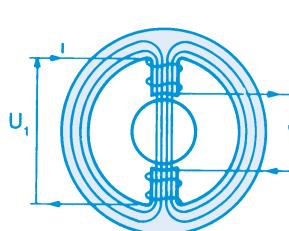


Figura 1.10a

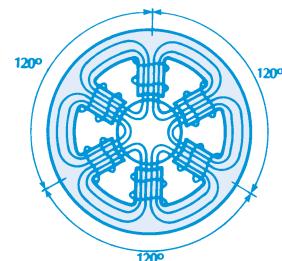


Figura 1.10b

- a) Na figura 1.10a é indicado um "enrolamento monofásico" atravessado por uma corrente  $I$ , e o campo  $H$  é criado por ela; o enrolamento é constituído de um par de pólos (um polo "norte" e um polo "sul"), cujos efeitos se somam para estabelecer o campo  $H$ . O fluxo magnético atravessa o rotor entre os dois pólos e se fecha através do núcleo do estator. Se a corrente  $I$  é alternada, o campo  $H$  também é, e o seu valor a cada instante será representado pelo mesmo gráfico da figura 1.4b, inclusive invertendo o sentido em cada meio ciclo. O campo  $H$  é "pulsante" pois, sua intensidade "varia" proporcionalmente à corrente, sempre na "mesma" direção norte-sul.

- b) Na figura 1.10b é indicado um "enrolamento trifásico", que é composto por três monofásicos espaçados entre si de  $120^\circ$ . Se este enrolamento for alimentado por um sistema trifásico, as correntes  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  criarão, do mesmo modo, os seus próprios campos magnéticos  $H_1$ ,  $H_2$  e  $H_3$ . Estes campos são espaçados entre si de  $120^\circ$ . Além disso, como são proporcionais às respectivas correntes, serão desfasados no tempo, também de  $120^\circ$  entre si e podem ser representados por um gráfico igual ao da figura 1.6. O campo total  $H$  resultante, a cada instante, será igual à soma gráfica dos três campos  $H_1$ ,  $H_2$  e  $H_3$  naquele instante.

Na figura 1.11, representamos esta soma gráfica para seis instantes sucessivos.

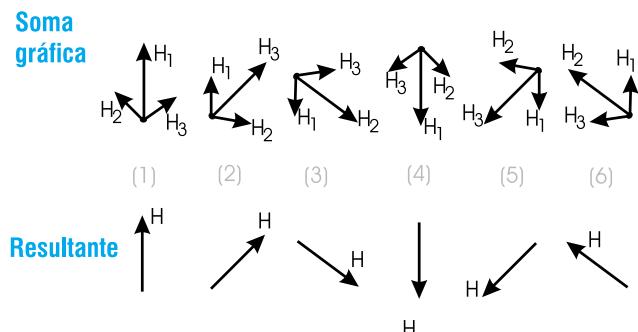


Figura 1.11

No instante (1), a figura 1.6, mostra que o campo  $H_1$  é máximo e os campos  $H_2$  e  $H_3$  são negativos e de mesmo valor, iguais a 0,5. Os três campos são representados na figura 1.11 (1), parte superior, levando em conta que o campo negativo é representado por uma seta de sentido oposto ao que seria normal; o campo resultante (soma gráfica) é mostrado na parte inferior da figura 1.11 (1), tendo a mesma direção do enrolamento da fase 1. Repetindo a construção para os pontos 2, 3, 4, 5 e 6 da figura 1.6, observa-se que o campo resultante  $H$  tem intensidade "constante", porém sua direção vai "girando", completando uma volta no fim de um ciclo. Assim, quando um enrolamento trifásico é alimentado por correntes trifásicas, cria-se um "campo girante", como se houvesse um único par de pólos gigantes, de intensidade constante. Este campo girante, criado pelo

enrolamento trifásico do estator, induz tensões nas barras do rotor (linhas de fluxo cortam as barras do rotor) as quais geram correntes, e consequentemente, um campo no rotor, de polaridade oposta à do campo girante. Como campos opostos se atraem e como o campo do estator (campo girante) é rotativo, o rotor tende a acompanhar a rotação deste campo. Desenvolve-se então, no rotor, um conjugado motor que faz com que ele gire, acionando a carga.

### 1.5.2 Velocidade síncrona ( $n_s$ )

A velocidade síncrona do motor é definida pela velocidade de rotação do campo girante, a qual depende do número de pólos (2p) do motor e da freqüência (f) da rede, em hertz.

Os enrolamentos podem ser construídos com um ou mais pares de pólos, que se distribuem alternadamente (um “norte” e um “sul”) ao longo da periferia do núcleo magnético. O campo girante percorre um par de pólos (p) a cada ciclo. Assim, como o enrolamento tem pólos ou “p” pares de pólos, a velocidade do campo será:

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{120 \cdot f}{2p} \quad (\text{rpm})$$

Exemplos:

a) Qual a rotação síncrona de um motor de 6 pólos, 50Hz?

$$n_s = \frac{120 \cdot 50}{6} = 1000 \text{ rpm}$$

b) Motor de 12 pólos, 60Hz?

$$n_s = \frac{120 \cdot 60}{12} = 600 \text{ rpm}$$

Note que o número de pólos do motor terá que ser sempre par, para formar os pares de pólos. Para as freqüências e “polaridades” usuais, as velocidades síncronas são:

Tabela 1.3 - Velocidades síncronas

| Nº de pólos | Rotação síncrona por minuto |          |
|-------------|-----------------------------|----------|
|             | 60 Hertz                    | 50 Hertz |
| 2           | 3.600                       | 3.000    |
| 4           | 1.800                       | 1.500    |
| 6           | 1.200                       | 1.000    |
| 8           | 900                         | 750      |
| 10          | 720                         | 600      |

Para motores de “dois pólos”, como no item 1.5.1, o campo percorre uma volta a cada ciclo. Assim, os graus elétricos equivalem aos graus mecânicos.

Para motores com mais de dois pólos, de acordo com o número de pólos, um giro “geométrico” menor.

Por exemplo: Para um motor de seis pólos teremos, em um ciclo completo, um giro do campo de  $360^\circ \times 2/6 = 120^\circ$  geométricos. Isto equivale, logicamente, a 1/3 da velocidade em dois pólos. Conclui-se, assim, que:

Graus geométricos = Graus mecânicos x p

### 1.5.3 Escorregamento (s)

Se o motor gira a uma velocidade diferente da velocidade síncrona, ou seja, diferente da velocidade do campo girante, o enrolamento do rotor “corta” as linhas de força magnética do campo e, pelas leis do eletromagnetismo, circularão nele correntes induzidas.

Quanto maior a carga, maior terá que ser o conjugado necessário para acioná-la. Para obter o conjugado, terá que ser maior a diferença de velocidade para que as correntes induzidas e os campos produzidos sejam maiores. Portanto, à medida que a carga aumenta cai a rotação do motor. Quando a carga é zero (motor em vazio) o rotor girará praticamente com a rotação síncrona. A diferença entre a velocidade do motor n e a velocidade síncrona

n, chama-se escorregamento s, que pode ser expresso em rpm, como fração da velocidade síncrona, ou como porcentagem desta

$$s (\text{rpm}) = n_s - n ; s = \frac{n_s - n}{n_s} ; s (\%) = \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 100$$

Para um dado escorregamento s(%), a velocidade do motor será, portanto

$$n = n_s \cdot \left(1 - \frac{s}{100}\right)$$

Exemplo: Qual o escorregamento de um motor de 6 pólos, 50Hz, se sua velocidade é de 960 rpm?

$$s (\%) = \frac{1000 - 960}{1000} \cdot 100$$

$$s (\%) = 4\%$$

### 1.5.4 Velocidade nominal

É a velocidade (rpm) do motor funcionando à potência nominal, sob tensão e freqüência nominais. Conforme foi visto no item 1.5.3, depende do escorregamento e da velocidade síncrona.

$$n = n_s \cdot \left(1 - \frac{s \%}{100}\right) \quad (\text{rpm})$$

### 1.6 Materiais e Sistemas de Isolação

Sendo o motor de indução, uma máquina robusta e de construção simples, a sua vida útil depende quase exclusivamente da vida útil da isolação dos enrolamentos. Esta é afetada por muitos fatores, como umidade, vibrações, ambientes corrosivos e outros. Dentre todos os fatores, o mais importante é sem dúvida a temperatura de trabalho dos materiais isolantes empregados. Um aumento de 8 a 10 graus na temperatura da isolação acima de sua classe térmica, reduz sua vida útil pela metade.

Quando falamos em diminuição da vida útil do motor, não nos referimos às temperaturas elevadas, quando o isolante se queima e o enrolamento é destruído repentinamente. Vida útil da isolação (em termos de temperatura de trabalho, bem abaixo daquela em que o material se queima), refere-se ao envelhecimento gradual do isolante, que vai se tornando ressecado, perdendo o poder isolante, até que não suporte mais a tensão aplicada e produza o curto-circuito.

A experiência mostra que a isolação tem uma duração praticamente ilimitada, se a sua temperatura for mantida abaixo do limite de sua classe térmica. Acima deste valor, a vida útil da isolação vai se tornando cada vez mais curta, à medida que a temperatura de trabalho é mais alta. Este limite de temperatura é muito mais baixo que a temperatura de “queima” do isolante e depende do tipo de material empregado.

Esta limitação de temperatura refere-se ao ponto mais quente da isolação e não necessariamente ao enrolamento todo. Evidentemente, basta um “ponto fraco” no interior da bobina para que o enrolamento fique inutilizado.

#### 1.6.1 Material Isolante

O material isolante impede, limita e direciona o fluxo das correntes elétricas. Apesar da principal função do material isolante ser de impedir o fluxo de corrente de um condutor para terra ou para um potencial mais baixo, ele serve também para dar suporte mecânico, proteger o condutor de degradação provocada pelo meio ambiente e transferir calor para o ambiente externo. Gases, líquidos e sólidos são usados para isolar equipamentos elétricos, conforme as necessidades do sistema. Os sistemas de isolação influenciam na boa qualidade do equipamento e o tipo e a qualidade da isolação afetam o custo, o peso, o desempenho e a vida do mesmo.

#### 1.6.2 Sistema Isolante

Uma combinação íntima e única de dois ou mais materiais isolantes usados num equipamento elétrico denomina-se sistema isolante. Essa combinação num motor elétrico consiste do fio magnético, isolação de fundo de

ranhura, isolação de fechamento de ranhura, isolação entre fases, verniz e/ou resina de impregnação, isolação do cabo de ligação, isolação de solda. Qualquer material ou componente que não esteja em contato com a bobina é considerado não fazendo parte do sistema de isolamento.

### 1.6.3 Classes Térmicas

A durabilidade da isolamento de um produto eletromecânico é afetada por muitos fatores tais como temperatura, esforços elétricos e mecânicos, vibração, atmosfera agressiva, umidade, pó e radiação.

Como a temperatura em produtos eletromecânicos é freqüentemente o fator predominante para o envelhecimento do material isolante e do sistema de isolamento, certas classificações térmicas básicas são úteis e reconhecidas mundialmente.

O que diferencia as classes de isolamento são os materiais isolantes utilizados. Os materiais e sistemas isolantes são classificados conforme a resistência à temperatura por longo período de tempo. As normas citadas a seguir referem-se à classificação de materiais e sistemas isolantes:

| Materiais | Sistemas       | Materiais e Sistemas |
|-----------|----------------|----------------------|
| UL 746 B  | UL 1446        | IEC 85               |
| IEC 216   | UL 1561 / 1562 |                      |

IEC 505  
IEEE 117

As classes térmicas são as seguintes:

| Temperatura máxima | Classes de Temperatura |              |
|--------------------|------------------------|--------------|
|                    | IEC 85                 | UL 1446      |
| 90 °C              | Y (90°C)               | -            |
| 105 °C             | A (105°C)              | -            |
| 120 °C             | E (120°C)              | 120 ( E )    |
| 130 °C             | B (130°C)              | 130 ( B )    |
| 155 °C             | F (155°C)              | 155 ( F )    |
| 180 °C             | H (180°C)              | 180 ( H )    |
| 200 °C             | 200 (200°C)            | 200 ( N )    |
| 220 °C             | 220 (220°C)            | 220 ( R )    |
| 240 °C             | -                      | 240 ( S )    |
| 250 °C             | 250 (250°C)            | acima 240 °C |

As classes de temperaturas acima de 250°C são designadas de acordo com a temperatura.

Especifica-se que em um equipamento eletromecânico, a classe térmica representa a temperatura máxima que o equipamento pode alcançar no seu ponto mais quente, ao estar operando em carga nominal.

A classificação térmica de um material ou sistema é baseada na comparação com sistemas ou material de referência conhecidos. No entanto, nos casos em que não se conhece nenhum material de referência, a classe térmica pode ser obtida extrapolando a curva de durabilidade térmica ( Gráfico de Arrhenius ) para um dado tempo ( IEC 216 especifica 20.000 horas ).

### 1.6.4 Materiais Isolantes em Sistemas de Isolação

A especificação de um produto numa determinada classe térmica não significa e não implica que cada material isolante usado na sua construção tenha a mesma capacidade térmica ( classe térmica ). O limite de temperatura para um sistema de isolamento não pode ser diretamente relacionado à capacidade térmica dos materiais individuais nesse sistema. Num sistema, a performance térmica de um material pode ser melhorada através de características protetivas de certos materiais usados com esse material. Por exemplo, um material classe 155°C pode ter o seu desempenho melhorado quando o conjunto é impregnado com verniz classe 180°C.

### 1.6.5 Sistemas de Isolação WEG

Para atender as várias exigências do mercado e aplicações específicas, aliadas a um excelente desempenho técnico, nove sistemas de isolamento são utilizados nos diversos motores WEG.

O fio circular esmaltado é um dos componentes mais importantes do motor, pois é a corrente elétrica circulando por ele que cria o campo magnético necessário para o funcionamento do motor.

Durante a fabricação do motor, os fios são submetidos a esforços mecânicos de tração, flexão e abrasão. Em funcionamento, os efeitos térmicos e elétricos agem também sobre o material isolante do fio. Por essa razão, ele deve ter uma boa isolamento mecânica, térmica e elétrica. O esmalte utilizado atualmente nos fios garante essas propriedades, sendo a propriedade mecânica assegurada pela camada externa do esmalte que resiste a forças de abrasão durante a inserção do mesmo nas ranhuras do estator.

A camada de esmalte interna garante alta rigidez dielétrica e o conjunto atribui classe 200°C ao fio (UL File E234451). Esse fio é utilizado em todos os motores classe B, F e H, com exceção dos motores acionados por inversores de frequência. Neste utiliza-se fio especial. Também nos motores para extração de fumaça (Smoke Extraction Motor) o fio é especial para altíssimas temperaturas.

Os filmes e laminados isolantes têm função de isolar termicamente e eletricamente partes da bobina do motor. Como a vida útil do motor depende quase que exclusivamente da vida útil da isolamento, aplica-se o material adequado para cada classe de motor. Esses filmes e laminados são aplicados nos seguintes pontos:

- entre a bobina e a ranhura para isolar o pacote de chapas de aço (terra) da bobina de fios esmaltados;
  - entre as fases para isolar eletricamente uma fase da bobina da outra fase;
  - fechamento da ranhura do estator para isolar eletricamente a bobina localizada na parte superior da ranhura do estator e para atuar mecanicamente de modo a manter os fios dentro da ranhura do estator.
- Os filmes e laminados utilizados são à base de aramida e poliéster.



Fig. 1.12 – Fios e Filmes aplicados no estator

Os vernizes e resinas de impregnação têm como principal função manter unidos entre si todos os fios esmaltados da bobina com todos os componentes do estator através da aglutinação pelo verniz ou resina. Essa aglutinação impede que os fios vibrem e atritem entre si. Esse atrito poderia provocar falhas no esmalte do fio levando-o a um curto circuito. A aglutinação ajuda ainda na dissipação térmica do calor gerado pelo condutor.

Utiliza-se atualmente dois tipos de vernizes e dois tipos de resinas de impregnação, todos à base de poliéster, para atender às necessidades construtivas e de aplicação dos motores. A resina de silicone é utilizada apenas para motores especiais projetados para altíssimas temperaturas. Os vernizes e resinas melhoraram as características térmica e elétrica dos materiais impregnados podendo-se atribuir uma classe térmica maior aos materiais impregnados, quando comparados a esses mesmos materiais sem impregnação. Também atuam como proteção da bobina e partes dela contra ambientes úmidos, marítimos e produtos químicos.

Os vernizes são aplicados pelo processo de imersão e posterior cura em estufa e as resinas (isentas de solventes) são aplicadas pelo processo de Fluxo Contínuo.

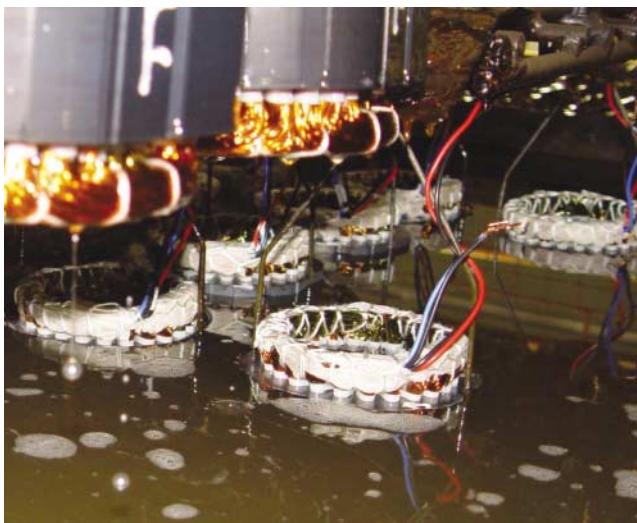


Fig. 1.12.1 – Impregnação por Imersão

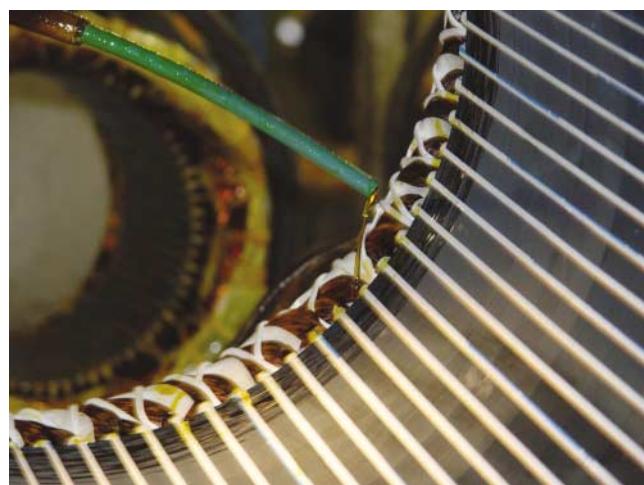


Fig. 1.12.3 – Fluxo contínuo de resina

Os cabos de ligação são construídos com materiais isolantes elastoméricos. Esses materiais têm única e exclusivamente a função de isolar eletricamente o condutor do meio externo. Eles têm alta resistência elétrica aliada à adequada flexibilidade para permitir o fácil manuseio durante o processo de fabricação, como durante a instalação e manutenção do motor. Os cabos de ligação são especificados conforme a classe térmica do motor, e conforme o meio em que o motor irá ser aplicado. Um exemplo é o motor para bombas submersas em que o cabo deve ser quimicamente resistente ao óleo da bomba.

Os tubos flexíveis têm a função de cobrir e isolar eletricamente as soldas das conexões entre os fios da bobina e o cabo de ligação, ou entre fios. Eles são flexíveis para permitir que se moldem aos pontos de solda e à amarração da cabeça da bobina, e possuem boa resistência elétrica. Utilizam-se atualmente três tipos de tubos:

- Tubo com trama de poliéster recoberto com resina acrílica – Classe 155°C
- Tubo com trama de fibra de vidro recoberto com borracha de silicone Classe 180°C
- Tubo de poliéster termoencolhível – Classe 130°C

## 2. Características da rede de alimentação

### 2.1 O sistema

No Brasil, o sistema de alimentação pode ser monofásico ou trifásico. O sistema monofásico é utilizado em serviços domésticos, comerciais e rurais, enquanto o sistema trifásico, em aplicações industriais, ambos em 60Hz.

#### 2.1.1 Trifásico

As tensões trifásicas mais usadas nas redes industriais são:

- Baixa tensão: 220V, 380V e 440V
- Média tensão: 2.300 V, 4.160 V e 6.600 V

O sistema trifásico estrela de baixa tensão, consiste de três condutores de fase ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ) e o condutor neutro (N), sendo este, conectado ao ponto estrela do gerador ou secundário dos transformadores (conforme mostra figura 2.1).

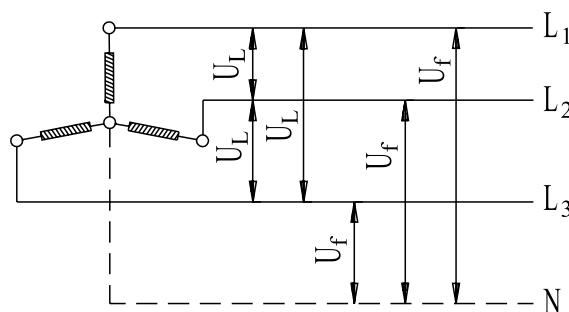


Figura 2.1 - Sistema trifásico

### 2.1.2 Monofásico

As tensões monofásicas padronizadas no Brasil são as de 127V (conhecida como 110V) e 220V.

Os motores monofásicos são ligados a duas fases (tensão de linha  $U_f$ ) ou à uma fase e o neutro (tensão de fase  $U_L$ ). Assim, a tensão nominal do motor monofásico deverá ser igual à tensão  $U_f$  ou  $U_L$  do sistema.

Quando vários motores monofásicos são conectados ao sistema trifásico (formado por três sistemas monofásicos), deve-se tomar o cuidado para distribuí-los de maneira uniforme, evitando-se assim, desequilíbrio entre as fases.

#### Monofásico com retorno por terra - MRT

O sistema monofásico com retorno por terra - MRT -, é um sistema elétrico em que a terra funciona como condutor de retorno da corrente de carga. Afigura-se como solução para o emprego no monofásico a partir de alimentadores que não têm o condutor neutro. Dependendo da natureza do sistema elétrico existente e características do solo onde será implantado (geralmente na eletrificação rural), tem-se:

##### a) Sistema monofilar

É a versão mais prática e econômica do MRT, porém, sua utilização só é possível onde a saída da subestação de origem é estrela-triângulo.

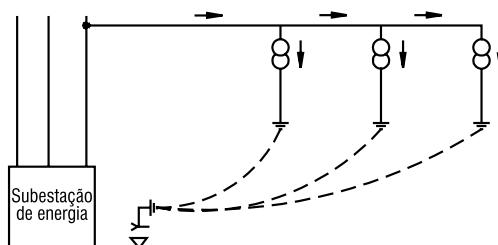


Figura 2.2 - Sistema monofilar

##### b) Sistema monofilar com transformador de isolamento

Este sistema possui algumas desvantagens, além do custo do transformador, como:

- 1) Limitação da potência do ramal à potência nominal do transformador de isolamento;
- 2) Necessidade de reforçar o aterramento do transformador de isolamento, pois, na sua falta, cessa o fornecimento de energia para todo o ramal.

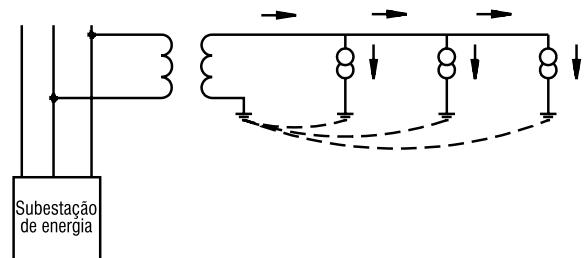


Figura 2.3 - Sistema monofilar com transformador de isolamento

##### c) Sistema MRT na versão neutro parcial

É empregado como solução para a utilização do MRT em regiões de solos de alta resistividade, quando se torna difícil obter valores de resistência de terra dos transformadores dentro dos limites máximos estabelecidos no projeto.

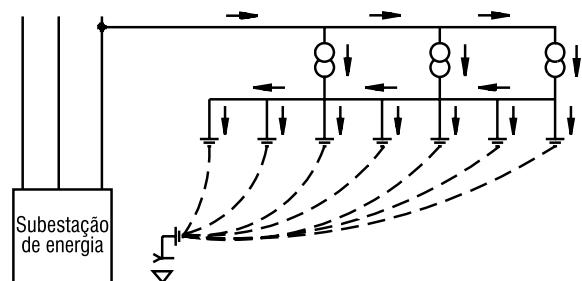


Figura 2.4 - Sistema MRT na versão neutro parcial

### 2.2 Tensão nominal

É a tensão para a qual o motor foi projetado.

#### 2.2.1 Tensão nominal múltipla

A grande maioria dos motores é fornecida com terminais do enrolamento religáveis, de modo a poderem funcionar em redes de pelo menos duas tensões diferentes. Os principais tipos de religação de terminais de motores para funcionamento em mais de uma tensão são:

##### a) Ligação série-paralelo

O enrolamento de cada fase é dividido em duas partes (lembre que o número de pólos é sempre par, de modo que este tipo de ligação é sempre possível). Ligando as duas metades em série, cada metade ficará com a metade da tensão de fase nominal do motor. Ligando as duas metades em paralelo, o motor poderá ser alimentado com uma tensão igual à metade da tensão anterior, sem que se altere a tensão aplicada a cada bobina. Veja os exemplos das figuras 2.5a e b.

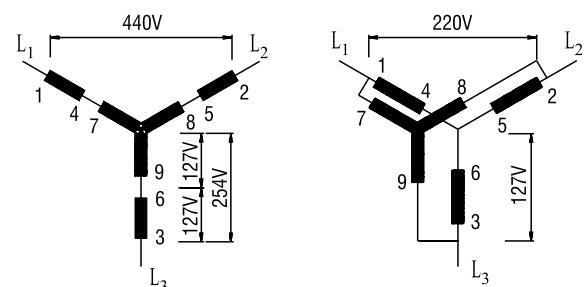


Figura 2.5a - Ligação série-paralelo Y

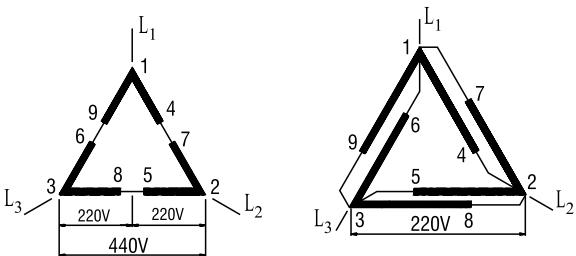


Figura 2.5b - Ligação série-paralelo  $\Delta$

Este tipo de ligação exige nove terminais no motor e a tensão nominal (dupla) mais comum, é 220/440V, ou seja, o motor é religado na ligação paralela quando alimentado com 220V e na ligação série quando alimentado em 440V. As figura 2.5a e 2.5b mostram a numeração normal dos terminais e os esquemas de ligação para estes tipos de motores, tanto para motores ligados em estrela como em triângulo. Os mesmos esquemas servem para outras duas tensões quaisquer, desde que uma seja o dobro da outra, por exemplo, 230/460V

#### b) Ligação estrela-triângulo

O enrolamento de cada fase tem as duas pontas trazidas para fora do motor. Se ligarmos as três fases em triângulo, cada fase receberá a tensão da linha, por exemplo, 220V (figura 2.6).

Se ligarmos as três fases em estrela, o motor pode ser ligado a uma linha de tensão igual a  $220 \times \sqrt{3} = 380$  volts sem alterar a tensão no enrolamento que continua igual a 220 volts por fase, pois,

$$U_f = U \cdot \sqrt{3}$$

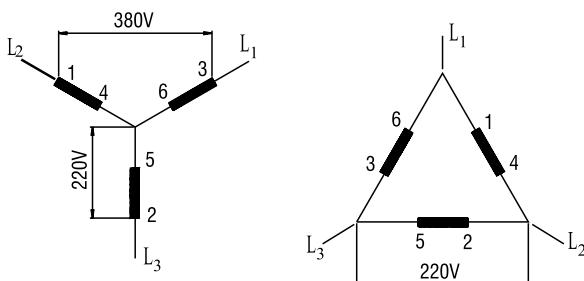


Figura 2.6 - Ligação estrela-triângulo Y -  $\Delta$

Este tipo de ligação exige seis terminais no motor e serve para quaisquer tensões nominais duplas, desde que a segunda seja igual à primeira multiplicada por  $3\sqrt{3}$ .

Exemplos: 220/380V - 380/660V - 440/760V

Nos exemplos 380/660V e 440/760V, a tensão maior declarada só serve para indicar que o motor pode ser acionado através de uma chave de partida estrela-triângulo.

Motores que possuem tensão nominal de operação acima de 600V deverão possuir um sistema de isolamento especial, apto a esta condição.

#### c) Tripla tensão nominal

Podemos combinar os dois casos anteriores: o enrolamento de cada fase é dividido em duas metades para ligação série-paralelo. Além disso, todos os terminais são acessíveis para podermos ligar as três fases em estrela ou triângulo. Deste modo, temos quatro combinações possíveis de tensão nominal:

- 1) Ligação triângulo paralelo;
- 2) Ligação estrela paralela, sendo igual a  $\sqrt{3}$  vezes a primeira;
- 3) Ligação triângulo série, valendo o dobro da primeira;
- 4) Ligação estrela série, valendo  $\sqrt{3}$  vezes a terceira. Mas, como esta tensão seria maior que 600V, é indicada apenas como referência de ligação estrela-triângulo.

Exemplo: 220/380/440(760)V

Obs: 760V (Somente para partida)

Este tipo de ligação exige 12 terminais e a figura 2.7 mostra a numeração normal dos terminais e o esquema de ligação para as três tensões nominais.

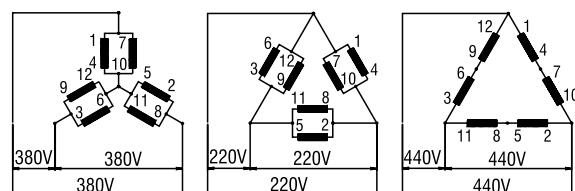


Figura 2.7

## 2.3 Freqüência nominal (Hz)

É a freqüência da rede para a qual o motor foi projetado.

### 2.3.1 Ligação em freqüências diferentes

Motores trifásicos bobinados para 50Hz poderão ser ligados também em rede de 60Hz.

- a) Ligando o motor de 50Hz, com a mesma tensão, em 60Hz

- a potência do motor será a mesma;
- a corrente nominal é a mesma;
- a corrente de partida diminui em 17%;
- $C_p/C_n$  diminui em 17%;
- $C_m/C_n$  diminui em 17%;
- a velocidade nominal aumenta em 20%.

Nota: Deverão ser observados os valores de potência requeridos, para motores que acionam equipamentos que possuem conjugados variáveis com a rotação.

- b) Se alterar a tensão em proporção à freqüência:

- aumenta a potência do motor 20%;
- a corrente nominal é a mesma;
- a corrente de partida será aproximadamente a mesma;
- o conjugado de partida será aproximadamente o mesmo;
- o conjugado máximo será aproximadamente o mesmo;
- a rotação nominal aumenta 20%.

Quando o motor for ligado em 60Hz com a bobinagem 50Hz, poderemos aumentar a potência em 15% para II pólos e 20% para IV, VI e VIII pólos.

## 2.4 Tolerância de variação de tensão e freqüência

Conforme norma NBR 7094:1996 (cap. 4 - item 4.3.3). Para os motores de indução, as combinações das variações de tensão e de freqüência são classificadas como Zona A ou Zona B, conforme figura 2.8.

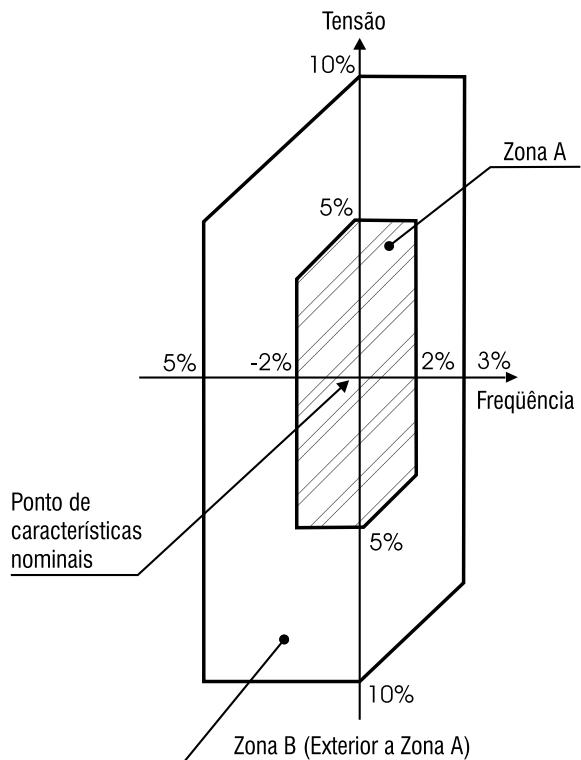


Figura 2.8 - Limites das variações de tensão e de freqüência em funcionamento

Um motor deve ser capaz de desempenhar sua função principal continuamente na **Zona A**, mas pode não atender completamente às suas características de desempenho à tensão e freqüência nominais (ver ponto de características nominais na figura 2.8), apresentando alguns desvios. As elevações de temperatura podem ser superiores àquelas à tensão e freqüência nominais.

Um motor deve ser capaz de desempenhar sua função principal na **Zona B**, mas pode apresentar desvios superiores àquelas da Zona A no que se refere às características de desempenho à tensão e freqüência nominais. As elevações de temperatura podem ser superiores às verificadas com tensão e freqüência nominais e muito provavelmente superiores àquelas da Zona A. O funcionamento prolongado na periferia da Zona B não é recomendado.

## 2.5 Limitação da corrente de partida em motores trifásicos

### Partida direta

A partida de um motor trifásico de gaiola, deverá ser direta, por meio de contatores. Deve-se ter em conta que para um determinado motor, as curvas de conjugado e corrente são fixas, independente da carga, para uma tensão constante.

No caso em que a corrente de partida do motor é elevada podem ocorrer as seguintes consequências prejudiciais:

- Elevada queda de tensão no sistema de alimentação da rede. Em função disto, provoca a interferência em equipamentos instalados no sistema;
- O sistema de proteção (cabos, contatores) deverá ser superdimensionado, ocasionando um custo elevado;
- A imposição das concessionárias de energia elétrica que limitam a queda de tensão da rede.

Caso a partida direta não seja possível, devido aos problemas citados acima, pode-se usar sistema de partida indireta para reduzir a corrente de partida:

- chave estrela-triângulo
- chave compensadora
- chave série-paralelo
- partida eletrônica (soft-starter)

### 2.5.1 Partida com chave estrela-triângulo ( $Y - \Delta$ )

É fundamental para a partida que o motor tenha a possibilidade de ligação em dupla tensão, ou seja, em 220/380V, em 380/660V ou 440/760V. Os motores deverão ter no mínimo seis bornes de ligação. A partida estrela-triângulo poderá ser usada quando a curva de conjugado do motor é suficientemente elevada para poder garantir a aceleração da máquina com a corrente reduzida. Na ligação estrela, a corrente fica reduzida para 25 a

33% da corrente de partida na ligação triângulo. O conjugado resistente da carga não poderá ultrapassar o conjugado de partida do motor (figura 2.9), nem a corrente no instante da mudança para triângulo poderá ser de valor inaceitável. Existem casos onde este sistema de partida não pode ser usado, conforme demonstra a figura 2.10.

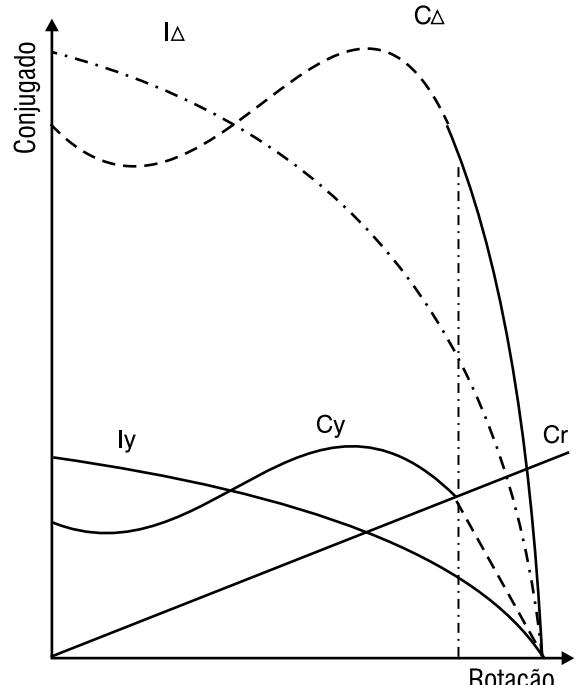


Figura 2.9 - Corrente e conjugado para partida estrela-triângulo de um motor de gaiola acionando uma carga com conjugado resistente  $C_r$ .

$I_\Delta$  - corrente em triângulo

$I_y$  - corrente em estrela

$C_y$  - conjugado em estrela

$C_\Delta$  - conjugado em triângulo

$C_r$  - conjugado resistente

Na figura 2.9 temos um alto conjugado resistente  $C_r$ . Se a partida for em estrela, o motor acelera a carga aproximadamente até 85% da rotação nominal. Neste ponto, a chave deverá ser ligada em triângulo. Neste caso, a corrente, que era aproximadamente a nominal, ou seja, 100%, salta repentinamente para 320%, o que não é nenhuma vantagem, uma vez que na partida era de somente 190%.

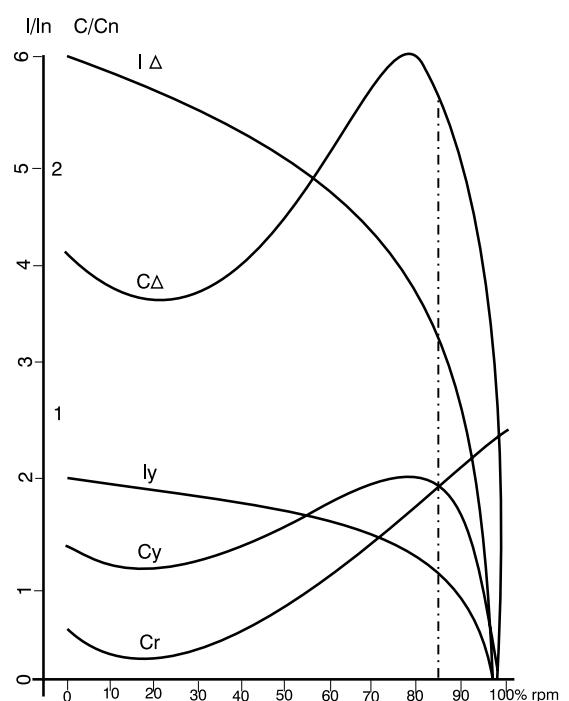


Figura 2.10

Na figura 2.11 temos o motor com as mesmas características, porém, o conjugado resistente  $C_r$  é bem menor. Na ligação Y, o motor acelera a carga até 95% da rotação nominal. Quando a chave é ligada em  $\Delta$ , a corrente, que era de aproximadamente 50%, sobe para 170%, ou seja, praticamente igual a da partida em Y. Neste caso, a ligação estrela-triângulo apresenta vantagem, porque se fosse ligado direto, absorveria da rede 600% da corrente nominal. **A chave estrela-triângulo em geral só pode ser empregada em partidas da máquina em vazio**, isto é, sem carga. Somente depois de ter atingido pelo menos 90% da rotação nominal, a carga poderá ser aplicada. O instante da comutação de estrela para triângulo deve ser criteriosamente determinado, para que este método de partida possa efetivamente ser vantajoso nos casos em que a partida direta não é possível. No caso de motores tripla tensão nominal (220/380/440/760V), deve-se optar pela ligação 220/380V ou 440/(760)V, dependendo da rede de alimentação.

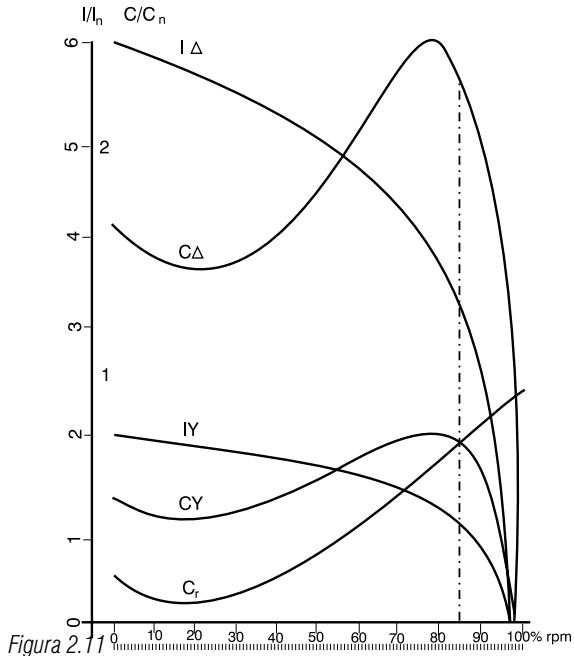


Figura 2.11 - Relações entre corrente e conjugado em função da rotação para diferentes ligações de partida.

- $I_\Delta$  - corrente em triângulo
- $I_Y$  - corrente em estrela
- $C_\Delta$  - conjugado em triângulo
- $C_Y$  - conjugado em estrela
- $C/C_n$  - relação entre o conjugado do motor e o conjugado nominal
- $I/I_n$  - relação entre a corrente de partida e a corrente nominal
- $C_r$  - conjugado resistente

Esquematicamente, a ligação estrela-triângulo num motor para uma rede de 220V é feita da maneira indicada na figura 2.12, notando-se que a tensão por fase durante a partida é reduzida para 127V.

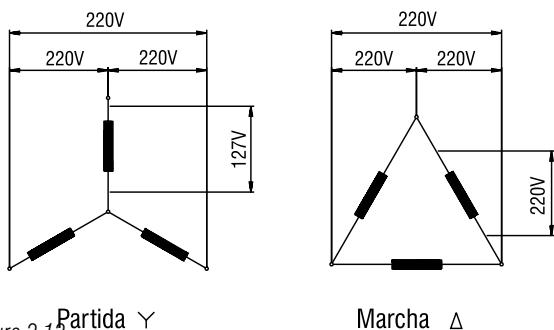


Figura 2.12 - Ligação para partida Y e marcha  $\Delta$ .

## 2.5.2 Partida com chave compensadora (auto-transformador)

A chave compensadora pode ser usada para a partida de motores sob carga. Ela reduz a corrente de partida, evitando uma sobrecarga no circuito, deixando, porém, o motor com um conjugado suficiente para a partida e aceleração. A tensão na chave compensadora é reduzida através de autotransformador que possui normalmente taps de 50, 65 e 80% da tensão nominal.

Para os motores que partirem com uma tensão menor que a tensão nominal,

a corrente e o conjugado de partida devem ser multiplicados pelos fatores  $K_1$  (fator de multiplicação da corrente) e  $K_2$  (fator de multiplicação do conjugado) obtidos no gráfico da figura 2.13.

## RELAÇÃO DE TENSÕES

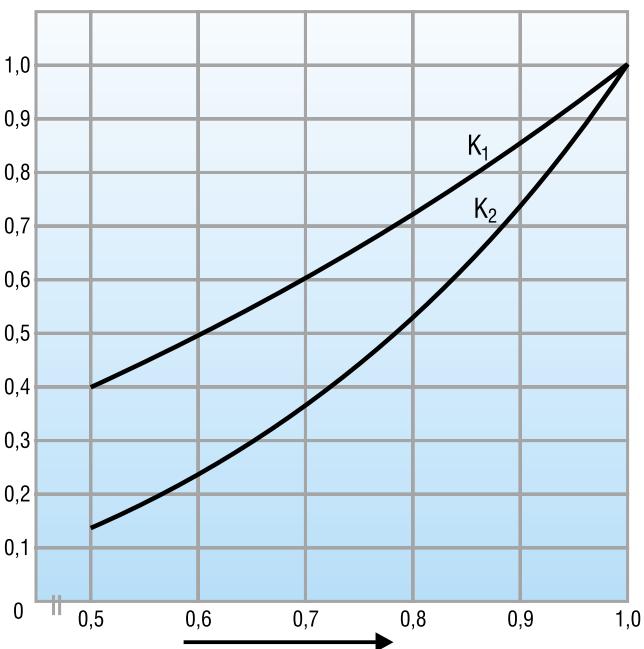


Figura 2.13 - Fatores de redução  $K_1$  e  $K_2$  em função das relações de tensão do motor e da rede  $U_m/U_n$

Exemplo: Para 85% da tensão nominal

$$\left( \frac{I_p}{I_n} \right)_{85\%} = K_1 \cdot \left( \frac{I_p}{I_n} \right)_{100\%} = 0,8 \left( \frac{I_p}{I_n} \right)_{100\%}$$

$$\left( \frac{C}{C_n} \right)_{85\%} = K_2 \cdot \left( \frac{C}{C_n} \right)_{100\%} = 0,66 \left( \frac{C}{C_n} \right)_{100\%}$$

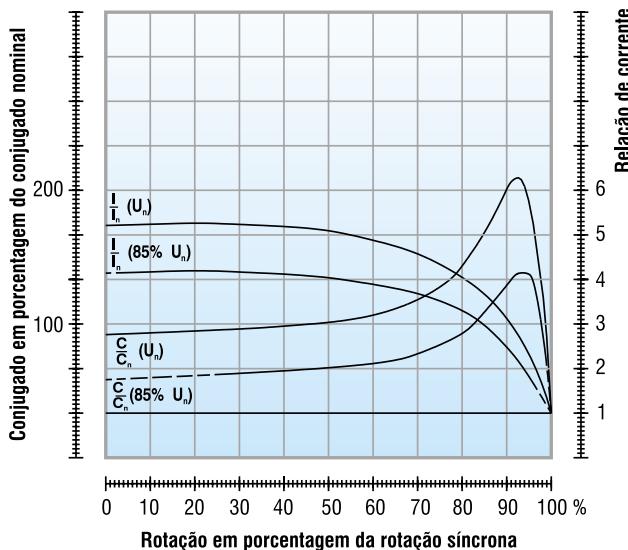


Figura 2.14 - Exemplo das características de desempenho de um motor 425cv, VI polos, quando parte com 85% da tensão

### 2.5.3 Comparação entre chaves estrela-triângulo e compensadoras “automáticas”

#### 1) Estrela triângulo (automática)

##### Vantagens

- a) A chave estrela-triângulo é muito utilizada por seu custo reduzido.
- b) Não tem limite quanto ao seu número de manobras.
- c) Os componentes ocupam pouco espaço.
- d) A corrente de partida fica reduzida para aproximadamente 1/3.

##### Desvantagens

- a) A chave só pode ser aplicada a motores cujos seis bornes ou terminais sejam acessíveis.
- b) A tensão da rede deve coincidir com a tensão em triângulo do motor.
- c) Com a corrente de partida reduzida para aproximadamente 1/3 da corrente nominal, reduz-se também o momento de partida para 1/3.
- d) Caso o motor não atinja pelo menos 90% de sua velocidade nominal, o pico de corrente na comutação de estrela para triângulo será quase como se fosse uma partida direta, o que se torna prejudicial aos contatos dos contadores e não traz nenhuma vantagem para a rede elétrica.

#### 2) Chave compensadora (automática)

##### Vantagens

- a) No tap de 65% a corrente de linha é aproximadamente igual à da chave estrela-triângulo, entretanto, na passagem da tensão reduzida para a tensão da rede, o motor não é desligado e o segundo pico é bem reduzido, visto que o auto-transformador por curto tempo se torna uma reatância.
- b) É possível a variação do tap de 65 para 80% ou até para 90% da tensão da rede, a fim de que o motor possa partir satisfatoriamente.

##### Desvantagens

- a) A grande desvantagem é a limitação de sua freqüência de manobras. Na chave compensadora automática é sempre necessário saber a sua freqüência de manobra para determinar o auto-transformador conveniente.
- b) A chave compensadora é bem mais cara do que a chave estrela-triângulo, devido ao auto-transformador.
- c) Devido ao tamanho do auto-transformador, a construção se torna volumosa, necessitando quadros maiores, o que torna o seu preço elevado.

### 2.5.4 Partida com chave série-paralelo

Para partida em série-paralelo é necessário que o motor seja religável para duas tensões, a menor delas igual a da rede e a outra duas vezes maior. Este tipo de ligação exige nove terminais no motor e a tensão nominal mais comum é 220/440V, ou seja: durante a partida o motor é ligado na configuração série até atingir sua rotação nominal e, então, faz-se a comutação para a configuração paralelo.

### 2.5.5 Partida eletrônica (soft-starter)

O avanço da eletrônica permitiu a criação da chave de partida a estado sólido, a qual consiste de um conjunto de pares de tiristores (SCR) (ou combinações de tiristores/diodos), um em cada borne de potência do motor.

O ângulo de disparo de cada par de tiristores é controlado eletronicamente para aplicar uma tensão variável aos terminais do motor durante a aceleração. No final do período de partida, ajustável tipicamente entre 2 e 30 segundos, a tensão atinge seu valor pleno após uma aceleração suave ou uma rampa ascendente, ao invés de ser submetido a incrementos ou saltos repentinos. Com isso, consegue-se manter a corrente de partida (na linha) próxima da nominal e com suave variação.

Além da vantagem do controle da tensão (corrente) durante a partida, a chave eletrônica apresenta, também, a vantagem de não possuir partes móveis ou que gerem arco, como nas chaves mecânicas. Este é um dos pontos fortes das chaves eletrônicas, pois sua vida útil torna-se mais longa.

Tabela 2.1 - Métodos de Partida x Motores

| Execução dos enrolamentos | Tensão de serviço       | Partida com chave estrela-triângulo | Partida com chave compensadora | Partida com chave série-paralela | Partida com Soft-starter |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 220/380 V                 | 220V<br>380V            | SIM<br>NÃO                          | SIM<br>SIM                     | NÃO<br>NÃO                       | SIM<br>SIM               |
| 220/440V<br>230/460V      | 220V/230V/<br>440V/460V | NÃO<br>NÃO                          | SIM<br>SIM                     | SIM<br>NÃO                       | SIM<br>SIM               |
| 380/660V                  | 380V                    | SIM                                 | SIM                            | NÃO                              | SIM                      |
| 220/380/440V              | 220V<br>380<br>440      | SIM<br>NÃO<br>SIM                   | SIM<br>SIM<br>SIM              | SIM<br>SIM<br>NÃO                | SIM<br>SIM<br>SIM        |

### 2.6 Sentido de rotação de motores de indução trifásicos

Um motor de indução trifásico trabalhará em qualquer sentido dependendo da conexão com a fonte elétrica. Para inverter o sentido de rotação, inverte-se qualquer par de conexões entre motor e fonte elétrica.

Os motores WEG possuem ventilador bidirecional, proporcionando sua operação em qualquer sentido de rotação, sem prejudicar a refrigeração do motor.

### 3. Características de aceleração

#### 3.1 Conjugados

##### 3.1.1 Curva conjugado X velocidade

###### Definição

O motor de indução tem conjugado igual a zero à velocidade síncrona. À medida que a carga vai aumentando, a rotação do motor vai caindo gradativamente, até um ponto em que o conjugado atinge o valor máximo que o motor é capaz de desenvolver em rotação normal. Se o conjugado da carga aumentar mais, a rotação do motor cai bruscamente, podendo chegar a travar o rotor. Representando num gráfico a variação do conjugado com a velocidade para um motor normal, vamos obter uma curva com aspecto representado na figura 3.1.

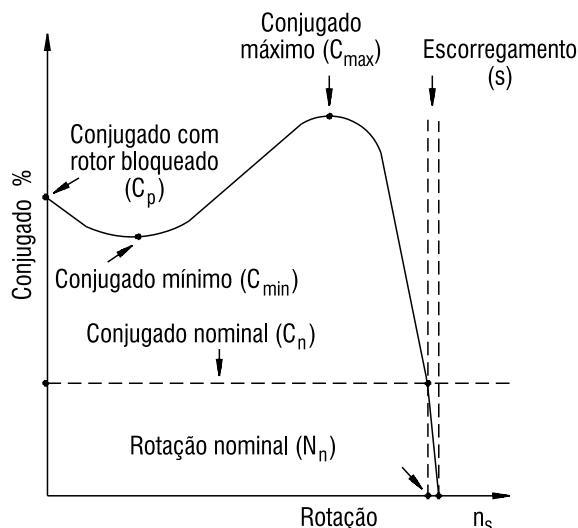


Figura 3.1 - Curva conjugado x rotação

$C_o$ : Conjugado básico - é o conjugado calculado em função da potência e velocidade síncrona.

$$C_o \text{ (Kgfm)} = \frac{716 \cdot P \text{ (cv)}}{n_s \text{ (rpm)}} = \frac{974 \cdot P \text{ (kW)}}{n_s \text{ (rpm)}}$$

$$C_o \text{ (Nm)} = \frac{7024 \cdot P \text{ (cv)}}{n_s \text{ (rpm)}} = \frac{9555 \cdot P \text{ (kW)}}{n_s \text{ (rpm)}}$$

$C_n$ : Conjugado nominal ou de plena carga - é o conjugado desenvolvido pelo motor à potência nominal, sob tensão e frequência nominais.

$C_p$ : Conjugado com rotor bloqueado ou conjugado de partida ou, ainda, conjugado de arranque - é o conjugado mínimo desenvolvido pelo motor bloqueado, para todas as posições angulares do rotor, sob tensão e frequência nominais.

###### Comentários

- Este conjugado pode ser expresso em Nm ou, mais comumente, em porcentagem do conjugado nominal.

$$C_p \text{ ( \% )} = \frac{C_p \text{ (Nm)}}{C_n \text{ (Nm)}} \cdot 100$$

- Na prática, o conjugado de rotor bloqueado deve ser o mais alto possível, para que o rotor possa vencer a inércia inicial da carga e possa acelerá-la rapidamente, principalmente quando a partida é com tensão reduzida.

Na figura 3.1 destacamos e definimos alguns pontos importantes. Os valores dos conjugados relativos a estes pontos são especificados pela norma NBR 7094 da ABNT, e serão apresentados a seguir:

$C_{\min}$ : Conjugado mínimo - é o menor conjugado desenvolvido pelo motor ao acelerar desde a velocidade zero até a velocidade correspondente ao conjugado máximo.

Na prática, este valor não deve ser muito baixo, isto é, a curva não deve apresentar uma depressão acentuada na aceleração, para que a partida não seja muito demorada, sobreaquecendo o motor, especialmente nos casos de alta inércia ou partida com tensão reduzida.

$C_{\max}$ : Conjugado máximo - é o maior conjugado desenvolvido pelo motor, sob tensão e frequência nominal, sem queda brusca de velocidade.

Na prática, o conjugado máximo deve ser o mais alto possível, por duas razões principais:

- O motor deve ser capaz de vencer, sem grandes dificuldades, eventuais picos de carga como pode acontecer em certas aplicações, como em britadores, calandras, misturadores e outras.
- O motor não deve arriar, isto é, perder bruscamente a velocidade, quando ocorrem quedas de tensão, momentaneamente, excessivas.

##### 3.1.2 Categorias - valores mínimos normalizados

Conforme as suas características de conjugado em relação à velocidade e corrente de partida, os motores de indução trifásicos com rotor de gaiola, são classificados em categorias, cada uma adequada a um tipo de carga. Estas categorias são definidas em norma (NBR 7094), e são as seguintes:

###### Categoria N

Conjugado de partida normal, corrente de partida normal; baixo escorregamento. Constituem a maioria dos motores encontrados no mercado e prestam-se ao acionamento de cargas normais, como bombas, máquinas operatrizes, ventiladores.

###### Categoria H

Conjugado de partida alto, corrente de partida normal; baixo escorregamento. Usados para cargas que exigem maior conjugado na partida, como peneiras, transportadores carregadores, cargas de alta inércia, britadores, etc.

###### Categoria D

Conjugado de partida alto, corrente de partida normal; alto escorregamento (+ de 5%). Usados em prensas excêntricas e máquinas semelhantes, onde a carga apresenta picos periódicos. Usados também em elevadores e cargas que necessitam de conjugados de partida muito altos e corrente de partida limitada. As curvas conjugado X velocidade das diferentes categorias podem ser vistas na figura 3.2.

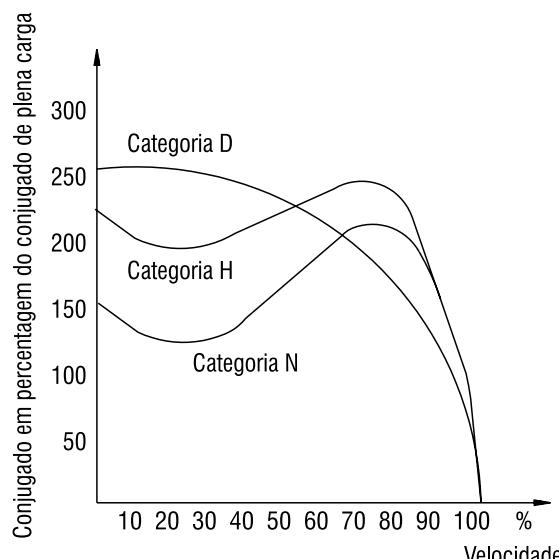


Figura 3.2 - Curvas Conjugado X Velocidade, das diferentes categorias

**Categoria NY**

Esta categoria inclui os motores semelhantes aos de categoria N, porém, previstos para partida estrela-triângulo. Para estes motores na ligação estrela, os valores mínimos do conjugado com rotor bloqueado e do conjugado mínimo de partida são iguais a 25% dos valores indicados para os motores categoria N.

**Categoria HY**

Esta categoria inclui os motores semelhantes aos de categoria H, porém, previstos para partida estrela-triângulo. Para estes motores na ligação estrela, os valores mínimos do conjugado com rotor bloqueado e do conjugado mínimo de partida são iguais a 25% dos valores indicados para os motores de categoria H.

Os valores mínimos de conjugado exigidos para motores das categorias N e H (4, 6 e 8 pólos), especificados pela norma NBR 7094, são mostrados nas tabelas 3.1 e 3.2.

Para motores da categoria D, de 4, 6 e 8 pólos e potência nominal igual ou inferior a 150cv, tem-se, segundo a NBR 7094, que: a razão do conjugado com rotor bloqueado ( $C_p$ ) para conjugado nominal ( $C_n$ ) não deve ser inferior a 2,75. A norma não especifica os valores de  $C_{\min}$  e  $C_{\max}$ .

A NBR 7094 não especifica os valores mínimos de conjugados exigidos para motores 2 pólos, categorias H e D.

*Tabela 3.1 - Conjugado com rotor bloqueado ( $C_p$ ), conjugado mínimo de partida ( $C_{\min}$ ) e conjugado máximo ( $C_{\max}$ ) de motores de categoria N, relativos ao conjugado nominal ( $C_n$ ).*

| Número de pólos             |              | 2         |                |                | 4         |                |                | 6         |                |                | 8         |                |                |
|-----------------------------|--------------|-----------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|
| Faixa de potências nominais |              | $C_p/C_n$ | $C_{\min}/C_n$ | $C_{\max}/C_n$ |
| kW                          | cv           | pu        |                |                |           |                |                |           |                |                |           |                |                |
| >0,36 ≤ 0,63                | > 0,5 ≤ 0,86 | 1,9       | 1,3            | 2,0            | 2,0       | 1,4            | 2,0            | 1,7       | 1,2            | 1,7            | 1,5       | 1,1            | 1,6            |
| > 0,63 ≤ 1,0                | > 0,86 ≤ 1,4 | 1,8       | 1,2            | 2,0            | 1,9       | 1,3            | 2,0            | 1,7       | 1,2            | 1,8            | 1,5       | 1,1            | 1,7            |
| > 1,0 ≤ 1,6                 | > 1,4 ≤ 2,2  | 1,8       | 1,2            | 2,0            | 1,9       | 1,3            | 2,0            | 1,6       | 1,1            | 1,9            | 1,4       | 1,0            | 1,8            |
| > 1,6 ≤ 2,5                 | > 2,2 ≤ 3,4  | 1,7       | 1,1            | 2,0            | 1,8       | 1,2            | 2,0            | 1,6       | 1,1            | 1,9            | 1,4       | 1,0            | 1,8            |
| > 2,5 ≤ 4,0                 | > 3,4 ≤ 5,4  | 1,6       | 1,1            | 2,0            | 1,7       | 1,2            | 2,0            | 1,5       | 1,1            | 1,9            | 1,3       | 1,0            | 1,8            |
| > 4,0 ≤ 6,3                 | > 5,4 ≤ 8,6  | 1,5       | 1,0            | 2,0            | 1,6       | 1,1            | 2,0            | 1,5       | 1,1            | 1,9            | 1,3       | 1,0            | 1,8            |
| > 6,3 ≤ 10                  | > 8,6 ≤ 14   | 1,5       | 1,0            | 2,0            | 1,6       | 1,1            | 2,0            | 1,5       | 1,1            | 1,8            | 1,3       | 1,0            | 1,7            |
| > 10 ≤ 16                   | > 14 ≤ 22    | 1,4       | 1,0            | 2,0            | 1,5       | 1,1            | 2,0            | 1,4       | 1,0            | 1,8            | 1,2       | 0,9            | 1,7            |
| > 16 ≤ 25                   | > 22 ≤ 34    | 1,3       | 0,9            | 1,9            | 1,4       | 1,0            | 1,9            | 1,4       | 1,0            | 1,8            | 1,2       | 0,9            | 1,7            |
| > 25 ≤ 40                   | > 34 ≤ 54    | 1,2       | 0,9            | 1,9            | 1,3       | 1,0            | 1,9            | 1,3       | 1,0            | 1,8            | 1,2       | 0,9            | 1,7            |
| > 40 ≤ 63                   | > 54 ≤ 86    | 1,1       | 0,8            | 1,8            | 1,2       | 0,9            | 1,8            | 1,2       | 0,9            | 1,7            | 1,1       | 0,8            | 1,7            |
| > 63 ≤ 100                  | > 86 ≤ 136   | 1,0       | 0,7            | 1,8            | 1,1       | 0,8            | 1,8            | 1,1       | 0,8            | 1,7            | 1,0       | 0,7            | 1,6            |
| > 100 ≤ 160                 | > 136 ≤ 217  | 0,9       | 0,7            | 1,7            | 1,0       | 0,8            | 1,7            | 1,0       | 0,8            | 1,7            | 0,9       | 0,7            | 1,6            |
| > 160 ≤ 250                 | > 217 ≤ 340  | 0,8       | 0,6            | 1,7            | 0,9       | 0,7            | 1,7            | 0,9       | 0,7            | 1,6            | 0,9       | 0,7            | 1,6            |
| > 250 ≤ 400                 | > 340 ≤ 543  | 0,75      | 0,6            | 1,6            | 0,75      | 0,6            | 1,6            | 0,75      | 0,6            | 1,6            | 0,75      | 0,6            | 1,6            |
| > 400 ≤ 630                 | > 543 ≤ 856  | 0,65      | 0,5            | 1,6            | 0,65      | 0,5            | 1,6            | 0,65      | 0,5            | 1,6            | 0,65      | 0,5            | 1,6            |

*Tabela 3.2 – Conjugado com rotor bloqueado ( $C_p$ ), conjugado mínimo de partida ( $C_{\min}$ ) e máximo ( $C_{\max}$ ), para motores de categoria H, relativos ao conjugado nominal ( $C_n$ ).*

| Número de pólos             |               | 4     |            |            | 6     |            |            | 8     |            |            |  |
|-----------------------------|---------------|-------|------------|------------|-------|------------|------------|-------|------------|------------|--|
| Faixa de potências nominais |               | $C_p$ | $C_{\min}$ | $C_{\max}$ | $C_p$ | $C_{\min}$ | $C_{\max}$ | $C_p$ | $C_{\min}$ | $C_{\max}$ |  |
| kW                          | cv            | pu    |            |            |       |            |            |       |            |            |  |
| >0,4 ≤ 0,63                 | > 0,54 ≤ 0,63 | 3,0   | 2,1        | 2,1        | 2,55  | 1,8        | 1,9        | 2,25  | 1,65       | 1,9        |  |
| > 0,63 ≤ 1,0                | > 0,86 ≤ 1,4  | 2,85  | 1,95       | 2,0        | 2,55  | 1,8        | 1,9        | 2,25  | 1,65       | 1,9        |  |
| > 1,0 ≤ 1,6                 | > 1,4 ≤ 2,2   | 2,85  | 1,95       | 2,0        | 2,4   | 1,65       | 1,9        | 2,1   | 1,5        | 1,9        |  |
| > 1,6 ≤ 2,5                 | > 2,2 ≤ 3,4   | 2,7   | 1,8        | 2,0        | 2,4   | 1,65       | 1,9        | 2,1   | 1,5        | 1,9        |  |
| > 2,5 ≤ 4,0                 | > 3,4 ≤ 5,4   | 2,55  | 1,8        | 2,0        | 2,25  | 1,65       | 1,9        | 2,0   | 1,5        | 1,9        |  |
| > 4,0 ≤ 6,3                 | > 5,4 ≤ 8,6   | 2,4   | 1,65       | 2,0        | 2,25  | 1,65       | 1,9        | 2,0   | 1,5        | 1,9        |  |
| > 6,3 ≤ 10                  | > 8,6 ≤ 14    | 2,4   | 1,65       | 2,0        | 2,25  | 1,65       | 1,9        | 2,0   | 1,5        | 1,9        |  |
| > 10 ≤ 16                   | > 14 ≤ 22     | 2,25  | 1,65       | 2,0        | 2,1   | 1,5        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        |  |
| > 16 ≤ 25                   | > 22 ≤ 34     | 2,1   | 1,5        | 1,9        | 2,1   | 1,5        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        |  |
| > 25 ≤ 40                   | > 34 ≤ 54     | 2,0   | 1,5        | 1,9        | 2,0   | 1,5        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        |  |
| > 40 ≤ 63                   | > 54 ≤ 86     | 2,0   | 1,4        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        |  |
| > 63 ≤ 100                  | > 86 ≤ 140    | 2,0   | 1,4        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        |  |
| > 100 ≤ 160                 | > 140 ≤ 220   | 2,0   | 1,4        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        | 2,0   | 1,4        | 1,9        |  |

Notas: a) os valores de  $C_p/C_n$  são iguais a 1,5 vezes os valores correspondentes da categoria N, não sendo porém, inferiores a 2,0;

b) os valores de  $C_{\min}/C_n$  são iguais a 1,5 vezes os valores correspondentes da categoria N, não sendo porém, inferiores a 1,4;

c) os valores de  $C_{\max}/C_n$  são iguais aos valores correspondentes da categoria N, não sendo porém, inferiores a 1,9 ou ao valor correspondente de  $C_{\min}/C_n$ .

### 3.1.3 Características dos motores WEG

Embora os motores WEG sejam, na sua maioria, declarados como pertencendo à categoria N, a exemplo da maioria dos motores encontrados no mercado, os valores reais típicos dos conjugados excedem em muito os exigidos em norma. Na maioria dos casos excedem até mesmo, os mínimos exigidos para a categoria H. Isto significa uma curva conjugado x velocidade bastante alta, trazendo as seguintes vantagens:

- 1) Rápida aceleração em caso de partida pesada, como bombas de pistão, esteiras carregadas, cargas de alta inércia, compressores com válvulas abertas, etc.
- 2) Atendimentos de casos especiais, como os mencionados acima, com motores padrão de estoque, com vantagens de preço, prazo e entrega.
- 3) Permitem o uso de sistemas de partida com tensão reduzida, como chaves estrela-triângulo, em casos normais, sem prejuízo da perfeita aceleração da carga.
- 4) Devido ao elevado valor do conjugado máximo, enfrentam, sem perda brusca de rotação, os picos momentâneos de carga e as quedas de tensão passageiras. Isto é fundamental para o funcionamento de máquinas sujeitas a grandes picos de carga, como britadores, calandras, etc.

### 3.2 Inércia da carga

O momento de inércia da carga acionada é uma das características fundamentais para verificar, através do tempo de aceleração, se o motor consegue acionar a carga dentro das condições exigidas pelo ambiente ou pela estabilidade térmica do material isolante.

Momento de inércia é uma medida da resistência que um corpo oferece a uma mudança em seu movimento de rotação em torno de um dado eixo. Depende do eixo em torno do qual ele está girando e, também, da forma do corpo e da maneira como sua massa está distribuída. A unidade do momento de inércia é  $\text{kgm}^2$ .

O momento de inércia total do sistema é a soma dos momentos de inércia da carga e do motor ( $J_t = J_m + J_c$ ).

No caso de uma máquina que tem "rotação diferente do motor" (por exemplo, nos casos de acionamento por polias ou engrenagens), deverá ser referida a rotação nominal do motor conforme abaixo:

MOMENTO DE INÉRCIA EM ROTAÇÕES DIFERENTES

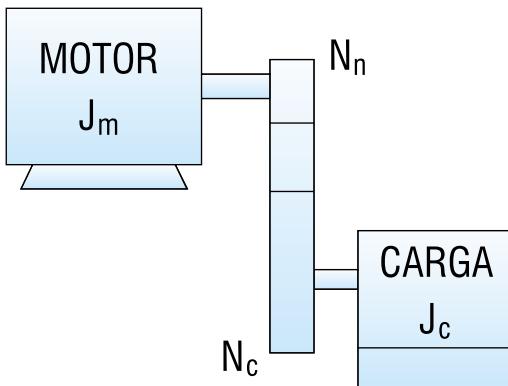


Figura 3.3 - Momento de inércia em rotações diferentes

$$J_{ce} = J_c \left( \frac{N_c}{N_n} \right)^2 \quad (\text{kgm}^2)$$

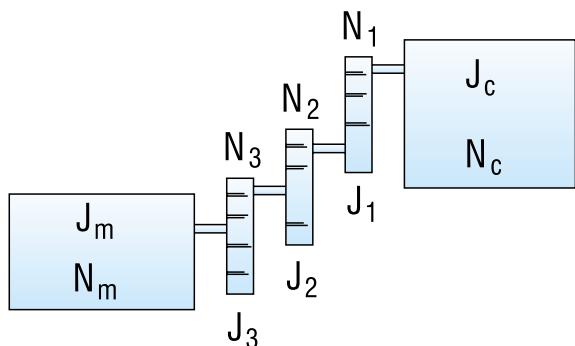


Figura 3.4 - Momento de inércia em velocidades diferentes

$$J_{ce} = J_c \left( \frac{N_c}{N_n} \right)^2 + J_1 \left( \frac{N_1}{N_n} \right)^2 + J_2 \left( \frac{N_2}{N_n} \right)^2 + J_3 \left( \frac{N_3}{N_n} \right)^2$$

onde:  
 $J_{ce}$  - Momento de inércia da carga referido ao eixo do motor  
 $J_c$  - Momento de inércia da carga  
 $N_c$  - Rotação da carga  
 $N_n$  - Rotação nominal do motor

$$J_t = J_m + J_{ce}$$

A inércia total de uma carga é um importante fator para a determinação do tempo de aceleração.

### 3.3 Tempo de aceleração

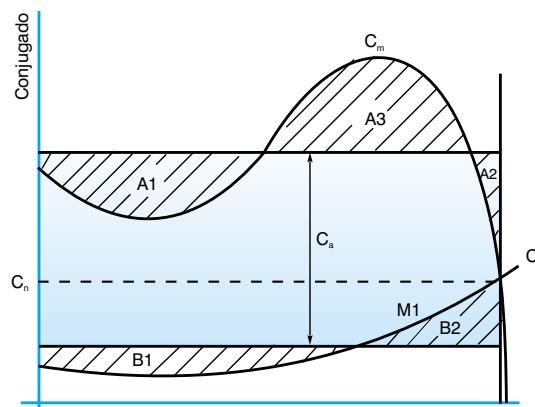
Para verificar se o motor consegue acionar a carga, ou para dimensionar uma instalação, equipamento de partida ou sistema de proteção, é necessário saber o tempo de aceleração (desde o instante em que o equipamento é acionado até ser atingida a rotação nominal).

O tempo de aceleração pode ser determinado de maneira aproximada pelo conjugado médio de aceleração.

$$t_a = \frac{2 \pi \cdot \text{rps} \cdot J_t}{C_a} = \frac{2 \pi \cdot \text{rps} \cdot (J_m + J_{ce})}{(C_{mmmed} - C_{rmed})}$$

$t_a$  - tempo de aceleração em segundos  
 $J_t$  - momento de inércia total em  $\text{kgm}^2$   
 rps - rotação nominal em rotações por segundo  
 $C_{mmmed}$  - conjugado médio de aceleração do motor em N.m.  
 $C_{rmed}$  - conjugado médio de aceleração de carga referido a eixo em N.m.  
 $J_m$  - momento de inércia do motor  
 $J_{ce}$  - momento de inércia da carga referido ao eixo  
 $C_a$  - conjugado médio de aceleração

O conjugado médio de aceleração obtém-se a partir da diferença entre o conjugado do motor e o conjugado da carga. Seu valor deveria ser calculado para cada intervalo de rotação (a somatória dos intervalos forneceria o tempo total de aceleração). Porém, na prática, é suficiente que se calcule graficamente o conjugado médio, isto é, a diferença entre a média do conjugado do motor e a média do conjugado da carga. Essa média pode ser obtida, graficamente, bastando que se observe que a soma das áreas  $A_1$  e  $A_2$  seja igual a área  $A_3$  e que a área  $B_1$  seja igual a área  $B_2$  (ver figura 3.5).



$C_n$  = Conjugado nominal  
 $C_m$  = Conjugado do motor  
 $C_r$  = Conjugado da carga  
 $C_a$  = Conjugado médio de aceleração  
 $N_n$  = Rotação nominal

Figura 3.5 - Determinação gráfica do conjugado médio de aceleração

### 3.4 Regime de partida

Devido ao valor elevado da corrente de partida dos motores de indução, o tempo gasto na aceleração de cargas de inércia apreciável resulta na elevação rápida da temperatura do motor. Se o intervalo entre partidas sucessivas for muito reduzido, isto levará a uma aceleração de temperatura excessiva nos enrolamentos, danificando-os ou reduzindo a sua vida útil. A norma NBR 7094 estabelece um regime de partida mínimo que os motores devem ser capazes de realizar:

- Duas partidas sucessivas, sendo a primeira feita com o motor frio, isto é, com seus enrolamentos à temperatura ambiente e a segunda logo a seguir, porém, após o motor ter desacelerado até o repouso.
- Uma partida com o motor quente, ou seja, com os enrolamentos à temperatura de regime.

A primeira condição simula o caso em que a primeira partida do motor é malograda, por exemplo, pelo desligamento da proteção, permitindo-se uma segunda tentativa logo a seguir. A segunda condição simula o caso de um desligamento acidental do motor em funcionamento normal, por exemplo, por falta de energia na rede, permitindo-se retomar o funcionamento logo após o restabelecimento da energia. Como o aquecimento durante a partida depende da inércia das partes girantes da carga acionada, a norma estabelece os valores máximos de inércia da carga para os quais o motor deve ser capaz de cumprir as condições acima. Os valores fixados para motores de 2, 4, 6 e 8 pólos estão indicados na tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Momento de inércia ( $J$ )

| Potência nominal |      | Número de pólos  |       |       |       |
|------------------|------|------------------|-------|-------|-------|
|                  |      | 2                | 4     | 6     | 8     |
| kW               | cv   | kgm <sup>2</sup> |       |       |       |
| 0,4              | 0,54 | 0,018            | 0,099 | 0,273 | 0,561 |
| 0,63             | 0,86 | 0,026            | 0,149 | 0,411 | 0,845 |
| 1,0              | 1,4  | 0,040            | 0,226 | 0,624 | 1,28  |
| 1,6              | 2,2  | 0,061            | 0,345 | 0,952 | 1,95  |
| 2,5              | 3,4  | 0,091            | 0,516 | 1,42  | 2,92  |
| 4,0              | 5,4  | 0,139            | 0,788 | 2,17  | 4,46  |
| 6,3              | 8,6  | 0,210            | 1,19  | 3,27  | 6,71  |
| 10               | 14   | 0,318            | 1,80  | 4,95  | 10,2  |
| 18               | 22   | 0,485            | 2,74  | 7,56  | 15,5  |
| 25               | 34   | 0,725            | 4,10  | 11,3  | 23,2  |
| 40               | 54   | 1,11             | 6,26  | 17,2  | 35,4  |
| 63               | 86   | 1,67             | 9,42  | 26,0  | 53,3  |
| 100              | 140  | 2,52             | 14,3  | 39,3  | 80,8  |
| 160              | 220  | 3,85             | 21,8  | 60,1  | 123   |
| 250              | 340  | 5,76             | 32,6  | 89,7  | 184   |
| 400              | 540  | 8,79             | 49,7  | 137   | 281   |
| 630              | 860  | 13,2             | 74,8  | 206   | 423   |

Notas

- Os valores são dados em função de massa-raio ao quadrado. Eles foram calculados a partir da fórmula:

$$J = 0,04 \cdot P^{0.9} \cdot p^{2.5}$$

onde:  $P$  - potência nominal em kW  
 $p$  - número de pares de pólos

- Para valores intermediários de potência nominal, o momento de inércia externo, deve ser calculado pela fórmula da nota a.

Para cargas com inércia maior que o valor de referência da tabela 3.3, o que pode ocorrer, principalmente nas potências maiores ou para determinação do número de partidas permitidas por hora, deverá ser consultada a nossa engenharia de aplicação, indicando os seguintes dados da aplicação:

- Potência requerida pela carga. Se o regime for intermitente, ver o último item: "regime de funcionamento".
- Rotação da máquina acionada.
- Transmissão: direta, correia plana, correias "V", corrente, etc.
  - ◆ Relação de transmissão com croquis das dimensões e distâncias das polias, se for transmissão por correia.

- ◆ Cargas radiais anormais aplicadas à ponta do eixo: tração da correia em transmissões especiais, peças pesadas, presas ao eixo, etc.
- ◆ Cargas axiais aplicadas à ponta do eixo: transmissões por engrenagem helicoidal, empuxos hidráulicos de bombas, peças rotativas pesadas em montagem vertical, etc.
- Forma construtivas se não for B3D, indicar o código da forma construtiva utilizada.
- Conjugados de partida e máximos necessários:
  - ◆ Descrição do equipamento acionado e condições de utilização.
  - ◆ Momento de inércia ou  $GD^2$  das partes móveis do equipamento, e a rotação a que está referida.
- Regime de funcionamento, não se tratando de regime contínuo, descrever detalhadamente o período típico do regime, não esquecendo de especificar:
  - ◆ Potência requerida e duração de cada período com carga;
  - ◆ Duração dos períodos sem carga (motor em vazio ou motor desligado);
  - ◆ Reversões do sentido de rotação;
  - ◆ Frenagem em contra-corrente.

### 3.5 Corrente de rotor bloqueado

#### 3.5.1 Valores máximos normalizados

Os limites máximos da corrente com rotor bloqueado, em função da potência nominal do motor são válidos para qualquer números de pólos, estão indicados na tabela 3.4, expressos em termos da potência aparente absorvida com rotor bloqueado em relação à potência nominal, kVA/cv ou kVA/kW.

$$\text{kVA/cv} = \frac{\text{Potência aparente com rotor bloqueado}}{\text{Potência nominal}}$$

$$\text{kVA/cv} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_p \cdot U}{P (\text{cv}) \cdot 1000} ; \text{kVA/kW} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_p \cdot U}{P (\text{kW}) \cdot 1000}$$

sendo:  $I_p$  - Corrente de rotor bloqueado, ou corrente de partida  
 $U$  - Tensão nominal (V)  
 $P$  - Potência nominal (cv ou kW)

Tabela 3.4 - Valores máximos de potência aparente com rotor bloqueado

$(S_p/P_n)$ , expressos pela razão para a potência de saída nominal ( $P_n$ )

| Faixa de potências | $S_p / P_n$ |        |        |
|--------------------|-------------|--------|--------|
| kW                 | cv          | kVA/kW | kVA/cv |
| > 0,37 ≤ 6,3       | > 0,5 ≤ 8,6 | 13     | 9,6    |
| > 6,3 ≤ 25         | > 8,6 ≤ 34  | 12     | 8,8    |
| > 25 ≤ 63          | > 34 ≤ 86   | 11     | 8,1    |
| > 63 ≤ 630         | > 86 ≤ 856  | 10     | 7,4    |

Nota: Para obter a relação  $I_p / I_n$ , deve-se multiplicar o valor de kVA/kW pelo produto do rendimento e fator de potência a plena carga.

$I_p$  = Corrente com rotor bloqueado;

$I_n$  = Corrente nominal

## 4. Regulagem da velocidade de motores assíncronos de indução

### 4.1 Introdução

A relação entre velocidade, freqüência, número de pólos e escorregamento é expressa por

$$n = \frac{2}{(2p)} \cdot f \cdot 60 \cdot (1 - s)$$

onde:  
 n = rpm  
 f = freqüência (Hz)  
 2p = número de pólos  
 s = escorregamento

Analisando a fórmula, podemos ver que para regular a velocidade de um motor assíncrono, podemos atuar nos seguintes parâmetros:

- 2p = número de pólos
- s = escorregamento
- f = freqüência da tensão (Hz)

### 4.2 Variação do número de pólos

Existem três modos de variar o número de pólos de um motor assíncrono, quais sejam:

- enrolamentos separados no estator;
- um enrolamento com comutação de pólos;
- combinação dos dois anteriores.

Em todos esses casos, a regulação de velocidade será discreta, sem perdas, porém, a carcaça será maior do que a de um motor de velocidade única.

#### 4.2.1 Motores de duas velocidades com enrolamentos separados

Esta versão apresenta a vantagem de se combinar enrolamentos com qualquer número de pólos, porém, limitada pelo dimensionamento eletromagnético do núcleo (estator/rotor) e carcaça geralmente bem maior que o de velocidade única.

#### 4.2.2 Motores de duas velocidades com enrolamento por comutação de pólos

O sistema mais comum que se apresenta é o denominado "ligação Dahlander". Esta ligação implica numa relação de pólos de 1:2 com consequente relação de rotação de 2:1.

Podem ser ligadas da seguinte forma (figura 4.1):

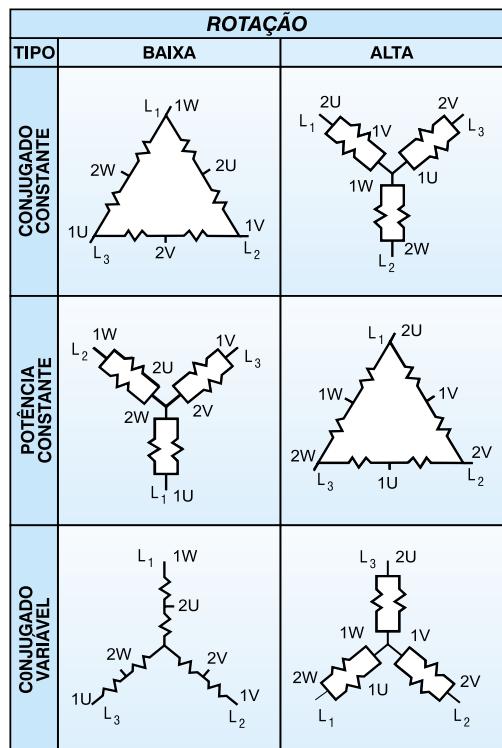


Figura 4.1 - Resumo das ligações Dahlander

#### - Conjugado constante

O conjugado nas duas rotações é constante e a relação de potência é da ordem de 0,63:1. Neste caso o motor tem uma ligação de Δ/YY.

Exemplo: Motor 0,63/1cv - IV/II pólos - Δ/YY.

Este caso se presta as aplicações cuja curva de torque da carga permanece constante com a rotação.

#### - Potência constante

Neste caso, a relação de conjugado é 1:2 e a potência permanece constante.

O motor possui uma ligação YY/Δ

Exemplo: 10/10cv - IV/II pólos - YY/Δ.

#### - Conjugado variável

Neste caso, a relação de potência será de aproximadamente 1:4. É muito aplicado às cargas como bombas, ventiladores.

Sua ligação é Y/YY.

Exemplo: 1/4cv - IV/II pólos - Y/YY.

### 4.2.3 Motores com mais de duas velocidades

É possível combinar um enrolamento Dahlander com um enrolamento simples ou mais. Entretanto, não é comum, e somente utilizado em aplicações especiais.

### 4.3 Variação do escorregamento

Neste caso, a velocidade do campo girante é mantida constante, e a velocidade do rotor é alterada de acordo com as condições exigidas pela carga, que podem ser:

- variação da resistência rotórica
- variação da tensão do estator
- variação de ambas, simultaneamente.

Estas variações são conseguidas através do aumento das perdas rotóricas, o que limita a utilização desse sistema.

#### 4.3.1 Variação da resistência rotórica

Utilizado em motores de anéis. Baseia-se na seguinte equação:

$$s = \frac{3 \cdot R_2 \cdot I_2^2}{\omega_0 \cdot T} = \frac{p_{j2}}{\omega_0 \cdot T}$$

onde:  $p_{j2}$  = Perdas rotóricas (W)  
 $\omega_0$  = Rotação síncrona em rd/s  
 T = Torque ou conjugado do rotor  
 $R_2$  = Resistência rotórica (ohms)  
 $I_2$  = Corrente rotóricas (A)

A inserção de uma resistência externa no rotor faz com que o motor aumente o (s), provocando a variação de velocidade.

Na figura a seguir, vemos o efeito do aumento do  $R_2$ .

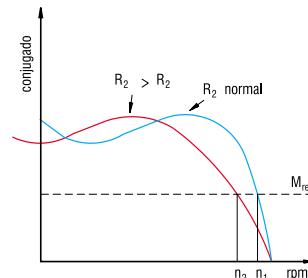


Figura 4.2 - Curva de conjugado com variação da resistência rotórica

#### 4.3.2 Variação da tensão do estator

É um sistema pouco utilizado, uma vez que também gera perdas rotóricas e a faixa de variação de velocidade é pequena.

### 4.4 Inversores de freqüência

Maiores informações sobre o uso de inversores de freqüência para controle de velocidade, ver capítulo 9.3.

# 5. Características em regime

## 5.1 Elevação de temperatura, classe de isolamento

### 5.1.1 Aquecimento do enrolamento

#### Perdas

A potência útil fornecida pelo motor na ponta do eixo é menor que a potência que o motor absorve da linha de alimentação, isto é, o rendimento do motor é sempre inferior a 100%. A diferença entre as duas potências representa as perdas, que são transformadas em calor, o qual aquece o enrolamento e deve ser dissipado para fora do motor, para evitar que a elevação de temperatura seja excessiva. O mesmo acontece em todos os tipos de motores. No motor de automóvel, por exemplo, o calor gerado pelas perdas internas tem que ser retirado do bloco pelo sistema de circulação de água com radiador ou pela ventoinha, em motores resfriados a ar.

#### Dissipação do calor

O calor gerado pelas perdas no interior do motor é dissipado para o ar ambiente através da superfície externa da carcaça. Em motores fechados essa dissipação é normalmente auxiliada pelo ventilador montado no próprio eixo do motor. Uma boa dissipação depende:

- da eficiência do sistema de ventilação;
  - da área total de dissipação da carcaça;
  - da diferença de temperatura entre a superfície externa da carcaça e do ar ambiente ( $t_{ext} - t_a$ ).
- a) O sistema de ventilação bem projetado, além de ter um ventilador eficiente, capaz de movimentar grande volume de ar, deve dirigir esse ar de modo a “varrer” toda a superfície da carcaça, onde se dá a troca de calor. De nada adianta um grande volume de ar se ele se espalha sem retirar o calor do motor.
  - b) A área total de dissipação deve ser a maior possível. Entretanto, um motor com uma carcaça muito grande, para obter maior área, seria muito caro e pesado, além de ocupar muito espaço. Por isso, a área de dissipação disponível é limitada pela necessidade de fabricar motores pequenos e leves. Isso é compensado em parte, aumentando-se a área disponível por meio de aletas de resfriamento, fundidas com a carcaça.
  - c) Um sistema de resfriamento eficiente é aquele que consegue dissipar a maior quantidade de calor disponível, através da menor área de dissipação. Para isso, é necessário que a queda interna de temperatura, mostrada na figura 5.1, seja minimizada. Isto quer dizer que deve haver uma boa transferência de calor do interior do motor até a superfície externa.

O que realmente queremos limitar é a elevação da temperatura no enrolamento sobre a temperatura do ar ambiente. Esta diferença total ( $\Delta t$ ) é comumente chamada “elevação de temperatura” do motor e, como é indicado na figura 5.1, vale a soma da queda interna com a queda externa.

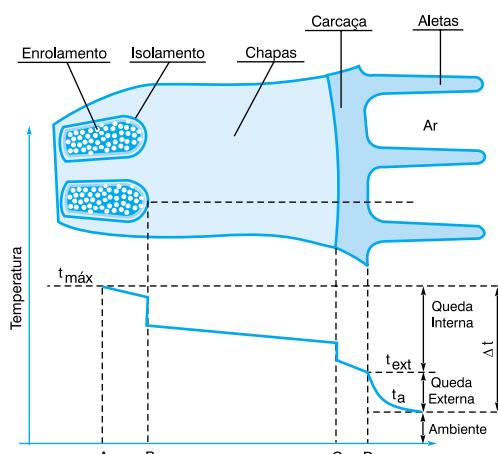


Figura 5.1

Como vimos, interessa reduzir a queda interna (melhorar a transferência de calor) para poder ter uma queda externa maior possível, pois esta é que realmente ajuda a dissipar o calor. A queda interna de temperatura depende de diversos fatores como indica a figura 5.1, onde as temperaturas de certos pontos importantes do motor estão representadas e explicadas a seguir:

- A - Ponto mais quente do enrolamento, no interior da ranhura, onde é gerado o calor proveniente das perdas nos condutores.
- AB - Queda de temperatura na transferência de calor do ponto mais quente até os fios externos. Como o ar é um péssimo condutor de calor, é importante que não haja “vazios” no interior da ranhura, isto é, as bobinas devem ser compactas e a impregnação com verniz deve ser perfeita.
- B - Queda através do isolamento da ranhura e no contato deste com os condutores de um lado, e com as chapas do núcleo, do outro. O emprego de materiais modernos melhora a transmissão de calor através do isolante; a impregnação perfeita, melhora o contato do lado interno, eliminando espaços vazios; o bom alinhamento das chapas estampadas, melhora o contato do lado externo, eliminando camadas de ar que prejudicam a transferência de calor.
- BC - Queda de temperatura por transmissão através do material das chapas do núcleo.
- C - Queda no contato entre o núcleo e a carcaça. A condução de calor será tanto melhor quanto mais perfeito for o contato entre as partes, dependendo do bom alinhamento das chapas, e precisão da usinagem da carcaça. Superfícies irregulares deixam espaços vazios entre elas, resultando mau contato e, portanto, má condução de calor.
- CD - Queda de temperatura por transmissão através da espessura da carcaça.

Gracias a um projeto moderno, uso de materiais avançados, processos de fabricação aprimorados, sob um permanente Controle de Qualidade, os motores WEG apresentam uma excelente transferência de calor do interior para a superfície, eliminando “pontos quentes” no enrolamento.

#### Temperatura externa do motor

Era comum, antigamente, verificar o aquecimento do motor, medindo, com a mão, a temperatura externa da carcaça. Em motores modernos, este método primitivo é completamente errado. Como vimos anteriormente, os critérios modernos de projeto, procuram aprimorar a transmissão de calor internamente, de modo que a temperatura do enrolamento fique pouco acima da temperatura externa da carcaça, onde ela realmente contribui para dissipar as perdas. Em resumo, a temperatura da carcaça não dá indicação do aquecimento interno do motor, nem de sua qualidade. Um motor frio por fora pode ter perdas maiores e temperatura mais alta no enrolamento do que um motor exteriormente quente.

### 5.1.2 Vida útil do motor

Sendo o motor de indução, uma máquina robusta e de construção simples, a sua vida útil depende quase exclusivamente da vida útil da isolação dos enrolamentos. Esta é afetada por muitos fatores, como umidade, vibrações, ambientes corrosivos e outros. Dentre todos os fatores, o mais importante é, sem dúvida a temperatura de trabalho dos materiais isolantes empregados. Um aumento de 8 a 10 graus na temperatura da isolação reduz sua vida útil pela metade.

Quando falamos em diminuição da vida útil do motor, não nos referimos às temperaturas elevadas, quando o isolante se queima e o enrolamento é destruído de repente. Vida útil da isolação (em termos de temperatura de trabalho, bem abaixo daquela em que o material se queima), refere-se ao envelhecimento gradual do isolante, que vai se tornando ressecado, perdendo o poder isolante, até que não suporte mais a tensão aplicada e produza o curto-circuito.

A experiência mostra que a isolação tem uma duração praticamente ilimitada, se a sua temperatura for mantida abaixo de um certo limite. Acima deste valor, a vida útil da isolação vai se tornando cada vez mais curta, à medida que a temperatura de trabalho é mais alta. Este limite de temperatura é muito mais baixo que a temperatura de “queima” do isolante e depende do tipo de material empregado.

Esta limitação de temperatura se refere ao ponto mais quente da isolação e não necessariamente ao enrolamento todo. Evidentemente, basta um “ponto fraco” no interior da bobina para que o enrolamento fique inutilizado.

### 5.1.3 Classes de isolamento

#### Definição das classes

Como foi visto anteriormente, o limite de temperatura depende do tipo de material empregado. Para fins de normalização, os materiais isolantes e os sistemas de isolamento (cada um formado pela combinação de vários materiais) são agrupados em CLASSE DE ISOLAMENTO, cada qual definida pelo respectivo limite de temperatura, ou seja, pela maior temperatura que o material pode suportar continuamente sem que seja afetada sua vida útil. As classes de isolamento utilizadas em máquinas elétricas e os respectivos limites de temperatura conforme NBR-7034, são as seguintes:

- Classe A (105 °C)
- Classe E (120 °C)
- Classe B (130 °C)
- Classe F (155 °C)
- Classe H (180 °C)

As classes B e F são as comumente utilizadas em motores normais.

### 5.1.4 Medida de elevação de temperatura do enrolamento

É muito difícil medir a temperatura do enrolamento com termômetros ou termopares, pois a temperatura varia de um ponto a outro e nunca se sabe se o ponto da medição está próximo do ponto mais quente. O método mais preciso e mais confiável de se medir a temperatura de um enrolamento é através da variação de sua resistência ôhmica com a temperatura, que aproveita a propriedade dos condutores de variar sua resistência, segundo uma lei conhecida. A elevação da temperatura pelo método da resistência, é calculada por meio da seguinte fórmula, para condutores de cobre:

$$\Delta t = t_2 - t_a = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 + t_1) + t_1 - t_a$$

onde:  $\Delta t$  = é a elevação de temperatura;

$t_1$  = a temperatura do enrolamento antes do ensaio, praticamente igual a do meio refrigerante, medida por termômetro;

$t_2$  = a temperatura dos enrolamentos no fim do ensaio;

$t_a$  = a temperatura do meio refrigerante no fim do ensaio;

$R_1$  = Resistência do enrolamento antes do ensaio;

$R_2$  = Resistência do enrolamento no fim do ensaio.

### 5.1.5 Aplicação a motores elétricos

A temperatura do ponto mais quente do enrolamento deve ser mantida abaixo do limite da classe. A temperatura total vale a soma da temperatura ambiente com a elevação de temperatura  $\Delta t$  mais a diferença que existe entre a temperatura média do enrolamento e a do ponto mais quente. As normas de motores fixam a máxima elevação de temperatura  $\Delta t$ , de modo que a temperatura do ponto mais quente fica limitada, baseada nas seguintes considerações:

- A temperatura ambiente é, no máximo 40 °C, por norma, e acima disso as condições de trabalho são consideradas especiais.
- A diferença entre a temperatura média e a do ponto mais quente não varia muito de motor para motor e seu valor estabelecido em norma, baseado na prática é 5 °C, para as classes A e E, 10 °C para as classes B, F e H.

As normas de motores, portanto, estabelecem um máximo para a temperatura ambiente e especificam uma elevação de temperatura máxima para cada classe de isolamento. Deste modo, fica indiretamente limitada a temperatura do ponto mais quente do motor. Os valores numéricos e a composição da temperatura admissível do ponto mais quente, são indicados na tabela 5.1 abaixo:

Tabela 5.1 - Composição da temperatura em função da classe de isolamento

| Classe de isolamento   |    | A   | E   | B   | F   | H   |
|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Temperatura ambiente   | °C | 40  | 40  | 40  | 40  | 40  |
| $\Delta t$ = elevação de temperatura (método da resistência) | °C | 60  | 75  | 80  | 105 | 125 |
| Diferença entre o ponto mais quente e a temperatura média    | °C | 5   | 5   | 10  | 10  | 15  |
| Total: temperatura do ponto mais quente                      | °C | 105 | 120 | 130 | 155 | 180 |

Para motores de construção naval, deverão ser obedecidos todos os detalhes particulares de cada entidade classificadora, conforme tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Correção das temperaturas para rotores navais

| Entidades classificadoras para uso naval | Máxima temperatura ambiente ta (°C) | Máxima sobrelevação de temperatura permitida por classe de isolamento, $\Delta t$ em °C (método de variação de resistência) |    |    |    |
|--|-------------------------------------|---|----|----|----|
|  |                                     | A   | E  | B  | F  |
| Germanischer Lloyd                       | 45                                  | 55  | 70 | 75 | 96 |
| American Bureau of Shipping              | 50                                  | 55  | 65 | 75 | 95 |
| Bureau Véritas                           | 50                                  | 50  | 65 | 70 | 90 |
| Norske Véritas                           | 45                                  | 50  | 65 | 70 | 90 |
| Lloyds Register of Shipping              | 45                                  | 50  | 65 | 70 | 90 |
| RINA                                     | 45                                  | 50  | 70 | 75 | —  |

### 5.2 Proteção térmica de motores elétricos

Os motores utilizados em regime contínuo devem ser protegidos contra sobrecargas por um dispositivo integrante do motor, ou um dispositivo de proteção independente, geralmente com relé térmico com corrente nominal ou de ajuste, igual ou inferior ao valor obtido multiplicando-se a corrente nominal de alimentação a plena carga do motor ( $I_n$ ), conforme tabela:

| Fator de Serviço do Motor (FS) | Ajuste da Corrente do relé               |
|--------------------------------|--|
| 1,0 até 1,15<br>> 1,15         | $I_n \cdot FS$<br>$(I_n \cdot FS) - 5\%$ |

A proteção térmica é efetuada por meio de termoresistências (resistência calibrada), termistores, termostatos ou protetores térmicos. Os tipos de detectores a serem utilizados são determinados em função da classe de temperatura do isolamento empregado, de cada tipo de máquina e da exigência do cliente.

#### TIPO DE PROTETORES UTILIZADOS PELA WEG:

##### 5.2.1 Termorresistores (PT-100)

São elementos onde sua operação é baseada na característica de variação da resistência com a temperatura, intrínseca a alguns materiais (geralmente platina, níquel ou cobre). Possuem resistência calibrada, que varia linearmente com a temperatura, possibilitando um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor pelo display do controlador, com alto grau de precisão e sensibilidade de resposta. Sua aplicação é ampla nos diversos setores de técnicas de medição e automatização de temperatura nas indústrias em geral. Geralmente, aplica-se em instalações de grande responsabilidade como, por exemplo, em regime intermitente muito irregular. Um mesmo detector pode servir para alarme e para desligamento.

##### Desvantagem

Os elementos sensores e os circuitos de controle, possuem um alto custo.



Figura 5.2 - Visualização do aspecto interno e externo dos termoresistores

A temperatura poderá ser obtida com a fórmula a seguir, ou através de tabelas fornecidas pelos fabricantes.

$$t ^\circ C = \frac{r - 100}{0,385}$$

r - resistência medida em ohms

## 5.2.2 Termistores (PTC e NTC)

São detectores térmicos compostos de sensores semicondutores que variam sua resistência bruscamente ao atingirem uma determinada temperatura.

PTC - coeficiente de temperatura positivo

NTC - coeficiente de temperatura negativo

O tipo "PTC" é um termistor cuja resistência aumenta bruscamente para um valor bem definido de temperatura, especificado para cada tipo. Essa variação brusca na resistência interrompe a corrente no PTC, acionando um relé de saída, o qual desliga o circuito principal. Também pode ser utilizado para sistemas de alarme ou alarme e desligamento (2 por fase). Para o termistor "NTC" acontece o contrário do PTC, porém, sua aplicação não é normal em motores elétricos, pois os circuitos eletrônicos de controle disponíveis, geralmente são para o PTC.

Os termistores possuem tamanho reduzido, não sofrem desgastes mecânicos e têm uma resposta mais rápida em relação aos outros detectores, embora não permitam um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor. Os termistores com seus respectivos circuitos eletrônicos de controle oferecem proteção completa contra sobreaquecimento produzido por falta de fase, sobrecarga, sub ou sobretensões ou freqüentes operações de reversão ou liga-desliga. Possuem um baixo custo, relativamente ao tipo Pt-100, porém, necessitam de relé para comando da atuação do alarme ou operação.



Figura 5.3 - Visualização do aspecto externo dos termistores

## 5.2.3 Termostatos

São detectores térmicos do tipo bimetálico com contatos de prata normalmente fechados, que se abrem quando ocorre determinada elevação de temperatura. Quando a temperatura de atuação do bimetálico baixar, este volta a sua forma original instantaneamente, permitindo o fechamento dos contatos novamente. Os termostatos podem ser destinados para sistemas de alarme, desligamento ou ambos (alarme e desligamento) de motores elétricos trifásicos, quando solicitado pelo cliente. São ligados em série com a bobina do contator. Dependendo do grau de segurança e da especificação do cliente, podem ser utilizados três termostatos (um por fase) ou seis termostatos (grupos de dois por fase).

Para operar em alarme e desligamento (dois termostatos por fase), os termostatos de alarme devem ser apropriados para atuação na elevação de temperatura prevista do motor, enquanto que os termostatos de desligamento deverão atuar na temperatura máxima do material isolante.

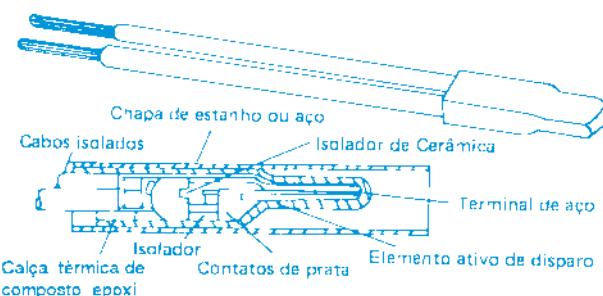


Figura 5.4 - Visualização do aspecto interno e externo do termostato

Os termostatos também são utilizados em aplicações especiais de motores monofásicos. Nestas aplicações, o termostato pode ser ligado em série com a alimentação do motor, desde que a corrente do motor não ultrapasse a máxima corrente admissível do termostato. Caso isto ocorra, liga-se o termostato em série com a bobina do contator. Os termostatos são instalados nas cabeças de bobinas de fases diferentes.



Figura 5.5 - Instalação do termostato na cabeça da bobina

## 5.2.4 Protetores térmicos

São do tipo bimetálico com contatos normalmente fechados. Utilizados, principalmente, para proteção contra sobreaquecimento em motores de indução monofásicos, provocado por sobrecargas, travamento do rotor, quedas de tensão, etc. São aplicados quando especificados pelo cliente. O protetor térmico consiste basicamente em um disco bimetálico que possui dois contatos móveis, uma resistência e um par de contatos fixos.

O protetor é ligado em série com a alimentação e, devido à dissipação térmica causada pela passagem da corrente através da resistência interna deste, ocorre uma deformação do disco, tal que, os contatos se abrem e a alimentação do motor é interrompida. Após ser atingida uma temperatura inferior à especificada, o protetor deve religar. Em função de religamento, pode haver dois tipos de protetores:

- Protetor com religamento automático, onde o rearne é realizado automaticamente.
- Protetor com religamento manual, onde o rearne é realizado através de um dispositivo manual.

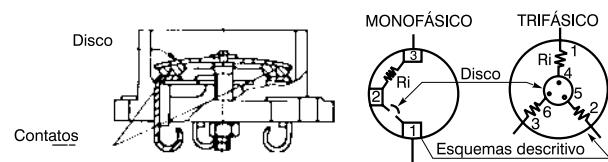


Figura 5.6 - Visualização do aspecto interno do protetor térmico

O protetor térmico também tem aplicação em motores trifásicos, porém, apenas em motores com ligação Y. O seguinte esquema de ligação poderá ser utilizado:

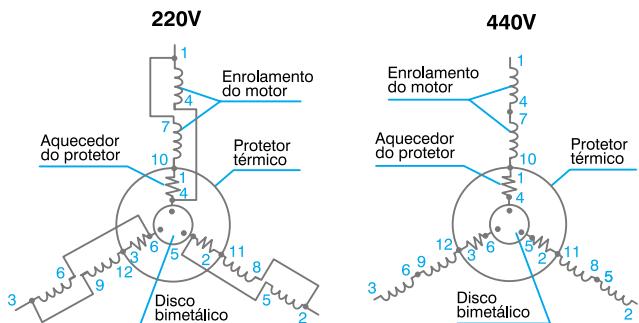


Figura 5.7 - Esquema de ligação do protetor térmico para motores trifásicos

### Vantagens

- Combinção de protetor sensível à corrente e à temperatura;
- Possibilidade de religamento automático.

### Desvantagens

- Limitação da corrente, por estar o protetor ligado diretamente à bobina do motor monofásico;
- Aplicação voltada para motores trifásicos somente no centro da ligação Y.

Tabela 5.3 - Comparativa entre os sistemas de ligação mais comuns

|                              | TERMORESISTOR (Pt-100)                 | TERMISTOR (PTC e NTC)                  | TERMOSTATO   | PROTETOR TÉRMICO       |
|------------------------------|--|--|--|------------------------|
| Mecanismo de proteção        | Resistência calibrada                  | Resistor de avalanche                  | - Contatos móveis<br>- Bimetálicos                           | Contatos móveis        |
| Disposição                   | Cabeça de bobina                       | Cabeça de bobina                       | - Inserido no circuito<br>- Cabeça de bobina                 | Inserido no circuito   |
| Forma de atuação             | Comando externo de atuação na proteção | Comando externo de atuação na proteção | - Atuação direta<br>- Comando externo de atuação da proteção | Atuação direta         |
| Limitação de corrente        | Corrente de comando                    | Corrente de comando                    | - Corrente do motor<br>- Corrente do comando                 | Corrente do motor      |
| Tipo de sensibilidade        | Temperatura                            | Temperatura                            | Corrente e temperatura                                       | Corrente e temperatura |
| Número de unidades por motor | 3 ou 6                                 | 3 ou 6                                 | 3 ou 6<br>1 ou 3   | 1                      |
| Tipos de comando             | Alarme e/ou desligamento               | Alarme e/ou desligamento               | - Desligamento<br>- Alarme e/ou desligamento                 | Desligamento           |

Tabela 5.4 - Comparativa entre sistemas de proteção de motores

| Causas de sobreaquecimento  | Proteção em função da corrente |                            | Proteção com sondas térmicas no motor |
|---|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
|   | Só fusível ou disjuntor        | Fusível e protetor térmico |                                       |
| Sobreexposição com corrente 1.2 vezes a corrente nominal            | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Regimes de carga S1 a S10   | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Frenagens, reversões e funcionamento com partida freqüentes         | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Funcionamento com mais de 15 partidas por hora                      | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Rotor bloqueado   | ●                              | ●                          | ●                                     |
| Falta de fase   | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Varição de tensão excessiva   | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Varição de freqüência na rede                                       | ○                              | ●                          | ●                                     |
| Temperatura ambiente excessiva                                      | ○                              | ○                          | ●                                     |
| Aquecimento externo provocado por rolamentos, correias, polias, etc | ○                              | ○                          | ●                                     |
| Obstrução da ventilação   | ○                              | ○                          | ●                                     |

Legenda: ○ não protegido  
● semi-protégido  
● totalmente protegido

Obs.: Orientamos a não utilização de "disjuntores em caixa moldada para distribuição e minidisjuntores" para proteção de partidas de motores elétricos não atendem a norma de proteção de motores elétricos, porque:

- Geralmente estes disjuntores não possuem regulagem/ajuste da sua corrente térmica/sobrecarga nominal, tendo-se valores fixos desta corrente nominal, e na maioria dos casos, não se igualando a corrente nominal do motor elétrico.

- Nos disjuntores, seu dispositivo térmico, não tem classe disparo térmica (tipo 10, 20, 30, segundo IEC-947-1), na qual tem como curva característica:  $t_a = \text{tempo de desarme} \times e^{\frac{t}{x}}$  onde  $x$  é o múltiplo de corrente ajustada no relé, e que relés de sobrecarga normais e eletrônicos possuem.

- Em casos de sistemas trifásicos, o dispositivo térmico dos disjuntores não possuem a proteção por "falta de fase", pois seu dispositivo térmico não tem a "curva característica sobrecarga bipolar" - 2 fases, na qual os relés de sobrecarga normais e eletrônicos possuem.

### 5.3 Regime de serviço

É o grau de regularidade da carga a que o motor é submetido. Os motores normais são projetados para regime contínuo, (a carga é constante), por tempo indefinido, e igual a potência nominal do motor. A indicação do regime do motor deve ser feita pelo comprador, da forma mais exata possível. Nos casos em que a carga não varia ou nos quais varia de forma previsível, o regime poderá ser indicado numericamente ou por meio de gráficos que representam a variação em função do tempo das grandezas variáveis. Quando a seqüência real dos valores no tempo for indeterminada, deverá ser indicada uma seqüência fictícia não menos severa que a real.

#### 5.3.1 Regimes padronizados

Os regimes de tipo e os símbolos alfa-numéricos a eles atribuídos, são indicados a seguir:

##### a) Regime contínuo (S1)

Funcionamento a carga constante de duração suficiente para que se alcance o equilíbrio térmico (figura 5.8).

$$\begin{aligned} t_N &= \text{funcionamento em carga constante} \\ \theta_{\max} &= \text{temperatura máxima atingida} \end{aligned}$$

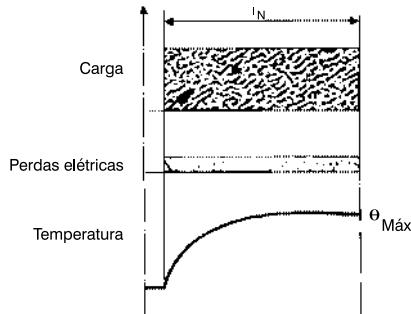


Figura 5.8

##### b) Regime de tempo limitado (S2)

Funcionamento a carga constante, durante um certo tempo, inferior ao necessário para atingir o equilíbrio térmico, seguido de um período de repouso de duração suficiente para restabelecer a igualdade de temperatura com o meio refrigerante (figura 5.9).

$$\begin{aligned} t_N &= \text{funcionamento em carga constante} \\ \theta_{\max} &= \text{temperatura máxima atingida durante o ciclo} \end{aligned}$$

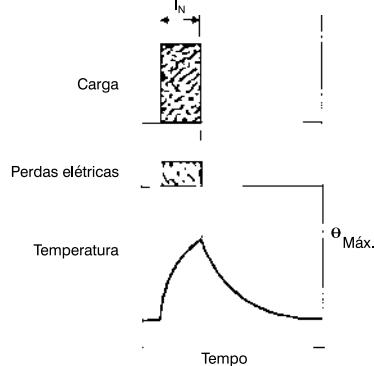


Figura 5.9

### c) Regime intermitente periódico (S3)

Seqüência de ciclos idênticos, cada qual incluindo um período de funcionamento a carga constante e um período de repouso, sendo tais períodos muito curtos para que se atinja o equilíbrio térmico durante um ciclo de regime e no qual a corrente de partida não afete de modo significativo a elevação de temperatura (figura 5.10)

- $t_N$  = funcionamento em carga constante
- $t_R$  = repouso
- $\theta_{\text{máx}}$  = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_N}{t_N + t_R} \cdot 100\%$$

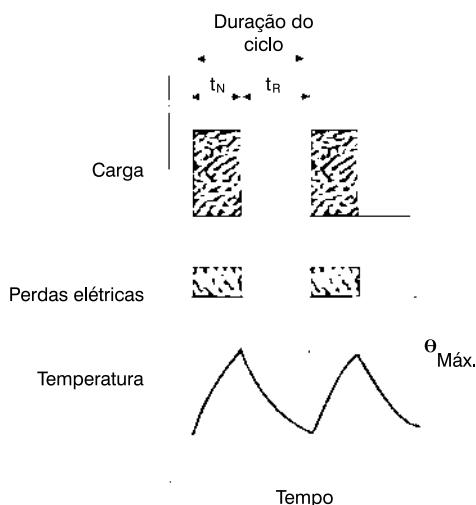


Figura 5.10

### d) Regime intermitente periódico com partidas (S4)

Seqüência de ciclos de regime idênticos, cada qual consistindo de um período de partida, um período de funcionamento a carga constante e um período de repouso, sendo tais períodos muito curtos, para que se atinja o equilíbrio térmico (figura 5.11).

- $t_D$  = partida
- $t_N$  = funcionamento em carga constante
- $t_R$  = repouso
- $\theta_{\text{máx}}$  = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_D + t_N}{t_D + t_N + t_R} \cdot 100\%$$

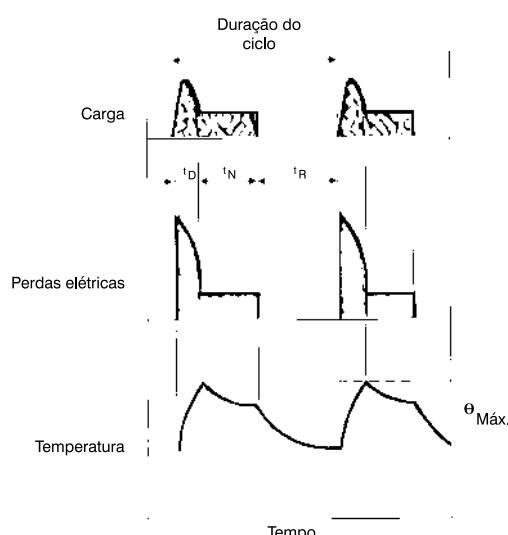


Figura 5.11

### e) Regime intermitente periódico com frenagem elétrica (S5)

Seqüência de ciclos de regime idênticos, cada qual consistindo de um período de partida, um período de funcionamento a carga constante, um período de frenagem elétrica e um período de repouso, sendo tais períodos muito curtos para que se atinja o equilíbrio térmico (figura 5.12).

- $t_D$  = partida
- $t_N$  = funcionamento em carga constante
- $t_F$  = frenagem elétrica
- $t_R$  = repouso
- $\theta_{\text{máx}}$  = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_D + t_N + t_F}{t_D + t_N + t_F + t_R} \cdot 100\%$$

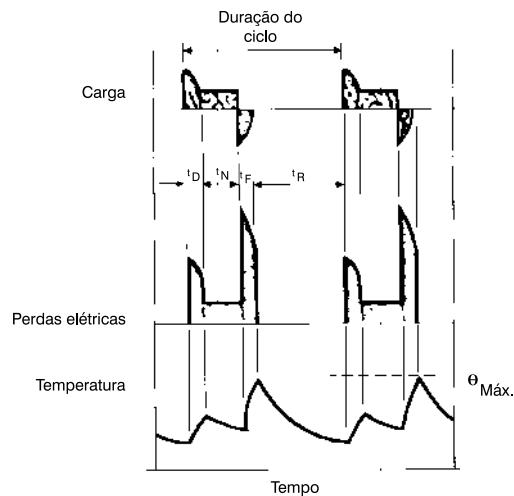


Figura 5.12

### f) Regime de funcionamento contínuo periódico com carga intermitente (S6)

Seqüência de ciclos de regime idênticos, cada qual consistindo de um período de funcionamento a carga constante e de um período de funcionamento em vazio, não existindo período de repouso (figura 5.13)

- $t_N$  = funcionamento em carga constante
- $t_V$  = funcionamento em vazio
- $\theta_{\text{máx}}$  = temperatura máxima atingida durante o ciclo

$$\text{Fator de duração do ciclo} = \frac{t_N}{t_N + t_V} \cdot 100\%$$

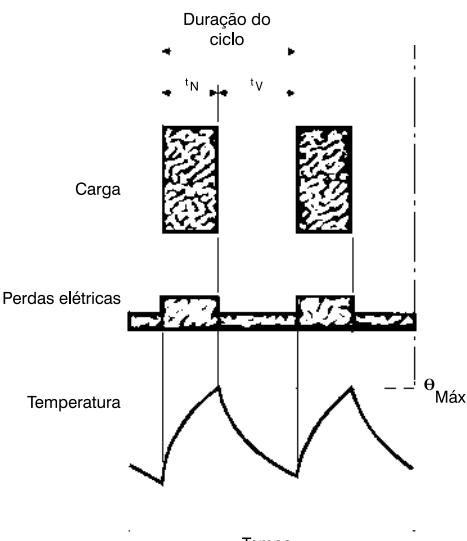


Figura 5.13

### g) Regime de funcionamento contínuo periódico com frenagem elétrica (S7)

Seqüência de ciclos de regimes idênticos, cada qual consistindo de um período de partida, de um período de funcionamento a carga constante e um período de frenagem elétrica, não existindo o período de repouso (figura 5.14).

- $t_D$  = partida
- $t_N$  = funcionamento em carga constante
- $t_F$  = frenagem elétrica
- $\theta_{\text{máx}}$  = temperatura máxima atingida durante o ciclo

Fator de duração do ciclo = 1

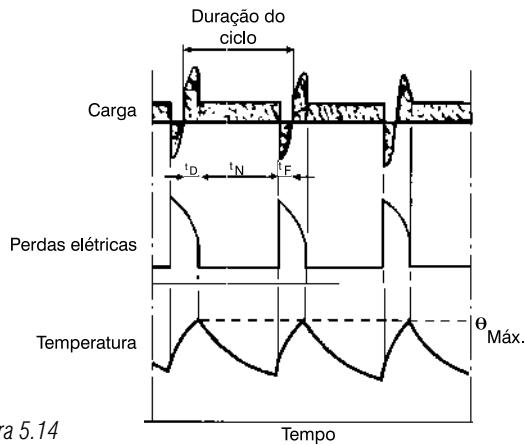


Figura 5.14

### h) Regime de funcionamento contínuo com mudança periódica na relação carga/velocidade de rotação (S8).

Seqüência de ciclos de regimes idênticos, cada ciclo consistindo de um período de partida e um período de funcionamento a carga constante, correspondendo a uma velocidade de rotação pré-determinada, seguidos de um ou mais períodos de funcionamento a outras cargas constantes, correspondentes a diferentes velocidades de rotação. Não existe período de repouso (figura 5.15).

$t_{F1} - t_{F2}$  = frenagem elétrica

$t_D$  = partida

$t_{N1} - t_{N2} - t_{N3}$  = funcionamento em carga constante

$\theta_{\text{máx}}$  = temperatura máxima atingida durante o ciclo

Fator de duração do ciclo:

$$\begin{aligned} &= \frac{t_D + t_{N1}}{t_D + t_{N1} + t_{F1} + t_{N2} + t_{F2} + t_{N3}} \quad 100\% \\ &= \frac{t_{F1} + t_{N2}}{t_D + t_{N1} + t_{F1} + t_{N2} + t_{F2} + t_{N3}} \quad 100\% \\ &= \frac{t_{F2} + t_{N3}}{t_D + t_{N1} + t_{F1} + t_{N2} + t_{F2} + t_{N3}} \quad 100\% \end{aligned}$$

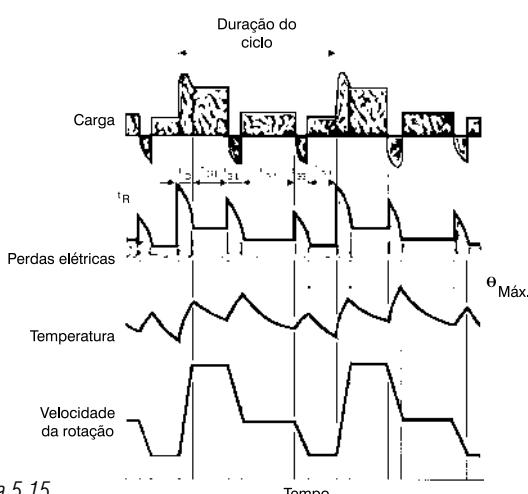
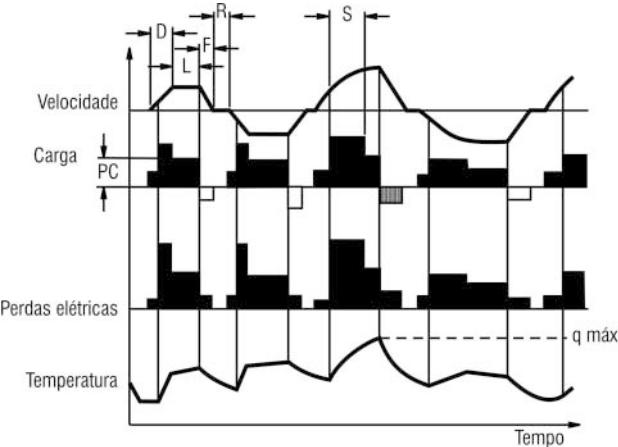


Figura 5.15

### i) Regime com variações não periódicas de carga e de velocidade (S9)

Regime no qual geralmente a carga e a velocidade variam não periodicamente, dentro da faixa de funcionamento admissível, incluindo freqüentemente sobrecargas aplicadas que podem ser muito superiores às plenas cargas (figura 5.16).

Figura 5.16



### j) Regime com cargas constantes distintas (S10)

Regime com cargas constantes distintas, incluindo no máximo, quatro valores distintos de carga (ou cargas equivalentes), cada valor sendo mantido por tempo suficiente para que o equilíbrio térmico seja atingido. A carga mínima durante um ciclo de regime pode ter o valor zero (funcionando em vazio ou repouso). (Figuras 5.17a, b e c).

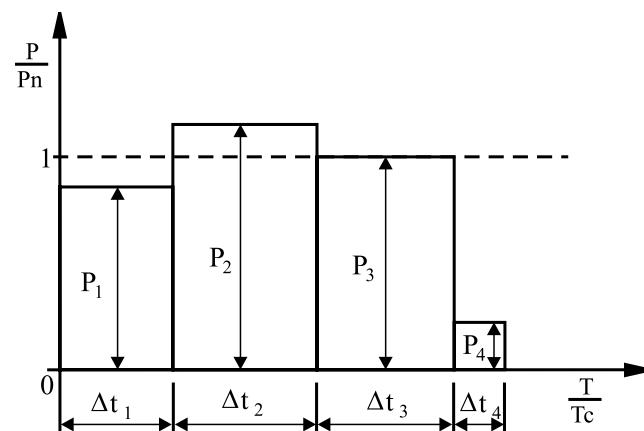


Figura 5.17a

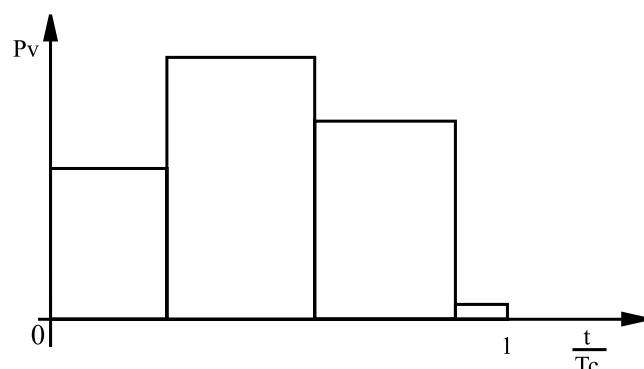


Figura 5.17b

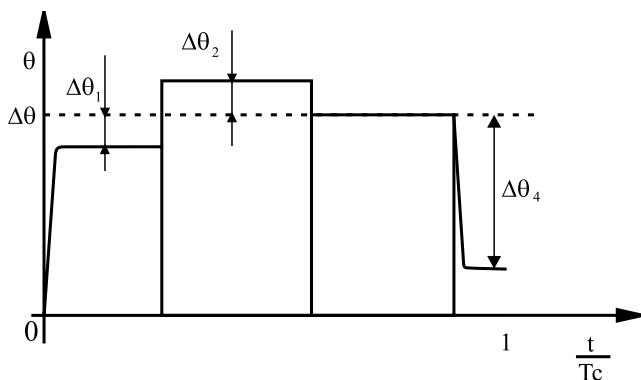


Figura 5.17c

NOTA: nos regimes S3 e S8, o período é geralmente curto demais para que seja atingido o equilíbrio térmico, de modo que o motor vai se aquecendo e resfriando parcialmente a cada ciclo. Depois de um grande número de ciclos o motor atinge uma faixa de elevação de temperatura e equilíbrio.

#### k) Regimes especiais

Onde a carga pode variar durante os períodos de funcionamento, existe reversão ou frenagem por contra-corrente, etc., a escolha do motor adequado, deve ser feita mediante consulta à fábrica e depende de uma descrição completa do ciclo:

- Potência necessária para acionar a carga ou, se ela varia conforme um gráfico de potência requerida durante um ciclo (a figura 5.14 mostra um gráfico simples, onde a potência varia no período de carga).
- Conjugado resistente da carga.
- Momento de inércia total ( $GD^2$  ou  $J$ ) da máquina acionada, referida à sua rotação nominal.
- Número de partidas, reversões, frenagens por contra-corrente, etc.
- Duração dos períodos em carga e em repouso ou vazio.

#### 5.3.2 Designação do regime tipo

O regime tipo é designado pelo símbolo descrito no item 5.3. No caso de regime contínuo, este pode ser indicado, em alternativa, pela palavra "contínuo". Exemplos das designações dos regimes:

##### 1) S2 60 segundos

A designação dos regimes S2 a S8 é seguida das seguintes indicações:

- S2, do tempo de funcionamento em carga constante;
- S3 a S6, do fator de duração do ciclo;
- S8, de cada uma das velocidades nominais que constituem o ciclo, seguida da respectiva potência nominal e do seu respectivo tempo de duração.

No caso dos regimes S4, S5, S7 e S8, outras indicações a serem acrescidas à designação, deverão ser estipuladas mediante acordo entre fabricante e comprador.

NOTA: como exemplo das indicações a serem acrescidas, mediante o referido acordo às designações de regimes tipo diferentes do contínuo, citam-se as seguintes, aplicáveis segundo o regime tipo considerado:

- Número de partidas por hora;
- Número de frenagens por hora;
- Tipo de frenagens;
- Constante de energia cinética ( $H$ ), na velocidade nominal, do motor e da carga, esta última podendo ser substituída pelo fator de inércia ( $Fl$ ).

onde:

Constante de energia cinética é a relação entre a energia cinética (armazena no rotor à velocidade de rotação nominal) e a potência aparente nominal. Fator de inércia é a relação entre a soma do momento de inércia total da carga (referido ao eixo do motor) e do momento de inércia do rotor.

##### 2) S3 25%; S6 40%

##### 3) S8 motor H.1 Fl. 10 33cv 740rpm 3min

onde: - H.1 significa uma constante de energia cinética igual a 1s;  
- Fl.10 significa um fator de inércia igual a 10.

4) S10 para  $\Delta t = 1,1/0,4; 1,0/0,3; 0,9/0,2; r/0,1; TL=0,6$ , onde:

$\Delta t$  está em p.u. (por unidade) para as diferentes cargas e suas durações respectivas e do valor de TL em p.u. para a expectativa de vida térmica do sistema de isolamento. Durante os períodos de repouso, a carga deve ser indicada pela letra "r".

#### 5.3.3 Potência nominal

É a potência que o motor pode fornecer, dentro de suas características nominais, em regime contínuo. O conceito de potência nominal, ou seja, a potência que o motor pode fornecer, está intimamente ligado à elevação de temperatura do enrolamento. Sabemos que o motor pode acionar cargas de potências bem acima de sua potência nominal, até quase atingir o conjugado máximo. O que acontece, porém, é que, se esta sobrecarga for excessiva, isto é, for exigida ao motor uma potência muito acima daquela para a qual foi projetado, o aquecimento normal será ultrapassado e a vida do motor será diminuída, podendo ele, até mesmo, queimar-se rapidamente.

Deve-se sempre ter em mente que a potência solicitada ao motor é definida pelas características da carga, isto é, independente da potência do motor, ou seja: para uma carga de 90cv solicitada de um motor, por exemplo, independentemente deste ser de 75cv ou 100cv, a potência solicitada ao motor será de 90cv.

#### 5.3.4 Potências equivalentes para cargas de pequena inércia

Evidentemente um motor elétrico deverá suprir à máquina acionada a potência necessária, sendo recomendável que haja uma margem de folga, pois pequenas sobrecargas poderão ocorrer; ou ainda, dependendo do regime de serviço, o motor pode eventualmente suprir mais ou menos potência. Apesar das inúmeras formas normalizadas de descrição das condições de funcionamento de um motor, é freqüentemente necessário na prática, avaliar a solicitação imposta ao motor por um regime mais complexo que aqueles descritos nas normas. Uma forma usual é calcular a potência equivalente pela fórmula:

$$(P_m)^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^{T} P(t) \cdot \Delta t$$

Onde:  $P_m$  = potência equivalente solicitada ao motor

$P(t)$  = potência, variável com o tempo, solicitada ao motor

$T$  = duração total do ciclo (período)

O método é baseado na hipótese de que a carga efetivamente aplicada ao motor acarretará a mesma solicitação térmica que uma carga fictícia, equivalente, que solicita continuamente a potência  $P_m$ . Baseia-se também no fato de ser assumida uma variação das perdas com o quadrado da carga, e que a elevação de temperatura é diretamente proporcional às perdas. Isto é verdadeiro para motores que giram continuamente, mas são solicitados intermitentemente.

Assim,

$$P_m = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_2^2 \cdot t_2 + P_3^2 \cdot t_3 + P_4^2 \cdot t_4 + P_5^2 \cdot t_5 + P_6^2 \cdot t_6}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6}}$$

#### Potência

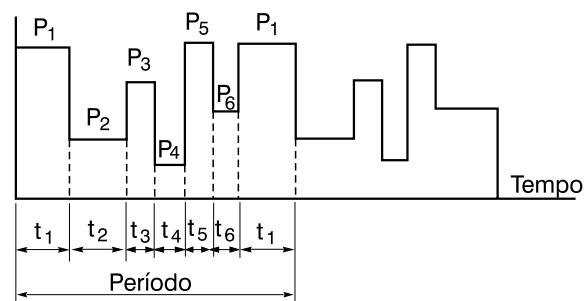


Figura 5.18 - Funcionamento contínuo com solicitações intermitentes

No caso do motor ficar em repouso entre os tempos de carga, a refrigeração deste será prejudicada. Assim, para os motores onde a ventilação está vinculada ao funcionamento do motor (por exemplo, motores totalmente fechados com ventilador externo montados no próprio eixo do motor) a potência equivalente é calculada pela fórmula:

$$(P_m)^2 = \frac{\sum (P_i^2 \cdot t_i)}{\sum (t_i + \frac{t_r}{3})}$$

onde:  $t_i$  = tempos em carga

$t_r$  = tempos em repouso

$P_i$  = cargas correspondentes

$$P_m = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_3^2 \cdot t_3 + P_5^2 \cdot t_5 + P_6^2 \cdot t_6}{t_1 + t_3 + t_5 + t_6 + \frac{1}{3}(t_2 + t_4 + t_7)}}$$

Potência

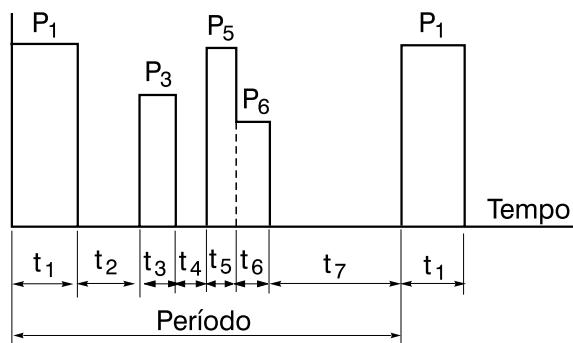


Figura 5.19 - Funcionamento com carga variável e com repouso entre os tempos de carga

#### 5.4 Fator de serviço (FS)

Chama-se fator de serviço (FS) o fator que, aplicado à potência nominal, indica a carga permissível que pode ser aplicada continuamente ao motor, sob condições especificadas. Note que se trata de uma capacidade de sobrecarga contínua, ou seja, uma reserva de potência que dá ao motor uma capacidade de suportar melhor o funcionamento em condições desfavoráveis. O fator de serviço não deve ser confundido com a capacidade de sobrecarga momentânea, durante alguns minutos. O fator de serviço FS = 1,0, significa que o motor não foi projetado para funcionar continuamente acima de sua potência nominal. Isto, entretanto, não muda a sua capacidade para sobrecargas momentâneas. A NBR 7094 especifica os fatores de serviço usuais por potência.

## 6. Características de ambiente

Para analisar a viabilidade do uso de um motor em uma determinada aplicação deve-se levar em consideração alguns parâmetros entre os quais:

- Altitude em que o motor será instalado;
- Temperatura do meio refrigerante.

Conforme a NBR-7094, as condições usuais de serviço, são:

- a) Altitude não superior a 1.000 m acima do nível do mar;
- b) Meio refrigerante (na maioria dos casos, o ar ambiente) com temperatura não superior a 40 °C e isenta de elementos prejudiciais.

Até estes valores de altitude e temperatura ambiente, considera-se condições normais e o motor deve fornecer, sem sobreaquecimento, sua potência nominal.

### 6.1 Altitude

Motores funcionando em altitudes acima de 1.000 m. apresentam problemas de aquecimento causado pela rarefação do ar e, consequentemente, diminuição do seu poder de arrefecimento.

A insuficiente troca de calor entre o motor e o ar circundante, leva à exigência de redução de perdas, o que significa, também, redução de potência.

Os motores têm aquecimento diretamente proporcional às perdas e estas variam, aproximadamente, numa razão quadrática com a potência. Existem ainda três soluções possíveis:

- a) A instalação de um motor em altitudes acima de 1.000 metros pode ser feita usando-se material isolante de classe superior.
- b) Motores com fator de serviço maior que 1,0 (1,15 ou maior) trabalharão satisfatoriamente em altitudes acima de 1.000 m com temperatura ambiente de 40 °C desde que seja requerida pela carga, somente a potência nominal do motor.
- c) Segundo a norma NBR-7094, a redução necessária na temperatura ambiente deve ser de 1% dos limites de elevação de temperatura para cada 100m de altitude acima de 1.000 m. Esta regra é válida para altitudes até 4.000m. Valores acima, contactar a WEG.

#### Exemplo 1:

Motor de 100cv, isolamento F com  $\Delta T$  80 K , trabalhando numa altitude de 1.500 m acima do nível do mar, a temperatura ambiente de 40°C será reduzida em 5%, resultando em uma temperatura ambiente máxima estável de 36°C.

Evidentemente, a temperatura ambiente poderá ser maior desde que a elevação da temperatura seja menor do que a da classe térmica.

$$T_{amb} = 40 - 80 \cdot 0,05 = 36^{\circ}\text{C}$$

### 6.2 Temperatura ambiente

Motores que trabalham em temperaturas inferiores a -20 °C, apresentam os seguintes problemas:

- a) Excessiva condensação, exigindo drenagem adicional ou instalação de resistência de aquecimento, caso o motor fique longos períodos parado.
- b) Formação de gelo nos mancais, provocando endurecimento das graxas ou lubrificantes nos mancais, exigindo o emprego de lubrificantes especiais ou graxa anticongelante (veja capítulo Manutenção).

Em motores que trabalham à temperaturas ambientes constantemente superiores a 40 °C, o enrolamento pode atingir temperaturas prejudiciais à isolamento. Este fato tem que ser compensado por um projeto especial do motor, usando materiais isolantes especiais ou pela redução da potência nominal do motor.

### 6.3 Determinação da potência útil do motor nas diversas condições de temperatura e altitude

Associando os efeitos da variação da temperatura e da altitude, a capacidade de dissipação da potência do motor pode ser obtida multiplicando-se a potência útil pelo fator de multiplicação obtido na tabela 6.1.

Tabela 6.1 - Fator de multiplicação da potência útil em função da temperatura ambiente ( $T$ ) em °C e de altitude ( $H$ ) em "m"

| T/H | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 10  | 1,16 | 1,13 | 1,11 | 1,08 | 1,04 | 1,01 | 0,97 |
| 15  | 1,13 | 1,11 | 1,08 | 1,05 | 1,02 | 0,98 | 0,94 |
| 20  | 1,11 | 1,08 | 1,06 | 1,03 | 1,00 | 0,95 | 0,91 |
| 25  | 1,08 | 1,06 | 1,03 | 1,00 | 0,95 | 0,93 | 0,89 |
| 30  | 1,06 | 1,03 | 1,00 | 0,96 | 0,92 | 0,90 | 0,86 |
| 35  | 1,03 | 1,00 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,88 | 0,84 |
| 40  | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 0,90 | 0,86 | 0,82 | 0,80 |
| 45  | 0,95 | 0,92 | 0,90 | 0,88 | 0,85 | 0,82 | 0,78 |
| 50  | 0,92 | 0,90 | 0,87 | 0,85 | 0,82 | 0,80 | 0,77 |
| 55  | 0,88 | 0,85 | 0,83 | 0,81 | 0,78 | 0,76 | 0,73 |
| 60  | 0,83 | 0,82 | 0,80 | 0,77 | 0,75 | 0,73 | 0,70 |

#### Exemplo 2:

Um motor de 100cv, isolamento F, para trabalhar num local com altitude de 2.000 m e a temperatura ambiente é de 55 °C.

Da tabela 6.1 -  $\alpha = 0,83$  logo

$$P'' = 0,83 \cdot P_n$$

O motor poderá fornecer apenas 83% de sua potência nominal.

### 6.4 Atmosfera ambiente

#### 6.4.1 Ambientes agressivos

Ambientes agressivos, tais como estaleiros, instalações portuárias, indústria de pescados e múltiplas aplicações navais, indústrias química e petroquímica, exigem que os equipamentos que neles trabalham, sejam perfeitamente adequados para suportar tais circunstâncias com elevada confiabilidade, sem apresentar problemas de qualquer espécie.

Para aplicação de motores nestes ambientes agressivos, a WEG possui uma linha específica para cada tipo de motores, projetados para atender os requisitos especiais e padronizados para as condições mais severas que possam ser encontradas. Os motores podem possuir as seguintes características especiais:

- enrolamento duplamente impregnado
- pintura anti-corrosiva alquídica, interna e externa
- elementos de montagem zincados
- retentores de vedação entre o eixo e as tampas

No caso de motores navais, as características de funcionamento específicas são determinadas pelo tipo de carga acionada a bordo. Todos os motores porém, apresentam as seguintes características especiais:

- elevação de temperatura reduzida para funcionamento em ambientes até 50 °C
- capacidade de suportar, sem problemas, sobrecargas ocasionais de curta duração de até 60% acima do conjugado nominal, conforme normas das Sociedades Classificadoras.

No que diz respeito ao controle rígido para assegurar a confiabilidade em serviço, os motores navais WEG se enquadram nas exigências de construção, inspeção e ensaios estabelecidos nas normas das Sociedades Classificadoras, entre as quais:

- AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
- BUREAU VERITAS
- LLOYD'S REGISTER OS SHIPPING
- GERMANISCHER LLOYD

## 6.4.2 Ambientes contendo poeiras ou fibras

Para analisar se os motores podem ou não trabalhar nestes ambientes, devem ser informados os seguintes dados: tamanho e quantidade aproximada das fibras contidas no ambiente. O tamanho e a quantidade de fibras são fatores importantes, pois, uma grande quantidade de poeira depositada sobre as aletas do motor pode funcionar como um isolante térmico, e fibras de maior tamanho podem provocar, no decorrer do tempo, a obstrução da ventilação prejudicando o sistema de refrigeração. Quando o conteúdo de fibras for elevado, devem ser empregados filtros de ar ou efetuar limpeza nos motores.

## 6.4.3 Locais em que a ventilação do motor é prejudicada

Nestes casos, existem duas soluções:

- 1) Utilizar motores sem ventilação;
- 2) Para motores com ventilação por dutos, calcula-se o volume de ar deslocado pelo ventilador do motor, determinando a circulação de ar necessária para perfeita refrigeração do motor.

## 6.4.4. Ambientes perigosos

Os motores a prova de explosão, destinam-se a trabalhar em ambientes classificados como perigosos por conterem gases, vapores, poeiras ou fibras inflamáveis ou explosivas. O capítulo 7 (ambientes perigosos) trata especificamente o assunto.

## 6.5 Graus de proteção

Os invólucros dos equipamentos elétricos, conforme as características do local em que serão instalados e de sua acessibilidade, devem oferecer um determinado grau de proteção. Assim, por exemplo, um equipamento a ser instalado num local sujeito a jatos d'água, deve possuir um invólucro capaz de suportar tais jatos, sob determinados valores de pressão e ângulo de incidência, sem que haja penetração de água.

### 6.5.1 Código de identificação

A norma NBR 9884 define os graus de proteção dos equipamentos elétricos por meio das letras características IP, seguidas por dois algarismos.

Tabela 6.2 - 1º ALGARISMO: Indica o grau de proteção contra penetração de corpos sólidos estranhos e contato acidental

| 1º ALGARISMO |  |
|--------------|--|
| ALGARISMO    | INDICAÇÃO  |
| 0            | Sem proteção   |
| 1            | Corpos estranhos de dimensões acima de 50mm              |
| 2            | Corpos estranhos de dimensões acima de 12mm              |
| 3            | Corpos estranhos de dimensões acima de 2,5mm             |
| 4            | Corpos estranhos de dimensões acima de 1,0mm             |
| 5            | Proteção contra acúmulo de poeiras prejudiciais ao motor |
| 6            | Totalmente protegido contra a poeira                     |

Tabela 6.3 - 2º ALGARISMO: Indica o grau de proteção contra penetração de água no interior do motor

| 2º ALGARISMO |   |
|--------------|---|
| ALGARISMO    | INDICAÇÃO   |
| 0            | Sem proteção  |
| 1            | Pingos de água na vertical                            |
| 2            | Pingos de água até a inclinação de 15º com a vertical |
| 3            | Água de chuva até a inclinação de 60º com a vertical  |
| 4            | Respingos de todas as direções                        |
| 5            | Jatos d'água de todas as direções                     |
| 6            | Água de vagalhões                                     |
| 7            | Imersão temporária                                    |
| 8            | Imersão permanente                                    |

As combinações entre os dois algarismos, isto é, entre os dois critérios de proteção, estão resumidos na tabela 6.4. Note que, de acordo com a norma, a qualificação do motor em cada grau, no que se refere a cada um dos algarismos, é bem definida através de ensaios padronizados e não sujeita a interpretações, como acontecia anteriormente.

Tabela 6.4 - Graus de proteção

| Motor            | Classes de proteção | 1º algarismo                    |  | 2º algarismo  |
|------------------|---------------------|---------------------------------|--|---|
|                  |                     | Proteção contra contato         | Proteção contra corpos estranhos                     | Proteção contra água                                    |
| Motores abertos  | IP00                | não tem                         | não tem  | não tem   |
|                  | IP02                | não tem                         | não tem  | pingos de água até uma inclinação de 15º com a vertical |
|                  | IP11                | toque acidental com a mão       | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50mm  | pingos de água na vertical                              |
|                  | IP12                | toque acidental com a mão       | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50 mm | pingos de água até uma inclinação de 15º com a vertical |
|                  | IP13                | toque acidental com a mão       | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50 mm | água de chuva até uma inclinação de 60º com a vertical  |
|                  | IP21                | toque com os dedos              | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12mm  | pingos de água na vertical                              |
|                  | IP22                | toque com os dedos              | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12 mm | pingos de água até uma inclinação de 15º com a vertical |
|                  | IP23                | toque com os dedos              | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12 mm | água de chuva até uma inclinação de 60º com a vertical  |
| Motores fechados | IP44                | toque com ferramentas           | corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 1mm   | respingos de todas as direções                          |
|                  | IP54                | proteção completa contra toques | proteção contra acúmulo de poeiras nocivas           | respingos de todas as direções                          |
|                  | IP55                | proteção completa contra toques | proteção contra acúmulo de poeiras nocivas           | jatos de água em todas as direções                      |
|                  | IP(W)55             | proteção completa contra toques | proteção contra acúmulo de poeiras nocivas           | chuva maresia   |

### 6.5.2 Tipos usuais de proteção

Embora alguns algarismos indicativos de grau de proteção possam ser combinados de muitas maneiras, somente alguns tipos de proteção são empregados nos casos normais. São eles: IP21, IP22, IP23, IP44 e IP55. Os três primeiros são motores abertos e os dois últimos são motores blindados. Para aplicações especiais mais rigorosas, são comuns também os graus de proteção IPW55 (proteção contra intempéries), IP56 (proteção contra "água de vagalhões") e IP65 (totalmente protegido contra poeiras). Outros graus de proteção para motores são raramente fabricados, mesmo porque, qualquer grau de proteção atende plenamente aos requisitos dos inferiores (algarismos menores). Assim, por exemplo, um motor IP55 substitui com vantagens os motores IP12, IP22 ou IP23, apresentando maior segurança contra exposição acidental à poeiras e água. Isto permite padronização da produção em um único tipo que atenda a todos os casos, com vantagem adicional para o comprador nos casos de ambientes menos exigentes.

### 6.5.3 Motores a prova de intempéries

A letra W, colocada entre as letras IP e os algarismos indicativos do grau de proteção, indica que o motor é protegido contra intempéries.

Exemplo:

IPW55 significa motor com grau de proteção IP55 quanto a penetração de poeiras e água, sendo, além disso, protegido contra intempéries (chuva, maresia, etc.), também chamados motores de uso naval.

Ambientes agressivos exigem que os equipamentos que neles trabalham, sejam, perfeitamente adequados para suportar tais circunstâncias com elevada confiabilidade, sem apresentar problemas de qualquer espécie.

A WEG produz variada gama de motores elétricos com características técnicas especiais, apropriadas à utilização em estaleiros, instalações portuárias, indústria do pescado e múltiplas aplicações navais, além das indústrias químicas e petroquímicas e outros ambientes de condições agressivas. Sendo assim adequados aos mais severos regimes de trabalho.

### 6.6 Resistência de aquecimento

As resistências de aquecimento são instaladas quando um motor elétrico é instalado em ambientes muito úmidos, com a possibilidade de ficar desligado por longos períodos, impedindo o acúmulo de água, no interior do motor, pela condensação do ar úmido. As resistências de aquecimento, aquecem o interior do motor alguns graus acima do ambiente (5 a 10°C), quando o motor está desligado.

A tensão de alimentação das resistências de aquecimento, deverá ser especificada pelo cliente, sendo disponíveis em 110V, 220V e 440V. Dependendo da carcaça, serão empregados os resistores de aquecimento, conforme tabela 6.5.

Tabela 6.5 - Resistência de aquecimento

| Carcaça   | Potência (W) |
|-----------|--------------|
| 63 a 90   | 8            |
| 100 a 112 | 16           |
| 132       | 24           |
| 160 a 200 | 48           |
| 225 a 250 | 79           |
| 280 a 355 | 158          |

### 6.7 Limites de ruído

Os motores WEG atendem as normas NEMA, IEC e NBR que especificam os limites máximos de nível de potência sonora, em decibéis. Os valores da tabela 6.6, estão conforme NBR 7565.

Tabela 6.6 - Nível de potência sonora - dB(A) NBR 7565

| Graus de proteção              |             |                 | IP22                               | IP44 | IP22           | IP44 | IP22            | IP44 | IP22            | IP44 | IP22            | IP44 | IP22            | IP44 |     |
|--------------------------------|-------------|-----------------|------------------------------------|------|----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----|
| Velocidade nominal (rpm) - "n" |             |                 | n ≤ 960                            |      | 960 < n ≤ 1320 |      | 1320 < n ≤ 1900 |      | 1900 < n ≤ 2360 |      | 2360 < n ≤ 3150 |      | 3150 < n ≤ 3750 |      |     |
| Geradores de corrente          |             | Motores         | Nível de potência sonora<br>dB (A) |      |                |      |                 |      |                 |      |                 |      |                 |      |     |
| Alternada kVA                  | Contínua kW | kW              | cv                                 |      |                |      |                 |      |                 |      |                 |      |                 |      |     |
| P ≤ 1,1                        |             | P < 1,1         | P < 1,5                            | 73   | 73             | 76   | 76              | 77   | 78              | 79   | 81              | 81   | 84              | 82   | 86  |
| 1,1 < P < 2,2                  |             | 1,1 < P < 2,2   | 1,5 < P < 3,0                      | 74   | 74             | 78   | 78              | 81   | 82              | 83   | 85              | 85   | 86              | 86   | 91  |
| 2,2 < P < 5,5                  |             | 2,2 < P < 5,5   | 3,0 < P < 7,5                      | 77   | 78             | 81   | 82              | 85   | 86              | 86   | 90              | 89   | 93              | 93   | 95  |
| 5,5 < P < 11                   |             | 5,5 < P < 11    | 7,5 < P < 15                       | 81   | 82             | 85   | 85              | 88   | 90              | 90   | 93              | 93   | 97              | 97   | 96  |
| 11 < P < 22                    |             | 11 < P < 22     | 15 < P < 30                        | 84   | 86             | 88   | 88              | 91   | 94              | 93   | 97              | 96   | 100             | 97   | 100 |
| 22 < P < 37                    |             | 22 < P < 37     | 30 < P < 50                        | 87   | 90             | 91   | 91              | 94   | 98              | 96   | 100             | 99   | 102             | 101  | 102 |
| 37 < P < 55                    |             | 37 < P < 55     | 50 < P < 75                        | 90   | 93             | 95   | 94              | 96   | 100             | 98   | 102             | 101  | 104             | 103  | 104 |
| 55 < P < 110                   |             | 55 < P < 110    | 75 < P < 150                       | 93   | 96             | 97   | 95              | 100  | 103             | 101  | 104             | 103  | 106             | 105  | 106 |
| 110 < P < 220                  |             | 110 < P < 220   | 150 < P < 300                      | 97   | 99             | 100  | 102             | 103  | 106             | 103  | 108             | 105  | 109             | 107  | 110 |
| 220 < P < 630                  |             | 220 < P < 630   | 300 < P < 860                      | 99   | 102            | 103  | 105             | 106  | 108             | 106  | 109             | 107  | 111             | 110  | 113 |
| 630 < P < 1100                 |             | 630 < P < 1100  | 860 < P < 1100                     | 101  | 105            | 106  | 108             | 108  | 111             | 108  | 111             | 109  | 112             | 111  | 116 |
| 1100 < P < 2500                |             | 1100 < P < 2500 | 1500 < P < 3400                    | 103  | 107            | 108  | 110             | 109  | 113             | 109  | 113             | 110  | 113             | 112  | 118 |
| 2500 < P < 6300                |             | 2500 < P < 6300 | 3400 < P < 8600                    | 106  | 109            | 110  | 112             | 110  | 115             | 111  | 115             | 112  | 115             | 114  | 120 |

**Cálculo do nível de potência sonora a partir de valores de nível de pressão sonora  
(medição realizada a 1 metro do motor)**

$$L_w = ( L_p ) + 10 \cdot \log \left( \frac{S}{S_0} \right)$$

Onde:

$L_w$  = Nível de potência sonora em dB(A)

$L_p$  = Nível de pressão sonora superficial em dB(A)

S = Área da superfície de medição, em metros quadrados (ver tabela abaixo)

$S_0 = 1m^2$

Tabela 6.7 - Dimensões características das carcaças dos motores ensaiados na câmara acústica WEG

| Carcaça | $l_1$ (mm) | $l_2$ (mm) | $l_3$ (mm) | S ( $m^2$ ) |
|---------|------------|------------|------------|-------------|
| 63      | 183        | 122        | 124        | 14,30       |
| 71      | 205        | 138        | 140        | 14,61       |
| 80      | 227        | 156        | 158        | 14,94       |
| 90S     | 243        | 176        | 178        | 15,28       |
| 90L     | 268        | 176        | 178        | 15,40       |
| 100L    | 303        | 196        | 198        | 15,83       |
| 112M    | 324        | 220        | 222        | 16,26       |
| 132S    | 365        | 270        | 260        | 17,04       |
| 132M    | 403        | 270        | 260        | 17,22       |
| 160M    | 479        | 307        | 314        | 18,29       |
| 160L    | 523        | 307        | 314        | 18,50       |
| 180M    | 548        | 347        | 354        | 19,41       |
| 180L    | 586        | 347        | 354        | 19,43       |
| 200M    | 607        | 383        | 392        | 20,10       |
| 200L    | 645        | 383        | 392        | 20,30       |
| 225S/M  | 705        | 485        | 480        | 22,07       |
| 250S/M  | 790        | 485        | 505        | 22,81       |
| 280S/M  | 905        | 610        | 590        | 25,12       |
| 315S/M  | 1000       | 615        | 628        | 26,12       |
| 355M/L  | 1245       | 760        | 725        | 29,66       |

$l_1$ ,  $l_2$  e  $l_3$  são as dimensões do motor em teste

## 7. Ambientes perigosos

### 7.1 Áreas de risco

Uma instalação onde produtos inflamáveis são continuamente manuseados, processados ou armazenados, necessita, obviamente, de cuidados especiais que garantam a manutenção do patrimônio e preservem a vida humana. Os equipamentos elétricos, por suas próprias características, podem representar fontes de ignição, quer seja pelo centelhamento normal, devido a abertura e fechamento de contatos, quer seja por superaquecimento de algum componente, seja ele intencional ou causado por correntes de defeito.

### 7.2 Atmosfera explosiva

Uma atmosfera é explosiva quando a proporção de gás, vapor, pó ou fibras é tal, que uma faísca proveniente de um circuito elétrico ou o aquecimento de um aparelho provoca a explosão. Para que se inicie uma explosão, três elementos são necessários:

$$\text{Combustível} + \text{oxygênio} + \text{faísca} = \text{explosão}$$

### 7.3 Classificação das áreas de risco

De acordo com as normas ABNT/IEC, as áreas de risco são classificadas em:

#### Zona 0:

Região onde a ocorrência de mistura inflamável e/ou explosiva é continua, ou existe por longos períodos. Por exemplo, a região interna de um tanque de combustível. A atmosfera explosiva está sempre presente.

#### Zona 1:

Região onde a probabilidade de ocorrência de mistura inflamável e/ou explosiva está associada à operação normal do equipamento e do processo. A atmosfera explosiva está freqüentemente presente.

#### Zona 2:

Locais onde a presença de mistura inflamável e/ou explosiva não é provável de ocorrer, e se ocorrer, é por poucos períodos. Está associada à operação anormal do equipamento e do processo, perdas ou uso negligente. A atmosfera explosiva pode accidentalmente estar presente.

De acordo com a norma NEC, as áreas de risco são classificadas em divisões.

- Divisão I - Região onde se apresenta uma ALTA probabilidade de ocorrência de uma explosão.
- Divisão II - Região de menor probabilidade

Tabela 7.1 - Comparativo entre ABNT/IEC e NEC/API

| Normas  | Ocorrência de mistura inflamável |                    |                     |
|---------|----------------------------------|--------------------|---------------------|
|         | contínua                         | em condição normal | em condição anormal |
| IEC     | Zona 0                           | Zona 1             | Zona 2              |
| NEC/API | Divisão 1                        | Divisão 2          |                     |

### Classes e grupos das áreas de risco

Classes - Referem-se à natureza da mistura. O conceito de classes só é adotado pela norma NEC.

Grupos - O conceito de grupo está associado à composição química da mistura.

#### Classe I:

Gases ou vapores explosivos.

Conforme o tipo de gás ou vapor, temos:

- GRUPO A - acetileno
- GRUPO B - hidrogênio, butadieno, óxido de eteno
- GRUPO C - éter etílico, etileno
- GRUPO D - gasolina, nafta, solventes em geral.

#### Classe II:

Poeiras combustíveis ou condutoras.

Conforme o tipo de poeira, temos:

- GRUPO E
- GRUPO F
- GRUPO G

#### Classe III:

Fibras e partículas leves e inflamáveis.

De acordo com a norma ABNT/IEC, as regiões de risco são divididas em:

Grupo I - Para minas suscetíveis à liberação de grisu (gás a base de metano).

Grupo II - Para aplicação em outros locais sendo divididos em IIA, IIB e IIC.

Tabela 7.2 - Correspondência entre ABNT/IEC e NEC/API

| Normas \ Gases | Grupode acetileno | Grupode hidrogênio | Grupode eteno    | Grupode propano  |
|----------------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|
| IEC            | Gr II C           | Gr II C            | Gr II B          | Gr II A          |
| NEC/API        | Classe I<br>Gr A  | Classe I<br>Gr B   | Classe I<br>Gr C | Classe I<br>Gr D |

Tabela 7.3 - Classificação de áreas conforme IEC e NEC

| Atmosfera explosiva  | IEC- 60079-0<br>IEC- 61241-0 | NEC                 |
|----------------------|------------------------------|---------------------|
| Gases ou vapores     | Zona 0 e Zona 1              | Classe I Divisão 1  |
|                      | Zona 2                       | Classe I Divisão 2  |
| Poeiras Combustíveis | Zona 20 e Zona 21            | Classe II Divisão 1 |
|                      | Zona 22                      | Classe II Divisão 2 |

### 7.4 Classes de temperatura

A temperatura máxima na superfície exposta do equipamento elétrico deve ser sempre menor que a temperatura de ignição do gás ou vapor. Os gases podem ser classificados para as classes de temperatura de acordo com sua temperatura de ignição, por meio do qual a máxima temperatura de superfície da respectiva classe, deve ser menor que a temperatura dos gases correspondentes.

Tabela 7.4 - Classes de temperatura

| IEC                    |                                  | NEC                    |                                  | Temperatura de ignição dos gases e/ou vapores |
|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| Classes de temperatura | Temperatura máxima de superfície | Classes de temperatura | Temperatura máxima de superfície |   |
| T1                     | 450                              | T1                     | 450                              | > 450   |
| T2                     | 300                              | T2                     | 300                              | > 300   |
|                        |                                  | T2A                    | 280                              | > 280   |
|                        |                                  | T2B                    | 260                              | > 260   |
|                        |                                  | T2C                    | 230                              | > 230   |
|                        |                                  | T2D                    | 215                              | > 215   |
| T3                     | 200                              | T3                     | 200                              | > 200   |
|                        |                                  | T3A                    | 180                              | > 180   |
|                        |                                  | T3B                    | 165                              | > 165   |
|                        |                                  | T3C                    | 160                              | > 160   |
| T4                     | 135                              | T4                     | 135                              | > 135   |
|                        |                                  | T4A                    | 120                              | > 120   |
| T5                     | 100                              | T5                     | 100                              | > 100   |
| T6                     | 85                               | T6                     | 85                               | > 85  |

## 7.5 Equipamentos para áreas de risco (opções para os equipamentos)

Tabela 7.5

| Tipo de proteção    | Simbologia IEC/ABNT | Definição   | Área de aplicação | Nominal ABNT ou IEC       |
|---------------------|---------------------|---|-------------------|---------------------------|
| À prova de explosão | Ex(d)               | Capaz de suportar explosão interna sem permitir que se propague para o meio externo   | zonas 1 e 2       | IEC-60079-1<br>NBR-5363   |
| Segurança aumentada | Ex(e)               | Medidas construtivas adicionais aplicadas a equipamentos que em condições normais de operação não produzem arco, centelha ou alta temperatura | zonas 1 e 2       | IEC-60079-7<br>NBR-9883   |
| Não acendível       | Ex(n)               | Dispositivo ou circuitos que apenas em condições normais de operação, não possuem energia suficiente para inflamar a atmosfera explosiva      | zona 2            | IEC-60079-15              |
| Invólucro hermético | Ex(h)               | Invólucro com fechamento hermético (por fusão de material)  | zona 2            | PROJ.<br>IEC-31<br>(N) 36 |

Os ensaios e certificação desses equipamentos serão desenvolvidos pelo LABEX - Laboratório de Ensaio e Certificação de Equipamentos Elétricos com Proteção contra Explosão -, que foi inaugurado em 16/12/1986 e pertence ao conglomerado laboratorial do Centro de Pesquisas Elétricas - CEPEL da Eletrobrás. O quadro abaixo mostra a seleção dos equipamentos para as áreas classificadas de acordo com a norma IEC 60079-14 ou VDE165. De acordo com a norma NEC, a relação dos equipamentos está mostrada no quadro abaixo:

Tabela 7.6

| IEC-60079-14 / VDE 0165 |  |
|-------------------------|--|
| ZONA 0                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ex-i ou outro equipamento, ambos especialmente aprovados para zona 0</li> </ul>   |
| ZONA 1                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipamentos com tipo de proteção:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• à prova de explosão Ex-d</li> <li>• pressurização Ex-p</li> <li>• segurança intrínseca Ex-i</li> <li>• imersão em óleo Ex-o</li> <li>• segurança aumentada Ex-e</li> <li>• enchiamento com areia Ex-q</li> <li>• proteção especial Ex-s</li> <li>• encapsulamento Ex-m</li> </ul> </li> </ul> |
| ZONA 2                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualquer equipamento certificado para zona 0 ou 1</li> <li>• Equipamentos para zona 2</li> <li>• Não acendível Ex-n</li> </ul>  |

De acordo com a norma NEC, a relação dos equipamentos está mostrada no quadro abaixo:

Tabela 7.7

| NORMA NEC  |  |
|------------|--|
| DIVISÃO I  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipamentos com tipo de proteção:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• à prova de explosão serão para classe I Ex-d</li> <li>• presurização Ex-p</li> <li>• imersão em óleo Ex-o</li> <li>• segurança intrínseca Ex-i</li> </ul> </li> </ul> |
| DIVISÃO II | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualquer equipamento certificado para divisão I</li> <li>• Equipamentos incapazes de gerar faíscas ou superfícies quentes em invólucros de uso geral: não acendíveis.</li> </ul>  |

## 7.6 Equipamentos de segurança aumentada -Proteção Ex-e

É o equipamento elétrico que, sob condições de operação não produz arcos, faíscas ou aquecimento suficiente para causar ignição da atmosfera explosiva

para o qual foi projetado.

Tempo  $t_E$  - tempo necessário para que um enrolamento de corrente alternada, quando percorrido pela sua corrente de partida, atinja a sua temperatura limite, partindo da temperatura atingida em regime nominal, considerando a temperatura ambiente ao seu máximo. Abaixo, mostramos os gráficos que ilustram como devemos proceder a correta determinação do tempo " $t_E$ " (figuras 7.1 e 7.2).

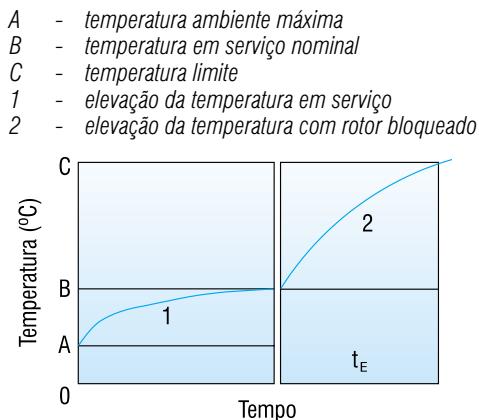


Figura 7.1 - Diagrama esquemático explicando o método de determinação do tempo " $t_E$ "

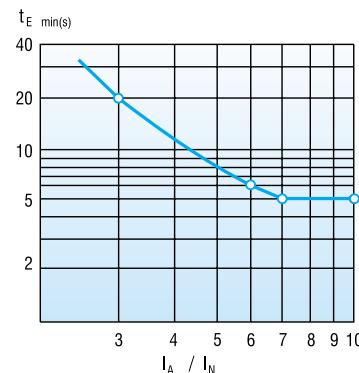


Figura 7.2 - Valor mínimo do tempo " $t_E$ " em função da relação da corrente de partida  $I_p / I_N$

## 7.7 Equipamentos com invólucros à prova de explosão - Ex-d

É um tipo de proteção em que as partes que podem inflamar uma atmosfera explosiva, são confinadas em invólucros que podem suportar a pressão durante uma explosão interna de uma mistura explosiva e que previne a transmissão da explosão para uma atmosfera explosiva.

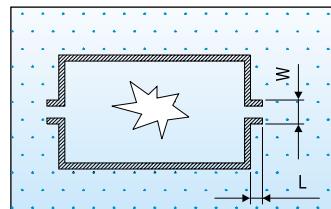


Figura 7.3 - Princípio da proteção Ex-d

O motor elétrico de indução (de qualquer proteção), não é estanque, ou seja, troca ar com o meio externo. Quando em funcionamento, o motor se aquece e o ar em seu interior fica com uma pressão maior que a externa (o ar é expelido); quando é desligada a alimentação, o motor se resfria e a pressão interna diminui, permitindo a entrada de ar (que neste caso está contaminado). A proteção Ex-d não permitirá que uma eventual explosão interna se propague ao ambiente externo. Para a segurança do sistema, a WEG controla os valores dos interstícios e as condições de acabamento das juntas, pois são responsáveis pelo volume de gases trocados entre o interior e exterior do motor.

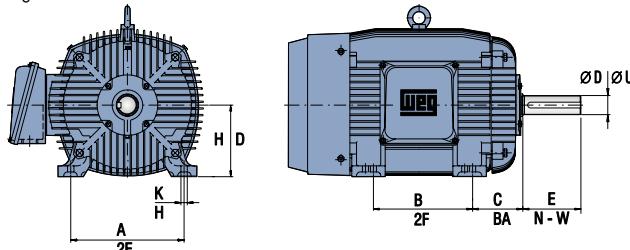
Além de executar testes hidrostáticos em 100% das tampas, caixas de ligações e carcaças, com uma pressão quatro vezes maior que a verificada em testes realizados em laboratórios nacionais e internacionais de renome, realiza também testes de explosão provocada em institutos de pesquisa reconhecidos, como por exemplo o IPT de São Paulo.

## 8. Características construtivas

### 8.1 Dimensões

As dimensões dos motores elétricos WEG são padronizadas de acordo com a NBR-5432 a qual acompanha a International Electrotechnical Commission - IEC-60072. Nestas normas a dimensão básica para a padronização das dimensões de montagem de máquinas elétricas é a altura do plano da base ao centro da ponta do eixo, denominado de H (figura 8.1).

Figura 8.1



A cada altura de ponta de eixo H é associada uma dimensão C, distância do centro do furo dos pés do lado da ponta do eixo ao plano do encosto da ponta de eixo. A cada dimensão H, contudo, podem ser associadas várias dimensões B (dimensão axial da distância entre centros dos furos dos pés), de forma que é possível ter-se motores mais "longos" ou mais "curtos". A dimensão A, distância entre centros dos furos dos pés, no sentido frontal, é única para valores de H até 315, mas pode assumir múltiplos valores a partir da carcaça H igual a 355mm.

Para os clientes que exigem carcaças padronizadas pela norma NEMA, a tabela 8.1 faz a comparação entre as dimensões H - A - B - C - K - D - E da ABNT/IEC e D - 2E - 2F - BA - H - U - NW da norma NEMA.

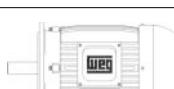
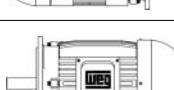
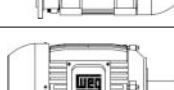
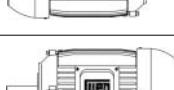
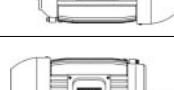
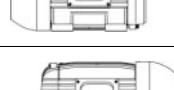
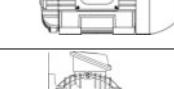
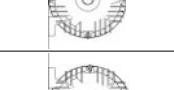
Tabela 8.1 - Comparação de dimensões ABNT/IEC e NEMA

| ABNT / IEC<br>NEMA | H<br>D | A<br>2E | B<br>2F | C<br>BA | K<br>H | $\emptyset$<br>D<br>$\emptyset$<br>U | E<br>N-W |
|--------------------|--------|---------|---------|---------|--------|--------------------------------------|----------|
| 63                 | 63     | 100     | 80      | 40      | 7      | 11j6                                 | 23       |
| 71                 | 72     | 112     | 90      | 45      | 7      | 14j6                                 | 30       |
| 80                 | 80     | 125     | 100     | 50      | 10     | 19j6                                 | 40       |
| 90 S               | 90     | 140     | 100     | 56      | 10     | 24j6                                 | 50       |
| 143 T              | 88,9   | 139,7   | 101,6   | 57,15   | 8,7    | 22,2                                 | 57,15    |
| 90 L               | 90     | 140     | 125     | 56      | 10     | 24j6                                 | 50       |
| 145 T              | 88,9   | 139,7   | 127     | 57,15   | 8,7    | 22,2                                 | 57,15    |
| 100L               | 100    | 160     | 140     | 63      | 12     | 28j6                                 | 60       |
| 112 S              | 112    | 190     | 114     | 70      | 12     | 28j6                                 | 60       |
| 182 T              | 114,3  | 190,5   | 114,3   | 70      | 10,3   | 28,6                                 | 69,9     |
| 112 M              | 112    | 190     | 140     | 70      | 12     | 28j6                                 | 60       |
| 184 T              | 114,3  | 190,5   | 139,7   | 70      | 10,3   | 28,6                                 | 69,9     |
| 132 S              | 132    | 216     | 140     | 89      | 12     | 38k6                                 | 80       |
| 213 T              | 133,4  | 216     | 139,7   | 89      | 10,3   | 34,9                                 | 85,7     |
| 132 M              | 132    | 216     | 178     | 89      | 12     | 38k6                                 | 80       |
| 215 T              | 133,4  | 216     | 177,8   | 89      | 10,3   | 34,9                                 | 85,7     |
| 160 M              | 160    | 254     | 210     | 108     | 15     | 42k6                                 | 110      |
| 254 T              | 158,8  | 254     | 209,6   | 108     | 13,5   | 41,3                                 | 101,6    |
| 160 L              | 160    | 254     | 254     | 108     | 15     | 42k6                                 | 110      |
| 256 T              | 158,8  | 254     | 254     | 108     | 13,5   | 41,3                                 | 101,6    |
| 180 M              | 180    | 279     | 241     | 121     | 15     | 48k6                                 | 110      |
| 284 T              | 177,8  | 279,4   | 241,3   | 121     | 13,5   | 47,6                                 | 117,5    |
| 180 L              | 180    | 279     | 279     | 121     | 15     | 48k6                                 | 110      |
| 286 T              | 177,8  | 279,4   | 279,4   | 121     | 13,5   | 47,6                                 | 117,5    |
| 200 M              | 200    | 318     | 267     | 133     | 19     | 55m6                                 | 110      |
| 324 T              | 203,2  | 317,5   | 266,7   | 133     | 16,7   | 54                                   | 133,4    |
| 200 L              | 200    | 318     | 305     | 133     | 19     | 55m6                                 | 110      |
| 326 T              | 203,2  | 317,5   | 304,8   | 133     | 16,7   | 54                                   | 133,4    |
| 225 S              | 225    | 356     | 286     | 149     | 19     | 60m6                                 | 140      |
| 364 T              | 228,6  | 355,6   | 285,8   | 149     | 19,0   | 60,3                                 | 149,2    |
| 225 M              | 225    | 356     | 311     | 149     | 19     | 60m6                                 | 140      |
| 365 T              | 228,6  | 355,6   | 311,2   | 149     | 19,0   | 60,3                                 | 149,2    |
| 250 S              | 250    | 406     | 311     | 168     | 24     | 65m6                                 | 140      |
| 404 T              | 254    | 406,4   | 311,2   | 168     | 20,6   | 73                                   | 184,2    |
| 250 M              | 250    | 406     | 349     | 168     | 24     | 65m6                                 | 140      |
| 405 T              | 254    | 406,4   | 349,2   | 168     | 20,6   | 73                                   | 184,2    |
| 280 S              | 280    | 457     | 368     | 190     | 24     | 75m6                                 | 140      |
| 444 T              | 279,4  | 457,2   | 368,4   | 190     | 20,6   | 85,7                                 | 215,9    |
| 280 M              | 280    | 457     | 419     | 190     | 24     | 75m6                                 | 140      |
| 445 T              | 279,4  | 457,2   | 419,1   | 190     | 20,6   | 85,7                                 | 215,9    |
| 315 S              | 315    | 508     | 406     | 216     | 28     | 80m6                                 | 170      |
| 504 Z              | 317,5  | 508     | 406,4   | 215,9   | 31,8   | 92,1                                 | 269,9    |
| 315 M              | 315    | 508     | 457     | 216     | 28     | 80m6                                 | 170      |
| 505 Z              | 317,5  | 508     | 457,2   | 215,9   | 31,8   | 92,1                                 | 269,9    |
| 355 M              | 355    | 610     | 560     | 254     | 28     | 100m6                                | 210      |
| 586                | 368,3  | 584,2   | 558,8   | 254     | 30     | 98,4                                 | 295,3    |
| 355 L              | 355    | 610     | 630     | 254     | 28     | 100m6                                | 210      |
| 587                | 368,3  | 584,2   | 635     | 254     | 30     | 98,4                                 | 295,3    |

### 8.2 Formas construtivas normalizadas

Entende-se por forma construtiva, como sendo o arranjo das partes construtivas das máquinas com relação à sua fixação, à disposição de seus mancais e à ponta do eixo, que são padronizadas pela NBR-5031, IEC 60034-7, DIN-42955 e NEMA MG 1-4.03. A NBR-5432 determina que a caixa de ligação de um motor deve ficar situada de modo que a sua linha de centro se encontre num setor compreendido entre o topo do motor e 10 graus abaixo da linha de centro horizontal deste, do lado direito, quando o motor for visto do lado do acionamento. Os quadros a seguir indicam as diversas formas normalizadas.

Tabela 8.2a - Formas construtivas normalizadas (montagem horizontal)

| Figura  | Símbolo para      |           |                   |           |         | Fixação ou montagem  |
|---|-------------------|-----------|-------------------|-----------|---------|--|
|   | Designação<br>WEG | DIN 42950 | IEC 60034 Parte 7 |           | Carcaça |  |
|   |                   |           | Código I          | Código II |         |  |
|    | B3D               | B3        | IM B3             | IM 1001   | com pés | montada sobre subestrutura ( * )   |
|    | B3E               |           |                   |           |         |  |
|    | B5D               | B5        | IM B5             | IM 3001   | sem pés | fixada pelo flange "FF"  |
|    | B5E               |           |                   |           |         |  |
|    | B35D              | B3/B5     | IM B35            | IM 2001   | com pés | montada sobre subestrutura pelos pés, com fixação suplementar pelo flange "FF" |
|    | B35E              |           |                   |           |         |  |
|  | B14D              | B14       | IM B14            | IM 3601   | sem pés | fixada pelo flange "C"   |
|  | B14E              |           |                   |           |         |  |
|  | B34D              | B3/B14    | IM B34            | IM 2101   | com pés | montado sobre subestrutura pelos pés, com fixação suplementar pelo flange "C"  |
|  | B34E              |           |                   |           |         |  |
|  | B6D               | B6        | IM B6             | IM 1051   | com pés | montado em parede, pés à esquerda olhando-se do lado do acionamento            |
|  | B6E               |           |                   |           |         |  |

( \* ) Subestrutura: bases, placa de base, fundações, trilhos, pedestais, etc.

Tabela 8.2b - Formas construtivas normalizadas (montagem horizontal)

| Figura  | Símbolo para      |           |                   |          |           | Fixação ou montagem  |
|---|-------------------|-----------|-------------------|----------|-----------|--|
|   | Designação<br>WEG | DIN 42950 | IEC 60034 Parte 7 |          | Carcaça   |  |
|   |                   |           |                   | Código I | Código II |  |
|  | B7D               | B7        | IM B7             | IM 1061  | com pés   | montado em parede<br>pés à direita, olhando-se<br>do lado do acionamento |
|  | B7E               |           |                   |          |           |  |
|  | B8D               | B8        | IM B8             | IM 1071  | com pés   | fixada no teto   |
|  | B8E               |           |                   |          |           |  |

Tabela 8.3 - Formas construtivas normalizadas (montagem vertical)

| Figura  | Símbolo para      |           |                   |          |           | Fixação ou montagem  |
|---|-------------------|-----------|-------------------|----------|-----------|--|
|   | Designação<br>WEG | DIN 42950 | IEC 60034 Parte 7 |          | Carcaça   |  |
|   |                   |           |                   | Código I | Código II |  |
|  (*) | V5                | V5        | IM V5             | IM 1011  | com pés   | montada em parede ou<br>sobre subestrutura                                   |
|      | V6                | V6        | IM V6             | IM 1031  | com pés   | montada em parede ou<br>sobre subestrutura                                   |
|  (*) | V1                | V1        | IM V1             | IM 3011  | sem pés   | fixada pelo flange<br>"FF", para baixo                                       |
|      | V3                | V3        | IM V3             | IM 3031  | sem pés   | fixada pelo flange<br>"FF", para cima  |
|  (*) | V15               | V1/V5     | IM V15            | IM 2011  | com pés   | montada em parede<br>com fixação suplementar<br>pelo flange "FF", para baixo |
|      | V36               | V3/V6     | IM V36            | IM 2031  | com pés   | fixada em parede<br>com fixação suplementar<br>pelo flange "FF", para cima   |
|  (*) | V18               | V18       | IM V18            | IM 3611  | sem pés   | fixada pela face<br>superior do flange "C",<br>para baixo                    |
|      | V19               | V19       | IM V19            | IM 3631  | sem pés   | fixada pela face<br>superior do flange "C",<br>para cima                     |

NOTA: "Recomendamos a utilização do chapéu protetor para motores que operem na vertical com ponta de eixo para baixo e que fiquem expostos ao tempo".

### 8.3 Pintura

O plano de pintura abaixo, apresenta as soluções que são adotadas para cada aplicação.

Tabela 8.4 - Planos de pintura

| USO RECOMENDADO   | PLANO | COMPOSIÇÃO   | NORMA OPERACIONAL |
|---|-------|--|-------------------|
| Ambiente normal, levemente severo, abrigado ou desabrigado, para uso industrial, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura e presença de SO <sub>2</sub> .<br><b>Nota:</b> Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, alcalis e solventes.<br><b>Recomendação de uso específico:</b> O Plano 201 (plano padrão) é indicado para os motores de linha normal de fabricação. | 201A  | <b>Fundo</b><br><b>Superfície em aço:</b> Uma camada com 10 a 30 µm de revestimento autoforético a base de cloreto de polivinilideno.<br><b>Superfície em ferro fundido:</b> Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 40 a 60 µm de esmalte sintético alquídico, conforme TES-45.  | TOP-1901          |
| Ambiente industrial severo em locais abrigados ou desabrigados podendo conter presença de SO <sub>2</sub> , vapores e contaminantes sólidos e alta umidade.<br>Indicado para aplicação em indústrias de papel e celulose, mineração e química.  | 202E  | <b>Fundo</b><br><b>Superfície em aço:</b> Uma camada com 10 a 30 µm de revestimento autoforético a base de cloreto de polivinilideno.<br><b>Superfície em ferro fundido:</b> Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20.<br><b>Intermediário:</b> Uma demão com 20 a 30 µm de primer epóxi isocianato, somente para superfície em FFFº e alumínio (exceto para superfície com fundo autoforese).<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 100 a 140 µm de acabamento epóxi poliamida alta espessura. | TOP-2248          |
| Ambiente industrial severo em locais abrigados ou desabrigados podendo conter presença de SO <sub>2</sub> , vapores e contaminantes sólidos e alta umidade.<br><b>Recomendação de uso específico:</b> Indicado para aplicação em motores food processing - USA.   | 202P  | <b>Fundo</b><br><b>Superfície em aço:</b> Uma camada com 10 a 30 µm de revestimento autoforético a base de cloreto de polivinilideno.<br><b>Superfície em ferro fundido:</b> Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20.<br><b>Intermediário:</b> Uma demão com 20 a 30 µm de primer epóxi isocianato, somente para superfície em FFFº e alumínio (exceto para superfície com fundo autoforese).<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 60 a 100 µm cada de lackthane N 2677.                      | TOP-2248          |
| Ambiente normal, levemente severo abrigado ou desabrigado, para uso industrial, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura e presença de SO <sub>2</sub> .<br><b>Notas:</b><br>1- Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, alcalis e solventes.<br>2- Não aplicar o plano 203 em motores com carcaça em chapa de aço.  | 203A  | <b>Fundo</b><br><b>Superfície em aço:</b> Uma camada com 10 a 30 µm de revestimento autoforético a base de cloreto de polivinilideno.<br><b>Superfície em ferro fundido:</b> Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20.<br><b>Intermediário:</b> Uma demão com 30 a 45 µm de primer alquídico por pulverização, conforme TES-20.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 30 a 45 µm de esmalte sintético alquídico, conforme TES-45.   | TOP-1901          |
| Ambiente normal, levemente severo e abrigado, para uso doméstico, com baixa umidade relativa, variações normais de temperatura.<br><b>Nota:</b> Não recomendado para exposição direta a vapores ácidos, alcalis e solventes.<br><b>Recomendação de uso específico:</b> Para uso em motores com carcaça de chapa de aço, cujo processo de embalagem exige uma pintura de secagem rápida.                   | 207N  | <b>Fundo</b><br><b>Superfície em aço:</b> Uma camada com 10 a 30 µm de revestimento autoforético a base de cloreto de polivinilideno.<br><b>Superfície em ferro fundido:</b> Uma demão com 20 a 55 µm de primer sintético alquídico, conforme TES-20.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 30 a 40 µm de acabamento nitrocelulose, (para motor com componentes em alumínio a tinta de acabamento deve ser catalisada com 610.0005).   | TOP-387           |
| Ambiente industrial severo em locais abrigados podendo conter presença de SO <sub>2</sub> , vapores e contaminantes sólidos, e alta umidade e respigos de alcalis e solventes.<br>Indicado para motores destinados à Petrobrás e seus fornecedores, para uso em refinarias, bem como indústrias petroquímicas que adotem as especificações Petrobrás.   | 211 E | <b>Fundo:</b><br><b>Superfície em aço e ferro fundido:</b> Uma demão com 90 a 130 µm de primer lackpoxi N.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 90 a 130 µm cada de lackpoxi N 2628.  | TOP-2248          |
| Ambiente industrial severo em locais abrigados ou desabrigados podendo conter presença de SO <sub>2</sub> , vapores e contaminantes sólidos e alta umidade.<br>Indicado para motores destinados à Petrobrás e seus fornecedores, para uso em refinarias, bem como indústrias petroquímicas que adotem as especificações Petrobrás.  | 211 P | <b>Fundo:</b><br><b>Superfície em aço e ferro fundido:</b> Uma demão com 90 a 130 µm de primer lackpoxi N 2630.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 65 a 90 µm cada de lackthane N 2677.   | TOP-2248          |
| Ambiente marítimo agressivo ou industrial marítimo, abrigado, podendo conter alta umidade e respingos de alcalis e solventes.<br>Indicado para aplicação em indústrias de papel e celulose, mineração, química e petroquímica.<br><b>Nota:</b> Atende a Norma Petrobrás N 1735 (condição 4).  | 212 E | <b>Fundo:</b><br><b>Superfície em aço e ferro fundido:</b> Uma demão com 70 a 90 µm de primer etil silicato de zinco N 1661 (Exceto partes em alumínio).<br><b>Intermediário:</b> Uma demão com 90 a 130 µm de epóxi lackpoxi N 2630.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 90 a 130 µm cada de epóxi lackpoxi N 2628.   | TOP-552           |
| Ambiente marítimo agressivo ou industrial marítimo, abrigado ou desabrigado, podendo conter alta umidade.<br>Indicado para aplicação em indústrias de papel e celulose, mineração, química e petroquímica.<br><b>Nota:</b> Atende a Norma Petrobrás N 1735 (condição 4).  | 212 P | <b>Fundo:</b><br><b>Superfície em aço e ferro fundido:</b> Uma demão com 70 a 90 µm de primer etil silicato de zinco N 1661 (Exceto partes em alumínio)<br><b>Intermediário:</b> Uma demão com 90 a 130 µm de epóxi lackpoxi N 2630.<br><b>Acabamento:</b> Uma demão com 65 a 90 µm cada de lackthane N 2677.  | TOP-552           |

**Notas:**

1) Para componentes fabricados em alumínio é dispensada a aplicação do fundo, porém, o componente deve ser jateado;

2) Caso o cliente solicite o Plano 204 sem acabamento, deve-se fornecer o motor pintado com composição fundo e intermediário;

3) Os motores que possuem partes em alumínio (tampas e/ou carcaças) devem ter estas partes pintadas apenas com tinta de acabamento do Plano 207.

## 8.4 Revestimento autoférico

Trata-se de um processo de pintura desenvolvido nos EUA e patenteado pela Henkel S.I., destinado à exigente indústria automobilística e que vem sendo adotado por outras indústrias como a de mobiliário, motores elétricos, ferramentas, etc.

A Pintura Autoforética consiste no recobrimento de metais ferrosos com uma tinta à base de PVDC (látex) em dispersão aquosa sem a intervenção de corrente elétrica. Desta forma obtém-se uma película de proteção absolutamente uniforme em todos os pontos da peça independentemente da sua geometria. A deposição processa-se por reação química entre a tinta e o substrato ferroso, o que além de produzir uma aderência notável, dispensa o uso de fosfatização e / ou cromatização, com as consequentes vantagens ambientais. O seu uso tem obtido a preferência da Indústria automobilística para componentes onde seja requerida uma elevada resistência à corrosão, como primário de elevada qualidade para pinturas decorativas ou como substituto de processos galvânicos.

O processo de pintura por Autoforese na cor preta proporciona uma pintura de melhor qualidade, sem escorrimento e com maior resistência à riscos e à corrosão. Esta última passou de 240 hs para 500 hs de "Salt Spray". O novo processo permite a eliminação da pintura após a montagem.

### VANTAGENS E CARACTERÍSTICAS:

- Espessura uniforme sobre toda a superfície molhada;
- Adesão seletiva sobre metal ferroso;
- Ótima resistência anti-corrosiva;
- Ótima aderência;
- Ótima dureza e resistência ao risco;
- Ótima flexibilidade e resistência à dobragem;
- Resistente a óleos, solventes, combustíveis, etc.;
- Pela baixa temperatura de cura permite a pintura de peças compostas metal-borracha ou metal-plástico;

A Pintura Autoforética apresenta enormes vantagens ambientais face a processos alternativos de pintura ou galvânicos:

- Por não necessitar de fosfatização e/ou cromatização não usa fosfatos, cromo, cálcio, magnésio ou zinco;
- Por ser um processo sem intervenção de corrente elétrica não usa metais pesados tóxicos como condutores;
- É uma dispersão inteiramente aquosa sem qualquer tipo de solventes (VOC = zero!);
- A cura é feita a uma temperatura de 105º C em vez dos 190º C habituais com a consequente economia energética;
- Não utiliza corantes orgânicos.

## 9. Seleção e aplicação dos motores elétricos trifásicos

Na engenharia de aplicação de motores é comum e, em muitos casos prático, comparar as exigências da carga com as características do motor.

Existem muitas aplicações que podem ser corretamente acionadas por mais de um tipo de motor, e a seleção de um determinado tipo, nem sempre exclui o uso de outros tipos.

Com o advento do computador, o cálculo pode ser aprimorado, obtendo-se resultados precisos que resultam em máquinas dimensionadas de maneira mais econômica.

Os motores de indução WEG, de gaiola ou de anel, de baixa e média tensão, encontram vasto campo de aplicação, notadamente nos setores de siderúrgica, mineração, papel e celulose, saneamento, químico e petroquímico, cimento entre outros, tornando-se cada vez mais importante a seleção do tipo adequado para cada aplicação.

A seleção do tipo adequado de motor, com respeito ao conjugado, fator de potência, rendimento e elevação de temperatura, isolamento, tensão e grau de proteção mecânica, somente pode ser feita, após uma análise cuidadosa, considerando parâmetros como: custo inicial, capacidade da rede, necessidade da correção do fator de potência, conjugados requeridos, efeito da inércia da carga, necessidade ou não de regulação de velocidade, exposição da máquina em ambientes úmidos, poluídos e/ou agressivos.

O motor assíncrono de gaiola é o mais empregado em qualquer aplicação industrial, devido à sua construção robusta e simples, além de ser a solução mais econômica, tanto em termos de motores como de comando e proteção.

O meio mais adequado na atualidade para reduzir os gastos de energia é usar motores WEG da linha Alto Rendimento Plus. Está comprovado, por testes, que estes motores especiais têm até 30% a menos de perdas, o que significa uma real economia. Estes motores são projetados e construídos com a mais alta tecnologia, com o objetivo de reduzir perdas e incrementar o rendimento. Isto proporciona baixo consumo de energia e menor despesa. São os mais adequados nas aplicações com variação de tensão. São testados de acordo com a norma NBR-5383 e seus valores de rendimento certificados e estampados na placa de identificação do motor. A técnica de ensaio é o método B da IEEE STD 112. Os valores de rendimento são obtidos através do método de separação de perdas de acordo com a NBR-5383. Os motores de alto rendimento, série Plus, são padronizados conforme as normas IEC, mantendo a relação potência/carcaça, sendo portanto, intercambiáveis com todos os motores normalizados existentes no mercado. Embora de custo mais elevado que o motor de gaiola, a aplicação de motores de anéis necessária para partidas pesadas (elevada inércia), acionamento de velocidade ajustável ou quando é necessário limitar a corrente de partida mantendo um alto conjugado de partida.

Tabela 9.1 - Comparação entre diferentes tipos de máquinas

| Tipo                                   | Motor de indução de gaiola  | Motor de indução de anéis        |
|--|-----------------------------|----------------------------------|
| Projeto                                | Rotor não bobinado          | Rotor bobinado                   |
| Corrente de partida                    | Alta                        | Baixa                            |
| Conjugado de partida                   | Baixo                       | Alto                             |
| Corrente de partida / corrente nominal | Alta                        | Baixa                            |
| Conjugado máximo                       | > 160% do conjugado nominal | > 160% do conjugado nominal      |
| Rendimento                             | Alto                        | Alto                             |
| Equipamento de partida                 | Simples para partida direta | Relativamente simples            |
| Equipamento de proteção                | Simples                     | Simples                          |
| Espaço requerido                       | Pequeno                     | Reostato requer um espaço grande |
| Manutenção                             | Pequena                     | Nos anéis - freqüente            |
| Custo                                  | Baixo                       | Alto                             |

Na seleção correta dos motores, é importante considerar as características técnicas de aplicação e as características de carga, no que se refere a aspectos mecânicos para calcular:

### a) Conjugado de partida

Conjugado requerido para vencer a inércia estática da máquina e produzir movimento. Para que uma carga, partindo da velocidade zero, atinja a sua velocidade nominal, é necessário que o conjugado do motor seja sempre superior ao conjugado da carga.

### b) Conjugado de aceleração

Conjugado necessário para acelerar a carga à velocidade nominal. O conjugado do motor deve ser sempre maior que o conjugado de carga, em todos os pontos entre zero e a rotação nominal. No ponto de interseção das duas curvas, o conjugado de aceleração é nulo, ou seja, é atingido o ponto de equilíbrio a partir do qual a velocidade permanece constante. Este ponto de intersecção entre as duas curvas deve corresponder a velocidade nominal.

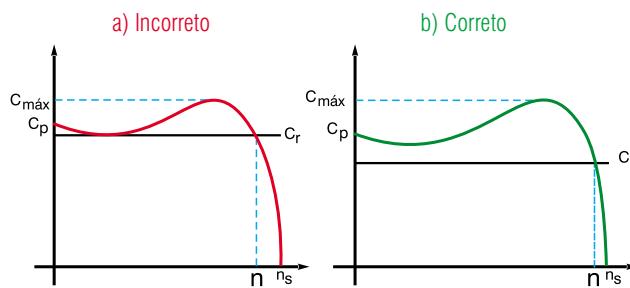


Figura 9.1 - Seleção de motor considerando o conjugado resistente da carga

Onde:  
 $C_{\max}$  = conjugado máximo  
 $C_p$  = conjugado de partida  
 $C_r$  = conjugado resistente  
 $n_s$  = rotação síncrona  
 $n$  = rotação nominal

O conjugado de aceleração assume valores bastante diferentes na fase de partida. O conjugado médio de aceleração ( $C_p$ ) obtém-se a partir da diferença entre o conjugado do motor e o conjugado resistente da carga.

### c) Conjugado nominal

Conjugado nominal necessário para mover a carga em condições de funcionamento à velocidade específica.

O conjugado requerido para funcionamento normal de uma máquina pode ser constante ou varia entre amplos limites. Para conjugados variáveis, o conjugado máximo deve ser suficiente para suportar picos momentâneos de carga. As características de funcionamento de uma máquina, quanto ao conjugado, podem dividir-se em três classes:

#### Conjugado constante

Nas máquinas deste tipo, o conjugado permanece constante durante a variação da velocidade e a potência aumenta proporcionalmente com a velocidade.

Conjugado requerido pela máquina  
Potência requerida pela máquina

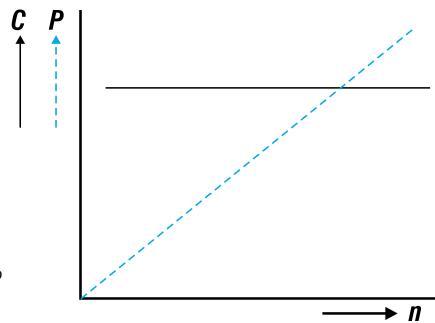


Figura 9.2

$C$  = Conjugado resistente: constante

$P$  = Potência: proporcional ao número de rotações ( $n$ )

### Conjugado variável

Encontram-se casos de conjugado variável nas bombas e nos ventiladores.

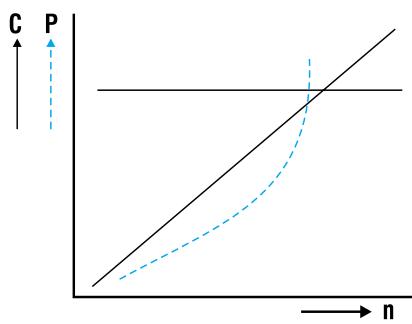


Figura 9.3

$C$  = Conjugado resistente: proporcional ao número de rotações ( $n$ )

$P$  = Potência: proporcional ao número de rotações ao quadrado ( $n^2$ )

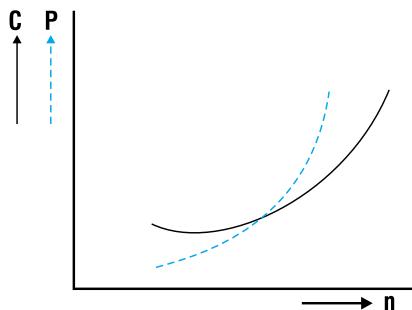


Figura 9.4

$C$  = Conjugado resistente: proporcional ao número de rotações ao quadrado ( $n^2$ )

$P$  = Potência: proporcional ao número de rotações ao cubo ( $n^3$ )

### Potência constante

As aplicações de potência constante requerem uma potência igual à nominal para qualquer velocidade.

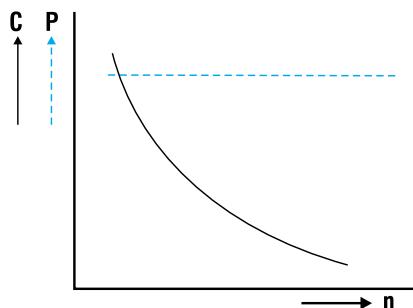


Figura 9.5

$C$  = Conjugado resistente: inversamente proporcional ao número de rotações ao quadrado ( $n^2$ )

$P$  = Potência constante

### 9.1 ESPECIFICAÇÃO DO MOTOR ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO

Para correta especificação do motor, são necessárias as seguintes informações na consulta:

A correta seleção do motor implica que o mesmo satisfaça as exigências requeridas pela aplicação específica.

- Acelerar a carga em tempo suficientemente curto para que o aquecimento não venha a danificar as características físicas dos materiais isolantes;
- Funcionar no regime especificado sem que a temperatura de suas diversas partes ultrapasse a classe do isolante, ou que o ambiente possa vir a provocar a destruição do mesmo;
- Sob o ponto de vista econômico, funcionar com valores de rendimento e fator de potência dentro da faixa ótima para a qual foi projetado.

Obs.: Para se ter uma boa especificação do motor elétrico, a planilha da página D-44 deverá ser preenchida na totalidade.



## ESPECIFICAÇÃO DOS MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO

Data: / /

## EMPRESA:

## CIDADE / ESTADO:

## RAMO DA EMPRESA:

- |                                      |                                     |                                    |   |   |
|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Alimentício | <input type="checkbox"/> Cemento    | <input type="checkbox"/> Mineração | <input type="checkbox"/> Papel e Celulose | <input type="checkbox"/> Petróleo /petroquímica |
| <input type="checkbox"/> Saneamento  | <input type="checkbox"/> Siderurgia | <input type="checkbox"/> Outros    |   |   |

## CARACTERÍSTICAS DA CARGA ACIONADA

FABRICANTE: \_\_\_\_\_

MODELO: \_\_\_\_\_

## TIPO DE CARGA:

- |   |                                     |  |  |   |
|---|-------------------------------------|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Bomba Centrífuga | <input type="checkbox"/> Compressor | <input type="checkbox"/> Ventilador    | <input type="checkbox"/> Bomba alternativa | <input type="checkbox"/> laminador de barra |
| <input type="checkbox"/> Prensa           | <input type="checkbox"/> Guindaste  | <input type="checkbox"/> Ponte rolante | <input type="checkbox"/> Outros            | _____                                       |

GRÁFICO DA CURVA DO CONJUGADO RESISTENTE  
(anexar): \_\_\_\_\_MOMENTO DE INÉRCIA E A QUE  
ROTAÇÃO ESTÁ REFERIDA \_\_\_\_\_  
kgm<sup>2</sup>

SOBRECARGAS OCASIONAIS: \_\_\_\_\_ kgf

CARGA AXIAL E SEU SENTIDO, QUANDO EXISTENTE:  
\_\_\_\_\_ kgfCARGA RADIAL E SEU SENTIDO (QUANDO EXISTENTE):  
\_\_\_\_\_ kgf

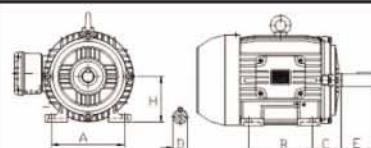
## TIPO DE ACOPLAMENTO:

- |                                  |  |  |                                 |
|----------------------------------|--|--|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Polia   | <input type="checkbox"/> Direto Flexível | <input type="checkbox"/> Direto Rígido | <input type="checkbox"/> Cardan |
| <input type="checkbox"/> Redutor | <input type="checkbox"/> Hidráulico      | <input type="checkbox"/> Outro         | _____                           |

DIMENSIONAL DO LOCAL ONDE SERÁ INSTALADO O MOTOR (SE NÃO FOR PADRONIZADO DE NORMA):

## COTAS:

|            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| A _____ mm | B _____ mm | C _____ mm | D _____ mm |
| E _____ mm | H _____ mm |            |            |



## REGIME DE SERVIÇO: (DESCRIÇÃO DO CICLO DE TRABALHO E/OU Nº. DE PARTIDAS POR HORAS):

- |  |                             |                             |                             |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> S1 – Contínuo | <input type="checkbox"/> S2 | <input type="checkbox"/> S3 | <input type="checkbox"/> S4 |
| <input type="checkbox"/> Outro _____   |                             |                             |                             |

## REDE DE ALIMENTAÇÃO

## TIPO DE ALIMENTAÇÃO:

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Trifásico  | TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO:<br>_____ V (AC) |
| <input type="checkbox"/> Monofásico |  |

## FREQÜÊNCIA DA REDE:

- |                                |
|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 60 Hz |
| <input type="checkbox"/> 50 Hz |

## CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DE INSTALAÇÃO

TEMPERATURA MÁX.: \_\_\_\_\_ °C

UMIDADE RELATIVA MÁX.: \_\_\_\_\_ %

ALTITUDE: \_\_\_\_\_ m

## LOCAL DE INSTALAÇÃO:

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Ao tempo        | <input type="checkbox"/> Local coberto | <input type="checkbox"/> Local Fechado                 | <input type="checkbox"/> Ambiente corrosivo |
| <input type="checkbox"/> Sujeito a vapor | <input type="checkbox"/> Sujeito a pó  | <input type="checkbox"/> Área Classificada? Qual _____ | <input type="checkbox"/> Outro _____        |

## CARACTERÍSTICAS DO MOTOR

## FORMA CONSTRUTIVA: \_\_\_\_\_

Visto pelo lado da caixa de ligação

POTÊNCIA NOMINAL: \_\_\_\_\_ (kW)

TENSÃO DO MOTOR: \_\_\_\_\_ V

## FREQÜÊNCIA DO MOTOR:

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 60 Hz | SENTIDO DE ROTAÇÃO:   |
| <input type="checkbox"/> 50 Hz | <input type="checkbox"/> Horário <input type="checkbox"/> Anti-Horário <input type="checkbox"/> Ambos |

Visto pelo lado da carga acionada

ROTAÇÃO NOMINAL: \_\_\_\_\_ rpm

(se variável indicar a faixa de velocidade)

## RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO:

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Não  | <input type="checkbox"/> 110 V |
| <input type="checkbox"/> 220V | <input type="checkbox"/> 440 V |
- (Recomendado para ambientes úmidos)

## FLANGE:

- |                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sem Flange | <input type="checkbox"/> FF     |
| <input type="checkbox"/> FC         | <input type="checkbox"/> FC DIN |

DIMENSÃO: \_\_\_\_\_

## CHAVETA:

- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input type="checkbox"/> C |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

## PROTEÇÃO TERMICA:

- |  |  |  |                                     |   |
|--|--|--|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Termoresistores | <input type="checkbox"/> Termistor (PTC) | <input type="checkbox"/> Termistor (NTC) | <input type="checkbox"/> Termostato | <input type="checkbox"/> Protetor Térmico |
|--|--|--|-------------------------------------|---|

## MÉTODO DE PARTIDA DO MOTOR:

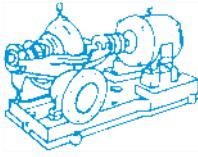
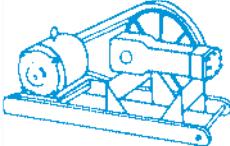
- |                                      |                                       |                                       |                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> • - Y       | <input type="checkbox"/> Compensadora | <input type="checkbox"/> Soft-Starter | <input type="checkbox"/> Inversor |
| <input type="checkbox"/> Outro _____ |                                       |                                       |                                   |

## OBSERVAÇÕES ADICIONAIS:

\_\_\_\_\_

## 9.2 Guia de seleção do tipo de motor para diferentes cargas

Tabela 9.2

| Tipos de carga  | Conjugado requerido   |  | Característica da carga  | Tipo de motor usado   |
|---|---|--|--|---|
|   | Partida   | Máximo   |  |   |
| <br>Bombas centrífugas, ventiladores, furadeiras, compressores, retificadoras, trituradoras.                                   | Entre 1 e 1,5 vezes o conjugado nominal   | Valores máximos entre 220% e 250% do nominal   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Condições de partidas fáceis, tais como: engrenagens intermediárias, baixa inércia ou uso de acoplamentos especiais, simplificam a partida.</li> <li>○ Máquinas centrífugas, tais como: bombas onde o conjugado aumenta em função do quadrado da velocidade até um máximo, conseguido na velocidade nominal.</li> <li>○ Na velocidade nominal pode estar sujeita a pequenas sobrecargas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conjugado normal</li> <li>○ Corrente de partida normal</li> <li>○ Categoria N</li> </ul>   |
| <br>Bombas alternativas, compressores, carregadores, alimentadores, laminadores de barras.                                     | Entre 2 e 3 vezes o conjugado nominal   | Não maior que 2 vezes o conjugado nominal  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conjugado de partida alto para vencer a elevada inércia, contra pressão, atrito de parada, rigidez nos processos de materiais ou condições mecânicas similares.</li> <li>○ Durante a aceleração, o conjugado exigido cai para o valor do conjugado nominal.</li> <li>○ É desaconselhável sujeitar o motor à sobrecargas, durante a velocidade nominal.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conjugado de partida alto</li> <li>○ Corrente de partida normal</li> <li>○ Categoria N</li> </ul>                                |
| <br>Prenses punctionadoras, guindastes, pontes rolantes, elevadores de talha, tesouras mecânicas, bombas de óleo para poços. | 3 vezes o conjugado nominal   | Requer 2 a 3 vezes o conjugado nominal. São consideradas perdas durante os picos de carga. | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cargas intermitentes, as quais requerem conjugado de partida, alto ou baixo. Requerem partidas freqüentes, paradas e reversões.</li> <li>○ Máquinas acionadas, tais como: prensas punctionadoras, que podem usar volantes para suportar os picos de potência.</li> <li>○ Pequena regulagem é conveniente para amenizar os picos de potências e reduzir os esforços mecânicos no equipamento acionado.</li> <li>○ A alimentação precisa ser protegida dos picos de potências, resultantes das flutuações de carga.</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conjugado de partida alto</li> <li>○ Corrente de partida normal</li> <li>○ Alto escorregamento</li> <li>○ Categoria D</li> </ul> |
| <br>Ventiladores, máquinas-ferramentas,  | Algumas vezes precisa-se somente de parte do conjugado nominal; e outros, muitas vezes o conjugado nominal. | 1 ou 2 vezes o conjugado nominal em cada velocidade.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Duas, três ou quatro velocidades fixas são suficientes.</li> <li>○ Não é necessário o ajuste de velocidade.</li> <li>○ O conjugado de partida pode ser pequeno (ventiladores) ou alto (transportadores).</li> <li>○ As características de funcionamento em várias velocidades, podem variar entre potência constante, conjugado constante ou características de conjugado variável.</li> <li>○ Máquinas de cortar metal tem potência constante; cargas de atrito são típicas de conjugado constante; ventiladores são de conjugado variável.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conjugado normal ou alto (velocidades múltiplas)</li> </ul>  |

### 9.3 Motores de Alto Rendimento WEG

#### a) Características construtivas:

Os motores de alto rendimento são motores projetados para, fornecendo a mesma potência útil (na ponta do eixo) que outros tipos de motores, consumirem menos energia elétrica da rede.

Construtivamente os motores de alto rendimento possuem as seguintes características:

- Chapas magnéticas de melhor qualidade (aço silício).
- Maior volume de cobre, que reduz a temperatura de operação.
- Enrolamentos especiais, que produzem menos perdas estatônicas.
- Rotores tratados termicamente, reduzindo perdas rotóricas.
- Altos fatores de enchimento das ranhuras, que provêm melhor dissipação do calor gerado.
- Anéis de curto circuito dimensionados para reduzir as perdas Joule.
- Projetos de ranhuras do motor são otimizados para incrementar o rendimento.

A linha **Alto Rendimento Plus** obedece a padronização da potência/polaridade x carcaça conforme a norma ABNT-NBR 8441. Isto facilita a troca/reposição de motores normalizados pelo Alto Rendimento Plus.

Todas estas características mencionadas acima permitem a esses motores obter um rendimento maior em relação aos motores Standard.

#### b) Porque usar motores de alto rendimento

A estrutura do consumo de energia elétrica no Brasil apresenta-se da seguinte maneira<sup>(1)</sup>:

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| Industrial   | 43,2%(128,6 TWH)     |
| Residencial  | 25,3%(75,9 TWH)      |
| Comercial    | 15,8%(47,4 TWH)      |
| Outros       | 15,7%(47,1 TWH)      |
| <b>TOTAL</b> | <b>100%(300 TWH)</b> |

Analizando a tabela exposta acima, verifica-se que o maior consumo de energia elétrica está na indústria.

Dentro do ramo industrial, os motores elétricos são responsáveis por 55% do consumo total<sup>(1)</sup>, o que justifica o uso de motores de alto rendimento.

Preocupado com o iminente colapso no setor energético brasileiro, devido ao constante aumento na demanda de energia elétrica, e os baixos investimentos no setor, o governo criou em 30/12/1985 o Procel, "Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica", que tem como objetivo:

"Racionalizar o uso da energia elétrica e, como decorrência da maior eficiência, propiciar o mesmo produto ou serviço com menor consumo, eliminando desperdícios e assegurando redução global de custos e de investimentos em novas instalações no sistema elétrico".

#### c) Rendimentos mínimos para qualificação de motores alto rendimento

Inserida neste contexto a Nova NBR 7094: "Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Especificação", define os valores nominais mínimos para motores alto rendimento<sup>(2)</sup> conforme tabela 9.3, que reproduzimos a seguir:

(1 ) Fonte: SIESE - Eletrobrás (2003)

(2 ) Nota: item 13.1 da NBR 7094 define que tipos de motores se enquadram na definição de motores alto rendimento: "Para motores de indução, rotor de gaiola, trifásicos, regime tipo S1, uma velocidade, categorias N e H, grau de proteção IP44, IP54 ou IP55, de potência nominal igual ou superior a 0,75kW (1cv) e até 185kW (250cv), 2, 4, 6 e 8 pólos, 60Hz, tensão nominal igual ou inferior a 600V, qualquer forma construtiva ... "

Tabela 9.3 - Menores valores de rendimento nominal a plena carga, para motores de alto rendimento - emenda n° 1 - Fev/2003.

| Potência Nominal<br>KW    | Velocidade Síncrona rpm |      |      |      |      |
|---------------------------|-------------------------|------|------|------|------|
|                           | cv                      | 3600 | 1800 | 1200 | 900  |
| <b>Rendimento Nominal</b> |                         |      |      |      |      |
| 0,75                      | 1,0                     | 80,0 | 80,5 | 80,0 | 70,0 |
| 1,1                       | 1,5                     | 82,5 | 81,5 | 77,0 | 77,0 |
| 1,5                       | 2,0                     | 83,5 | 84,0 | 83,0 | 82,5 |
| 2,2                       | 3,0                     | 85,0 | 85,0 | 83,0 | 84,0 |
| 3,0                       | 4,0                     | 87,5 | 86,0 | 85,0 | 84,5 |
| 3,7                       | 5,0                     | 88,0 | 87,5 | 87,5 | 85,5 |
| 4,4                       | 6,0                     | 88,5 | 88,5 | 87,5 | 85,5 |
| 5,5                       | 7,5                     | 89,5 | 89,5 | 88,0 | 85,5 |
| 7,5                       | 10                      | 89,5 | 89,5 | 88,5 | 88,5 |
| 9,2                       | 12,5                    | 90,2 | 90,0 | 88,5 | 88,5 |
| 11,0                      | 15,0                    | 90,2 | 91,0 | 90,2 | 88,5 |
| 15,0                      | 20,0                    | 91,0 | 91,0 | 90,2 | 89,5 |
| 18,5                      | 25,0                    | 91,0 | 92,4 | 91,7 | 89,5 |
| 22,0                      | 30,0                    | 91,7 | 92,4 | 91,7 | 91,0 |
| 30,0                      | 40,0                    | 92,4 | 93,0 | 93,0 | 91,0 |
| 37,0                      | 50,0                    | 93,0 | 93,0 | 93,0 | 91,7 |
| 45,0                      | 60,0                    | 93,0 | 93,6 | 93,6 | 91,7 |
| 55,0                      | 75,0                    | 93,6 | 94,1 | 93,6 | 93,0 |
| 75,0                      | 100,0                   | 94,5 | 94,5 | 94,1 | 93,0 |
| 90,0                      | 125,0                   | 94,5 | 94,5 | 94,1 | 93,6 |
| 110                       | 150,0                   | 94,5 | 95,0 | 95,0 | 93,6 |
| 130                       | 175,0                   | 94,7 | 95,0 | 95,0 |      |
| 150                       | 200,0                   | 95,0 | 95,0 | 95,0 |      |
| 185                       | 250,0                   | 95,4 | 95,0 |      |      |

Os ensaios de determinação e rendimentos devem obedecer o método de ensaio da NBR 5383 denominado "Ensaios dinamométricos com medição das perdas suplementares e medição direta das perdas no estator ( $I^2R$ ), no rotor ( $I^2R$ ), no núcleo e por atrito e ventilação".

As tolerâncias para os valores de rendimentos apresentados na tabela acima são definidas no capítulo 20 da NBR 7094.

| Rendimento        | Tolerância           |
|-------------------|----------------------|
| $\eta \geq 0,851$ | - 0,2 (1 - $\eta$ )  |
| $\eta < 0,851$    | - 0,15 (1 - $\eta$ ) |

Fazendo um paralelo com esta definição da norma, a WEG Motores dispõe de linhas de motores com Alto Rendimento que atendem as especificações desta norma, indo além em alguns itens:

- motores com grau de proteção IP21, IP23 etc
- potência nominal superiores a 180 kW
- freqüências: 50 Hz
- motores com relação potência x carcaça igual à linha Standard permitindo intercambiabilidade
- motores para atmosferas explosivas (Ex-n, Ex-d, Ex-e, etc)
- motores com baixa corrente de partida ( $IP/IN \leq 6$ ).

### LEI DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA REFERENTE AOS RENDIMENTOS MÍNIMOS DE MOTORES ELÉTRICOS

Decreto nº 4.508, de 11 de Dezembro de 2002

"Dispõe sobre a regulamentação específica que define os níveis mínimos de eficiência energética de motores elétricos trifásicos de indução, rotor de gaiola de esquilo, de fabricação nacional ou importados, para comercialização ou uso no Brasil."

Neste decreto, estão definidos os critérios de rendimento não só para os motores, mas também para as máquinas e equipamentos importados que tem algum motor elétrico acoplado.

O decreto na íntegra encontra-se no site: [www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/2002/D4508.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/2002/D4508.htm)

**A WEG Motores também fornece motores especiais com alto rendimento mediante consulta.**

**O motor alto rendimento tem custo superior ao Standard, porém devido à redução do consumo de energia em função do seu maior rendimento, é possível obter um retorno do investimento inicial rapidamente:**

### Critérios para cálculo do retorno do investimento:

- 1) Motores funcionando à plena carga, ou seja, fornecendo 100% de sua potência nominal (ponto ótimo de rendimento).
- 2) Motor funcionando em regime contínuo.
- 3) Retorno (anos) =

$$\frac{\Delta C}{100 \cdot 0,736 \times cv \times Nh \times C \text{ kWh} \times \left( \frac{100}{\eta\%n} - \frac{100}{\eta\%ARP} \right)}$$

Sendo:

- $\Delta C$  = diferença de custo entre motor normal e Alto Rendimento Plus  
 $cv$  = potência do motor em cv (cavalo vapor)  
 $Nh$  = número de horas de trabalho do motor em um ano  
 $\eta\%n$  = rendimento do motor normal  
 $\eta\%ARP$  = rendimento do motor Alto Rendimento Plus  
 $CkWh$  = custo médio do kWh.

**Obs.: Consulte o software para o cálculo de retorno do investimento, disponível em nosso site: [www.weg.com.br](http://www.weg.com.br).**

## 9.4 Aplicação de motores de indução alimentados por inversores de freqüência

### 9.4.1 Introdução

O uso de motores elétricos de indução alimentados por inversores de freqüência para acionamentos de velocidade variável tem crescido significativamente nos últimos anos em virtude das vantagens inerentes proporcionadas por esta aplicação, tais como a facilidade de controle, a economia de energia e a redução no preço dos inversores, liderada pelo desenvolvimento de componentes eletrônicos cada vez mais baratos. Tais acionamentos são aplicados principalmente em bombas, ventiladores, centrífugas e bobinadeiras.

As características construtivas de um motor de indução alimentado por uma rede senoidal são determinadas em função das características desta rede, das características da aplicação e das características do meio ambiente. No entanto, quando alimentado por inversor de freqüência, também as características próprias do inversor exercem significativa influência sobre o comportamento do motor, determinando-lhe novas características construtivas ou de operação.

Outra influência sobre as características construtivas do motor alimentado por inversor de freqüência está relacionada com o tipo de aplicação, mais especificamente com a faixa de velocidade na qual o motor irá trabalhar. Observa-se, portanto, que existem diferenças na maneira de especificar um motor de indução sem variação de velocidade alimentado por uma rede senoidal e um motor com variação de velocidade alimentado por inversor de freqüência.

### 9.4.2 Características dos inversores

As seguintes características devem ser observadas quando for utilizado um inversor de freqüência:

#### Corrente nominal

O inversor deverá ter sempre a sua corrente nominal igual ou maior que a corrente nominal do motor. Deve-se cuidar porque um mesmo inversor poderá ter várias correntes nominais diferentes em função do tipo de carga e da freqüência de chaveamento. Normalmente existem dois tipos de carga: torque constante e torque variável. A carga tipo torque constante é aquela onde o torque permanece constante ao longo de toda a faixa de variação de velocidade, como por exemplo correias transportadoras, extrusoras, bombas de deslocamento positivo, elevação e translação de cargas. A carga tipo torque variável é aquela onde o torque aumenta com o aumento

da velocidade, como é o caso de bombas e ventiladores centrífugos. Os inversores especificados para cargas com torque variável não necessitam de uma grande capacidade de sobrecarga (10% a 15% é suficiente) e por isso a sua corrente nominal pode ser maior. Este mesmo inversor, se aplicado em uma carga com torque constante, necessitará de uma capacidade de sobrecarga maior (normalmente 50%) e, portanto, a sua corrente nominal será menor.

A freqüência de chaveamento também influi na corrente nominal do inversor. Quanto maior a freqüência de chaveamento do inversor, mais a corrente se aproxima de uma senóide perfeita e, por isso, o ruído acústico de origem magnética gerado pelo motor é menor. Por outro lado, as perdas no inversor são maiores devido ao aumento na freqüência de operação dos transistores (perdas devido ao chaveamento). Normalmente a corrente nominal é especificada para uma temperatura máxima de 40°C e uma altitude máxima de 1000m. Acima destes valores deverá ser aplicado um fator de redução na corrente nominal.

#### Tensão nominal

A tensão nominal do inversor é a mesma do motor.

A alimentação do conversor é trifásica para potências acima de 5cv. Até 3cv pode-se ter alimentação monofásica ou trifásica. A desvantagem da alimentação monofásica é o desequilíbrio de corrente causado na rede de distribuição (trifásica) e a maior geração de correntes harmônicas na rede.

Para alimentação trifásica deve-se cuidar para que o desbalanceamento entre fases não seja maior do que 2%, uma vez que um desbalanceamento maior pode provocar um grande desbalanceamento de corrente na entrada, danificando os diodos de entrada.

#### Geração de harmônicas

A norma IEEE STD 519/92 recomenda valores máximos para as harmônicas de corrente geradas por um equipamento. Na maioria dos casos é possível atender à norma desde que se coloque na entrada do inversor uma reatância de rede dimensionada para uma queda de tensão de 4% em relação à tensão fase-neutro, com corrente nominal; e desde que a potência total dos inversores instalados não ultrapasse a 20% da potência total da instalação. Se ultrapassar, haverá necessidade de outras medidas que dependerão de uma análise detalhada da instalação (sistema) elétrica.

#### Compatibilidade eletromagnética

Para altas freqüências de chaveamento (acima de 9kHz), o inversor atua como "gerador" não intencional. Isto significa que equipamentos sensíveis às altas freqüências (por exemplo, controladores de temperatura a termopar, sensores diversos etc.) podem sofrer perturbação na sua operação devido ao inversor. Deve-se, portanto, verificar no manual do inversor os cuidados a serem tomados na sua instalação, para que se evite problemas de compatibilidade eletromagnética.

#### Características de controle

De uma forma geral pode-se dividir a forma de controle do inversor em 2 tipos: escalar e vetorial.

O controle escalar é aquele que impõe no motor uma determinada tensão-freqüência, visando manter a relação V/F constante. É também chamado controle a laço aberto. A sua característica principal é que a precisão da velocidade no motor é função do escorregamento, o qual varia em função da carga, já que a freqüência no estator é fixa e em baixas rotações, existe também a necessidade do inversor aumentar a relação V/F para compensar o efeito da queda na resistência estatórica, visando manter a capacidade de torque do motor em baixas rotações.

O controle vetorial possibilita atingir um elevado grau de precisão e rapidez no controle tanto do torque quanto da velocidade do motor. O nome vetorial advém do fato que para ser possível este controle, é feita uma decomposição vetorial da corrente do motor nos vetores que representam o torque e o fluxo no motor, de forma a possibilitar a regulação independente do torque e do fluxo. O controle vetorial pode ainda ser dividido em 2 tipos: **normal** e **"sensorless"**. O **controle vetorial normal** necessita ter no motor um sensor de velocidade (por exemplo um encoder incremental). Este tipo de controle permite a maior precisão possível no controle da velocidade e do torque, inclusive com o motor parado. O **controle vetorial "sensorless"** não necessita de sensor de velocidade. A sua precisão é quase tão boa quanto a do controle vetorial normal, com maiores limitações principalmente em baixíssimas rotações e velocidade zero.

### 9.4.3 Variação da velocidade através do uso de inversores

#### Sistemas de variação de velocidade

Existem vários sistemas de variação de velocidade, conforme mostra a figura 9.7.

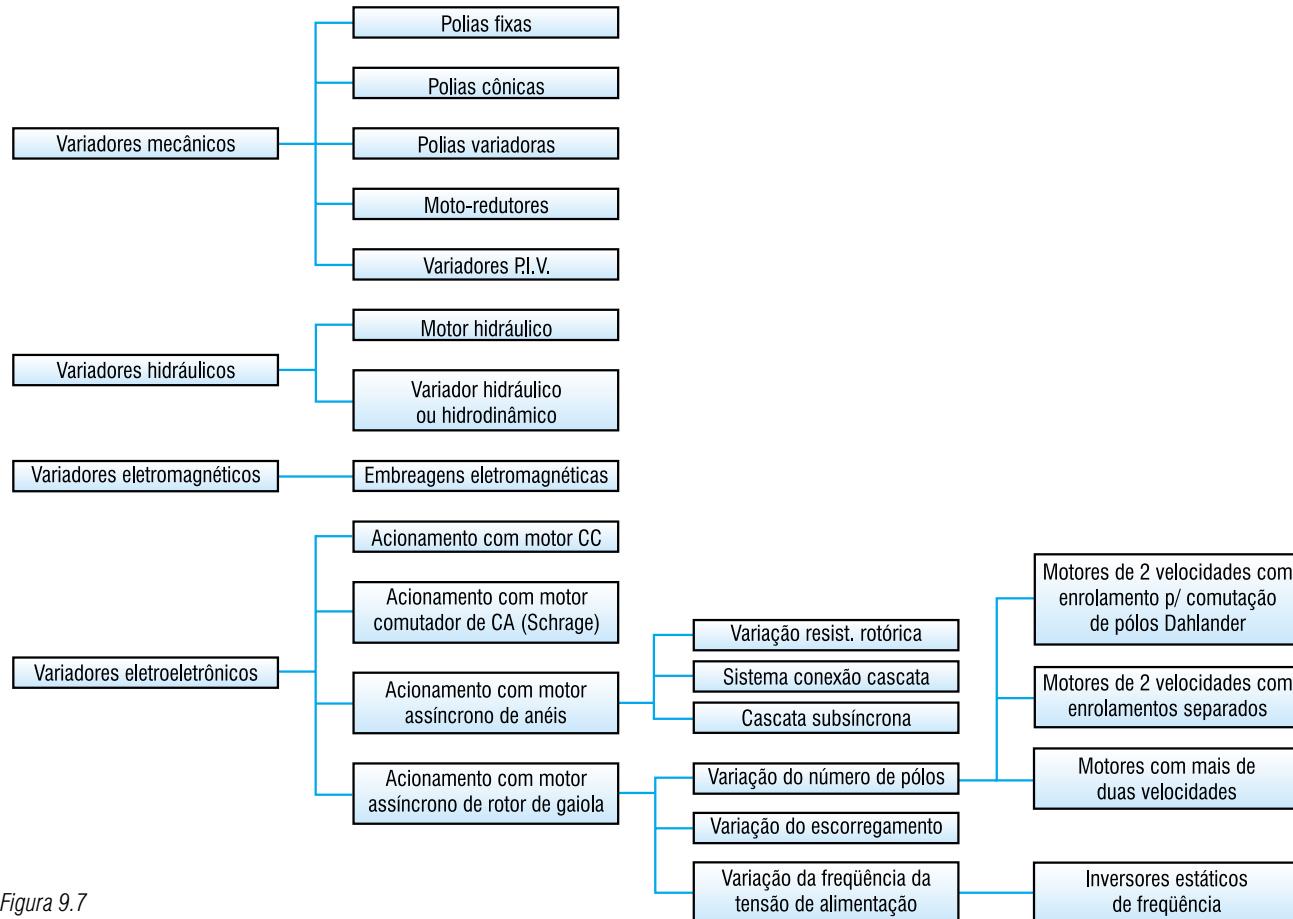


Figura 9.7

#### Variação da velocidade através dos inversores estáticos de freqüência

A velocidade dos motores de indução é dada pela seguinte equação:

$$n = \frac{120 \cdot f_1 \cdot (1 - s)}{p}$$

onde:  $n$  = rotação [rpm]  
 $f$  = freqüência da rede [Hz]  
 $p$  = número de pólos  
 $s$  = escorregamento

Pela equação percebe-se a possibilidade de obtenção de várias velocidades para um mesmo motor através da variação da freqüência. O **inversor estático de freqüência** atua como uma fonte de freqüência variável para o motor, permitindo um ajuste contínuo de velocidade e conjugado. O escorregamento do motor é mantido constante, portanto as perdas podem ser otimizadas de acordo com as condições de carga.

Através do equacionamento da máquina assíncrona, sabe-se que, para o conjugado desenvolvido pelo motor assíncrono vale a seguinte equação:

$$C = \Phi_m \cdot I_2$$

e que o fluxo depende da relação  $V_1 / f_1$ . Desprezando-se a queda de tensão na resistência  $R_1$  e na reatância de dispersão  $X_{d1}$  do estator, pode-se dizer que:

$$\Phi_m \approx \frac{V_1}{f_1}$$

onde:  $\Phi_m$  = fluxo de magnetização [Wb]

$I_2$  = corrente do rotor [A]

$V_1$  = tensão estatórica [V]

$f_1$  = freqüência da tensão estatórica [Hz]

Para possibilitar a operação do motor com torque constante para diferentes velocidades, deve-se variar a tensão  $V_1$  proporcionalmente com a variação da freqüência  $f_1$ , mantendo desta forma o fluxo constante. A variação  $V_1 / f_1$  é feita linearmente até a freqüência base (nominal) do motor. Acima desta, a tensão que já é a nominal permanece constante e há então apenas a variação da freqüência que é aplicada ao enrolamento do estator.

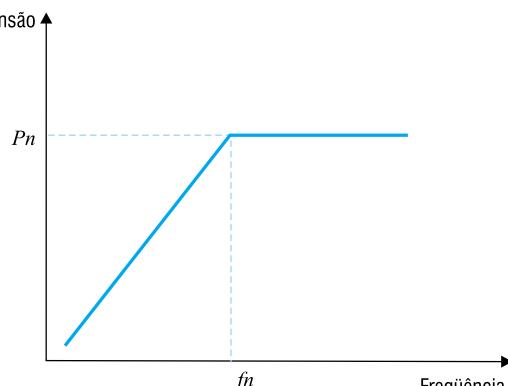


Figura 9.8 - Curva representativa da tensão  $V$  em função da freqüência  $f$

Com isto determina-se uma área acima da freqüência base (nominal) chamada região de enfraquecimento de campo, ou seja, uma região onde o fluxo começa a decrescer e, portanto, o torque também começa a diminuir.

Assim, a curva característica torque x velocidade do motor acionado com inversor de freqüência pode ser representada conforme figura 9.9:

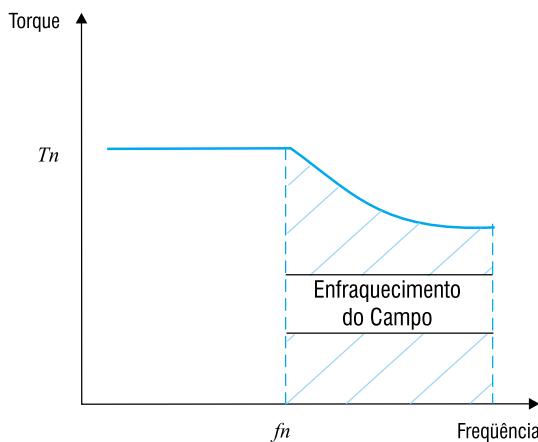


Figura 9.9 - Curva característica torque x velocidade

Pode-se notar então, que o torque permanece constante até a freqüência base e, acima desta, começa a decrescer. A potência de saída do inversor de freqüência cresce linearmente até a freqüência base e permanece constante acima desta, conforme pode ser observado na figura 9.10.

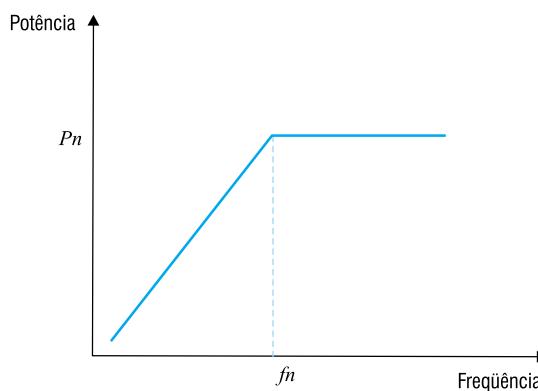


Figura 9.10 - Curva característica da potência de saída do inversor

A figura 9.11, a seguir, mostra o comportamento idealizado do torque em função da velocidade para a máquina assíncrona. Com a variação da freqüência obtém-se um deslocamento paralelo da curva característica torque x velocidade em relação à curva característica para freqüência base.

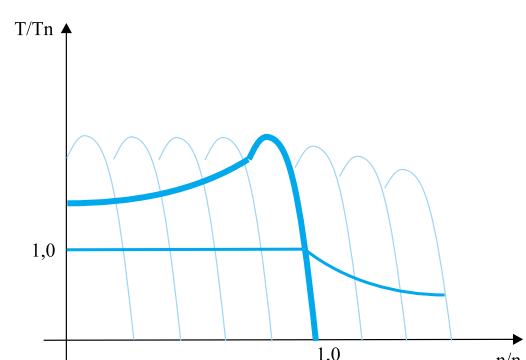


Figura 9.11 - Curva característica torque x velocidade

A figura 9.12, mostra a estrutura de um inversor de freqüência:

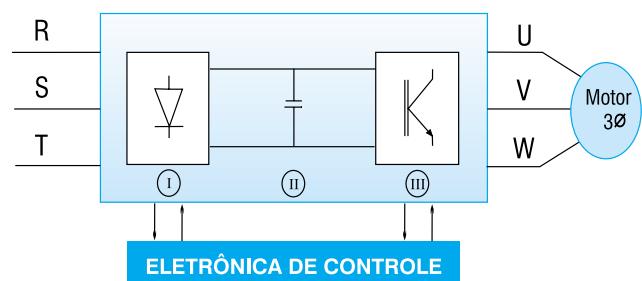


Figura 9.12 - Estrutura de um conversor de freqüência

- I - Circuito Retificador (ponte retificadora a diodos)
- II - Circuito Intermediário (filtro capacitivo)
- III - Circuito Inversor (chave eletrônica, neste caso formada por transistores)

O circuito retificador (I) transforma a tensão alternada de entrada (RST) em tensão contínua que é filtrada no circuito intermediário (II). Esta tensão contínua alimenta o circuito inversor (III). Através de tiristores ou transistores, o circuito inversor fornece um sistema de corrente alternada (UVW) de freqüência e tensão variáveis. Deste modo, um motor de indução trifásico acoplado pode ser operado com variação de velocidade.

#### Limites de velocidade

A máxima velocidade de operação do motor é limitada por considerações mecânicas, porém não há ressalvas ao limite mínimo de velocidade de operação.

A Norma NEMA MG1 - parte 30 - 1998 nos traz diretrizes a respeito da máxima velocidade segura de operação com acoplamento direto.

Sempre que não se tiver segurança em relação às sobrevelocidades, limites de operação, etc. o fabricante deverá ser consultado, pois a vida dos rolamentos é afetada pelo tempo de operação em velocidades variadas.

Para aplicações com controle de velocidade do motor com alta precisão, independente das variações de carga no eixo, deverá ser instalado no motor um sensor de velocidade, que pode ser um tacho de pulsos ou encoder.

*Observação:* A WEG possui Linha Inverter Duty com e sem encoder.

#### 9.4.4 Condições de serviço

##### Condições usuais de serviço

As condições usuais de serviço serão as mesmas descritas no Capítulo 6.

*Observação:* Não existe limitação em relação ao regime de serviço, uma vez que o uso de motores com inversores de freqüência é adequado para diversas cargas e velocidades diferentes. Neste caso, de acordo com a Norma NBR-7094, o regime mais geral é o S9.

##### Condições não usuais de serviço

O fabricante deve ser consultado se existir qualquer condição não usual que possa afetar a construção ou operação do motor. Entre estas condições estão as seguintes:

- Atmosferas agressivas ou Áreas Classificadas
- Funcionamento em que:
  - há uma excessiva relação V/f na partida;
  - baixos níveis de ruído sejam requeridos;
  - a tensão na rede é desbalanceada em mais do que 1%.
- Funcionamento em velocidades acima da máxima velocidade definida por considerações mecânicas.
- Funcionamento em salas de pobre ventilação, poços ou em posições inclinadas.
- Funcionamento sujeitos a:
  - impactos torcionais provocados pela carga;
  - sobrecargas anormais repetitivas.

#### 9.4.5 Características de desempenho dos motores

As características de desempenho dos motores de indução alimentados por inversores de freqüência são influenciadas pelas características de desempenho dos inversores e pelas condições de operação da carga. Com o objetivo de fazer uma análise mais detalhada do comportamento do motor de indução, podemos considerar separadamente as influências das harmônicas de tensão do inversor e as influências da rotação sobre o motor. As harmônicas de tensão do inversor influenciam o comportamento térmico do motor, o rendimento, os critérios para correção do fator de potência, o ruído sonoro de origem magnética e a geração de corrente pelo eixo do motor enquanto que a variação de rotação influencia o comportamento térmico para motores auto-ventilados, o rendimento e o ruído sonoro emitido pelo ventilador.

#### Influência das harmônicas de tensão do inversor sobre o motor

##### Sobre a elevação de temperatura

Correntes harmônicas são introduzidas quando as tensões de linha aplicadas a um motor de indução polifásico apresentam componentes de tensão em freqüências diferentes da freqüência nominal (ou fundamental) da fonte. As perdas por efeito Joule no enrolamento do estator de motores de indução causadas pelas harmônicas de correntes tendem a aumentar a temperatura de estabilização térmica dos motores e reduzir o seu rendimento. Para evitar o sobreaquecimento do motor, deve-se reduzir o seu torque nominal a fim de manter a temperatura dentro do limite da classe térmica. Outra maneira é sobredimensionar o motor. Evidentemente, o comportamento térmico é diferente para cada tipo de motor e de inversor. Pode-se, no entanto, de acordo com a norma NEMA MG 1-part 30, seção IV, relacionar a redução no torque do motor, chamada de "derating factor" com o fator de harmônicos de tensão FHV, através do gráfico da figura 9.13.

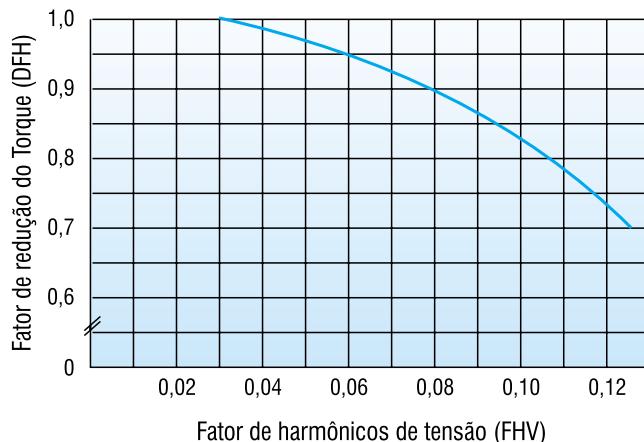


Figura 9.13 - Torque do motor alimentado por inversor de freqüência em função do fator de harmônicos de tensão

##### Sobre o rendimento

O rendimento do motor de indução alimentado por inversor de freqüência diminui devido ao aumento nas perdas causado pelas correntes harmônicas no enrolamento do motor. Pode-se determinar de forma aproximada o novo rendimento do motor em função do fator de redução do torque através da seguinte equação:

$$\eta_c = \frac{DFH^2}{1 + DFH^2 - 1} \eta$$

Onde:  $\eta$  = é o rendimento do motor alimentado por fonte senoidal sem conteúdo harmônico;

$\eta_c$  = é o rendimento do motor alimentado por inversor de freqüência;

DFH = é o fator de redução do torque em função do conteúdo de harmônicas.

##### Sobre a correção do Fator de Potência

Se for usado banco de capacitores para correção do F.P., o dimensionamento deste banco deverá levar em conta a existência das harmônicas, a característica da carga em função da rotação evitando assim, sobreexcitação do motor, ressonâncias e sobretensões no banco.

#### Sobre o Ruído Sonoro de origem eletromagnética

A experiência tem mostrado que, tipicamente para a freqüência nominal, ocorre um aumento de 6 dB(A) no nível de pressão sonora quando o motor é alimentado por inversor de freqüência do tipo tensão imposta ou corrente imposta. Para inversores WEG do tipo PWM com controle escalar, o aumento no ruído (nível de pressão sonora) está entre 2 e 11 dB(A) para as freqüências de chaveamento menores ou iguais a 7,2 kHz. Para a freqüência de chaveamento de 14,4kHz ou acima, o acréscimo de ruído é menor do que 2dB(A). Para os inversores de freqüência WEG do tipo PWM com controle vetorial, o aumento no ruído (nível de pressão sonora) é menor do que 8dB(A) para freqüências de chaveamento menores ou iguais a 5 kHz.

#### Influência da variação da rotação sobre o motor

##### Sobre a elevação da temperatura

Para motores auto-ventilados, a redução na ventilação nas baixas rotações faz com que seja necessária uma diminuição no torque que o motor pode fornecer ou um sobredimensionamento de modo a manter sua temperatura dentro dos limites da classe térmica.

A redução do torque dos motores fechados em função da freqüência de operação está representada na figura 9.14.

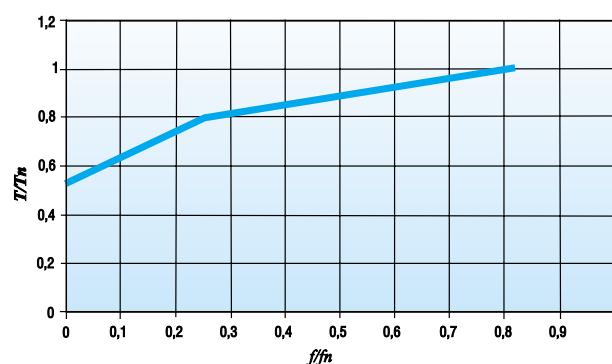


Figura 9.14 - Curva de torque x freqüência para motores fechados auto-ventilados com carcaça de ferro fundido

A curva é baseada em uma forma de onda senoidal e fluxo nominal no entreferro. A redução adicional no torque devido às harmônicas de tensão deve ser aplicada em sobreposição à redução da ventilação e está apresentada na figura 9.15.

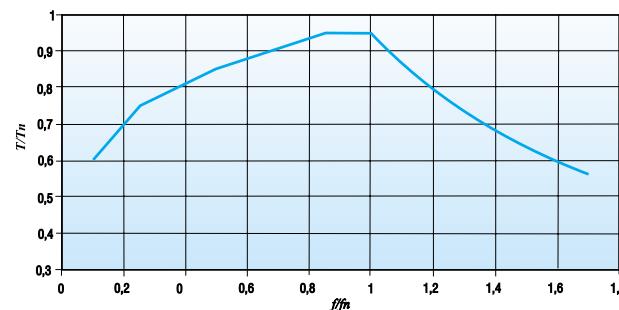


Figura 9.15 - Influência das harmônicas e da rotação conjuntamente sobre o motor

##### Sobre o rendimento

Nas baixas rotações, a potência fornecida pelo motor é baixa e como as perdas variam muito pouco nesta situação, o rendimento é menor, uma vez que as perdas se tornam proporcionalmente maiores em relação à potência fornecida pelo motor.

##### Sobre o ruído sonoro emitido pelo sistema de ventilação

O ruído sonoro emitido pelo sistema de ventilação do motor decresce à medida que a rotação do motor diminui.

#### Influência das harmônicas e da rotação conjuntamente sobre o motor

Para efeito de dimensionamento do motor operando com inversor de freqüência, o fator de redução do torque "derating factor" é determinado através do gráfico da figura 9.15, que leva em consideração as influências da rotação e das harmônicas simultaneamente.

#### 9.4.6 Características do sistema de isolamento

O sistema de isolamento de um motor de indução, quando alimentado por inversor de freqüência, fica submetido a uma multiplicidade de fatores adversos que podem levá-lo à ruptura de sua integridade dielétrica, ou seja, podem provocar o rompimento do dielétrico isolante, levando a máquina à falha prematura. A degradação do sistema isolante pode ocorrer devido a causas térmicas, elétricas ou mecânicas, ou por uma combinação de todos estes fatores.

Atualmente, com o uso generalizado de motores acionados por inversores de freqüência, o foco do problema tem se voltado sobretudo para a suportabilidade do isolante dos fios, trazendo à tona importantes questões sobre cuidados e melhorias necessárias, visto que estes ficam submetidos a altos picos de tensão, provocados pela rapidez do crescimento dos pulsos gerados pelo inversor (rise time), bem como pela alta freqüência com que estes picos são produzidos (freqüência de pulsação).

##### Sistema de isolamento

Devido aos efeitos extras originados pela pulsação dos inversores, quando alimentando motores elétricos, o sistema de isolamento convencional, o qual tem sido usado com amplo sucesso em todos os casos de alimentação com fontes senoidais tradicionais (50/60 Hz), pode não atender aos requisitos necessários para este tipo de alimentação, ou seja, os critérios do item 9.3.7 devem ser adotados:

#### 9.4.7 Critérios para operação dos motores WEG de baixa tensão, alimentados por inversores de freqüência

A análise de resultados de ensaios laboratoriais e de experiências de campo, permitem definir os seguintes critérios para a proteção do sistema isolante dos motores de indução trifásicos de baixa tensão:

**Para motores da linha Standard com qualquer tensão nominal.**

**Não há a necessidade de se usar filtros se todas as seguintes condições forem obrigatoriamente atendidas:**

- 1) Máxima tensão de pico:  $V_{\text{pico}} \leq 1430\text{V}$
- 2) Rise time do inversor:  $t_r \geq 0,1\mu\text{s}$  (fornecido pelo fabricante do inversor)
- 3) Mínimo tempo entre pulsos consecutivos:  $t_{\text{mtep}} \geq 6\ \mu\text{s}$  (fornecido pelo fabricante do inversor)

**Se alguma das condições acima não for satisfeita, deve-se usar filtros.**

Para tensões superiores a 460V, respeitados os limites definidos nos itens 2 e 3 acima, deverá ser observado o limite no comprimento dos cabos de alimentação do motor em função da máxima tensão de pico nos terminais do motor.

*Exemplo:* Para tensão de 575V, o motor está apto a funcionar com inversor de freqüência desde que respeitados os limites acima.

OBS.: Respeitados os limites definidos nos itens 2 e 3 acima e de acordo com a experiência prática, a tensão máxima de pico definida no item 1 não será ultrapassada para qualquer comprimento do cabo de alimentação do motor para tensões nominais de até 460V inclusive.

Para tensões até 460V inclusive, estas recomendações atendem à norma NEMA MG1 - parte 31.

Recomenda-se que a máxima freqüência de chaveamento seja **5kHz**. Freqüências de chaveamento acima de 5kHz podem facilitar a degradação do sistema isolante e ainda ser prejudiciais aos rolamentos, muito embora reduzam o ruído sonoro de origem magnética emitido pelos motores.

**Para motores da linha Inverter Duty com tensão nominal de 460V até 690V.**

**Não há necessidade de se usar filtros nas seguintes condições:**

- 1) Máxima tensão de pico:  $V_{\text{pico}} \leq 2140\text{V}$
- 2) Rise time do inversor:  $t_r \geq 0,1\mu\text{s}$  (fornecido pelo fabricante do inversor)
- 3) Mínimo tempo entre pulsos consecutivos:  $t_{\text{mtep}} \geq 6\ \mu\text{s}$  (fornecido pelo fabricante do inversor)

Não há limitação no comprimento dos cabos de alimentação do motor. Estes critérios estão de acordo com a norma NEMA MG1 - parte 31.

**Para outras condições, favor consultar o fabricante.**

## 10. Ensaios

A finalidade deste capítulo é definir os ensaios que podem ser realizados por solicitação de clientes, com ou sem presença de inspetor. São agrupados em ENSAIOS DE ROTINA, TIPO e ESPECIAL, conforme definidos pela norma NBR-7094. Para a realização destes ensaios, deve ser seguida a NBR-5383, que define os procedimentos a serem seguidos para a execução dos ensaios. A seguir são listados os ensaios de rotina, tipo e especial. Outros ensaios não citados, podem ser realizados pelo fabricante, desde que exista um acordo entre as partes interessadas.

Tabela 10.1

| Item<br>Nº | Relação de ensaios<br>Ensaios (de / para)  | Classificação do ensaio |      |          | Observações  |
|------------|--|-------------------------|------|----------|--|
|            |  | Rotina                  | Tipo | Especial |  |
| 1          | Medição da resistência de isolamento   | X                       | X    |          |  |
| 2          | Medição da resistência elétrica do enrolamento (do estator e do rotor para motores de anéis, a frio)   | X                       | X    |          |  |
| 3          | Dielétrico   | X                       | X    |          |  |
| 4          | Em vazio (sob tensão nominal) para determinação de:<br>4.1 Potência de entrada<br>4.2 Corrente   | X                       | X    |          | Permite a determinação da soma das perdas no núcleo e das perdas por atrito e ventilação                                       |
| 5          | Com rotor bloqueado, para determinação de:<br>5.1 Corrente<br>5.2 Conjuguado<br>5.3 Potência absorvida   | X                       | X    |          | Não aplicável a motores com rotor bobinado   |
| 6          | Medição de tensão secundária   | X                       | X    |          | Aplicável somente a motores com rotor bobinado   |
| 7          | Partida com levantamento das curvas características conjugado x velocidade e corrente x velocidade, para determinação de:<br>7.1 Conjuguado de partida, incluindo os valores dos conjugados mínimo e máximo<br>7.2 Corrente de partida |                         |      | X        | Não aplicável a motores com rotor bobinado, exceto para conjugado máximo   |
| 8          | Temperatura  |                         | X    |          |  |
| 9          | Determinação do rendimento a 100%, 75% e 50% da potência nominal   |                         | X    |          |  |
| 10         | Determinação das perdas a 100%, 75% e 50% da potência nominal  |                         | X    |          |  |
| 11         | Determinação do fator de potência a 100%, 75% e 50% da potência nominal  |                         | X    |          |  |
| 12         | Determinação do escorregamento a 100%, 75% e 50% da potência nominal   |                         | X    |          |  |
| 13         | Determinação do conjugado máximo   |                         | X    |          |  |
| 14         | Sobrevelocidade  |                         |      | X        |  |
| 15         | Nível de ruído (potência sonora em vazio)  |                         |      | X        | Ver NBR 7565   |
| 16         | Tensão no eixo e medição da resistência de isolamento do mancal  |                         |      | X        | Geralmente feito em motores com potência nominal $\geq 350\text{kW}$ (500cv)   |
| 17         | Vibração (valor eficaz máximo de vibração em milímetros por segundo)   |                         |      | X        |  |
| 18         | Medição da tangente do ângulo de perdas  |                         |      | X        | Para motores com tensão nominal $\geq 5\text{kV}$ e $\leq 24\text{kV}$ e com potência nominal $\geq 5\text{MW}$ . Ver NBR 5117 |

Os ensaios classificados como de *Tipo*, são aqueles realizados em um ou mais motores fabricados, conforme um certo projeto para comprovar que este projeto satisfaz à determinadas especificações.

Os ensaios classificados como *Especiais*, são aqueles não considerados como ensaios de *Rotina* ou de *Tipo* na tabela, devendo ser realizados mediante acordo prévio entre fabricante e comprador.

NOTA: Ensaios em que há solicitação de curvas características são considerados ensaios Especiais (ver itens 4, 5, 7 e 9 da tabela).

### 10.1 Motores alimentados por inversores de freqüência

#### Método de Ensaio

O método de ensaio definido para motores alimentados por inversores de freqüência deverá estar de acordo com a norma IEEE STD 112 (Procedimento de Teste para Geradores e Motores de Indução Trifásicos).

#### Instrumentos de Medição

Quando um motor é alimentado pela tensão comercial da rede (50/60Hz), os instrumentos de medição utilizados são geralmente voltímetros e amperímetros do tipo ferro móvel e wattímetros do tipo eletrodinâmico. Porém, quando o motor é alimentado por um inversor de freqüência, a instrumentação utilizada deve ser especial, devido às componentes harmônicas produzidas pelo sistema de controle do inversor (geralmente PWM). Portanto, para medições de grandezas elétricas de motores alimentados por inversores de freqüência, deverão ser utilizados instrumentos apropriados.

# 11. Anexos

## 11.1 Sistema Internacional de Unidades - SI

| GRANDEZAS                      | NOMES                                 | UNIDADES            |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Aceleracão                     | metro por segundo ao quadrado         | m/s <sup>2</sup>    |
| Aceleracão angular             | radiano por segundo ao quadrado       | rad/s <sup>2</sup>  |
| Atividade                      | um por segundo                        | s <sup>-1</sup>     |
| Ângulo plano                   | radiano                               | rad                 |
| Ângulo sólido                  | esferoradiano                         | sr                  |
| Área                           | metro quadrado                        | m <sup>2</sup>      |
| Calor de massa                 | joule por quilograma e por Kelvin     | J/kgK               |
| Quantidade de luz              | lúmen-segundo                         | lms                 |
| Quantidade de eletricidade     | coulomb                               | C                   |
| Capacitânciа                   | farad                                 | F                   |
| Vazão                          | metro cúbico por segundo              | m <sup>3</sup> /s   |
| Condutânciа                    | siemens                               | S                   |
| Condutividade térmica          | watt por metro e por Kelvin           | W/mK                |
| Condutividade                  | siemens por metro                     | S/m                 |
| Convergência                   | dioptria                              | di                  |
| Densidade de fluxo de energia  | watt por metro quadrado               | W/m <sup>2</sup>    |
| Dose absorvida                 | joule por quilograma                  | J/kg                |
| Eficiênciа luminosa            | lúmen por Watt                        | lm/W                |
| Emitânciа luminosa             | lúmen por metro quadrado              | lm/m <sup>2</sup>   |
| Energia                        | joule                                 | J                   |
| Entropia                       | joule por Kelvin                      | J/K                 |
| Excitação luminosa             | lux-segundo                           | lx.s                |
| Exposição                      | coulomb por quilograma                | C/kg                |
| Fluxo (de massa)               | quilograma por segundo                | Kg/s                |
| Fluxo luminoso                 | lúmen                                 | lm                  |
| Fluxo magnético                | weber                                 | Wb                  |
| Freqüênciа                     | hertz                                 | Hz                  |
| Força                          | newton                                | N                   |
| Gradiente de temperatura       | kelvin por metro                      | K/m                 |
| Impulsão                       | newton-segundo                        | Ns                  |
| Indução magnética              | tesla                                 | T                   |
| Indutânciа                     | henry                                 | H                   |
| Intensidade de campo elétrico  | volt por metro                        | V/m                 |
| Intensidade de campo magnético | ampère por metro                      | A/m                 |
| Intensidade luminosa           | candela                               | cd                  |
| Intensidade energética         | watt por esteroradiano                | W/lsr               |
| Intensidade de corrente        | ampère                                | A                   |
| Intervalo de freqüências       | oitava                                |                     |
| Comprimento                    | metro                                 | m                   |
| Luminânciа energética          | watt por esteroradiano-metro quadrado | W/sr m <sup>2</sup> |
| Luminânciа                     | candela por metro quadrado            | cd/m <sup>2</sup>   |
| Iluminamento                   | lux                                   | lx                  |
| Massa                          | quilograma                            | Kg                  |
| Massa específica               | quilograma por metro cúbico           | Kg/m <sup>3</sup>   |
| Momento de força               | newton-metro                          | Nm                  |
| Momento cinético               | quilograma-metro quadrado-segundo     | Kgm <sup>2</sup> /s |
| Momento de inércia             | quilograma-metro quadrado             | Kgm <sup>2</sup>    |
| Nível de potência              | bel                                   | B                   |
| Número de ondas                | um por metro                          | m <sup>-1</sup>     |
| Potência                       | watt                                  | W                   |
| Pressão                        | newton por metro quadrado             | N/m <sup>2</sup>    |

| GRANDEZAS                 | NOMES                             | UNIDADES            |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Relutância                | Ampère por Weber                  | A/Wb                |
| Resistência elétrica      | Ohm                               | Ω                   |
| Resistividade de massa    | Ohm-quilograma por metro quadrado | Ω kg/m <sup>2</sup> |
| Resistividade             | Ohm-metro                         | Ω m                 |
| Temperatura termodinâmica | Kelvin                            | K                   |
| Tensão elétrica           | Volt                              | V                   |
| Tensão superficial        | Newton por metro                  | N/m                 |
| Te mpo                    | segundo                           | s                   |
| Velocidade angular        | radiano por segundo               | rad/s               |
| Velocidade                | metro por segundo                 | m/s                 |
| Viscosidade dinâmica      | Newton-segundo por metro quadrado | Ns/m <sup>2</sup>   |
| Viscosidade cinemática    | metro quadrado por segundo        | m <sup>2</sup> /s   |
| Volume                    | metro cúbico                      | m <sup>3</sup>      |

## 11.2 Conversão de unidades

| De                          | multiplicar por         | para obter                    |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| <b>A</b>                    |                         |                               |
| Acre                        | 4047                    | m <sup>2</sup>                |
| Acre                        | 0,001563                | milhas <sup>2</sup>           |
| Acre                        | 43560                   | pés <sup>2</sup>              |
| Atmosfera física            | 76                      | cm.Hg                         |
| Atmosfera técnica           | 1                       | kgf/cm <sup>2</sup>           |
| Atmosfera física            | 1,033                   | kgf/cm <sup>2</sup>           |
| Atmosfera física            | 10332                   | kgf/m <sup>2</sup>            |
| Atmosfera física            | 14,70                   | Libra-força/pol. <sup>2</sup> |
| <b>B</b>                    |                         |                               |
| BTU                         | 3,94.10 <sup>-4</sup>   | HPh                           |
| BTU                         | 2,928.10 <sup>-4</sup>  | kW.h                          |
| BTU/h                       | 107,5                   | kgm/s                         |
| BTU/h                       | 0,2931                  | W                             |
| BTU/h <sup>2</sup> . °F ( ) | 0,0173                  | W/cm <sup>2</sup> . °C ( )    |
| Pie                         |                         | cm                            |
| BTU/h <sup>2</sup> . °F ( ) | 0,0833                  | °F                            |
| Pé                          |                         | BTU/h.pé <sup>2</sup> ( )     |
| BTU/h.Pé <sup>2</sup> . °F  | 5,68.10 <sup>-4</sup>   | W/cm <sup>2</sup> . °C        |
| BTU/h.Pé <sup>2</sup> . °F  | 3,94.10 <sup>-4</sup>   | HP/pé <sup>2</sup> . °F       |
| BTU/min                     | 0,01758                 | kW                            |
| BTU/min                     | 17,58                   | W                             |
| BTU/seg                     | 2,93.10 <sup>-4</sup>   | kW                            |
| BTU/s                       | 3,93.10 <sup>-4</sup>   | HP                            |
| BTU/s                       | 3,94.10 <sup>-4</sup>   | cv                            |
| <b>C</b>                    |                         |                               |
| Caloria (grama)             | 3,9683.10 <sup>-3</sup> | BTU                           |
| Caloria (grama)             | 1,5596.10 <sup>-6</sup> | HPh                           |
| Caloria (grama)             | 1,1630.10 <sup>-6</sup> | kW.h                          |
| Caloria (grama)             | 3600/860                | Joule                         |
| Cal/s.cm <sup>2</sup> ( )   | 4,19                    | W/cm <sup>2</sup> ( )         |
| cm                          |                         | cm                            |
| Cal/kg.cm <sup>2</sup> . °C | 7380                    | BTU/h.pé <sup>2</sup> . °F    |
| Cal/kg.cm <sup>2</sup> . °C | 4,19                    | W/cm <sup>2</sup> . °C        |
| Cal/kg.cm <sup>2</sup> . °C | 2,91                    | HP/pé <sup>2</sup> . °F       |
| Cavaloo-vapor (cv)          | 0,9863                  | HP                            |
| cv                          | 632                     | kcal                          |
| cv                          | 542,5                   | Lb.pé/s                       |
| cv                          | 75                      | kg.m/s                        |
| cv                          | 735,5                   | W                             |
| cm                          | 0,3937                  | polegada                      |
| cm <sup>3</sup>             | 1,308.10 <sup>-6</sup>  | jarda <sup>3</sup>            |
| cm <sup>3</sup>             | 3,531.10 <sup>-6</sup>  | pé <sup>3</sup>               |
| cm <sup>3</sup>             | 0,06102                 | Pol. <sup>3</sup>             |

| De                                    | multiplicar por  | para obter                              |
|---------------------------------------|--|---|
| cm                                    | 0,01316  | atmosfera física                        |
| cm de Hg                              | 136  | kg/m <sup>2</sup>                       |
| cm <sup>2</sup>                       | 1,076.10 <sup>-3</sup>   | pé <sup>2</sup>                         |
| cm <sup>2</sup>                       | 0,1550   | pol. <sup>2</sup>                       |
| cm/s                                  | 1,1969   | pé/min                                  |
| cm/s                                  | 0,036  | km/h                                    |
| <b>D</b>                              |  |   |
| Dina                                  | 1,020.10 <sup>-6</sup>   | grama                                   |
| Dina                                  | 2,248.10 <sup>-6</sup>   | Libra                                   |
| <b>E</b>                              |  |   |
| Erg                                   | 9,480.10 <sup>-11</sup>  | BTU                                     |
| Erg                                   | 1,020.10 <sup>-3</sup>   | g.cm                                    |
| Erg                                   | 3,7250.10 <sup>-14</sup>                                       | HPh                                     |
| Erg                                   | 10 <sup>-7</sup>   | J                                       |
| Erg                                   | 0,2778.10 <sup>13</sup>  | KW.h                                    |
| Erg                                   | 7,367.10 <sup>-8</sup>   | Libra-força.pé                          |
| Erg                                   | 2,389.10 <sup>-11</sup>  | kcal                                    |
| Erg                                   | 1,020.10 <sup>-8</sup>   | kgm                                     |
| Erg/s                                 | 1,341.10 <sup>-10</sup>  | HP                                      |
| Erg/s                                 | 1,433.10 <sup>-9</sup>   | kcal/min.                               |
| Erg/s                                 | 10 <sup>-10</sup>  | KW                                      |
| Erg/s                                 | 4,427.10 <sup>-6</sup>   | Libra-força-pé/min.                     |
| Erg/s                                 | 1,020.10 <sup>-8</sup>   | kgm                                     |
| Erg/s                                 | 1,341.10 <sup>-10</sup>  | HP                                      |
| Erg/s                                 | 1,433.10 <sup>-9</sup>   | kcal/min.                               |
| Erg/s                                 | 10 <sup>-10</sup>  | KW                                      |
| Erg/s                                 | 4,427.10 <sup>-6</sup>   | Libra-força-pé/min.                     |
| Erg/s                                 | 7,3756.10 <sup>-8</sup>  | Libra-força-pé/s                        |
| <b>G</b>                              |  |   |
| Grau Celsius                          | $\frac{9}{5} (\frac{^{\circ}\text{C}}{^{\circ}\text{C}}) + 32$ | F                                       |
| Grau Celsius                          | $(^{\circ}\text{C}) + 273,15$                                  | K                                       |
| Grau Fahrenheit                       | $\frac{5}{9} (F - 32)$   | ^{\circ}\text{C}                        |
| Grau (trigonométrico)                 | 0,01745  | radiano                                 |
| Grama                                 | 9,804.10 <sup>-5</sup>   | j/cm                                    |
| Grama                                 | 0,205.10 <sup>-3</sup>   | Libra                                   |
| Grama/cm                              | 5,600.10 <sup>-3</sup>   | Libra/pol                               |
| Grama/cm <sup>3</sup>                 | 0,03613  | Libra/pol <sup>3</sup>                  |
| <b>H</b>                              |  |   |
| Hectare                               | 2,471  | acre                                    |
| HP                                    | 42,44  | BTU/min                                 |
| HP                                    | 1,014  | cv                                      |
| HP (caldeira)                         | 33479  | BTU/h                                   |
| HP                                    | 10,68  | kcal/min                                |
| HP                                    | 76,04  | kg.m/s                                  |
| HP                                    | 0,7457   | KW                                      |
| HP                                    | 33000  | libra-força.pé/min.                     |
| HP                                    | 550  | Libra-força.pé/s                        |
| HP                                    | 2,684.10 <sup>6</sup>  | J                                       |
| HPh                                   | 0,7457   | KW.h                                    |
| HPh                                   | 1,98.10 <sup>6</sup>   | Libra-força.pé                          |
| HPh                                   | 2,737.10 <sup>5</sup>  | kgm                                     |
| <b>J</b>                              |  |   |
| Jarda <sup>3</sup>                    | 0,7646   | m <sup>3</sup>                          |
| Joule                                 | 9,480.10 <sup>-4</sup>   | BTU                                     |
| Joule                                 | 0,7376   | Libra-força.pé                          |
| Joule                                 | 2,389.10 <sup>-4</sup>   | kcal                                    |
| Joule                                 | 22,48  | Libra                                   |
| Joule                                 | 1  | W                                       |
| <b>K</b>                              |  |   |
| $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{\text{m}}$ | 0,671  | $\frac{{}^{\circ}\text{F}}{\text{Pie}}$ |

| De                                      | multiplicar por         | para obter                                     |
|---|-------------------------|--|
| $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{\text{m}}$   | 8,05                    | $\frac{{}^{\circ}\text{F}}{\text{pol}}$        |
| $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{\text{m}}$   | 2,77.10 <sup>-3</sup>   | $\frac{\text{Cal}/\text{s}.cm^2}{\text{cm}}$   |
| $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{\text{m}}$   | 0,0116                  | $\frac{\text{W}/\text{cm}^2}{\text{cm}}$       |
| kcal/h.m <sup>2</sup>                   | 0,205                   | BTU/h.pé <sup>2</sup>                          |
| kcal/h.m <sup>2</sup>                   | 2,78.10 <sup>-5</sup>   | Cal/s.cm <sup>2</sup>                          |
| kcal/h.m <sup>2</sup> .^{\circ}\text{C} | 1,16.10 <sup>-4</sup>   | W/cm <sup>2</sup> .^{\circ}\text{C}            |
| kcal/h.m <sup>2</sup> .^{\circ}\text{C} | 8,07.10 <sup>-5</sup>   | HP/pé.^{\circ}\text{C}                         |
| kg                                      | 2,205                   | Libra  |
| kgf/cm <sup>2</sup>                     | 2048                    | Libra-força/pé <sup>2</sup>                    |
| kgf/cm <sup>2</sup>                     | 14,22                   | Libra-força/pol <sup>2</sup>                   |
| kgf/cm <sup>3</sup>                     | 0,06243                 | Libra/pé <sup>3</sup>                          |
| kgf/cm <sup>3</sup>                     | 3,613.10 <sup>-5</sup>  | Libra/pol <sup>3</sup>                         |
| km                                      | 1094                    | Jarda  |
| km                                      | 3281                    | pé   |
| km                                      | 0,6214                  | Milha  |
| km <sup>2</sup>                         | 0,3861                  | Milha <sup>2</sup>                             |
| km/h                                    | 10,76.10 <sup>-6</sup>  | pé <sup>2</sup>                                |
| km/h                                    | 27,78                   | cm/s   |
| km/h                                    | 0,6214                  | Milha/h  |
| km/h                                    | 0,5396                  | nó   |
| km/h                                    | 0,9113                  | pé/s   |
| kgf                                     | 9,807                   | J/m (N)  |
| kW                                      | 56,92                   | BTU/min  |
| kW                                      | 1,341                   | HP   |
| kW                                      | 14,34                   | kcal/min                                       |
| kW/h                                    | 3413                    | BTU  |
| kW/h                                    | 859850                  | Cal  |
| kW/h                                    | 1,341                   | HPh  |
| kW/h                                    | 3,6.10 <sup>6</sup>     | J  |
| kW/h                                    | 2,655.10 <sup>6</sup>   | Libra pé                                       |
| kW/h                                    | 3,671.10 <sup>5</sup>   | kgm  |
| <b>L</b>                                |                         |  |
| Libra-força.pé/s                        | 0,1945                  | kcal/min                                       |
| Libra-força.pé/s                        | 1,356.10 <sup>-3</sup>  | kW   |
| Libra-força.pé <sup>3</sup>             | 0,01602                 | g/cm <sup>3</sup>                              |
| Libra-força.pé <sup>3</sup>             | 16,02                   | kg/m <sup>3</sup>                              |
| Libra-força.pol                         | 17,86                   | kg/m   |
| Libra-força.pol <sup>2</sup>            | 0,06804                 | atmósfera                                      |
| Libra-força.pol <sup>2</sup>            | 0,07301                 | kg/cm <sup>2</sup>                             |
| Libra-força.pol <sup>3</sup>            | 1728                    | Libra-força.pol <sup>3</sup>                   |
| Libra-força.pé/min                      | 3,24.10 <sup>-4</sup>   | kcal/min                                       |
| Libra-força.pé/min                      | 2,260.10 <sup>-5</sup>  | KW   |
| Libra-força.pé/s                        | 0,07717                 | BTU/min  |
| Libra-força                             | 16                      | onça   |
| Litro                                   | 0,2642                  | galão  |
| Litro/min                               | 5,886.10 <sup>-4</sup>  | pé/s   |
| Libra-força/pé                          | 3,24.10 <sup>-4</sup>   | kcal   |
| Libra-força/pé                          | 1,488                   | kg/m   |
| Libra-força/pé                          | 3,766.10 <sup>-7</sup>  | KW.h   |
| Libra-força/pé                          | 0,1383                  | kgfm   |
| Libra-força/pé <sup>2</sup>             | 4,725.10 <sup>-4</sup>  | atmósfera física                               |
| Libra-força/pé <sup>2</sup>             | 0,0421                  | kg/m <sup>2</sup>                              |
| Libra-polegada quadrada                 | 2,93 x 10 <sup>-4</sup> | Quilograma-metro quadrado ( kgm <sup>2</sup> ) |
| <b>M</b>                                |                         |  |
| m                                       | 1,094                   | Jarda  |
| m                                       | 5,396.10 <sup>-4</sup>  | milha marítima                                 |
| m                                       | 6,214.10 <sup>-4</sup>  | milha terrestre                                |
| m                                       | 39,37                   | pol.   |
| m <sup>3</sup>                          | 35,31                   | pé <sup>3</sup>                                |
| m <sup>3</sup>                          | 61023                   | pol. <sup>3</sup>                              |
| m                                       | 1,667                   | cm/s   |
| m/min                                   | 0,03238                 | nó   |
| m/min                                   | 0,05408                 | pés/s  |
| m <sup>2</sup>                          | 10,76                   | pé <sup>2</sup>                                |

| De  | multiplicar por | para obter  |
|---|-----------------|---|
| $m^2$   | 1550            | pol. <sup>2</sup>                                 |
| m.kg  | 7,233           | Libra-força.pé                                    |
| m/s   | 2,237           | milha/h   |
| m/s   | 196,8           | pé/min  |
| Micrômetro  | $10^{-6}$       | m   |
| Milha/h   | 26,82           | m/min   |
| Milha/h   | 1467            | pé/s  |
| Milha (marítima)  | 2027            | Jarda   |
| Milha (marítima)  | 1,853           | km  |
| Milha (marítima)  | 6080,27         | pé  |
| Milha quadrada  | 2,590           | km <sup>2</sup>                                   |
| Milha terrestre   | 1609            | m   |
| Milha terrestre   | 0,8684          | milha marítima                                    |
| Milha terrestre   | 5280            | pé  |
| Milha   | 0,001           | polegada  |
| Milímetro   | 0,03937         | polegada  |
| <b>N</b>  |                 |   |
| Newton  | $1.10^5$        | Dina  |
| Nó  | 1,8532          | km/h  |
| Nó  | 1,689           | pé/s  |
| Newton (N)  | 0,1019          | Quilograma-força (kgf) ou quiloponde (kp)         |
| Newton-metro  | 0,1019          | Quilograma-força (mkgf) ou quiloponde-metro (mkp) |
| Newton-metro (Nm)                                       | 0,7376          | Libra-força pé (ft. lb)                           |
| <b>O</b>  |                 |   |
| Onça  | 437,5           | grão  |
| Onça  | 28,349          | grama   |
| Onça  | 31,103          | grama   |
| <b>P</b>  |                 |   |
| Pé  | 0,3048          | m   |
| Pé/min  | 0,508           | cm/s  |
| Pé/min  | 0,01667         | pé/s  |
| Pés/s   | 18,29           | m/min   |
| Pé/s  | 0,6818          | milha/h   |
| Pé/s  | 0,5921          | nó  |
| Pé/s  | 1,097           | km/h  |
| Pé <sup>2</sup>   | 929             | cm <sup>2</sup>                                   |
| Pé  | 30,48           | cm  |
| Pé <sup>3</sup>   | 28,32           | litro   |
| Pé/Lb   | 0,06242         | m <sup>3</sup> /kg                                |
| Pé <sup>3</sup> /min                                    | 472             | cm <sup>3</sup> /s                                |
| Pol.  | 25,40           | mm  |
| Pol. <sup>3</sup>                                       | 0,01639         | litro   |
| Pol. <sup>3</sup>                                       | $1.639.10^{-5}$ | m <sup>3</sup>                                    |
| Pol. <sup>3</sup>                                       | $5,787.10^{-4}$ | pé <sup>3</sup>                                   |
| <b>Q</b>  |                 |   |
| Quilo caloria   | 3,9685          | BTU   |
| Quilo caloria   | $1,585.10^{-3}$ | cv.h  |
| Quilo caloria   | $1,560.10^{-2}$ | HP  |
| Quilo caloria   | 4,186           | J   |
| Quilo caloria   | 426,9           | kgm   |
| Quilo caloria   | 3,088           | Libra-força.pé                                    |
| Quilográmetro   | $9,294.10^{-3}$ | BTU   |
| Quilográmetro   | 9,804           | J   |
| Quilográmetro   | $2,342.10^{-3}$ | kcal  |
| Quilográmetro   | 7,233           | libra-força.pé                                    |
| Quilograma-força (kgf) ou quiloponde (kp)               | 2,205           | Libra-força (lb)                                  |
| Quilograma-força metro (mkgf) ou quiloponde metro (mkp) | 7,233           | Libra-força-pe (ft. lb)                           |
| Quilowatt (kW)  | 1,358           | Cavalo vapor (cv)                                 |
| Quilograma-metro quadrado (kgm <sup>2</sup> )           | 23,73           | Libra-pé quadrado (sq. ft. lb)                    |

| De        | multiplicar por | para obter         |
|-----------|-----------------|--------------------|
| <b>R</b>  |                 |                    |
| Radiano   | 3438            | min.               |
| rpm       | 6,0             | grau/s             |
| rpm       | 0,1047          | radiano/s          |
| Radiano/s | 0,1592          | rpm                |
| <b>T</b>  |                 |                    |
| Ton.curta | 2000            | Libra              |
| Ton.curta | 907,18          | kg                 |
| Ton.longa | 2240            | Libra              |
| Ton.longa | 1016            | kg                 |
| Ton.      | 2205            | Libra              |
| <b>W</b>  |                 |                    |
| Watt      | 0,05688         | BTU/min            |
| Watt      | $1.341.10^{-3}$ | HP                 |
| Watt      | 0,01433         | kcal/min           |
| Watt      | 44,26           | Libra-força.pé/min |
| Watt      | 0,7378          | Libra-força.pé/s   |

### 11.3 Normas Brasileiras - ABNT

| Principais normas utilizadas em máquinas elétricas girantes |  |  |
|---|--|--|
| Número de registro  | Título   | Assunto  |
| NBR-5031  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Classificação das formas construtivas e montagens (antiga CB-20)   |
| NBR-5110  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Classificação dos métodos de resfriamento. Classificação.  |
| NBR-5363  | Invólucros à Prova de Explosão para Equipamentos Elétricos | Especificação  |
| NBR-5383-1  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Parte 1 Motores de Indução Trifásicos - Ensaios.   |
| NBR-5418  | Instalações Elétricas Atmosferas Explosivas                |  |
| NBR-5432  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Dimensões e potências nominais padronização.   |
| NBR-6146  | Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção            | Graus de proteção mecânica, proporcionado pelos invólucros. Especificação (antiga (NB-201)                             |
| NBR-7034  | Materiais Isolantes Elétricos - Classificação Térmica      | Classificação (antiga P-PB 130)  |
| NBR-7094  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Motores de indução - Especificação.  |
| NBR-7565  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Limites de ruído - Especificação.  |
| NBR-7566  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Nível de ruído transmitido através ar - Método de medição num campo-livre sobre um plano refletor /Método de Ensaio.   |
| NBR-8089  | Pontas de Eixo Cilíndricas e Cônicas                       | Padronização.  |
| NBR-8441  | Máquinas Elétricas Girantes                                | Motores de indução de gaiola, trifásicos, fechados - Correspondência entre potência nominal e dimensões. Padronização. |

# Instalação



Todos os profissionais que realizam serviços em equipamentos elétricos, seja na instalação, operação ou manutenção, devem ser permanentemente informados e atualizados sobre as normas e prescrições de segurança, que regem o serviço e, aconselhados a segui-las. Cabe ao responsável certificar-se antes do início do trabalho, de que tudo foi devidamente observado, e alertar seu pessoal para os perigos inerentes à tarefa proposta. Recomenda-se que este serviço seja efetuado por pessoal qualificado. Como medida de segurança, os equipamentos para combate a incêndios e avisos sobre primeiros socorros, não deverão faltar no local de trabalho; deverão estar sempre em locais bem visíveis e de fácil acesso.

## Fornecimento

Os motores antes de serem expedidos, são balanceados e testados na fábrica, garantindo o seu perfeito funcionamento. Ao recebê-los, recomendamos cuidados e inspeção, verificando a existência de eventuais danos provocados pelo transporte. Caso eles tenham ocorrido, notificar imediatamente à empresa transportadora e o representante WEG mais próximo.

## 12. Introdução

Máquinas elétricas devem ser instaladas em locais de fácil acesso para inspeção e manutenção.

Se a atmosfera ambiente for úmida, corrosiva ou contiver substâncias ou partículas deflagráveis é importante assegurar o correto grau de proteção. A instalação de motores onde existam vapores, gases ou poeiras inflamáveis ou combustíveis, oferecendo possibilidade de fogo ou explosão deve ser feita de acordo com as Normas IEC 60079-14, NBR 5418, VDE 165, NFPA - Art. 500, UL-674.

Em nenhuma circunstância os motores poderão ser cobertos por caixas ou outras coberturas que possam impedir ou diminuir o sistema de ventilação e/ou a livre circulação do ar durante seu funcionamento.

A distância recomendada entre a entrada de ar do motor (para motores com ventilação externa) e a parede, deve ficar em torno de 1/4 do diâmetro da abertura da entrada de ar.

O ambiente, no local de instalação, deverá ter condições de renovação do ar da ordem de 20m<sup>3</sup> por minuto para cada 100 kW de potência da máquina, considerando temperatura ambiente de até 40°C e altitude de até 1000 m.

O outro trilho deve ser colocado com o parafuso na posição oposta como mostra a figura 13.2.

O motor é aparafusado nos trilhos e posicionado na fundação. A polia motora é então alinhada de forma que seu centro esteja no mesmo plano da polia a ser movida e, os eixos do motor e da máquina estejam paralelos. A correia não deve ser demasiadamente esticada, (ver figura 13.10).

Após o alinhamento, os trilhos são fixados, conforme mostrados abaixo:

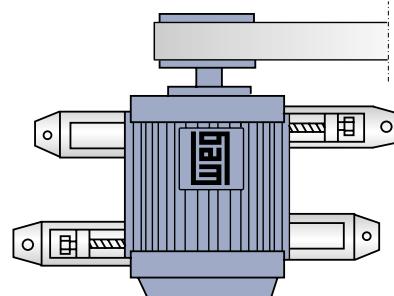


Figura 13.2 - Posicionamento dos trilhos para alinhamento do motor

## 13. Aspectos mecânicos

### 13.1 Fundações

A fundação onde será colocado o motor deverá ser plana e isenta de vibrações. Recomenda-se, portanto, uma fundação de concreto para motores acima de 100 cv. O tipo de fundação dependerá da natureza do solo no local da montagem, ou da resistência dos pisos em edifícios.

No dimensionamento da fundação do motor, deverá ser considerado o fato de que o motor pode, ocasionalmente, ser submetido a um torque maior que o torque nominal. Baseado na figura 13.1, os esforços sobre a fundação podem ser calculados pelas equações:

$$F_1 = 0.5 \cdot g \cdot G - (4 \cdot C_{\max} / A)$$

$$F_2 = 0.5 \cdot g \cdot G + (4 \cdot C_{\max} / A)$$

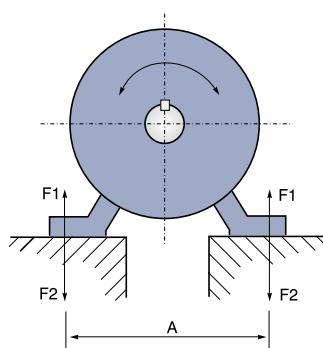


Figura 13.1 - Esforços sobre a base

Onde :

F1 e F2 - Esforços de um lado

g - Aceleração da gravidade (9.8 m/s<sup>2</sup>)

G - Massa do motor (Kg)

C<sub>max</sub> - Torque máximo (Nm)

A - Obtido do desenho dimensional do motor (m)

Chumbadores ou bases metálicas devem ser usadas para fixar o motor na fundação.

### 13.2 Tipos de bases

#### a) Bases deslizantes

Em acionamento por polias, o motor deve estar montado sobre bases deslizantes (trilhos), de modo a garantir que as tensões sobre as correias sejam apenas o suficiente para evitar o deslizamento durante o funcionamento e também para não permitir que trabalhem enviesadas, o que provocaria danos aos encostos do mancal.

O trilho mais próximo da polia motora é colocado de forma que o parafuso de posicionamento fique entre o motor e a máquina acionada.

#### b) Chumbadores

Dispositivos para a fixação de motores diretamente na fundação quando os mesmos requerem acoplamento elástico. Este tipo de acoplamento é caracterizado pela ausência de esforços sobre os rolamentos e de custos reduzidos.

Os chumbadores não devem ser pintados nem estar enferrujados pois isto seria prejudicial à aderência do concreto e provocaria o afrouxamento dos mesmos.

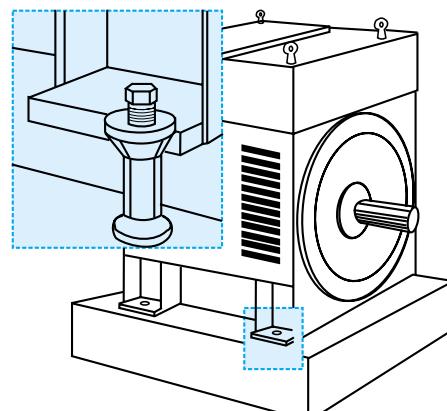


Figura 13.3 - Motor montado em base de concreto com chumbadores

#### c) Base metálica

Conjunto motogeradores são montados e testados na fábrica antes do envio. Contudo, antes de entrar em serviço no local definitivo, o alinhamento dos acoplamentos deve ser cuidadosamente verificado, pois a configuração da base pode ter se alterado durante o transporte em decorrência de tensões internas do material.

A base pode se deformar ao ser rigidamente fixada a uma fundação não adequadamente plana.

As máquinas não devem ser removidas da base comum para alinhamento; a base deve ser nivelada na própria fundação, usando níveis de bolha (ou outros instrumentos niveladores).

Quando uma base metálica é utilizada para ajustar a altura da ponta do eixo do motor com a ponta de eixo da máquina, esta deve ser nivelada na base de concreto. Após a base ter sido nivelada, os chumbadores apertados e os acoplamentos verificados, a base metálica e os chumbadores são concretados.

### 13.3 Alinhamento

A máquina elétrica deve estar perfeitamente alinhada com a máquina acionada, especialmente nos casos de acoplamento direto.

Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos rolamentos, vibração e mesmo, ruptura do eixo.

A melhor forma de se conseguir um alinhamento correto é usar relógios comparadores, colocados um em cada semi-luva, um apontando radialmente e outro axialmente. Assim é possível verificar simultaneamente o desvio de paralelismo (figura 13.4) e o desvio de concentricidade (figura 13.5), ao dar-se uma volta completa nos eixos. Os mostradores não devem ultrapassar a leitura de 0,03mm.

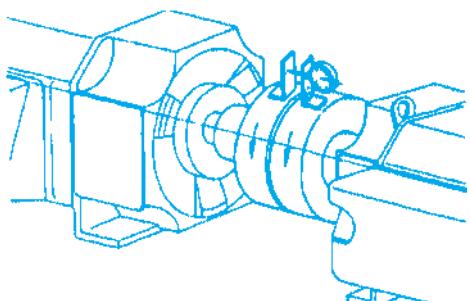


Figura 13.4 - Desvio de paralelismo

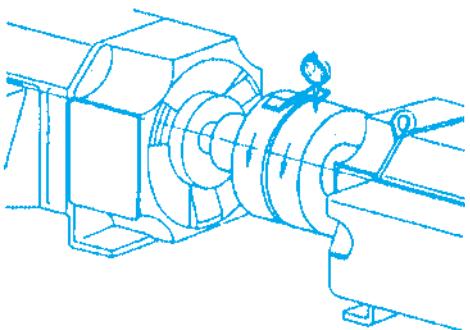


Figura 13.5 - Desvio de concentricidade

#### 13.4 Acoplamento

##### a) Acoplamento direto

Deve-se sempre preferir o acoplamento direto, devido ao menor custo, reduzido espaço ocupado, ausência de deslizamento (correias) e maior segurança contra acidentes.

No caso de transmissão com redução de velocidade, é usual também o acoplamento direto através de redutores.

**CUIDADOS:** Alinhar cuidadosamente as pontas de eixos, usando acoplamento flexível, sempre que possível, deixando folga mínima de 3mm entre os acoplamentos (GAP).

##### b) Acoplamento por engrenagens

Acoplamento por engrenagens mal alinhadas dão origem a solavancos que provocam vibrações na própria transmissão e no motor.

É imprescindível, portanto, que os eixos fiquem em alinhamento perfeito, rigorosamente paralelos no caso de engrenagens retas e, em ângulo certo em caso de engrenagens cônicas ou helicoidais.

O engrenamento perfeito poderá ser controlado com inserção de uma tira de papel, na qual apareça após uma volta, o decalque de todos os dentes.

##### c) Acoplamento por meio de polias e correias

Quando uma relação de velocidade é necessária, a transmissão por correia é a mais freqüentemente usada.

**Montagem de polias:** para a montagem de polias em pontas de eixo com rasgo de chaveta e furo rosado na ponta, a polia deve ser encaixada até na metade do rasgo da chaveta apenas com esforço manual do montador.

Para eixos sem furo rosado, recomenda-se aquecer a polia cerca de 80°C ou o uso de dispositivos como mostrado na figura 13.6.

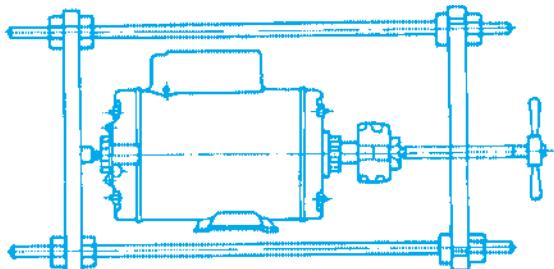
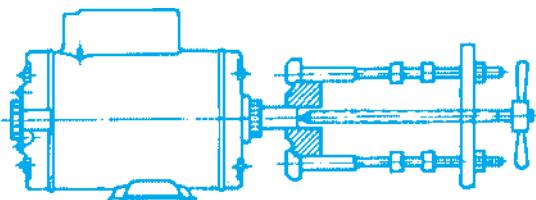


Figura 13.6 - Dispositivo para montagem de polias.



Obs: Apoiar a ponta de eixo no lado traseiro.

Figura 13.7 - Dispositivo para a remoção de polias

Deve ser evitado o uso de martelos na montagem de polias e rolamentos para evitar marcas nas pistas dos rolamentos. Estas marcas, inicialmente são pequenas, crescem durante o funcionamento e podem evoluir até danificar totalmente. O posicionamento correto da polia é mostrado na figura 13.8.

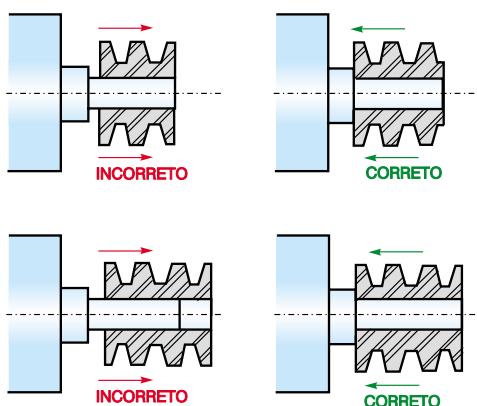


Figura 13.8 - Posicionamento correto da polia no eixo

**FUNCIONAMENTO:** Deve-se evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas (figura 13.9).

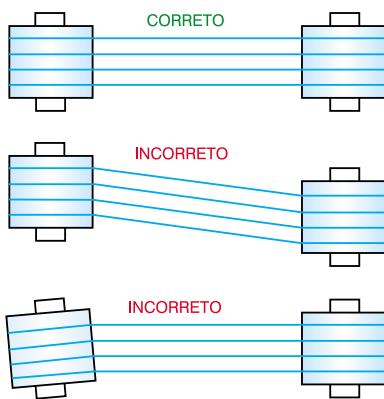


Figura 13.9 - Correto alinhamento das polias

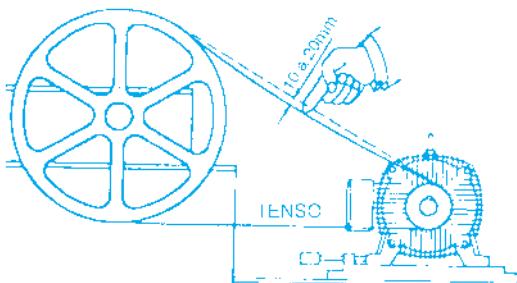


Figura 13.10 - Tensões na correia

**ATENÇÃO:** Testar com o motor desligado.

Correias que trabalham lateralmente enviesadas, transmitem batidas de sentido alternante ao rotor, e poderão danificar os encostos do mancal. O escorregamento da correia poderá ser evitado com aplicação de um material resinoso, como o breu, por exemplo.

A tensão na correia deverá ser apenas suficiente para evitar o escorregamento no funcionamento.

Deve ser evitado o uso de polias demasiadamente pequenas porque estas provocam flexões no eixo do motor, devido ao fato de que a tração na correia aumenta a medida que diminui o diâmetro da polia.

As tabelas 13.1a, 13.1b e 13.1c, determinam o diâmetro mínimo das polias, e as tabelas 13.2a, 13.2b e 13.2c fazem referência aos esforços máximos admitidos sobre os mancais dos motores até a carcaça 355.

Tabela 13.1a - Diâmetro primitivo mínimo de polias

| Carcaça | Rolamentos | ROLAMENTO DE ESFERAS |     |     |     |     |     |
|---------|------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         |            | MEDIDA X ( mm )      |     |     |     |     |     |
|         |            | 20                   | 40  | 60  | 80  | 100 | 120 |
| 63      | 6201-ZZ    | 40                   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 71      | 6203-ZZ    | 40                   | 40  | —   | —   | —   | —   |
| 80      | 6204-ZZ    | 40                   | 40  | —   | —   | —   | —   |
| 90      | 6205-ZZ    | 63                   | 71  | 80  | —   | —   | —   |
| 100     | 6206-ZZ    | 71                   | 80  | 90  | —   | —   | —   |
| 112     | 6307-ZZ    | 71                   | 80  | 90  | —   | —   | —   |
| 132     | 6308-ZZ    | —                    | 100 | 112 | 125 | —   | —   |
| 160     | 6309       | —                    | 140 | 160 | 180 | 200 | —   |
| 180     | 6311       | —                    | —   | 160 | 180 | 200 | 224 |
| 200     | 6312       | —                    | —   | 200 | 224 | 250 | 280 |

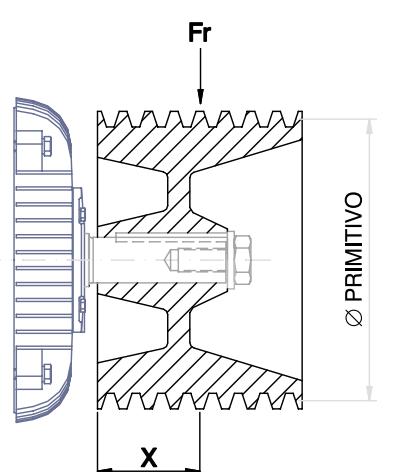


Tabela 13.1b

| Carcaça | Pólos      | ROLAMENTO DE ESFERAS |                 |     |     |     |  |
|---------|------------|----------------------|-----------------|-----|-----|-----|--|
|         |            | Rolamentos           | MEDIDA X ( mm ) |     |     |     |  |
|         |            |                      | 50              | 80  | 110 | 140 |  |
| 225     | II         | 6314                 | 190             | 200 | 212 | 224 |  |
|         | IV-VI-VIII | 6314                 | 250             | 265 | 280 | 300 |  |
| 250     | II         | 6314                 | 224             | 233 | 250 | 265 |  |
|         | IV-VI-VIII | 6314                 | 375             | 400 | 425 | 450 |  |
| 280     | II         | 6314                 | 300             | 315 | 335 | 355 |  |
|         | IV-VI-VIII | 6316                 | 500             | 530 | 560 | 600 |  |
| 315     | II         | 6314                 | —               | —   | —   | —   |  |
|         | IV-VI-VIII | 6319                 | —               | —   | —   | —   |  |
| 355     | II         | 6314                 | 310             | 300 | 290 | 285 |  |
|         | IV-VI-VIII | 6322                 | —               | —   | —   | —   |  |

Tabela 13.1c

| Carcaça | Pólos      | ROLAMENTO DE ROLOS |                 |     |     |     |     |
|---------|------------|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
|         |            | Rolamentos         | MEDIDA X ( mm ) |     |     |     |     |
|         |            |                    | 50              | 80  | 110 | 140 | 170 |
| 225     | II         | NU 314             | 50              | 50  | 65  | 80  | —   |
|         | IV-VI-VIII | NU 314             | 77              | 80  | 110 | 136 | —   |
| 250     | II         | NU 314             | 63              | 66  | 69  | 84  | —   |
|         | IV-VI-VIII | NU 314             | 105             | 115 | 145 | 175 | —   |
| 280     | II         | NU 314             | 95              | 100 | 105 | 110 | —   |
|         | IV-VI-VIII | NU 316             | 135             | 140 | 170 | 210 | —   |
| 315     | II         | NU 314             | 170             | 175 | 180 | 185 | —   |
|         | IV-VI-VIII | NU 319             | —               | 170 | 185 | 225 | 285 |
| 355     | II         | NU 314             | —               | —   | 225 | 295 | 340 |
|         | IV-VI-VIII | NU 322             | —               | —   | 345 | 410 | 455 |

Tabela 13.2a - Carga máxima radial admissível (kgf)

| CARGA MÁXIMA RADIAL ADMISSÍVEL (Kgf) - ROLAMENTO DE ESFERAS<br>Motores IP 55 - F = 60 Hz |            |      |      |      |    |    |    |
|--|------------|------|------|------|----|----|----|
| Carcaça  | Polaridade |      |      |      |    |    |    |
|  | II         | IV   | VI   | VIII | II | IV | VI |
| 63   | 25         | 30   | —    | —    | —  | —  | —  |
| 71   | 30         | 40   | —    | —    | —  | —  | —  |
| 90   | 40         | 55   | 60   | 70   | —  | —  | —  |
| 100  | 60         | 80   | 90   | 100  | —  | —  | —  |
| 112  | 106        | 130  | 150  | 170  | —  | —  | —  |
| 132  | 130        | 160  | 190  | 200  | —  | —  | —  |
| 160  | 160        | 200  | 230  | 260  | —  | —  | —  |
| 180  | 210        | 270  | 310  | 350  | —  | —  | —  |
| 200  | 240        | 320  | 370  | 420  | —  | —  | —  |
| 225  | 310        | 420  | 450  | 510  | —  | —  | —  |
| 250  | 290        | 380  | 440  | 490  | —  | —  | —  |
| 280  | 360        | 460  | 520  | 580  | —  | —  | —  |
| 315  | 340        | 500  | 580  | 660  | —  | —  | —  |
| 355  | —          | 1570 | 1570 | 1570 | —  | —  | —  |

Tabela 13.2b - Carga máxima radial admissível (kgf)

| CARGA MÁXIMA RADIAL (Kgf) - ROLAMENTO DE ESFERAS - F = 60Hz |                    |     |   |   |   |   |   |
|---|--------------------|-----|---|---|---|---|---|
| Motores NEMA 56   |                    |     |   |   |   |   |   |
| Carcaça   | Força Radial (Kgf) |     |   |   |   |   |   |
|   | Polaridade         |     |   |   |   |   |   |
| 56 A  | 25                 | 35  | — | — | — | — | — |
| 56 B  | 30                 | 35  | — | — | — | — | — |
| 56 D  | 35                 | 45  | — | — | — | — | — |
| MOTOSERRA   |                    |     |   |   |   |   |   |
| 80 S - MS   | 100                | —   | — | — | — | — | — |
| 80 H - MS   | 100                | —   | — | — | — | — | — |
| 80 L - MS   | 100                | —   | — | — | — | — | — |
| 90 L - MS   | 130                | 160 | — | — | — | — | — |

Tabela 13.2c - Carga máxima radial admissível (kgf)

| Motores IP55 / Freqüência 60Hz / Rolamento de rolos |            |      |      |      |    |    |    |
|---|------------|------|------|------|----|----|----|
| Carcaça   | Polaridade |      |      |      |    |    |    |
|   | II         | IV   | VI   | VIII | II | IV | VI |
| 160   | —          | 387  | 386  | 385  | —  | —  | —  |
| 180   | —          | 616  | 612  | 611  | —  | —  | —  |
| 200   | —          | 868  | 865  | 864  | —  | —  | —  |
| 225   | —          | 863  | 862  | 860  | —  | —  | —  |
| 250   | —          | 1036 | 1034 | 1030 | —  | —  | —  |
| 280   | —          | 1589 | 1570 | 1569 | —  | —  | —  |
| 315   | —          | 1781 | 1754 | 1750 | —  | —  | —  |

PARA ESTES CÁLCULOS CONSIDERAMOS A DISTÂNCIA X= A COTA "E", PONTO DE EIXO. Não é aconselhado o uso de rolamento de rolos em motores dois pólos, fornecimento mediante consulta à engenharia.

Tabela 13.3a - Carga máxima axial admissível (kgf)

| C<br>A<br>R<br>C<br>A<br>Ç<br>A | CARGA MÁXIMA AXIAL ADMISSÍVEL (Kgf) - F = 60 Hz<br>MOTORES TOTALMENTE FECHADOS IP 55 |           |           |             |           |           |           |             |           |           |           |             |           |           |           |             |
|---------------------------------|--|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                 | POSIÇÃO / FORMA CONSTRUTIVA  |           |           |             |           |           |           |             |           |           |           |             |           |           |           |             |
|                                 | <b>II</b>  | <b>IV</b> | <b>VI</b> | <b>VIII</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> | <b>VI</b> | <b>VIII</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> | <b>VI</b> | <b>VIII</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> | <b>VI</b> | <b>VIII</b> |
| 63                              | 28   | 37        | 43        | —           | 28        | 37        | 43        | —           | 27        | 35        | 42        | —           | 27        | 35        | 42        | —           |
| 71                              | 30   | 41        | 48        | 54          | 37        | 50        | 59        | 66          | 29        | 39        | 46        | 53          | 36        | 49        | 57        | 65          |
| 80                              | 36   | 49        | 57        | 65          | 48        | 66        | 77        | 86          | 34        | 46        | 54        | 62          | 47        | 63        | 74        | 84          |
| 90                              | 46   | 63        | 76        | 85          | 50        | 68        | 84        | 94          | 43        | 58        | 72        | 80          | 47        | 64        | 79        | 89          |
| 100                             | 49   | 67        | 81        | 92          | 70        | 95        | 115       | 130         | 44        | 60        | 74        | 85          | 65        | 89        | 109       | 123         |
| 112                             | 69   | 93        | 113       | 130         | 122       | 166       | 201       | 227         | 62        | 84        | 104       | 121         | 116       | 157       | 191       | 218         |
| 132                             | 85   | 118       | 141       | 160         | 145       | 202       | 241       | 271         | 72        | 103       | 123       | 139         | 133       | 186       | 222       | 250         |
| 160                             | 122  | 168       | 192       | 221         | 208       | 280       | 324       | 369         | 97        | 141       | 159       | 192         | 183       | 253       | 291       | 340         |
| 180                             | —  | 222       | 254       | 287         | —         | 379       | 439       | 494         | —         | 186       | 203       | 236         | —         | 344       | 388       | 445         |
| 200                             | 170  | 225       | 271       | 310         | 319       | 421       | 499       | 566         | 122       | 161       | 208       | 252         | 271       | 355       | 436       | 508         |
| 225                             | 406  | 538       | 632       | 712         | 406       | 538       | 632       | 712         | 340       | 454       | 540       | 620         | 340       | 454       | 540       | 620         |
| 250                             | 397  | 528       | 617       | 696         | 397       | 528       | 617       | 696         | 319       | 425       | 497       | 576         | 319       | 425       | 497       | 576         |
| 280                             | 382  | 608       | 721       | 814         | 382       | 608       | 721       | 814         | 259       | 451       | 541       | 636         | 259       | 451       | 541       | 636         |
| 315                             | 349  | 567       | 675       | 766         | 349       | 567       | 675       | 766         | 161       | 327       | 400       | 493         | 161       | 327       | 400       | 493         |
| 355                             | 318  | 638       | 748       | 846         | 318       | 638       | 748       | 846         | 46        | 215       | 249       | 271         | 46        | 215       | 249       | 271         |

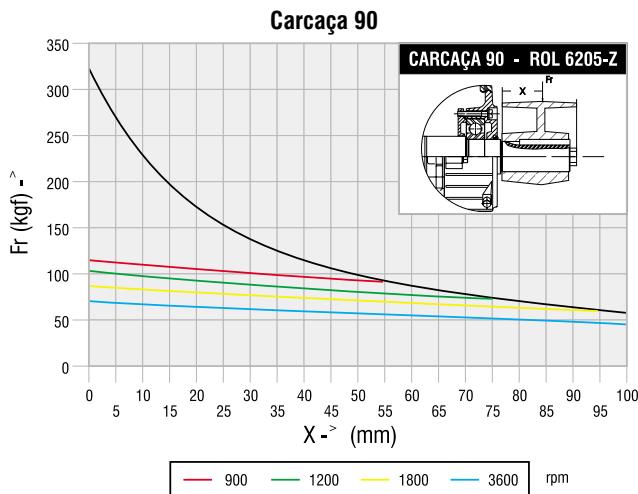
Tabela 13.3b

| C<br>A<br>R<br>C<br>A<br>Ç<br>A | CARGA MÁXIMA AXIAL ADMISSÍVEL (Kgf) - F = 60 Hz |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | POSIÇÃO / FORMA CONSTRUTIVA                     |           |           |           |           |           |           |           |
|                                 | <b>II</b>                                       | <b>IV</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> |
|                                 |   |           |           |           |           |           |           |           |
| 56 A                            | 30  | 40        | 37        | 50        | 28        | 38        | 35        | 48        |
| 56 B                            | 30  | 40        | 36        | 49        | 28        | 37        | 35        | 47        |
| 56 D                            | 28  | 39        | 47        | 65        | 26        | 36        | 45        | 62        |

### 13.5 Gráficos

Os esforços radiais máximos são determinados, para cada carcaça, através de gráficos.

#### INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DOS GRÁFICOS



1. Carga máxima radial sobre o eixo
2. Carga máxima radial sobre os rolamentos

Onde:  $X$  - Metade da largura da polia (mm)

Fr - Força máxima radial em função do diâmetro e da largura da polia

Linha preta: Curva falha do eixo  
Linhas coloridas: Curva falha do rolamento

Exemplo:

Verificar se o motor 4cv, II pólos, 60Hz, suporta um esforço radial de 50kgf, sendo a largura de polia de 100mm.

Carcaça : 90L

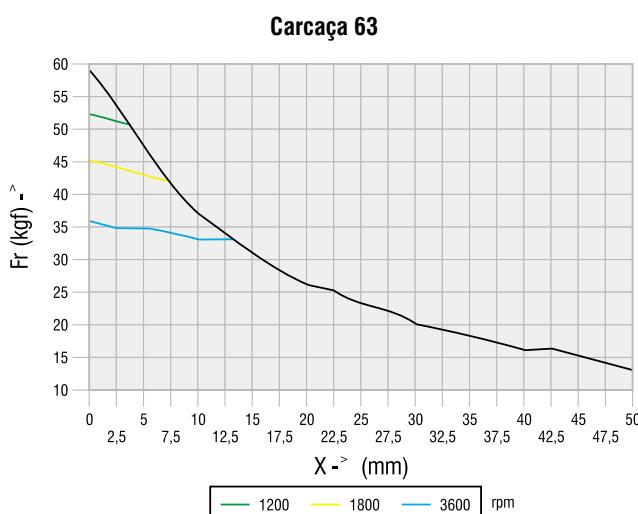
Fr : 50Kgf

X : 50mm

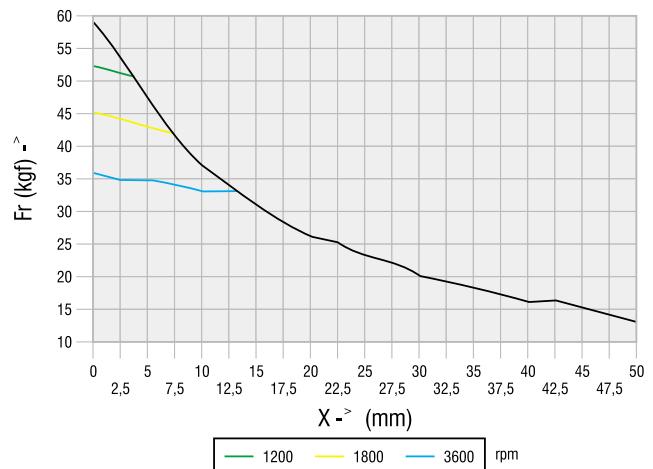
1. Marca a distância X

2. Encontrar a linha n = 3.600 do rolamento:

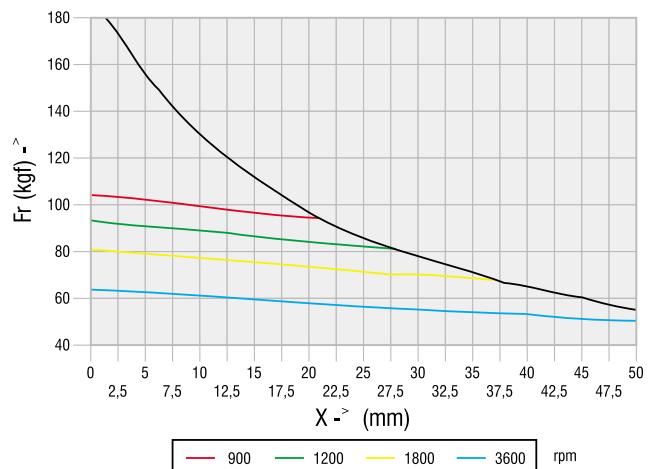
Verificar-se que este rolamento suporta uma carga radial de 60kgf.



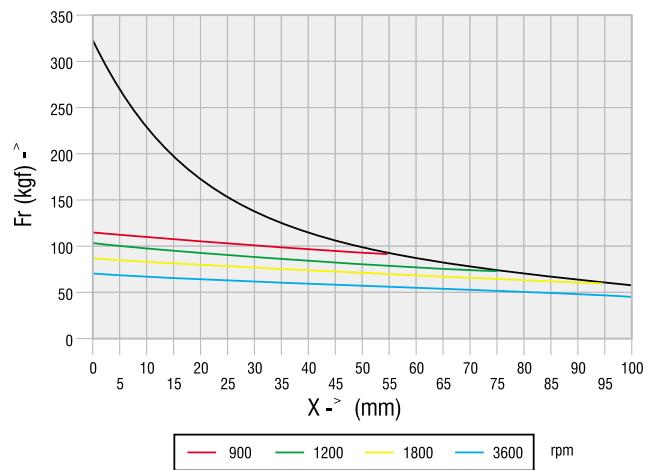
### Carcaça 71

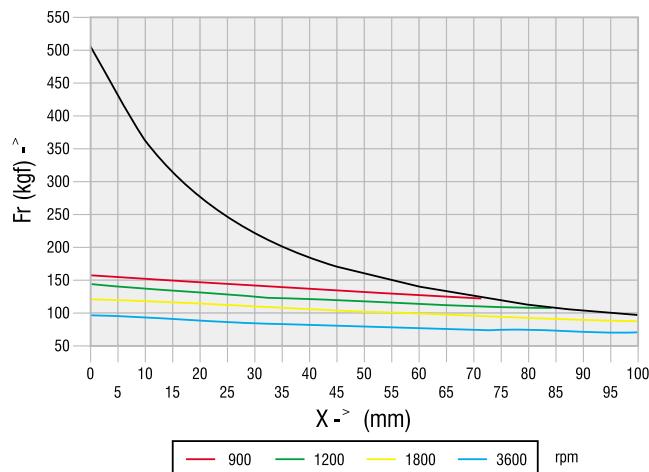
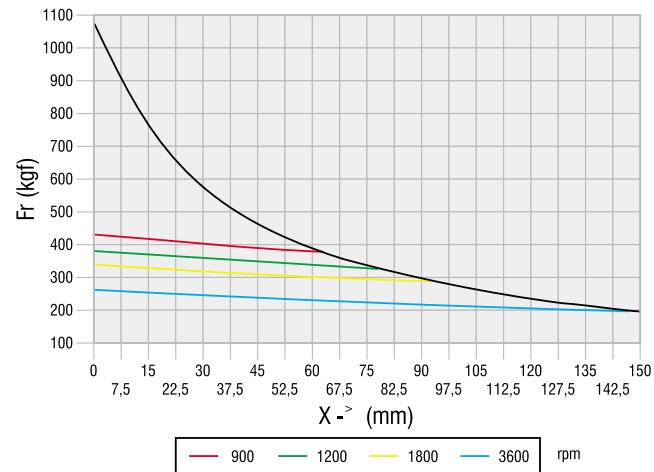
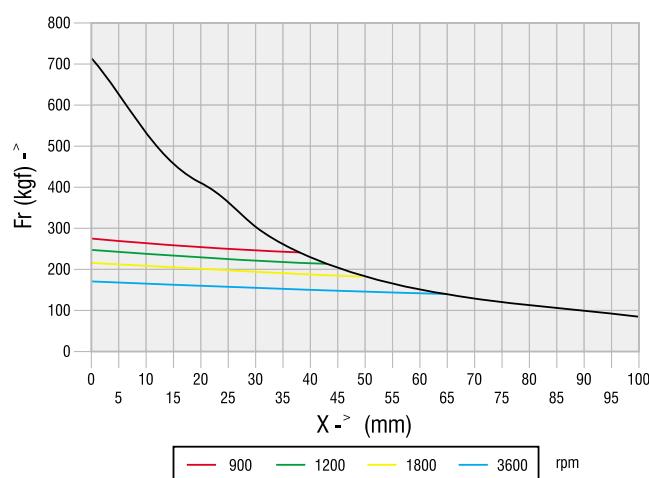
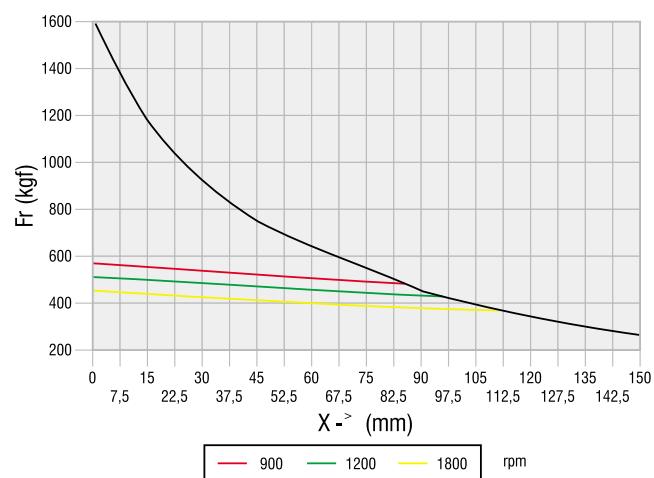
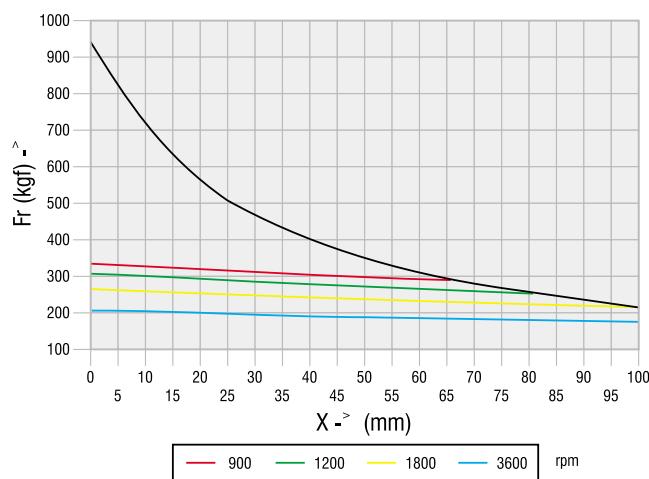
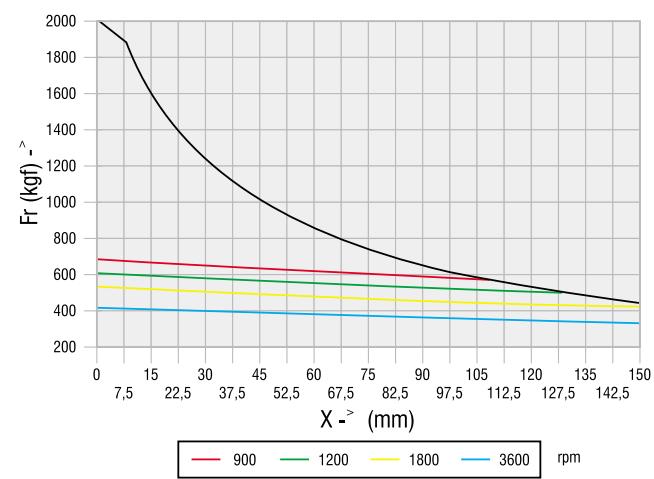


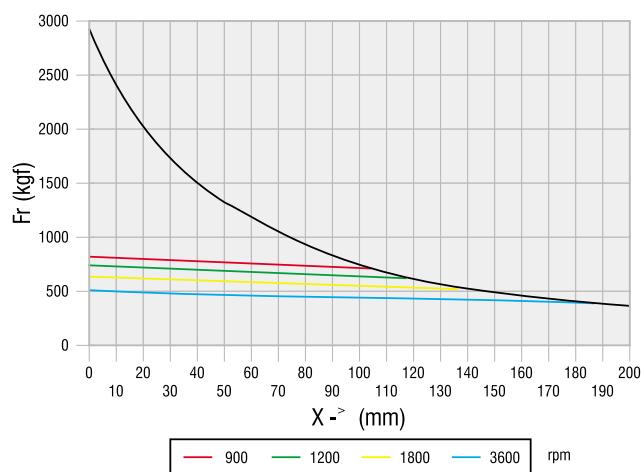
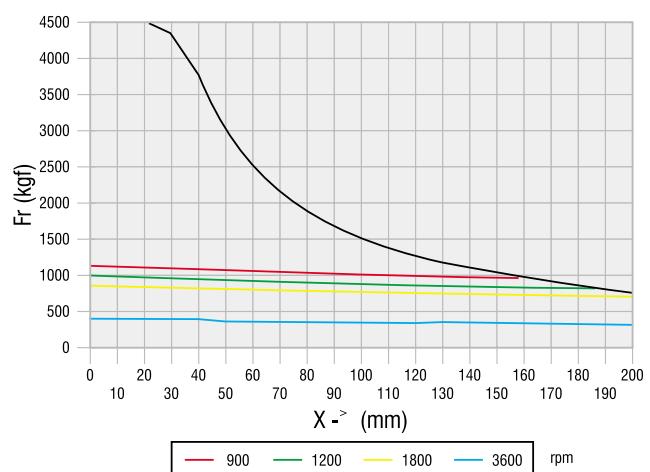
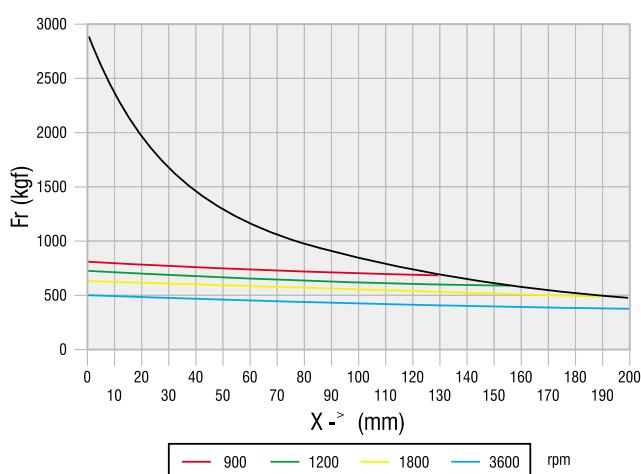
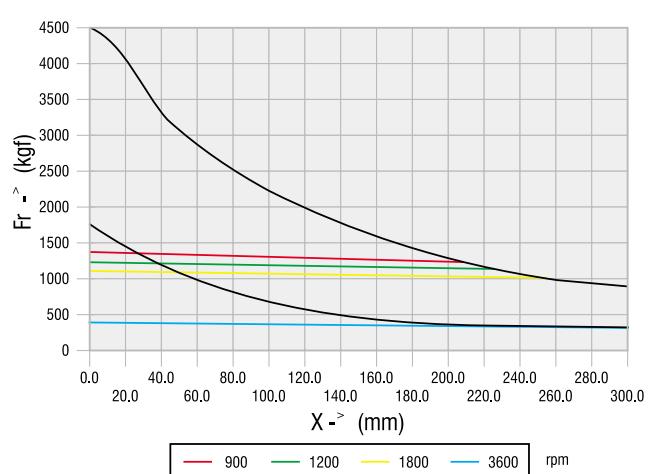
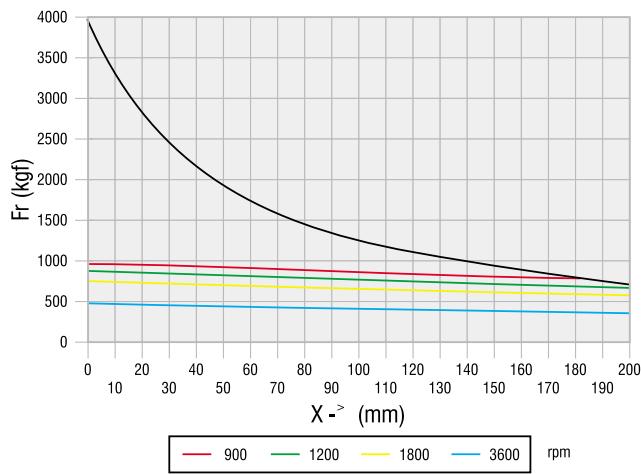
### Carcaça 80



### Carcaça 90



**Carcaça 100****Carcaça 160****Carcaça 112****Carcaça 180****Carcaça 132****Carcaça 200**

**Carcaça 225****Carcaça 315****Carcaça 250****Carcaça 355****Carcaça 280**

## 13.6 Vibração

A vibração de uma máquina elétrica está intimamente relacionada com sua montagem e por isso é geralmente desejável efetuar as medições de vibração nas condições reais de instalação e funcionamento. Contudo, para permitir a avaliação do balanceamento e da vibração de máquinas elétricas girantes, é necessário efetuar tais medições, com a máquina desacoplada, sob condições de ensaio determinadas conforme itens 13.7 a 13.9 de forma a permitir a reproduzividade dos ensaios e obtenção de medidas comparáveis.

## 13.7 Suspensão livre

Esta condição é obtida pela suspensão da máquina por uma mola ou pela montagem desta máquina sobre um suporte elástico (molas, borrachas, etc.). A deformação da base elástica em função da rotação da máquina deve ser no mínimo igual aos valores da tabela 13.4, e no máximo igual a 50% da altura total da base.

A massa efetiva do suporte elástico não deve ser superior a 1/10 daquela da máquina, afim de reduzir a influência da massa e dos momentos de inércia das partes do suporte elástico sobre o nível de vibração medido.

Tabela 13.4

| Rotação nominal (rpm) | Deformação da base elástica (mm) |
|-----------------------|----------------------------------|
| 3600                  | 1,0                              |
| 1800                  | 4,5                              |
| 1200                  | 10                               |
| 900                   | 18                               |

## 13.8 Chaveta

Para o balanceamento e medição da severidade de vibração de máquinas com o rasgo de chaveta na ponta de eixo, este rasgo deve ser preenchido com meia chaveta, recortada de maneira a preencher-l-o até a linha divisória entre o eixo e o elemento a ser acoplado.

Nota: Uma chaveta retangular de comprimento idêntico ao da chaveta utilizada na máquina em funcionamento normal e meia altura normal (que deve ser centrada no rasgo de chaveta a ser utilizado) são aceitáveis como práticas alternativas.

## 13.9 Pontos de medição

As medições da severidade de vibração devem ser efetuadas sobre os mancais, na proximidade do eixo, em três direções perpendiculares, com a máquina funcionando na posição que ocupa sob condições normais (com eixo horizontal ou vertical).

A localização dos pontos de medição e as direções a que se referem os níveis da severidade de vibração estão indicadas na figura 13.11.

## ENSAIO DE VIBRAÇÃO

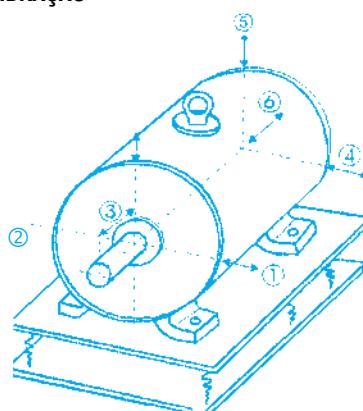


Figura 13.11 - Pontos de medição de vibração

A tabela 13.5 indica valores admissíveis para a máxima velocidade de vibração para as carcaças IEC 56 a 400, dentro dos graus de qualidade de vibração: normal, reduzido e especial.

Tabela 13.5 - Limites recomendados para severidade de vibração, conforme NBR 11.390 e IEC 60.034-14

| Grau de Vibração            | Velocidade<br>rpm                 | Máximo valor eficaz da velocidade de vibração para a altura H do eixo |              |             |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|--------------|-------------|
|                             |                                   | 56 a 132  | 160 a 225    | 250 a 400   |
|                             | máquina                           | mm/s  | mm/s         | mm/s        |
| N <sup>1)</sup><br>(normal) | 600 ≤ V ≤ 1800<br>1800 < V ≤ 3600 | 1,8<br>1,8  | 1,8<br>2,8   | 2,8<br>4,5  |
| R<br>(reduzida)             | 600 ≤ V ≤ 1800<br>1800 < V ≤ 3600 | 0,71<br>1,12  | 1,12<br>1,8  | 1,8<br>2,8  |
| S<br>(especial)             | 600 ≤ V ≤ 1800<br>1800 < V ≤ 3600 | 0,45<br>0,71  | 0,71<br>1,12 | 1,12<br>1,8 |

1) Os valores entre parênteses referem-se à IEC 60.034-14

A tabela 13.6 abaixo indica os valores para a máxima velocidade de vibração para as carcaças NEMA 42 a 587, com balanceamento normal conforme norma NEMA MG1-7.08 (1998).

Tabela 13.6

| Rotação nominal (rpm) | Máximo valor eficaz da velocidade de vibração (mm/s) |
|-----------------------|--|
| 3600                  | 2,7  |
| 1800                  | 2,7  |
| 1200                  | 2,7  |
| 900                   | 2,1  |
| 720                   | 1,6  |
| 600                   | 1,4  |

Notas:

- 1 - Para valores de pico, multiplicar os valores das tabelas por  $\sqrt{2}$ .
- 2 - Os valores da tabela acima são válidos para medições realizadas com a máquina a vazio e desacoplada, funcionando na frequência e tensão nominais.
- 3 - Para máquinas que giram nos dois sentidos, os valores das tabelas se aplicam a ambos os sentidos.
- 4 - As tabelas acima não se aplicam a máquinas montadas no local de instalação, motores trifásicos com comutador, motores monofásicos, motores trifásicos com alimentação monofásica ou a máquinas acopladas a suas máquinas de acionamento ou cargas acionadas.

## 13.10 Balanceamento

### 13.10.1 Definição

Conforme a NBR-8008, balanceamento é o processo que procura melhorar a distribuição de massa de um corpo, de modo que este gire em seus mancais sem forças de desbalanceamento.

### 13.10.2 Tipos de balanceamento

As principais aplicações por tipo de balanceamento, são apresentadas na tabela 13.7.

Tabela 13.7 - Tipos de balanceamento

| Balanceamento | Tipo de máquina   |
|---------------|---|
| Normal (N)    | ○ Máquinas sem requisitos especiais, tais como: Máquinas gráficas, laminadores, britadores, bombas centrifugas, máquinas têxteis, transportadores, etc.   |
| Reduzido (R)  | ○ Máquinas de precisão para trabalho sem vibração, tais como: Máquinas a serem instaladas sobre fundamento isolado à prova de vibração, mandriladoras e fresadoras de precisão, tornos, furadeiras de coordenadas, etc. |
| Especial (S)  | ○ Máquinas para trabalho de alta precisão, tais como: retificas, balanceadoras, mandriladora de coordenadas, etc.   |

## 14. Aspectos elétricos

É de grande importância observar a correta alimentação de energia elétrica. A seleção dos condutores, sejam os dos circuitos de alimentação dos motores, sejam os dos circuitos terminais ou dos de distribuição, deve ser baseada na corrente nominal dos motores, conforme norma ABNT – NBR 5410. As tabelas 14.1, 14.2 e 14.3 indicam as bitolas mínimas dos condutores, dimensionados pelos critérios da máxima capacidade de corrente e pela máxima queda de tensão, em função da distância do centro de distribuição ao motor e do tipo de instalação (área ou em eletrodutos). As tabelas acima mencionadas consideram isolamento tipo PVC com temperatura de 70°C no condutor, em temperatura ambiente de 30°C. Nos casos de temperaturas acima da especificada e/ou agrupamentos de vários circuitos devem ser verificados os fatores de correção indicados na norma ABNT - NBR 5410/1997.

### Procede-se da seguinte maneira para determinar a seção do condutor de alimentação:

Para a determinação da corrente do condutor, conforme a norma ABNT-NBR 5410/1997, deve ser utilizada a corrente de placa do motor, ou a corrente de placa do motor multiplicada pelo fator de serviço (FS) quando existir, e localizar este valor na tabela correspondente.

- Se o condutor alimentar mais de um motor, o valor a ser localizado na tabela deve ser igual ao somatório das correntes de cada motor, utilizando o fator de serviço (FS) naqueles que existirem.

NOTA: A norma NBR 7094 exige a indicação do fator de serviço (FS) na placa do motor, quando o mesmo é diferente de 1,0, ou seja, quando FS é igual a 1,0 poderá ser omitido da placa de identificação do motor.

### Observação:

Caso o valor calculado não se encontre nas tabelas 14.1, 14.2 ou 14.3, o valor a ser usado deverá ser o primeiro valor superior ao calculado.

- No caso de motores com várias velocidades, deve ser considerado o valor mais alto dentre as correntes nominais dos motores.

Quando o regime de utilização do motor não for contínuo, os condutores devem ter uma capacidade de condução igual ou superior ao produto de sua corrente nominal pelo fator de ciclo de serviço na tabela 14.4 .

### Exemplos:

Localizar na parte superior da tabela correspondente, a tensão nominal do motor e a coluna da distância do mesmo à rede de alimentação.

- 1) Dimensionar os condutores para um motor de 15cv, IV pólos, trifásico, 220V, corrente nominal de 40A FS 1,15, localizado a 60m da rede de alimentação e operando em regime de serviço contínuo (S1), com instalação dos condutores em eletrodutos não metálicos.

### Solução:

- a) Corrente a ser localizada:  $40 \times 1,15 = 46A$
- b) Valor na tabela 14.3 para 56A (primeiro valor superior a 46A)
- c) Bitola mínima: 25 mm<sup>2</sup>.

Com estes valores da distância de 60m e corrente de 50A, levados na tabela 14.3 encontra-se como bitola do condutor o valor de 16 mm<sup>2</sup>.

- 2) Tem-se três motores trifásicos, IV pólos com freqüência de 60Hz, de 10cv, 30cv e 50cv, que apresentam corrente nominal em 220V de 27A, 74A, 123A, respectivamente os motores 10 e 30cv tem fator de serviço 1,15 e o motor de 50cv não tem fator de serviço informado, ou seja, é igual a 1,0. Estes motores serão instalados a 20m, 45m e 60m do ramal. Qual deve ser a bitola do condutor a ser utilizado para alimentar os motores para o caso de instalação aérea sabendo que este opera em regime de serviço contínuo (S1)?

### Solução:

Fazendo o cálculo da corrente:  $(27 \times 1,15 + 74 \times 1,15 + 123 = 239,15A)$  e verificando na tabela 14.2, chega-se ao valor de corrente mais próximo, acima do calculado, de 264A. A distância a ser considerada deve ser a maior entre as citadas, ou seja, 60m. Portanto para a tensão de 220V, I = 264A e a distância de 60m, fazendo-se a

intersecção de tensão /distância com a linha correspondente de I = 264A, encontramos a bitola mínima de 120 mm<sup>2</sup>.

- 3) Um elevador apresenta tempo de serviço normal de 15min e utiliza um motor de 15cv, 220V, IV pólos, com corrente nominal de 38A. A distância deste motor ao quadro de comando é de 50m. Qual o condutor a ser utilizado, considerando condutor em eletroduto não metálico?

### Solução:

O serviço é do tipo intermitente, com tempo de serviço de 15 minutos. Deve-se então multiplicar o valor da corrente pelo fator de ciclo 0,85 da tabela 14.4 .

$$\begin{aligned}I &= I_n \times 0,85 \\I &= 38 \times 0,85 \\I &= 32,3 \text{ A}\end{aligned}$$

O valor correspondente na tabela 14.3 é de 42A. Assim, para a tensão de 220V, 50m, I = 42A fazendo-se a intersecção de tensão/distância com a linha correspondente de I = 42A encontra-se a bitola mínima de 16 mm<sup>2</sup>.

- 4) Tem-se um motor trifásico 60cv, VIII pólos, 220/380V, com corrente nominal de 156A em 220V, instalados a 80m do ponto de tomada de energia da rede. Qual deverá ser o condutor usado para alimentar este motor sabendo-se que a instalação será feita por condutores aéreos e este está operando em regime de serviço contínuo (S1)?

### Solução:

$$I = 156 \times 1,0 = 156 \text{ A}$$

Assim temos: I = 156A, d = 80m, devemos então ir até a tabela 14.2, localizando primeiro o ponto da tensão e a distância, em seguida localizar o valor da corrente mais próximo do calculado, que neste caso, é 167A. Indo para a direita e cruzando com a coluna, distância e tensão, chegaremos ao condutor que é de 96mm<sup>2</sup>.

### 14.1 Proteção dos motores

A proteção térmica dos motores é fator determinante para o bom desempenho dos mesmos e para o aumento de sua vida útil. Deve ser dimensionada de acordo com o motor e o tipo de carga, assegurando um trabalho contínuo e uma maior vida útil de todo equipamento. Maiores informações, favor consultar item 5.2 – Proteção térmica de motores elétricos.

### 14.2 Vedações da caixa de ligação

O(s) furo(s) de passagem dos cabos de alimentação deverá(ão) ser vedado(s) durante o processo de instalação do motor, para prevenir de eventuais contaminações internas, ou mesmo a entrada de corpos estranhos na caixa de ligação.

IMPORTANTE: caso o motor seja instalado ao tempo ou em ambiente com presença de água (constante ou eventual), o cabo de alimentação deverá ser do tipo multipolar, e a vedação do(s) furo(s) da caixa de ligação deverá ser feita com prensa-cabo, de bitola compatível com a bitola do cabo de alimentação.

Tabela 14.1 - Bitola de fios e cabos (PVC - 70°C), para alimentação de motores monofásicos em temperatura ambiente de 30°C, instalados em eletrodutos não metálicos (Queda de tensão < 2%) - Conforme ABNT NBR - 5410:2004

| Tensão (V)   | Distância do motor ao painel de distribuição ( metros ) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Corrente (A) | Bitola do fio ou cabo ( condutor em mm² )               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
| 110          | 10  | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 125  | 150  |     |
| 220          | 20  | 30   | 40   | 50   | 60   | 80   | 100  | 120  | 140  | 160  | 180  | 200  | 250  | 300  |     |
| 380          | 35  | 50   | 70   | 80   | 100  | 140  | 170  | 200  | 240  | 280  | 310  | 350  | 430  | 520  |     |
| 440          | 40  | 60   | 80   | 100  | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  | 500  | 600  |     |
| 7            | 2,5   | 2,5  | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25  |
| 9            | 2,5   | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 25   | 25   |     |
| 11           | 2,5   | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   |     |
| 14,5         | 2,5   | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 25   | 25   | 25   | 35   | 35   |     |
| 19,5         | 4   | 6    | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 25   | 35   | 35   | 50   | 50   |     |
| 26           | 6   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 25   | 35   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   |     |
| 34           | 6   | 10   | 16   | 16   | 16   | 25   | 35   | 35   | 50   | 50   | 50   | 70   | 70   | 95   |     |
| 46           | 10  | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  |     |
| 61           | 16  | 16   | 25   | 25   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  |     |
| 80           | 25  | 25   | 35   | 35   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  | 185  | 240  |     |
| 99           | 35  | 35   | 35   | 50   | 50   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 150  | 185  | 240  | 240  |     |
| 119          | 50  | 50   | 50   | 50   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 150  | 185  | 240  | 240  | 300  |     |
| 151          | 70  | 70   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 185  | 240  | 240  | 240  | 300  | 400  |     |
| 182          | 95  | 95   | 95   | 95   | 95   | 120  | 150  | 185  | 240  | 240  | 300  | 300  | 400  | 500  |     |
| 210          | 120   | 120  | 120  | 120  | 120  | 150  | 185  | 240  | 240  | 300  | 300  | 400  | 500  | 500  |     |
| 240          | 150   | 150  | 150  | 150  | 150  | 185  | 240  | 240  | 300  | 400  | 400  | 400  | 500  | 630  |     |
| 273          | 185   | 185  | 185  | 185  | 185  | 185  | 240  | 300  | 300  | 400  | 400  | 400  | 500  | 630  | 800 |
| 321          | 240   | 240  | 240  | 240  | 240  | 240  | 300  | 400  | 400  | 500  | 500  | 500  | 630  | 630  | 800 |
| 367          | 300   | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 400  | 500  | 500  | 630  | 630  | 800  | 1000 |     |
| 438          | 400   | 400  | 400  | 400  | 400  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630  | 630  | 800  | 1000 | -    |     |
| 502          | 500   | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 630  | 630  | 800  | 800  | 1000 | -    |     |
| 578          | 630   | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 800  | 800  | 1000 | 1000 | -    | -    |     |
| 669          | 800   | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 1000 | 1000 | -    | -    | -    | -    |     |
| 767          | 1000  | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | -    | -    | -    | -    |     |

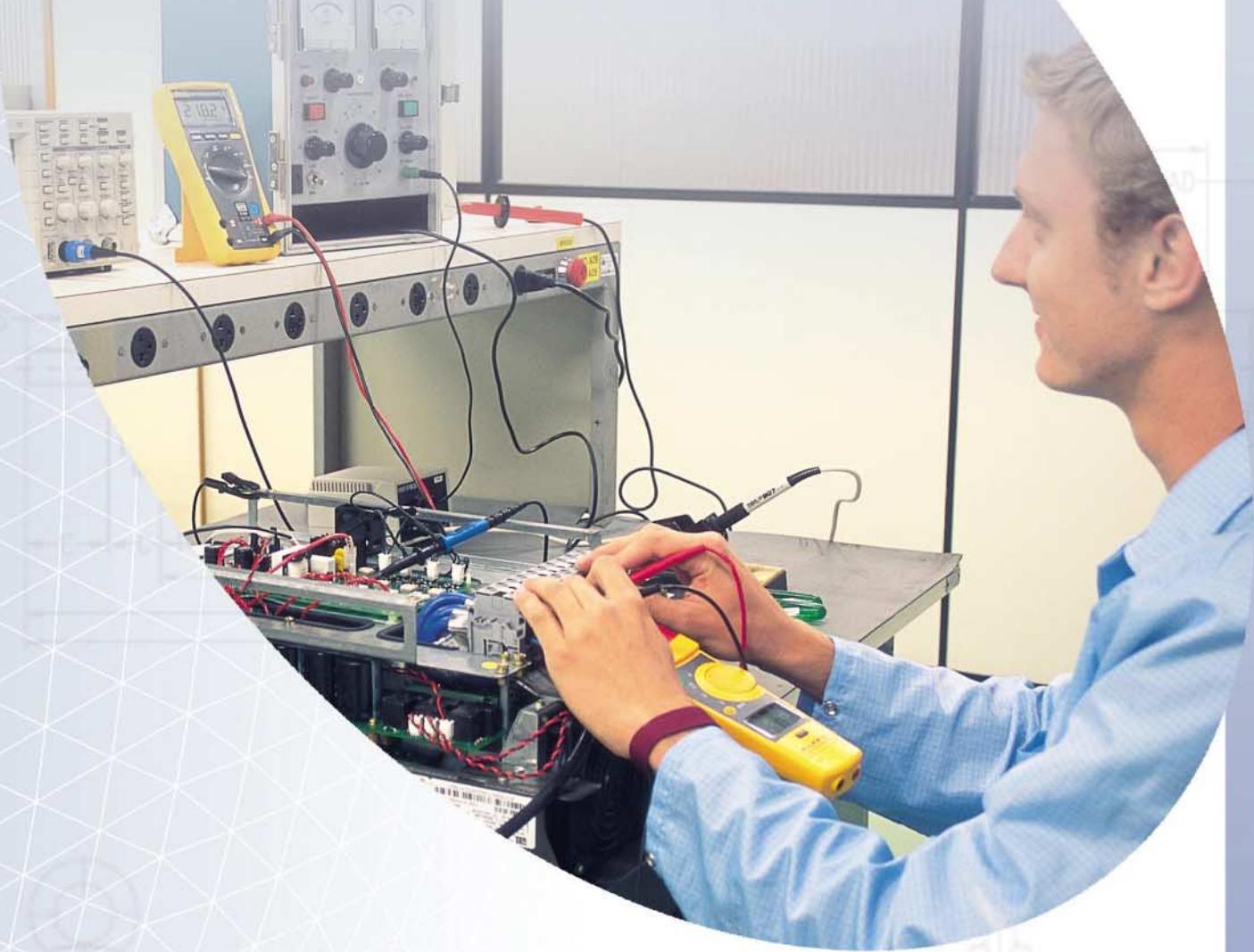
Tabela 14.2 - Bitola de fios e cabos (PVC - 70°C) para alimentação de motores trifásicos em temperatura ambiente de 30°C, instalados em eletrodutos aéreos (Queda de tensão < 2%) - Conforme ABNT NBR - 5410:2004

| Tensão (V)   | Distância do motor ao painel de distribuição ( metros ) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| Corrente (A) | Bitola do fio ou cabo ( condutor em mm² )               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| 110          | 10  | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 125  | 150  |    |
| 220          | 20  | 30   | 40   | 50   | 60   | 80   | 100  | 120  | 140  | 160  | 180  | 200  | 250  | 300  |    |
| 380          | 35  | 50   | 70   | 80   | 100  | 140  | 170  | 200  | 240  | 280  | 310  | 350  | 430  | 520  |    |
| 440          | 40  | 60   | 80   | 100  | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  | 500  | 600  |    |
| 8            | 2,5   | 2,5  | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25 |
| 11           | 2,5   | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 16   | 25   | 25   |    |
| 13           | 2,5   | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   |    |
| 17           | 2,5   | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 25   | 25   | 35   | 35   |    |
| 24           | 4   | 6    | 10   | 10   | 10   | 16   | 25   | 25   | 35   | 35   | 35   | 35   | 50   | 50   |    |
| 33           | 6   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   | 35   | 50   | 50   | 50   | 70   | 70   |    |
| 43           | 6   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95   | 95   |    |
| 60           | 10  | 16   | 25   | 25   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 150  |    |
| 82           | 16  | 25   | 25   | 35   | 35   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  | 185  |    |
| 110          | 25  | 35   | 50   | 50   | 70   | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  | 150  | 150  | 240  | 240  |    |
| 137          | 35  | 50   | 50   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 150  | 185  | 240  | 240  | 300  | 300  |    |
| 167          | 50  | 50   | 70   | 70   | 95   | 120  | 150  | 185  | 240  | 300  | 400  | 400  | 500  | 630  |    |
| 216          | 70  | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 185  | 240  | 300  | 400  | 400  | 500  | 630  |    |
| 264          | 95  | 95   | 95   | 95   | 120  | 150  | 185  | 240  | 300  | 300  | 400  | 400  | 500  | 630  |    |
| 308          | 120   | 120  | 120  | 150  | 185  | 240  | 300  | 300  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630  | 630  |    |
| 356          | 150   | 150  | 150  | 150  | 240  | 300  | 300  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630  | 800  | 800  |    |
| 409          | 185   | 185  | 185  | 185  | 240  | 300  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630  | 800  | 1000 | 1000 |    |
| 485          | 240   | 240  | 240  | 240  | 300  | 400  | 400  | 500  | 630  | 630  | 800  | 800  | 1000 | 1000 |    |
| 561          | 300   | 300  | 300  | 300  | 400  | 400  | 500  | 630  | 630  | 800  | 800  | 1000 | -    | -    |    |
| 656          | 400   | 400  | 400  | 400  | 400  | 500  | 630  | 630  | 800  | 1000 | 1000 | -    | -    | -    |    |
| 749          | 500   | 500  | 500  | 500  | 500  | 630  | 630  | 800  | 1000 | 1000 | -    | -    | -    | -    |    |
| 855          | 630   | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 800  | 1000 | -    | -    | -    | -    | -    | -    |    |
| 971          | 800   | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 1000 | -    | -    | -    | -    | -    | -    |    |
| 1079         | 1000  | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |    |

Tabela 14.3 - Bitola de fios e cabos (PVC - 70°C) para a alimentação de motores trifásicos em temperatura ambiente de 30°C, instalados em eletrodutos não metálicos (Queda de tensão < 2%) - Conforme ABNT NBR - 5410:2004

| Tensão (V)   | Distância do motor ao painel de distribuição ( metros ) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
|--------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
|              | 10  | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 125  | 150 |     |
| 110          | 10  | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 125  | 150 |     |
| 220          | 20  | 30   | 40   | 50   | 60   | 80   | 100  | 120  | 140  | 160  | 180  | 200  | 250  | 300 |     |
| 380          | 35  | 50   | 70   | 80   | 100  | 140  | 170  | 200  | 240  | 280  | 310  | 350  | 430  | 520 |     |
| 440          | 40  | 60   | 80   | 100  | 120  | 160  | 200  | 240  | 280  | 320  | 360  | 400  | 500  | 600 |     |
| Corrente (A) |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
| 7            | 2,5   | 2,5  | 2,5  | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 10   | 10   | 16   | 16  | 16  |
| 9            | 2,5   | 2,5  | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 10   | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 16  | 25  |
| 10           | 2,5   | 2,5  | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 25  | 25  |
| 13,5         | 2,5   | 4    | 4    | 6    | 6    | 10   | 10   | 16   | 16   | 16   | 25   | 25   | 25   | 25  | 35  |
| 18           | 2,5   | 4    | 6    | 10   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 25   | 25   | 35   | 35  | 50  |
| 24           | 4   | 6    | 10   | 10   | 10   | 16   | 25   | 25   | 25   | 35   | 35   | 35   | 50   | 50  | 50  |
| 31           | 6   | 10   | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   | 35   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70  | 70  |
| 42           | 10  | 10   | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95  | 95  |
| 56           | 16  | 16   | 16   | 25   | 25   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 70   | 95   | 120  | 120 | 120 |
| 73           | 25  | 25   | 25   | 25   | 35   | 50   | 50   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 150 | 150 |
| 89           | 35  | 35   | 35   | 35   | 50   | 50   | 70   | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  | 185  | 185 | 185 |
| 108          | 50  | 50   | 50   | 50   | 50   | 70   | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  | 150  | 185  | 185 | 240 |
| 136          | 70  | 70   | 70   | 70   | 70   | 95   | 95   | 120  | 150  | 150  | 185  | 185  | 240  | 240 | 300 |
| 164          | 95  | 95   | 95   | 95   | 95   | 95   | 120  | 150  | 185  | 185  | 240  | 240  | 300  | 400 | 400 |
| 188          | 120   | 120  | 120  | 120  | 120  | 120  | 150  | 185  | 185  | 240  | 240  | 300  | 400  | 400 | 400 |
| 216          | 150   | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 185  | 240  | 240  | 300  | 300  | 400  | 400 | 500 |
| 245          | 185   | 185  | 185  | 185  | 185  | 185  | 185  | 240  | 240  | 300  | 300  | 400  | 500  | 500 | 500 |
| 286          | 240   | 240  | 240  | 240  | 240  | 240  | 240  | 300  | 400  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630 | 630 |
| 328          | 300   | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 300  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630  | 800 | 800 |
| 390          | 400   | 400  | 400  | 400  | 400  | 400  | 400  | 400  | 400  | 500  | 500  | 630  | 800  | 800 | 800 |
| 447          | 500   | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 630  | 630  | 800  | 1000 | -   | -   |
| 514          | 630   | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 630  | 800  | 1000 | -   | -   |
| 593          | 800   | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 1000 | -    | -   | -   |
| 679          | 1000  | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | -    | -   | -   |

# Manutenção



A manutenção dos motores elétricos, adequadamente aplicados, resume-se numa inspeção periódica quanto a níveis de isolamento, elevação de temperatura, desgastes excessivos, correta lubrificação dos rolamentos e eventuais exames no ventilador, para verificar o correto fluxo de ar. A freqüência com que devem ser feitas as inspeções, depende do tipo de motor e das condições do local de aplicação do motor.



# 15. Manutenção

## 15.1 Limpeza

Os motores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos limpos de algodão. Se a poeira não for abrasiva, deve-se utilizar o jateamento de ar comprimido, soprando a poeira da tampa deflectora e eliminando toda acumulação de pó contida nas pás do ventilador e nas aletas de refrigeração.

Em motores com proteção IP55, recomenda-se uma limpeza na caixa de ligação. Esta deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de pó nos espaços vazios. Em ambiente agressivo, recomenda-se utilizar motores com grau de proteção IPW55.

## 15.2 Lubrificação

Os motores até a carcaça 132 são fornecidos com rolamentos ZZ não possuem graxeira, enquanto que para motores da carcaça 160 até a carcaça 200 o pino graxeira é opcional. Acima desta carcaça (225 à 355) é normal de linha a presença do pino graxeira. A finalidade de manutenção, neste caso, é prolongar o máximo possível, a vida útil do sistema de mancais. A manutenção abrange:

- a) observação do estado geral em que se encontram os mancais;
- b) lubrificação e limpeza;
- c) exame minucioso dos rolamentos.

O controle de temperatura num mancal também faz parte da manutenção de rotina. Sendo o mancal lubrificado com graxas apropriadas, conforme recomendado no item 15.2, a temperatura de trabalho não deverá ultrapassar  $\Delta T$  de 60°C num ambiente de 40°C.. A temperatura poderá ser controlada permanentemente com termômetros, colocados do lado de fora do mancal, ou com termoelementos embutidos.

Os motores WEG são normalmente equipados com rolamentos de esfera ou de rolos, lubrificados com graxa.

Os rolamentos devem ser lubrificados para evitar o contato metálico entre os corpos rolantes e também para proteger os mesmos contra a corrosão e desgaste.

As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude de envelhecimento e trabalho mecânico, além disso, todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser completados ou trocados periodicamente.

## 15.3 Intervalos de relubrificação

A quantidade de graxa correta é sem dúvida, um aspecto importante para uma boa lubrificação.

A relubrificação deve ser feita conforme os intervalos de relubrificação especificados na placa de identificação.

Para uma lubrificação inicial eficiente, em um rolamento é preciso observar o Manual de instruções do motor ou pela Tabela de Lubrificação. Na ausência destas informações, o rolamento deve ser preenchido com a graxa até a metade de seu espaço vazio (somente espaço vazio entre os corpos girantes).

Na execução destas operações, recomenda-se o máximo de cuidado e limpeza, com o objetivo de evitar qualquer penetração de sujeira que possa causar danos no rolamento.

Tabela 15.1a - Rolamentos por tipo de motor (IEC)

| Carcaças  | Forma construtiva | Rolamentos |           |
|---|-------------------|------------|-----------|
|   |                   | Danteiro   | Traseiro  |
| <b>Motores totalmente fechados com ventilador externo</b> |                   |            |           |
| 63  |                   | 6201 ZZ    | 6201 ZZ   |
| 71  |                   | 6203 ZZ    | 6202 ZZ   |
| 80  |                   | 6204 ZZ    | 6203 ZZ   |
| 90 S  |                   | 6205 ZZ    | 6204 ZZ   |
| 90 L  |                   | 6205 ZZ    | 6204 ZZ   |
| 100 L   |                   | 6206 ZZ    | 6205 ZZ   |
| 112 M   |                   | 6307 ZZ    | 6206 ZZ   |
| 132 S   |                   | 6308 ZZ    | 6207 ZZ   |
| 132 M   |                   | 6308 ZZ    | 6207 ZZ   |
| 160 M   | T                 | 6309-C3    | 6209 Z-C3 |
| 160 L   | O                 | 6309-C3    | 6209 Z-C3 |
| 180 M   | D                 | 6311-C3    | 6211 Z-C3 |
| 180 L   | A                 | 6311-C3    | 6211 Z-C3 |
| 200 L   | S                 | 6312-C3    | 6212 Z-C3 |
| 200 M   |                   | 6312-C3    | 6212 Z-C3 |
| 225 S/M   |                   | 6314-C3    | 6314-C3   |
| 250 S/M   |                   | 6314-C3    | 6314-C3   |
| 280 S/M   |                   | 6314-C3 ** | 6314-C3   |
| 315 S/M   |                   | 6316-C3    | 6316-C3   |
| 355 M/L   |                   | 6314-C3 ** | 6314-C3   |
|   |                   | NU 322-C3  | 6319-C3   |

\*\* Somente para motores II pólos.

NOTA: Motores equipados diretamente à carga devem utilizar preferencialmente rolamentos de esferas

Tabela 15.1b - Rolamentos por tipo de motor (NEMA T)

| Carcaças  | Forma construtiva | Rolamentos |           |
|---|-------------------|------------|-----------|
|   |                   | Danteiro   | Traseiro  |
| <b>Motores totalmente fechados com ventilador externo</b> |                   |            |           |
| 143T  | <b>T</b>          | 6205-ZZ    | 6204-ZZ   |
| 145T  |                   | 6206-ZZ    |           |
| W182/4T   |                   | 6307-ZZ    | 6206-ZZ   |
| 182T  |                   | 6308-ZZ    | 6207-ZZ   |
| 184T  |                   | 6309-C3    | 6209-Z-C3 |
| W213/5T   |                   | 6311-C3    | 6211-Z-C3 |
| 213T  |                   | 6312-C3    | 6212-Z-C3 |
| 215T  |                   | 6314-C3    |           |
| W254/6T   |                   | NU316-C3   | 6314-C3   |
| 254T  |                   | NU319-C3   | 6316-C3   |
| 256T  |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 284T  |                   | NU319-C3   | 6316-C3   |
| 284TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 286T  |                   | NU319-C3   | 6316-C3   |
| 286TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 324T  |                   | NU319-C3   | 6314-C3   |
| 324TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 326T  |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 326TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 364/5T  |                   | NU319-C3   | 6316-C3   |
| 364/5TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 404/5T  |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 404/5TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 444/5T  |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 444/5TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 447T  |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 447TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 449T  |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 449TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 504/5T  |                   | NU319-C3   | 6316-C3   |
| 504/5TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 586/7T  |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 586/7TS   |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |
| 5008T   |                   | NU322-C3   | 6319-C3   |
| 5008TS  |                   | NU322-C3   | 6314-C3   |

Tabela 15.1c - Rolamentos para motosserra

| Motosserra | Forma construtiva | Rolamentos |          |
|------------|-------------------|------------|----------|
|            |                   | Danteiro   | Traseiro |
| 80 S MS    | <b>B3</b>         | 6207 ZZ    | 6207 ZZ  |
| 80 M MS    |                   | 6307 ZZ    | 6207 ZZ  |
| 80 L MS    |                   | 6307 ZZ    | 6207 ZZ  |
| 90 L MS    |                   | 6308 ZZ    | 6208 ZZ  |

Tabela 15.1d Rolamentos para motores carcaça NEMA

| Carcaças NEMA                            | Forma construtiva | Rolamentos |          |
|--|-------------------|------------|----------|
|  |                   | Danteiro   | Traseiro |
| <b>Motores abertos a prova de pingos</b> |                   |            |          |
| 48 B                                     | <b>T</b>          | 6203 ZZ    | 6202 ZZ  |
| 56 A                                     |                   | 6204 ZZ    | 6203 ZZ  |
| 56 B                                     |                   | 6204 ZZ    | 6203 ZZ  |
| 56 D                                     |                   | 6204 ZZ    | 6203 ZZ  |
| 56 H                                     |                   | 6204 ZZ    | 6203 ZZ  |

*Tabela 15.2a - Intervalos de lubrificação e quantidade de graxa para rolamentos.  
Rolamentos fixos de uma carreira de esferas - Séries 62/63*

| Rolamento |      | Intervalo de relubrificação (horas de funcionamento) |       |          |       |          |       |            |       |         |       |           |      |
|-----------|------|--|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|---------|-------|-----------|------|
|           |      | II pólos   |       | IV pólos |       | VI pólos |       | VIII pólos |       | X pólos |       | XII pólos |      |
|           |      | 60Hz   | 50Hz  | 60Hz     | 50Hz  | 60Hz     | 50Hz  | 60Hz       | 50Hz  | 60Hz    | 50Hz  | 60Hz      | 50Hz |
| Série 62  | 6209 | 18400  | 20000 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 9    |
|           | 6211 | 14200  | 16500 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 11   |
|           | 6212 | 12100  | 14400 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 13   |
| Série 63  | 6309 | 15700  | 18100 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 13   |
|           | 6311 | 11500  | 13700 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 18   |
|           | 6312 | 9800   | 11900 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 21   |
|           | 6314 | 3600   | 4500  | 9700     | 11600 | 14200    | 16400 | 17300      | 19700 | 19700   | 20000 | 20000     | 27   |
|           | 6316 | -  | -     | 8500     | 10400 | 12800    | 14900 | 15900      | 18700 | 18700   | 20000 | 20000     | 34   |
|           | 6319 | -  | -     | 7000     | 9000  | 11000    | 13000 | 14000      | 17400 | 17400   | 18600 | 18600     | 45   |
|           | 6322 | -  | -     | 5100     | 7200  | 9200     | 10800 | 11800      | 15100 | 15100   | 15500 | 15500     | 60   |

*Tabela 15.2b - Intervalos de lubrificação e quantidade de graxa para rolamentos.  
Rolamentos fixos de rolos - Série NU 3*

| Rolamento  |        | Intervalo de relubrificação (horas de funcionamento) |       |          |       |          |       |            |       |         |       |           |      |
|------------|--------|--|-------|----------|-------|----------|-------|------------|-------|---------|-------|-----------|------|
|            |        | II pólos   |       | IV pólos |       | VI pólos |       | VIII pólos |       | X pólos |       | XII pólos |      |
|            |        | 60Hz   | 50Hz  | 60Hz     | 50Hz  | 60Hz     | 50Hz  | 60Hz       | 50Hz  | 60Hz    | 50Hz  | 60Hz      | 50Hz |
| Série NU 3 | NU 309 | 9800   | 13300 | 20000    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 13   |
|            | NU 311 | 6400   | 9200  | 19100    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 18   |
|            | NU 312 | 5100   | 7600  | 17200    | 20000 | 20000    | 20000 | 20000      | 20000 | 20000   | 20000 | 20000     | 21   |
|            | NU 314 | 1600   | 2500  | 7100     | 8900  | 11000    | 13100 | 15100      | 16900 | 16900   | 19300 | 19300     | 27   |
|            | NU 316 | -  | -     | 6000     | 7600  | 9500     | 11600 | 13800      | 15500 | 15500   | 17800 | 17800     | 34   |
|            | NU 319 | -  | -     | 4700     | 6000  | 7600     | 9800  | 12200      | 13700 | 13700   | 15700 | 15700     | 45   |
|            | NU 322 | -  | -     | 3300     | 4400  | 5900     | 7800  | 10700      | 11500 | 11500   | 13400 | 13400     | 60   |
|            | NU 324 | -  | -     | 2400     | 3500  | 5000     | 6600  | 10000      | 10200 | 10200   | 12100 | 12100     | 72   |

#### OBSERVAÇÃO:

Os rolamentos ZZ que vão de 6201 ao 6308 não necessitam ser relubrificados pois sua vida útil está em torno de 20.000 horas, ou seja, no período da sua substituição.

As tabelas 15.2A e 15.2B se destinam ao período de relubrificação para temperatura do mancal de 70°C (para rolamentos até 6312 e NU 312) e temperatura de 85°C (para rolamentos 6314 e NU 314 e maiores).

Para cada 15°C de elevação, o período de relubrificação se reduz à metade.

Os períodos citados nas tabelas acima, são para o uso de graxa Polyrex e não servem para aplicações especiais.

Os motores, quando utilizados na posição vertical, têm seu intervalo de relubrificação em 50% em relação aos motores utilizados na posição horizontal.

## 15.4 Qualidade e quantidade de graxa

É importante que seja feita uma lubrificação correta, isto é, aplicar a graxa correta e em quantidade adequada, pois uma lubrificação deficiente tanto quanto uma lubrificação excessiva, trazem efeitos prejudiciais. A lubrificação em excesso acarreta elevação de temperatura, devido a grande resistência que oferece ao movimento das partes rotativas e acaba por perder completamente suas características de lubrificação.  
Isto pode provocar vazamento, penetrando a graxa no interior do motor e depositando-se sobre as bobinas ou outras partes do motor.  
Graxas de base diferente nunca deverão ser misturadas.

Tabela 15.3 - Graxas para utilização em motores normais

| Tipo       | Fabricante | Carcáça  | Temperatura |
|------------|------------|----------|-------------|
| Polyrex EM | Mobil      | 63 - 355 | -30 a 170°C |

## 15.5 Instruções para lubrificação

Injeta-se aproximadamente metade da quantidade total estimada da graxa e coloca-se o motor a girar durante aproximadamente 1 minuto a plena rotação, em seguida desliga-se o motor e coloca-se o restante da graxa.  
A injeção de toda a graxa com o motor parado pode levar a penetração de parte do lubrificante no interior do motor.  
É importante manter as graxeiras limpas antes da introdução da graxa a fim de evitar a entrada de materiais estranhos no rolamento.  
Para lubrificação use exclusivamente pistola engraxadeira manual.

### ETAPAS DE LUBRIFICAÇÃO DOS ROLAMENTOS

1. Limpar com pano de algodão as proximidades do orifício da graxeira.
2. Com o motor em funcionamento, adicionar a graxa por meio de uma pistola engraxadeira até ter sido introduzida a quantidade de graxa recomendada nas tabelas 15.2a e 15.2b.
3. Deixar o motor funcionando durante o tempo suficiente para que se escoe todo o excesso de graxa.

## 15.6 Substituição de rolamentos

A desmontagem de um motor para trocar um rolamento somente deverá ser feita por pessoal qualificado.  
A fim de evitar danos aos núcleos, será necessário, após a retirada da tampa do mancal, calçar o entreferro entre o rotor e o estator, com cartolina de espessura correspondente.

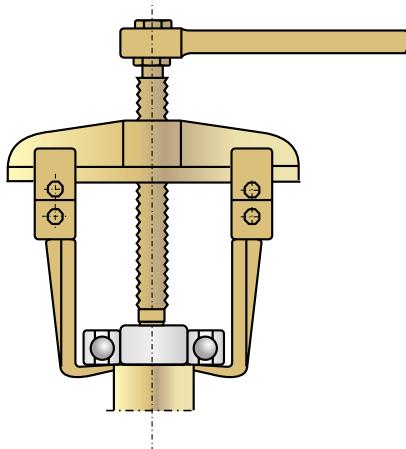


Figura 15.1 - Extrator de rolamentos

A desmontagem dos rolamentos não é difícil, desde que sejam usadas ferramentas adequadas (extrator de rolamentos).

As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel interno a ser desmontado, ou sobre uma peça adjacente.

É essencial que a montagem dos rolamentos seja efetuada em condições de rigorosa limpeza e por pessoal qualificado, para assegurar um bom funcionamento e evitar danificações.

Rolamentos novos somente deverão ser retirados da embalagem no momento de serem montados.

Antes da colocação do rolamento novo, se faz necessário verificar se o encaixe no eixo não apresenta sinais de rebarba ou sinais de pancadas. Os rolamentos não podem receber golpes diretos durante a montagem. O apoio para prensar ou bater o rolamento deve ser aplicado sobre o anel interno. Após a limpeza, proteger as peças aplicando uma fina camada de vaselina ou óleo nas partes usinadas a fim de evitar a oxidação.

Tomar o cuidado quanto as batidas e/ou amassamento dos encaixes das tampas e da carcaça e na retirada da caixa de ligação, evitando quebras ou rachaduras na carcaça.

### IMPREGNAÇÕES:

Proteger as roscas da carcaça colocando parafusos apropriados e os encaixes de apoio da caixa de ligação, cobrindo com esmalte anti-aderecente (ISO 287 - ISOLASIL).

O esmalte de proteção das partes usinadas deve ser retirado logo após a cura do verniz de impregnação. Esta operação deve ser feita com a mão, sem uso de ferramentas cortantes.

### MONTAGEM:

Fazer inspeção de todas as peças visando detectar problemas como: trincas nas peças, partes encaixadas com incrustações, roscas danificadas, etc. Montar fazendo uso de martelo de borracha e bucha de bronze, certificando-se de que as partes encaixam entre si perfeitamente. Os parafusos devem ser montados com as respectivas arruelas de pressão, sendo apertadas uniformemente.

### TESTES:

Girar o eixo com a mão, observando problemas de arraste nas tampas e anéis de fixação.

### MONTAGEM DA CAIXA DE LIGAÇÃO:

Antes da montagem da caixa de ligação, deve-se proceder a vedação das janelas de passagem de cabos na carcaça utilizando espuma auto-extinguível (1ª camada), e em motores à prova de explosão existe ainda uma segunda camada composta de mistura de resina Epoxi ISO 340 com pó de quartzo.

O tempo de secagem da referida mistura é de 2 (duas) horas, período durante o qual a carcaça não deve ser movimentada, devendo permanecer com as janelas (saída dos cabos) virada para cima.

Após a secagem, observar se houve uma perfeita vedação das janelas, inclusive na passagem dos cabos.

Montar a caixa de ligação e pintar o motor.



### RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Qualquer peça danificada (trincas, amassamento de partes usinadas, roscas defeituosas) deve ser substituída, não devendo em hipótese alguma ser recuperada.
- Quando se tratar de reparos em motores à prova de explosão IPW55, os retentores deverão **obrigatoriamente ser trocados** na montagem do mesmo.

## 16 MOTOFREIO TRIFÁSICO

### 16.1 Descrição Geral

O motofreio consiste de um motor de indução acoplado a um freio monodisco, formando uma unidade integral compacta e robusta.

O motor de indução é totalmente fechado com ventilação externa, com as mesmas características de robustez e desempenho da linha de motores.

O freio é construído com poucas partes móveis, que assegura longa duração com o mínimo de manutenção. A dupla face das pastilhas forma uma grande superfície de atrito, que proporciona pequena pressão sobre as mesmas, baixo aquecimento e mínimo desgaste.

Além disso, o freio é resfriado pela própria ventilação do motor.

A bobina de acionamento do eletroimã, protegida com resina epoxi, funciona continuamente com tensões de 10% acima ou abaixo da nominal.

Sua alimentação é por corrente contínua, fornecida por uma ponte retificadora composta de diodos de silício e varistores, que suprimem picos indesejáveis de tensão e permitem um rápido desligamento da corrente. A alimentação em corrente contínua proporciona maior rapidez e uniformidade de operação do freio.

### APLICAÇÕES

O motofreio é geralmente aplicado em:

máquinas-ferramenta, teares, máquinas de embalagem, transportadores, máquinas de lavar e engarrafar, máquinas de bobinar, dobradeiras, guindastes, pontes-rolante, elevadores, ajustes de rolos de laminadores e máquinas gráficas. Enfim, em equipamentos onde são exigidos paradas rápidas por questões de segurança, posicionamento e economia de tempo.

### FUNCIONAMENTO DO FREIO

Quando o motor é desligado da rede, o controle também interrompe a corrente da bobina e o eletroimã pára de atuar.

As molas de pressão empurram a armadura na direção da tampa traseira do motor. As pastilhas, que estão alojadas no disco de frenagem, são comprimidas entre as duas superfícies de atrito, a armadura e a tampa, freando o motor até que ele pare.

A armadura é atraída contra a carcaça do eletroimã, vencendo a resistência das molas. As pastilhas ao ficarem livres deslocam-se axialmente em seus alojamentos ficando afastadas das superfícies de atrito. Assim, termina a ação de frenagem, deixando o motor partir livremente.

Opcionalmente pode ser fornecido disco de frenagem de lona.

### INSTALAÇÃO

O motofreio pode ser montado em qualquer posição, desde que o freio não fique sujeito à penetração excessiva de água, óleo, poeiras abrasivas, etc, através da entrada de ar.

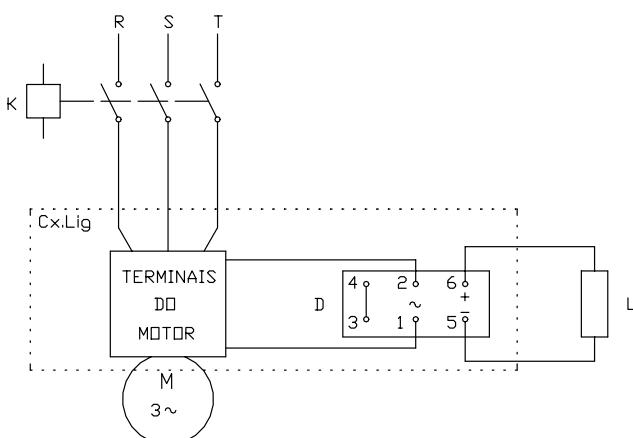
Quando montado na posição normal, o conjunto motofreio obedece o grau de proteção IP55 da ABNT.

### ESQUEMAS DE LIGAÇÃO

O motofreio WEG admite três sistemas de ligações, proporcionando frenagem lentas, médias e rápidas.

#### a) Frenagem lenta

A alimentação da ponte retificadora da bobina do freio é feita diretamente dos terminais do motor, sem interrupção, conforme figura a seguir:



D - Ponte Retificadora

L - Bobina do eletroimã

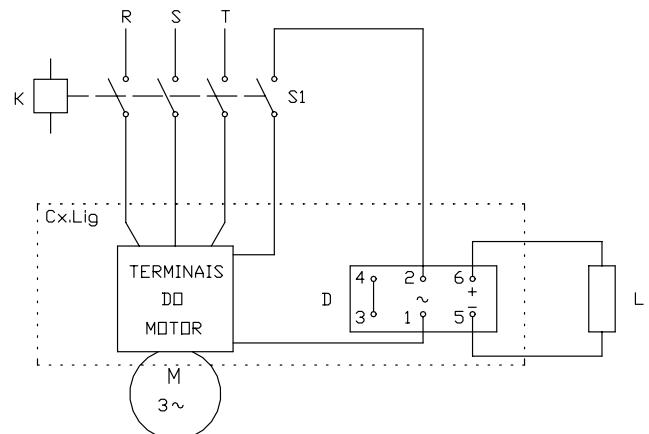
K - Contator

Figura 16.1 - Esquema de ligação para frenagem lenta

#### b) Frenagem média

Neste caso, intercala-se um contato para interrupção da corrente de alimentação da ponte retificadora no circuito de CA.

É essencial que este seja um contato auxiliar NA do próprio contator ou chave magnética do motor, para garantir que se ligue ou desligue o freio simultaneamente com o motor.



D - Ponte Retificadora

L - Bobina do eletroimã

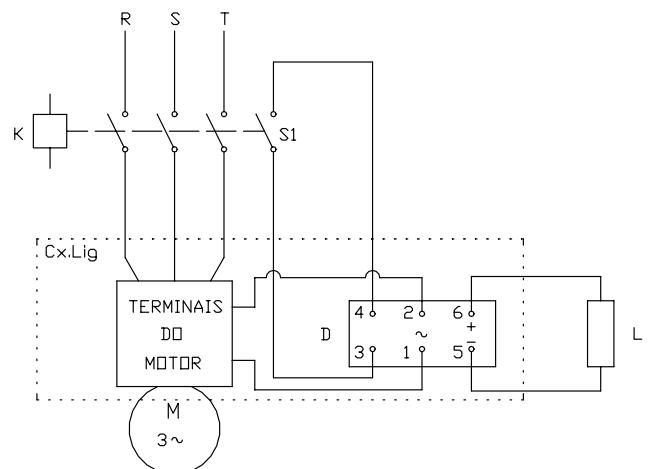
K - Contator

S1 - Contato auxiliar NA

Figura 16.2 - Esquema de ligação para frenagem média

#### c) Frenagem rápida

Intercala-se o contato para interrupção diretamente num dos fios de alimentação da bobina, no circuito CC. É necessário que este seja um contato auxiliar NA do próprio contator ou chave magnética do motor.



D - Ponte retificadora

L - Bobina do eletroimã

K - Contator

S1 - Contato auxiliar NA

Figura 16.3 - Esquema de ligação para frenagem rápida

## ALIMENTAÇÃO DA BOBINA DO FREIO

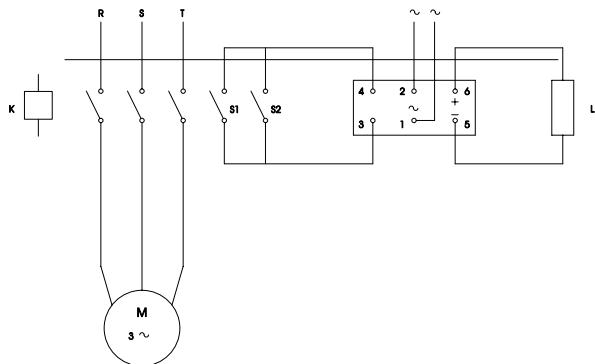
Os sistemas de frenagem média e rápida permitem duas alternativas de alimentação:

### a) Pelos terminais do motor

- **Motor 220/380 V:** ligar os terminais 2 e 6 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retificadora.
- **Motor 220/380/440/760 V:** ligar os terminais 1 e 4 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retificadora.
- **Motor dupla polaridade 220 V:**
  - **Alta rotação:** ligar os terminais 4 e 6 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retificadora.
  - **Baixa rotação:** ligar os terminais 1 e 2 do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retificadora.
- **Motor 440 V:** ligar dois dos terminais do motor aos terminais 1 e 2 da ponte retificadora.

### b) Alimentação independente

Para motores de outras tensões, ligar os terminais da bobina do freio a fonte independente de 24 Vcc, porém sempre com interrupção simultânea com a alimentação do motor. Com alimentação independente, é possível fazer eletricamente o destravamento do freio, conforme figura 16.4.



D - Ponte retificadora  
L - Bobina do electroimã  
K - Contator  
S1 - Contato auxiliar NA  
S2 - Chave de destravamento elétrico

Figura 16.4 - Esquema de ligação para alimentação independente

## CONJUGADO DE FRENAGEM

Pode-se obter uma parada mais suave do motor diminuindo o valor do conjugado de frenagem, pela retirada de parte das molas de pressão do freio.

### IMPORTANTE

As molas devem ser retiradas de maneira que as restantes permaneçam simetricamente dispostas evitando que continue existindo fricção mesmo após acionado o motor, e desgaste desuniforme das pastilhas.

## MANUTENÇÃO DO FREIO

Por serem de construção simples, os motofreios praticamente dispensam manutenção, a não ser a ajustagem periódica do entreferro.

Recomenda-se proceder uma limpeza interna, quando houver penetração de água, poeiras, etc, ou por ocasião da manutenção periódica do motor.

### Ajustagem do entreferro

Os motofreios são fornecidos com o entreferro inicial, ou seja, a separação entre a armadura e a carcaça com o freio aplicado, pré-ajustado na fábrica em seu valor mínimo indicado na tabela 15.4.

Tabela 15.4

| Carcaça     | Entreferro inicial (mm) | Entreferro máximo (mm) |
|-------------|-------------------------|------------------------|
| 71          | 0,2 - 0,3               | 0,6                    |
| 80          | 0,2 - 0,3               | 0,6                    |
| 90S - 90L   | 0,2 - 0,3               | 0,6                    |
| 100L        | 0,2 - 0,3               | 0,6                    |
| 112M        | 0,2 - 0,3               | 0,6                    |
| 132S - 132M | 0,3 - 0,4               | 0,8                    |
| 160M - 160L | 0,3 - 0,4               | 0,8                    |

Com o desgaste natural das pastilhas, o entreferro aumenta gradativamente, não afetando o bom funcionamento do freio até que ele atinja o valor máximo indicado na tabela 15.4. Para reajustar o entreferro a seus valores iniciais, Procede-se como segue:

- a) Retirar os parafusos de fixação e remover a tampa deflectora.
- b) Remover a cinta de fixação.
- c) Medir o entreferro em três pontos, próximos aos parafusos de ajustagem, a qual é feita com um jogo de lâminas padrão (espião).
- d) Se a medida encontrada for maior ou igual ao valor máximo indicado, ou se as três leituras forem diferentes entre si, prosseguir a ajustagem da seguinte maneira:
  1. soltar as contraporcas e os parafusos de ajustagem
  2. ajustar o entreferro ao seu valor inicial indicado na tabela 15.4, apertando por igual os três parafusos de ajustagem. O valor do entreferro deve ser uniforme nos três pontos de medição e ser de tal forma, que a lâmina padrão correspondente ao limite inferior, penetre livremente em toda a volta, e a lâmina correspondente ao limite superior não possa ser introduzida em nenhum ponto.
  3. apertar os parafusos de travamento até que sua ponta fique apoiada na tampa do motor. Não apertar em demasia.
  4. apertar firmemente as contraporcas.
  5. fazer verificação final do entreferro, procedendo as medições conforme o item 2.
  6. recolher a cinta de proteção.
  7. recolocar a tampa deflectora, fixando com os parafusos.

### Intervalos para inspeção e reajustagem do entreferro

O intervalo de tempo entre as reajustagens periódicas do entreferro, ou seja, o número de operações de frenagem até que o desgaste das pastilhas leve o entreferro ao seu valor máximo, depende da carga, das condições de serviço, das impurezas do ambiente de trabalho, etc.

O intervalo ideal poderá ser determinado pela manutenção, observando-se o comportamento prático do motofreio nos primeiros meses de funcionamento, nas condições reais de trabalho. O desgaste das pastilhas depende do momento de inércia da carga acionada.

## 17. Placa de identificação

A placa de identificação contém as informações que determinam as características construtivas e de desempenho dos motores; que são definidas pela NBR-7094.

Codificação - LINHA WEG MOTORES.

A codificação do motor elétrico WEG é expressa na 1<sup>a</sup> linha de placa de identificação.

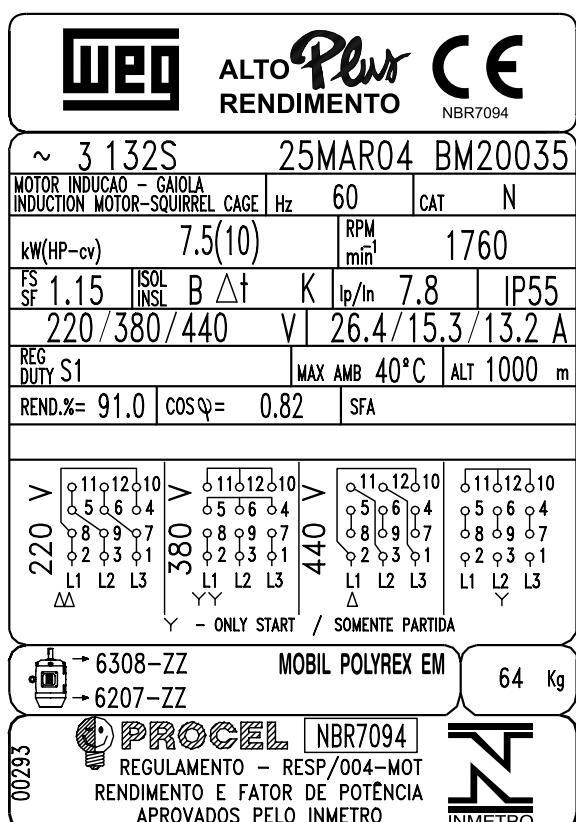


Figura 17.1 - Placa de identificação

**Linha 1:** ~ Alternado.  
3 Trifásico.  
132S Modelo da carcaça  
25MAR04 Data de fabricação.  
BM20035 Nº de série do motor (certidão de nascimento).

**Linha 2:** Motor de Indução - Gaiola Tipo de motor  
Hz 60 Frequência de 60Hz  
CAT N Categoria de Conjugado N

**Linha 3:** kW(cv) 7,5(10) Potência nominal do motor: 7.5kW (10cv)  
RPM 1760 Rotação nominal do motor: 1760rpm

**Linha 4:** FS 1.15 Fator de serviço: 1.15  
ISOL B Classe de isolamento: B  
Δt K Elevação de temperatura \*  
Ip/ln 7,8 Relação de corrente de partida pela nominal: 7,8  
IP55 Grau de proteção

\* Quando não houver marcação, a elevação de temperatura é a normalizada. Para classe de isolamento B, a elevação de temperatura é 80K.

**Linha 5:** 220/380/440 V Tensões nominais de operação:  
220V, 380V ou 440V  
26,4/15,3/13,2 A Correntes nominais de operação:  
26,4A em 220V, 15,3A em 380V e  
13,2A em 440V

**Linha 6:** REG S1 Regime de serviço S1: Contínuo  
MÁX AMB Máxima temperatura ambiente \*\*  
ALT m Altitude máxima \*\*

\*\* Quando não houver marcação, a temperatura ambiente máxima é 40°C e a altitude máxima é 1000m.

**Linha 7:** REND.% Rendimento do motor em condições nominais  
cos φ Fator de potência do motor em condições nominais  
SFA Corrente no fator serviço, quando maior que 1,15.

**Linha 8:** ΔΔ Esquema de ligação para tensão nominal de 220V  
YY Esquema de ligação para tensão nominal de 380V  
Δ Esquema de ligação para tensão nominal de 440V

**Linha 9:** 6308-ZZ Tipo de rolamento dianteiro  
6207-ZZ Tipo de rolamento traseiro  
MOBIL POLYREX EM Tipo de graxa utilizada nos rolamentos  
64 Kg Peso do motor

**Linha 10:** Caracteriza a participação do produto no Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo INMETRO e PROCEL.

Nota: A Placa de Identificação dos motores monofásicos podem ser diferentes, porém as informações constantes na mesma são basicamente as mesmas.

### 18. Armazenagem

Os motores não devem ser erguidos pelo eixo, mas sim pelo olhal de suspensão localizados na carcaça. O levantamento ou depósito deve ser suave, sem choques, caso contrário, os rolamentos podem ser danificados.

Se os motores não forem imediatamente instalados, devem ser armazenados em local seco, isento de poeira, gases, agentes corrosivos, dotados de temperatura uniforme, colocando-os em posição normal e sem encostar neles outros objetos.

Motores armazenados por um período prolongado, poderão sofrer queda da resistência de isolamento e oxidação nos rolamentos.

Os mancais e o lubrificante merecem importantes cuidados durante o período de armazenagem.

Permanecendo o motor inativo, o peso do eixo do rotor tende a expulsar a graxa para fora da área entre as superfícies deslizantes do rolamento, removendo a película que evita o contato metal-com-metal.

Como prevenção contra a formação de corrosão por contato nos rolamentos, os motores não deverão permanecer nas proximidades de máquinas que provoquem vibrações, e os eixos deverão ser girados manualmente pelo menos uma vez por mês.

#### Recomenda-se na **armazenagem de rolamentos:**

- O ambiente deverá ser seco, umidade relativa não superior a 60 %;
- Local limpo, com temperatura entre 10 °C e 30 °C;
- Empilhamento máximo de 5 caixas;
- Longe de produtos químicos e canalização de vapor, água ou ar comprimido;
- Não depositá-los sobre estrados de madeira verde, encostá-los em parede ou chão de pedra;
- Fazer rodízio de estoque; os rolamentos mais antigos devem ser utilizados primeiro;
- Rolamento de dupla placa de proteção não podem permanecer por mais de dois anos em estoque.
- Os rolamentos com 2 placas de proteção ZZ ou 2Z só devem ser estocados na posição vertical

#### Com relação a **armazenagem de motores:**

- Para motores montados e em estoque, devem ter seus eixos periodicamente girados pelo menos uma vez por mês para renovar a graxa na pista do rolamento.

- Com relação à resistência de isolamento, é difícil prescrever regras fixas para seu valor real uma vez que ela varia com o tipo, tamanho, tensão nominal, qualidade e condições do material isolante usado, método de construção e os antecedentes da construção da máquina.

Recomenda-se que sejam feitos registros periódicos que serão úteis como referência para se tirar conclusões quanto ao estado em que a máquina se encontra.

## 19. Informações Ambientais

### 1. Embalagem

Os motores elétricos são fornecidos em embalagens de papelão, plástico e ou madeira. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos motores WEG provém de reflorestamento e não sofre tratamento químico para conservação.

### 2. Produto

Os motores elétricos, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O motor elétrico, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa,

porém quando de seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem .

Os materiais não recicláveis deverão, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos deverão estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

## 20. Falhas em motores elétricos

Análise de causas e defeitos de falhas em motores elétricos

| DEFEITO                   | POSSÍVEIS CAUSAS   |
|---------------------------|--|
| MOTOR NÃO CONSEGUE PARTIR | <ul style="list-style-type: none"><li>- Excessivo esforço axial ou radial da correia</li><li>- Eixo torto</li><li>- Conexão errada</li><li>- Numeração dos cabos trocada</li><li>- Carga excessiva</li><li>- Platinado aberto</li><li>- Capacitor danificado</li><li>- Bobina auxiliar interrompida</li></ul>  |
| BAIXO TORQUE DE PARTIDA   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Ligação interna errada</li><li>- Rotor falhado ou descentralizado</li><li>- Tensão abaixo da nominal</li><li>- Freqüência abaixo ou acima da nominal</li><li>- Capacitância abaixo da especificada</li><li>- Capacitores ligados em série ao invés de paralelo</li></ul>   |
| CONJUGADO MÁXIMO BAIXO    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rotor falhado ou descentralizado</li><li>- Rotor com inclinação de barras acima do especificado</li><li>- Tensão abaixo da nominal</li><li>- Capacitor permanentemente abaixo do especificado</li></ul>  |
| CORRENTE ALTA A VAZIO     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Entreferro acima do especificado</li><li>- Tensão acima do especificado</li><li>- Freqüência abaixo do especificado</li><li>- Ligação interna errada</li><li>- Rotor descentralizado ou arrastando</li><li>- Rolamentos com defeito</li><li>- Tampas com muita pressão ou mal encaixadas</li><li>- Chapas magnéticas sem tratamento</li><li>- Capacitor permanente fora do especificado</li><li>- Platinado/centrifugo não abrem</li></ul> |

| DEFEITO                                | POSSÍVEIS CAUSAS   |
|--|--|
| <b>CORRENTE ALTA EM CARGA</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensão fora da nominal</li> <li>- Sobrecarga</li> <li>- Freqüência fora da nominal</li> <li>- Correias muito esticadas</li> <li>- Rotor arrastando no estator</li> </ul>  |
| <b>RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO BAIXA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolantes de ranhura danificados</li> <li>- Cabinhos cortados</li> <li>- Cabeça de bobina encostando na carcaça</li> <li>- Presença de umidade ou agentes químicos</li> <li>- Presença de pó sobre o bobinado</li> </ul>  |
| <b>AQUECIMENTO DOS MANCAIS</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excessivo esforço axial ou radial da correia</li> <li>- Eixo torto</li> <li>- Tampas frouxas ou descentralizadas</li> <li>- Falta ou excesso de graxa</li> <li>- Matéria estranha na graxa</li> <br/> <li>- Ventilação obstruída.</li> <li>- Ventilador menor</li> <li>- Tensão ou freqüência fora do especificado</li> <li>- Rotor arrastando ou falhado</li> <li>- Estator sem impregnação</li> <li>- Sobrecarga</li> <li>- Rolamento com defeito</li> <li>- Partidas consecutivas</li> <li>- Entreferro abaixo do especificado</li> <li>- Capacitor permanente inadequado</li> <li>- Ligações erradas</li> </ul> |
| <b>SOBREAQUECIMENTO DO MOTOR</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desbalanceamento</li> <li>- Eixo torto</li> <li>- Alinhamento incorreto</li> <li>- Rotor fora de centro</li> <li>- Ligações erradas</li> <li>- Corpos estranhos no entreferro</li> <li>- Objetos presos entre o ventilador e a tampa deflectora</li> <li>- Rolamentos gastos/danificados</li> <li>- Aerodinâmica inadequada</li> </ul>  |
| <b>ALTO NÍVEL DE RUÍDO</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotor fora de centro, falhado, arrastando ou desbalanceado</li> <li>- Desbalanceamento na tensão da rede</li> <li>- Rolamentos desalinhados, gastos ou sem graxa</li> <li>- Ligações erradas</li> <li>- Mancais com folga</li> <li>- Eixo torto</li> <li>- Folga nas chapas do estator</li> <li>- Problemas com a base do motor</li> </ul>  |
| <b>VIBRAÇÃO EXCESSIVA</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotor fora de centro, falhado, arrastando ou desbalanceado</li> <li>- Desbalanceamento na tensão da rede</li> <li>- Rolamentos desalinhados, gastos ou sem graxa</li> <li>- Ligações erradas</li> <li>- Mancais com folga</li> <li>- Eixo torto</li> <li>- Folga nas chapas do estator</li> <li>- Problemas com a base do motor</li> </ul>  |

# Assistência Técnica



Ao adquirir um motor elétrico WEG você está obtendo, também um incomparável “know-how” desenvolvido ao longo dos anos de existência da empresa. E passa a contar, durante toda a vida útil do motor, com os nossos serviços autorizados. São cerca de 300 oficinas autorizadas, cuidadosamente selecionadas e racionalmente distribuídas pelo território brasileiro, e em mais de cinqüenta países.

Os Assistentes Técnicos Autorizados WEG possuem peças originais para reposição. São profissionais treinados em nossas unidades fabris, para garantir a eficiência e o elevado padrão de qualidade do seu motor elétrico WEG.

# Rede Nacional de Assistentes Técnicos WEG Motores

## ALAGOAS

ARAPIRACA (57300-470)  
A. E. Nascimento - ME  
Rua Prof. Domingos Rodrigues, 161  
Fone:(82)521-1044 Fax:(82)521-1044  
aenascimentome1@ig.com.br

MACEIO (57046-970)  
Comercial Eletro Motores Ltda  
Av. Eraldo Lins Cavalcante, 73 - Serraria  
Fone:(82)338-2668 Fax:(82)241-7281  
celemotromotores@uol.com.br

SÃO MIGUEL DOS CAMPOS (57240-000)  
Motormáquinas Ltda.  
Av.João S. Bonfim 602 - Centro  
Fone:(82)271-4826 Fax:(82)271-4826  
mml@motormaquinhas.com.br

## AMAZONAS

MANAUS (69050-030)  
B.A. Comércio Ltda  
Rua Recife, 2.150 - Flores  
Fone:(92)3642-7841 Fax:(92)3648-1577  
edsonfarias@bacomercio.com.br

MANAUS (69065-030)  
Coml. & Instl. Sarah Ltda.  
Av. Borba, 904 - Cachoeirinha  
Fone:(92)3232-8140 Fax:(92)3234-5128  
cis@osite.com.br

## BAHIA

BARREIRAS (47800-000)  
Elétrica Raposo Ltda.  
Rua Prof. José Seabra, 22  
Fone:(77)611-1812 Fax:(77)611-6149  
eletricaraposo@uol.com.br

BARREIRAS (47806-902)  
Elétron Volt Eng. Elétrica Com. Ltda  
Rua Presidente Costa e Silva, 57 - Boa Vista  
Fone:(77)3611-5587 Fax:(77)3611-3916  
eletronvolt@uol.com.br

CRUZ DAS ALMAS (44380-000) ★★★★  
Moelge Máquinas Ltda - ME  
Av.Getúlio Vargas 558 - Centro  
Fone:(75)3621-1820 Fax:(75)3621-1820  
moelge@moelge.com.br  
www.moelge.com.br

DIAS D'AVILA (42850-000)  
Synotek Motores Elétricos e Engenharia Ltda  
Travessa Japeácu, 107  
Vila Petrópolis  
Fone:(71)3625-2661 Fax:(71)3625-1844  
synotek@globo.com

EUNÁPOLIS (45825-000)  
Laura Fracalossi Bobbio  
Av. Santos Dumont, 122 - Pequi  
Fone:(73)3281-2773 Fax:(73)3281-5526  
eletricabobbio@infoc.com.br

FEIRA DE SANTANA (44072-490)  
Elétrica Ferman e Peças Ltda.  
Praça Dr. Jackson do Amauri, 108 - Centro  
Fone:(75)3221-0060 Fax:(75)3223-0329  
casastoantonio@ig.com.br

FEIRA DE SANTANA (44050-220)  
Reniedson Mattos de Borges  
Av. Eduardo Froes da Mota, 2359  
Fone:(75)3625-5486 Fax:(75)3625-5262  
semeweg@ibest.com.br

GUANAMBI (46430-000)  
Eugenio J. de Araújo  
Rua Dr. José Humberto Nunes, 142  
Fone:(77)3451-1216 Fax:(77)3451-1216  
eletromotor@micks.com.br

ILHÉUS (45653-160)  
Casa do Bobinador Costa Lopes Ltda  
Av. Itabuna, 790- Centro  
Fone:(73)3633-5246 Fax:(73)3633-5246  
casadobobinador@uol.com.br

IRECÉ (44900-000)  
Joaquim de Carvalho Neto - Emaquel  
Av. Tertuliano Cambui, 126  
Fone:(74)3641-1567 Fax:(74)3641-1890  
emaquel@ig.com.br

ITABUNA (45600-000)  
Comatel Com. de Matl. Elétrico Ltda.  
Rua São Francisco, 292 - Fátima  
Fone:(73)3211-5913 Fax:(73)3211-5913  
comatelbahia@bol.com.br

JEQUIÉ (45200-000)  
Eletrovaz Comércio e Representações Ltda  
Rua Costa Brito, 55 - Centro  
Fone:(73)525-4623 Fax:(73)525-4623  
eletrovaz1@uol.com.br

JUAZEIRO (48903-000)  
Francisco de Assis Eugênio Nery - ME  
Av. Raul Alves, 310 - Santo Antonio  
Fone:(74)3611-6856 Fax:(74)3612-7641  
pcadide@uol.com.br

SALVADOR (41280-000)  
Manutécnica Manut.Eletromec.Máqs.Equips.  
Rua Vicente Celestino, 39  
Fone:(71)3246-2873 Fax:(71)3246-1339  
manutecnica@ig.com.br

SIMÓES FILHO (43700-000)  
Staummaq Serv.Téc.Autom.Mots.e Máqs Ltda.  
Via Urbana, 01 - Cia-Sul  
Fone:(71)3394-1000 Fax:(71)3394-1122  
staummaq@terra.com.br

TEIXEIRA DE FREITAS (45995-000) ★★★★★  
João Sandro Martins Rodrigues - ME  
Av. Pres. Getúlio Vargas, 324 - Trevo  
Fone:(73)292-6399 Fax:(73)292-5066  
eletrweg@uol.com.br

VITÓRIA DA CONQUISTA (45023-000)  
Santa Enrolamento de Motores Ltda  
Av.Bartolomeu de Gusmão, 740  
Fone:(77)421-1340 Fax:(77)421-1340  
santanaenrolamento@globo.com.br

VITÓRIA DA CONQUISTA (45100-000)  
Volfil Volmar Filadelfo Prado & Cia Ltda  
Av.Santos Dumont, 413  
Fone:(77)3422-3249 Fax:(77)3422-3249  
volmarprado@hotmail.com

## CEARÁ

CRATO (63100-000)  
Vicente Mangueira Rolim Com.Mat.Elét.Ltda  
Av.Padre Cícero, 1110 - São Miguel  
Fone:(88)521-2350 Fax:(88)521-2350  
oficinamangueira@bol.com.br

FORTALEZA (60325-330)  
Iselétrica Ltda.  
Av. José Bastos, 933  
Fone:(85)3281-7177 Fax:(85)3281-5681  
adm@iselétrica.com.br

IGUATU (63500-000)  
Francisco J. Amaral Araújo - ME  
Rua Cel. Mendonça, 100  
Fone:(88)3581-2569 Fax:(88)3581-2569  
asteca@baydejbc.com.br

LIMOEIRO DO NORTE (62930-000) ★★★★★  
Eletrovale Serviços de Engenharia Ltda.  
Av. Dom Aureliano Matos, 1363 - Centro  
Fone:(88)3423-4043Fax:(88)3423-4043  
eletrovale@secrel.com.br

MARACANAÚ (61900-000)  
PW Eletrotécnica Com.e Serv. Ltda - ME  
Av.Mendel Steinbruch 2807 - Lojas B e C  
Fone:(85)3297-2443 Fax:(85)3297-2443  
pwetrotécnica@secrel.com.br

## DISTRITO FEDERAL

BRASÍLIA (71215-200) ★★★★★  
Eletro Cometa Motores e Ferramentas  
SOF/SUL - Quadra 3 - Conj. A - Lote 76  
Fone:(61)234-1786 Fax:(61)234-5359  
eletro.cometa@abordo.com.br

TAGUATINGA (72110-045)  
Eletro Enrol. Máqs. e Equip. Ltda.  
C. N. A. 04 - Lote 11 - Loja 01/04 Taguatinga Norte  
Fone:(61)561-0688 Fax:(61)351-7660

## ESPIRITO SANTO

ARACRUZ (29190-000) ★★★★★  
Estel Máqs. e Servs. Inds. Ltda.  
Rua Luiz Musso, 240 - Centro  
Fone:(27)3256-1711 Fax:(27)3256-3138  
estel@estel.com.br

CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM (29300-500)  
Nicolau Bolzan Eletromotores Ltda.  
Av. Jones dos Santos Neves, 78 Maria Ortiz  
Fone:(28)3521-0155 Fax:(28)3521-0287  
nbolzan.cdl@terra.com.br

CARIACICA (29140-502)  
Elétrica Barros Ltda.  
Rod BR-262, Km4,5 - Campo Grande  
Fone:(27)3336-9534 Fax:(27)3336-9534

COLATINA (29700-500)  
Elétrica Andrade Ltda.  
Rua Joaquim Lucas Sobrinho,12 - São Vicente  
Fone:(27)3722-4091 Fax:(27)3722-4091  
eletreca.andrade@bol.com.br

GUARUJA (29560-000)  
Eletro São Miguel Ltda.  
Av. José Alexandre, 670  
Fone:(28)3553-1748 Fax:(28)3553-1748

LINHARES (29900-515)  
Elétrica Martins Ltda - ME  
Av.Samuel Batista Cruz, 2617  
Fone:(27)3371-1370 Fax: (27) 3371-1370  
contato@eletricamartins.com.br

SÃO MATEUS (29930-000)  
Eletrolima Eletrif.Lima Ltda.  
Rod. BR-101, Km 65 - Norte  
Fone:(27)3763-1786 Fax:(27)3763-1786  
eletrolimaes@aol.com.br

SERRA (29164-030)  
Luvan Eletromecânica Ltda  
R.Castelo, 935 - Jardim Limoeiro  
Fone:(27)3328-3026 Fax:(27)3328-8936  
luvameletr@terra.com.br

SERRA (29160-440)  
Tereme Tec.Recup.Máqs.Elétricas Ltda  
R. D. 100 - Novo Horizonte  
Fone:(27)3228-2320 Fax: (27)3338-1755  
tereme@tereme.com.br  
www.tereme.com.br

VENDA NOVA DO IMIGRANTE (29375-000) ★★★★★  
C. G. C. Nascimento & Cia Ltda - ME  
Av. Lorenzo Zandonade, 297 - VI. Betânia  
Fone:(28)3546-1361 Fax:(28)3546-2647  
cgnascimento@uol.com.br

## GOIÁS

ACREUNA (75960-000) ★★★★★  
Aildo Borges Cabral  
Rua Amaury Pires Caetano,117 - Centro  
Fone:(64)3645-1491 Fax:(64)3645-1491  
acabral@dgmnet.com.br

ANÁPOLIS (75001-970) ★★★★★  
Delmar Gomes da Silva  
Rod. BR-153/60, Km 51, n° 455  
Fone:(62)3314-1499 Fax:(62)3314-1267  
centroeletrico@uol.com.br

CATALÃO (75709-230)  
Erotildes Ferreira Costa  
Av. Portugal Porto Guimarães, 417  
Fone:(64)3411-1082 Fax:(64)3411-1082  
engel@innet.psi.br

CRISTALINA (73850-000)  
Reinhardt Fritz Wolschick  
Rua 3 QD.03 LT 07/08 - Setor Noroeste  
Fone:(61)3612-1700 Fax:(61)3612-5932  
wolschick@crystalnet.com.br

GOIÂNIA (74435-190) ★★★★★

■ Ajel Service Ltda  
 Rua 12, 206 Qd.17 Lote 34/2 - B.dos Aeroviários  
 Fone:(62)3295-3188 Fax:(62)3295-1890  
 ajelservice@ajelservice.com.br  
 ajel@terra.com.br

ITUMBIARA (75503-970)

■ Cematra Central de Motores Eléts. e Transf.Ltda  
 Av. Celso Maeda, 311 - Jd.Liberdade  
 Fone:(64)3430-3222 Fax:(64)3430-3222  
 cematra@netmaxi.com.br

RIO VERDE (75908-570) ★★★★★

■ Ajel Motores Eletricos e Serv. Ltda.  
 Av.Pres.Vargas 46-A - Vitoria Regia  
 Fone:(64)3622-1020 Fax:(64)3622-1020  
 ajelmotores@brturbo.com

**MARANHÃO**

IMPERATRIZ (65903-290)

Elétrica Franpesa Ltda.  
 Rua Bendito Leite, 1920 - Entroncamento  
 Fone:(99)3523-2990 Fax: (99) 3523-2990  
 franpesa@uol.com.br

IMPERATRIZ (65901-610)

M.L. de Aquino Fernandes  
 Rua Ceara, 615 - Centro  
 Fone:(99)3524-1182 Fax:(99)3524-1859  
 eletroindustrial@aeronet.com.br

SÃO LUIZ (6505-100) ★★★★★

■ Elétrica Visão Com. e Repres. Ltda.  
 Rua Projetada 02, Qdal - Bairro Forquilha  
 Fone:(98)245-4500 Fax:(98)245-1246  
 eletricavisa@eletricavisa.com.br

**MATO GROSSO**

CUIABA (78070-200)

■ Ind.Eletromec. São Paulo Ltda.  
 Av.Beira Rio, 1070 - Jardim Califórnia  
 Fone:(65)634-4100 Fax:(65)634-1553  
 abrme@brturbo.com

RONDONÓPOLIS (78700-000)

■ Eletroluzmen Com. de Materiais  
 Elétricos Ltda  
 Rua XV de Novembro, 1100- Centro  
 Fone:(66)423-1650 Fax:(66)423-1650  
 eletroluzmen@terra.com.br

SINOP (78550-000) ★★★★★

■ Eletrotécnica Pagliari Ltda.  
 Rua Macapá, 63 - Industrial  
 Fone:(66)511-9400 Fax:(66)511-9404  
 pagli@terra.com.br

TANGARA DA SERRA (78300-000)

Valter Antonio Fernandes & Cia. Ltda.  
 Rua José Alves de Souza, 68-N  
 Fone: (65) 3326-1037 (65) 3326-1037  
 eletricagodoi@terra.com.br

**MATO GROSSO DO SUL**

CAMPO GRANDE (79006-600)

■ Bergo Eletricidade Com. de Servs. Ltda.  
 Rua Brígadeiro Tobias, 415  
 Fone:(67)331-3362 e 3682-9566 Fax:(67)331-3362  
 bergoms@bol.com.br

CAMPO GRANDE (79071-390)

Eletromotores e Acionamentos Ltda.  
 Av. Costa e Silva, 3574  
 Fone:(67)3682-9566 Fax:(67)3028-3682  
 eletromotores@terra.com.br

COXIM (79400-000)

José Luiz Rette e Cia Ltda - EPP  
 Av. Virginia Ferreira, 543 - B. Flávio Garcia  
 Fone:(67)291-1151 Fax:(67)291-1151  
 c.electric@terra.com.br

DOURADOS (79841-000) ★★★★★

■ Ávila da Cruz & Cia. Ltda. - ME  
 Av. Marcelino Pires, 7120  
 Fone:(67)424-4132 Fax:(67)424-2468  
 uriasweg@terra.com.br

DOURADOS (79810-110)

José Inácio da Silva  
 Rua Mato Grosso, 1674  
 Fone:(67)421-7966 Fax:(67)421-0403  
 eletricabrasil@gmail.com.br

NAVIRAI (79950-000)

Marfos Marques ME  
 Av. Amélia Fukuda, 1010  
 Fone:(67)461-1340 Fax:(67)461-1340  
 eletrojumbo@bol.com.br

PONTA PORÃ (79900-000)

Elétrica Radar Ponta Porã Ltda.  
 Rua Mal. Floriano, 1213  
 Fone:(67)431-3492 Fax:(67)431-3492  
 eletroradar@uol.com.br

TRÊS LAGOAS (79601-011)

■ Eletro Jupiá Ltda  
 Rua João Carrato,1060  
 Fone:(67)521-4531 Fax:(67)521-4531  
 eletrorjupia@terra.com.br

**MINAS GERAIS**

ARCOS (35588-000)

Eletromec. Gomide Ltda.  
 Rua Jacinto da Veiga,147 - Centro  
 Fone:(37)3351-1709 Fax:(37)3351-2507  
 gomide@twister.com.br

BARÃO DE COCAIS (35970-000)

Batista Manutenção Com. e Ind. Ltda.  
 Rua Guilherme O. Moreira, 675 -  
 Sagrada Família  
 Fone:(31)3837-2874 Fax:(31)3837-1685  
 bmci.motores@bol.com.br

BELO HORIZONTE (30710-010) ★★★★★

■ Duarte Motores Ltda.  
 Av.Dom Pedro II, 777 - Carlos Prates  
 Fone:(31)3201-1633 Fax:(31)3201-1299  
 duartemotores@duartemotores.com.br  
 www.zazbh.com.br/duartemo

BELO HORIZONTE (31255-180) ★★★★★

■ Leopoldo e Silva Ltda.  
 Rua Caldas da Rainha,1340 - São Francisco  
 Fone:(31)3491-1076 Fax:(31)3492-8944  
 comercial@leopoldoesilva.com.br

BELO HORIZONTE (31250-690)

Nash Eletromecânica Ltda  
 Rua Alentejo,1011-B - São Francisco  
 Fone:(31)3441-9855 Fax:(31)3441-9855  
 nashi@net.em.com.br

BETIM (32660-000)

Mecânica C. H. R. Ltda.  
 Av. Campos de Ourique,1282 - Jd. das Alterosas  
 Fone:(31)3592-1933 Fax:(31)3592-1933  
 mchr@terra.com.br

CARANDAI (36280-000)

Jumacele do Brasil Ltda.  
 Rua Cônego Cota, 123  
 Fone:(32)3361-1234/2324 Fax:(32)3361-1234/2324  
 jumacele@barbacena.com.br

CARATINGA (35300-000)

WLG Motores Ltda  
 Av. Catarina Cimini, 62 - Centro  
 Fone:(33)3321-6557 Fax:(33)3321-2105

CONTAGEM (32280-440) ★★★★★

■ Gentil equip. Industriais Ltda.  
 Av. Rua Rio São Francisco, 791 - Pq Riacho das  
 Pedras  
 Fone:(31)3355-1849 Fax:(31)3352-0643  
 gentleequipamentos@terra.com.br

DIVINÓPOLIS (35500-229)

Motelétrica Ltda.  
 Rua do Ferro, 165 - Niterói  
 Fone:(37)3221-5247 Fax:(37)3221-5247

ELÓI MENDES (37110-000) ★★★★★

■ C. P. Engenharia Elétrica Ltda.  
 Av. Dom Pedro II, 305/307 - Centro  
 Fone:(35)3264-1622 Fax:(35)3264-1562  
 cp@cpengenharia.com.br  
 www.cpengenharia.com.br

GOVERNADOR VALADARES (35030-210)

ANG Equipamentos Ltda.  
 Av.JK, 516  
 Fone:(33)3272-2337 Fax:(33)3272-3343  
 angequip@veloxmail.com.br

GUAXUPÉ (37800-000) ★★★★★

■ Pasqua Coml. e Servs.Ltda  
 Rua Aparecida,630  
 Fone:(35)3551-5699 Fax:(35)3551-5699  
 pasquacomercial@veloxmail.com.br

ITABIRA (35900-444)

Bobinadora Lider Ltda.  
 Rua Tabelião Hildebrando M.Costa, 68 -  
 Água Fresca  
 Fone:(31)3834-4133 Fax:(31)3834-4133  
 bobinadoralider@terra.com.br

ITABIRA (35900-444)

Bobinadora Lider Ltda.  
 Rua Tabelião Hildebrando M.Costa, 68 -  
 Água Fresca  
 Fone:(31)3834-4133 Fax:(31)3834-4133  
 bobinadoralider@terra.com.br

ITAÚ DE MINAS (37975-000)

Real Motores Ltda  
 Praça do Clinquer, 260 - Centro (CECOL)  
 Fone:(35)3536-2016 Fax:(35)3536-2016  
 realmotores@netmg.com.br

ITAÚNA (35681-158)

Eletro Sílvia Itaúna Ltda.  
 Rua Minas Gerais, 145 - Universitário  
 Fone:(37)3241-3273 Fax:(37)3241-3273  
 eletrosilva@wngt.net.com.br

JOÃO MONLEVADE (35930-000)

Afere Consultoria Manutenção Ltda.  
 Rua Josue Henrique Dias, 35 - Belmonte  
 Fone:(31)3851-5086 Fax:(31)3851-5086  
 afere@robynet.com.br

JUIZ DE FORA (36080-350)

■ Acima Eletro Mecânica Ltda  
 Av.Olavo Bilac,90 - Ceramica  
 Fone:(32)3241-7100 Fax:(32)3241-7100  
 acima@acimajf.com.br

JUIZ DE FORA 36045-200

Answer Ltda.  
 Rua Ewbanck da Câmara, 418  
 Fone: (32) 3215-9197 (32) 3215-9197

JUIZ DE FORA (36060-020)

■ Casa Fáisca Ltda.  
 Av. Brasil, 2784 - Centro  
 Fone:(32)3215-1569 Fax:(32)3215-7282  
 casafaisca@ig.com

MANHUAÇU (36900-000)

Eletro Centro Soares Ltda.  
 Av. Saline Nacif,266  
 Fone:(33)3331-6106 Fax:(33)3331-3064  
 eletrocentrosoares@click21.com.br

MATOZINHOS (35720-000)

Bobinadora PX Ltda.  
 Rod. MG 424, 55 - Bom Jesus  
 Fone:(31)3712-5375 Fax:(31)3712-5370  
 bobinadorapx@wngt.net.com.br

MONTES CLAROS (39400-207)

Mendes Eletromecânica Ltda  
 Av.Feliciano Martins de Freitas,10  
 Fone:(38)3223-1737 Fax:(38)3223-7909  
 mendes.eletromecanica@veloxmail.com.br

MONTES CLAROS (39400-292)

Torque Engenharia E Manutenção Ltda.  
 Av. Geraldo Athayde, 862 - Alto São João  
 Fone:(38) 3215-2039 Fax: (38) 3215-7233

MURIAÉ (36880-000)

Elétrica Campos Porto Ltda.  
 Av. Dr. Passo, 23  
 Fone: (32) 3722-5133 Fax: (32) 3721-5007  
 camposporto@terra.com.br

OURO PRETO (35400-000)

Ram Engenharia Ltda.  
 Av. Americo Rene Jianetti, 1479  
 Fone: (31) 3551-2365 Fax: (31) 3551-1873  
 rameng@barroco.com.br

PARÁ DE MINAS (35661-084)

Eletro Indl. Motores e Acionamentos Ltda.  
 Av. Prof. Mello Candado, 1037 - Vila Sinhô  
 Fone:(37)3231-6355 Fax:(37)3232-1622  
 eima@nwm.com.br  
 www.nwm.com.br/eima

PARACATU (38600-000)

Eletrogomes Ltda.  
 Rua Caetana Silva Neiva, 141 - N.S. Aparecida  
 Fone:(38)3672-6410 Fax:(38)3672-6410  
 ggomes@ada.com.br

PASSOS (37900-000)

S.O.S Eletromotores Ltda  
 Rua dos Brandões, 168  
 Fone:(35)3521-2434 Fax:(35)3521-2434  
 soseletr@minasnet.psi.br

PATROCINIO (38740-000)

Eletromecânica Patrocínio Ltda.  
 Rua Cezário Alvim,1459  
 Fone:(34)3831-1445 Fax:(34)3831-4769  
 cilau@wbrnet.com.br

PIUMHÍ (37925-000) ★★★★★

■ Senezomar de Faria Neto -Eletromarzinho  
 Av. Francisco Machado, 223  
 Fone:(37)3371-3000 Fax:(37)3371-3242  
 marzinho@netonline.com.br

POÇOS DE CALDAS (37704-284)  
 Assistek Eletro Mecânica Ltda - ME  
 Av. Monsenhor Alderige, 300  
 Fone:(35)3714-2482 Fax:(35)3714-2482  
 assistek@pocosnet.com.br

POUSO ALEGRE (37550-000)  
 Luiz Germiniani Filho  
 Av. Vereador Antônio da Costa Rios, 383  
 Fone:(35)3425-0222 Fax:(35)3425-0222

POUSO ALEGRE (37550-000) ★★★★★  
 ➔Técnicas de Manutenção Geral P.A. Ltda.  
 Av. Pref. Olavo Gomes de Oliveira, 4827 - Bela Vista  
 Fone:(35)3422-3020 Fax:(35)3422-3020  
 tecnicas@uol.com.br

SARZEDO (32450-000) ★★★★★  
 ➔Data Engenharia Ltda.  
 Rua São Judas Tadeu, 280 - Distrito Industrial  
 Fone:(31)3577-0404 Fax:(31)3577-6877  
 data@dataengenharia.com.br

SARZEDO (32450-000) ★★★★★  
 ➔MPC Comércio e Serv. Elétricos Ltda  
 R.. Sao Judas Tadeu,144 Distrito Industrial  
 Fone:(31)3577-7766 Fax:(31)3577-7002  
 mpbservice@mpbservice.com.br  
 www.mpbservice.com.br

SETE LAGOAS(35702-153) ★★★★★  
 ➔Clarina Instalações Técnicas Ltda.  
 Av. Otávio Campelo, 4095 - Eldorado  
 Fone:(31)3773-4916 Fax:(31)3773-2271  
 clarina@clarina.com.br

SETE LAGOAS (35700-007) ★★★★★  
 ➔Ensell Enrols. Sete Lagoas Ltda.  
 Rua Teófilo Otoni, 126  
 Fone:(31)3771-3310 Fax:(31)3774-6466  
 enselli@enselli.com.br

TIMÓTEO (35180-202)  
 Tudo Eletro Ltda  
 Av.Acesita 701 - Olaria II  
 Fone:(31)3849-1725 Fax:(31)3849-1725  
 tudeolet@uai.com.br

TRÊS CORAÇÕES (37410-000) ★★★★★  
 ➔Coml. Elétrica Três Corações Ltda.  
 Av. Nestlé, 280 - Santa Tereza  
 Fone:(35)3234-1555 Fax:(35)3234-1555  
 cetrec@tricor.com.br  
 www.cetrec.com.br

TRÊS MARIAS (39205-000)  
 MTP - Manutenção Elétrica Ltda  
 Av.Campos Gerais,03 - Diadorm  
 Fone:(38)3754-2476 Fax:(38)3754-2476  
 mtp@redelago.com.br

UBÁ (36500-000)  
 Motormax Ltda.  
 Rua José Gomes Braga,36  
 Fone:(32)3532-3073 Fax:(32)3532-1307  
 motormax@uol.com.br

UBERABA (38040-500) ★★★★★  
 ➔Julio Afonso Bevilacqua - ME  
 Av. Dep. Jose Marcus Cherém,1265  
 Fone:(34)3336-2875 Fax:(34)3336-2875  
 bevil@terra.com.br

UBERLÂNDIA (38400-718) ★★★★★  
 ➔Eletro Mecânica Renovoltex Ltda.  
 Av. Brasil, 2658  
 Fone:(34)3211-9199 Fax:(34)3211-6833  
 renovoltex@renovoltex.com.br

**PARÁ**  
 BELÉM (66113-010)  
 Eletrotécnica Wilson Ltda.  
 Travessa Djalma Dutra, 682  
 Fone:(91)3083-2033 Fax:(91)3244-5191  
 eletrowilson@terra.com.br

MARABÁ (68505-240)  
 ➔Rebobinadora Circuito Ltda - ME  
 Av.VP - 7 - Folha 21,Quadra 10, Lote 32  
 Fone:(94)3322-4140 Fax:(94)3322-4140  
 circuitoltda@uol.com.br

PARAGOMINAS (68625-130)  
 ➔Eletrotécnica Delta Peças e Servs.Ltda  
 Av.Presidente Vargas,411  
 Fone:(91)3729-3524 Fax:(91)3011-0245  
 eletrotecnicadelta@nortnet.com.br

SANTARÉM (68010-000)  
 ➔Eletromotores Ltda.  
 Av. Curuá - Uma, Km 04, s/n - Urumari  
 Fone:(93)3524-1660 Fax:(93)3524-3764  
 eletromotores@netsan.com.br  
 www.netsan.com.br/eletromotores

**PARAÍBA**  
 CAMPINA GRANDE (58104-480)  
 Motortrafo Engº Indústria e Com. e Repres. Ltda.  
 Rua Vigário Calixto,210B - Catolé  
 Fone:(83) 3337 -1718 Fax:(83) 3337-1718  
 motortrafo@motortrafo.com.br

JOÃO PESSOA (58011-200)  
 G.M.S.Serviços e Comércio Ltda.  
 Rua Indio Piragibe,410-418  
 Fone:(83)3241-2620 Fax:(83)3241-2620  
 gmsmotores@veloxmail.com.br

PATOS (58700-220)  
 Valfrido Alves de Oliveira  
 Rua Horácio Nobrega,247-J  
 Fone:(83)421-1108 Fax:(83)421-1108

**PARANÁ**  
 APUCARANA (86813-250) ★★★★★  
 ➔Namba & Cia. Ltda.  
 Av. Minas Gerais, 2705  
 Fone:(43)3423-6551 Fax:(43)3423-6551  
 kaioseletrica@uol.com.br

CAMPO MOURÃO (87306-120)  
 Eletrotécnica Campo Mourão Ltda.  
 Rua dos Gauchos,434 - Parque Industrial  
 Fone:(44)3524-2323 Fax:(44)3524-1475  
 eletromeg@eletromeg.com.br

CAPANEMA (85760-000)  
 Feine & Cia. Ltda.  
 Av. Pedro V. Parigot Souza,661  
 Fone:(46)552-1537 Fax:(46)552-1537  
 feine-weg@hotmail.com

CASCABEL (85812-170)  
 Eletro Ugolini Ltda.  
 Rua Pedro Ivo,1479  
 Fone:(45)3037-4921 Fax:(45)3037-4921  
 luizugolini@brturbo.com.br

CASCABEL (85804-260)  
 ➔Hércules Componentes Elétricos Ltda.★★★★★  
 Av.Tancredo Neves, 2398 - Alto Alegre  
 Fone:(45)3226-5010 Fax:(45)3226-5010  
 hercules@herculescomponentes.com.br  
 www.herculescomponentes.com.br

CIANORTE (87200-000) ★★★★★  
 ➔Seemil Eletromecânica Ltda.  
 Av. Paraíba, 1226 - Zona 4  
 Fone:(44)3631-5665 Fax:(44)3631-5665  
 seemil@uol.com.br

CORNÉLIO PROCÓPIO (86300-000)  
 Eletratrafo Produtos Elétricos Ltda.  
 Av. Dr. Francisco Lacerda Jr, 1551  
 Fone:(43)3524-2416 Fax:(43)3524-2560  
 info@eletratrafo.com.br

CURITIBA (81610-020) ★★★★★  
 ➔C.O.Mueller Com.de Mots. e Bombas Ltda.  
 Rua Anne Frank,1134  
 Fone:(41)3276-9041 Fax:(41)3276-0269  
 at.weg@commueller.com.br  
 www.commueller.com.br

CURITIBA (81130-310) ★★★★★  
 ➔Eletrotécnica Jaraguá Ltda.  
 Rua Laudelino Ferreira Lopes, 2399  
 Fone:(41)3248-2695 Fax:(41)3346-2585  
 jaragua@eletrojaragua.com.br  
 www.eletrojaragua.com.br

CURITIBA (81730-010)  
 ➔Positivo Eletro Motores Ltda  
 Rua Anne Frank, 5507  
 Fone:(41)3286-7755 Fax:(41)3344-5029  
 positivoeletro@positivoeltrmotores.com.br

FOZ DO IGUACU (85852-010)  
 Osvaldo José Rinaldi  
 Rua Castelo Branco, 764  
 Fone:(45)3574-5939 Fax:(45)3572-1800  
 rimers.foz@fnn.net

FRANCISCO BELTRÃO (85601-190) ★★★★★  
 ➔Flessak Eletro Indl. Ltda.  
 Rua Duque de Caxias, 282 - T. Alvorada  
 Fone:(46)3524-1060 Fax:(46)3524-1060  
 www.flessak.com.br  
 josceneide@flessak.com.br

GUARAPUAVA (85035-000)  
 ➔Carlos Beckmann  
 Rua São Paulo,151  
 Fone:(42)3723-3893 Fax:(42)3723-3893  
 beckmann@ieg.com.br

LONDRINA (86070-020) ★★★★★  
 ➔Hertz Power Eletromecânica Ltda.  
 Av. Brasília,1702 - Rodocentro  
 Fone:(43)3348-0506 Fax:(43)3348-3921  
 hpmotores\_weg@onda.com.br

MAL. CÂNDIDO RONDON (85960-000) ★★★★★  
 ➔Auto Elétrica Romito Ltda.  
 Rua Ceará, 909  
 Fone:(45)3254-1664 Fax:(45)3254-1664  
 aeromito@oel.com.br

PALONTINA (85950-000)  
 Emídio Jose Soder  
 Av. Independência, 2668 - B. Pioneiro  
 Fone:(44)3649-3802 Fax:(44)3649-3802  
 eletrvale@vn.com.br

PARANAGUÁ (83206-250)  
 ➔Proelman Eletromecânica Ltda  
 Rua Maneco Viana,2173 - Laia  
 Fone:(41)3422-2434 Fax:(41)3422-2607  
 proelman.e@uol.com.br

PARANAVAÍ (87704-100)  
 Coml. Motrs. Elétricos Noroeste Ltda.  
 Av. Paraná,655  
 Fone:(44)3423-4541 Fax:(44)3422-4595  
 eletricanoroeste@uol.com.br

PATO BRANCO (85501-070) ★★★★★  
 ➔Patoeste Eletro Instaladora Ltda.  
 Rua Tamioi,355  
 Fone:(46)3225-5566 Fax:(46)3225-3882  
 patoeste@patoeste.com.br

PONTA GROSSA (84001-970) ★★★★★  
 ➔S. S. Motores Elétricos Ltda.  
 Av. Ernesto Vilela, 537 - F - Nova Rússia  
 Fone:(42)3222-2166 Fax:(42)3222-2374  
 eletrocometa@uol.com.br

TOLEDO (85900-020)  
 Eletro Refrigeração Toledo Ltda.  
 Rua Almirante Barroso, 2515  
 Fone:(45)3252-1560 Fax:(45)3252-1560  
 ertoledo@onda.com.br

**PERNAMBUCO**  
 ARCO VERDE (65600-000)  
 L.. Sampaio Galvão  
 Av. Severino José Freire,174  
 Fone:(87)3821-0022 Fax:(87)3821-0022  
 lsgweg@bol.com.br

BELO JARDIM (55150-000)  
 Waldirene Alves Bezerra - ME  
 Rua Cleto Campelo, 236  
 Fone:(81)3726-2674 Fax:(81)3726-2674  
 marciomotores@hotmail.com

CAMOCIM DE SÃO FÉLIX (55665-000)  
 J.N. da Silva Pereira - ME  
 Rod. PE 103 Km16  
 Fone:(81)3743 - 1561 Fax:(81)3743-1561  
 petromotores@ig.com.br

CARUARÚ (55012-010)  
 José da Silva Motores - ME  
 Rua Visconde de Inhaúma,460  
 Fone:(81)3721-4343

GARANHUS (55290-000)  
 José Ubirajara Campelo  
 Rua Melo Peixoto,187  
 Fone:(87)3761-0478 Fax:(87)3761-3085

PETROLINA (56300-000)  
 Eletrovast Eletrotécnica Vale do São Francisco  
 Av. Nilo Coelho, 380 - Gericino Coelho  
 Fone:(87) 3861-5233 (87) 3861-5233  
 eletrovast@uol.com.br

RECIFE (50090-000) ★★★★★  
 ➔J.M.Com.e Serviços Ltda.  
 Rua Imperial,1859 - São José  
 Fone:(81)3428-1288 Fax:(81)3428-1669  
 jmservice@jmservice.com.br

RECIFE (51350-670) ★★★★★

► Motomaq Comercial Ltda.  
Av. Recife, 2240 - IPSEP  
Fone: (81)3471-7373 Fax: (81)3471-7785  
motomaq@motomaq.com.br

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO (55600-000)

Eletrotécnica Vitória Ltda.  
Rua Melo Verçosa, 171  
Fone: (81)3523-4582

**PIAÚI**

BOM JESUS (64900-000)

S.Silva Lima  
Rua Arsenio, 113 - Miramar  
Fone: (89)562-1639 Fax: (89)562-1639  
eletrogurgueia@gurgueia.com.br

TERESINA (64000-370)

Itamar Fernandes  
Rua Coelho de Resende, 480  
Fone: (86)222-2550 Fax: (86)221-2392  
ilfconsertos@ig.com.br

**RIO DE JANEIRO**

BARRA MANSA (27345-470)

► Eletromecânica Netuno Ltda.  
Rua José Hipólito, 179 - Cotia  
Fone: (24)3323-3018 Fax: (24)3323-3018  
eletronetuno@uol.com.br

CAMPOS DOS GOITACAZES (28035-100)

► Eletro Sossai Ltda.  
Av.XV de Novembro,477  
Fone: (22)2732-4008 Fax:(22)2732-2577  
eletrosossai1@terra.com.br  
www.rol.com.br/eletrosossai

CORDEIRO (28540-000)

► Romaq 160 Manutenção Elétrica Ltda  
Rodovia RJ 160,330 - Jardim de Aláh  
Fone: (22)2551-0735 Fax:(22)2551-0735  
romaq@brasilvision.com.br

DUQUE DE CAXIAS (25020-150)

Reparadora Elétrica Ltda.  
Rua Pastor Belarmino Pedro Ramos,60  
Fone: (21)2771-9556 Fax:(21)2771-9556  
reparadoreletrica@ig.com.br

ITAPERUNA (28300-000)

Elmec-Ita Eletro Mecânica de Itaperuna Ltda  
Av. Pres. Franklin Roosevelt, 140  
Fone: (22)3824-3548 Fax:(22)3824-3548  
elemec-ita@uol.com.br

MACAÉ (27910-230) ★★★★★

► Eletro Sossai Ltda.  
Rua Euzébio de Queiroz,625  
Fone: (22)2762-4124 Fax:(22)2762-7220  
eletrosossai@terra.com.br

MACAÉ (27910-970)

► Tass Engenharia Ltda.  
Rua R-1, 299 - Granaína dos Cavaleiros  
Fone: (22)2757-1291  
tassengenharia@terra.com.br

NITERÓI (24310-340)

► Braumat Equipos.Hidráulicos Ltda  
Est.Francisco da Cruz Nunes,495  
Fone: (21)2616-1146 Fax:(21)2616-1344  
braumat@braumat.com.br

NOVA FRIBURGO (28605-020)

Nibrá - Com. Repr. Máq. Mat. Agríc. Ltda.  
Rua 7 de Setembro,38  
Fone: (22)2522-4200 Fax:(22)2522-4200  
nibrá@nibrá.com.br

NOVA IGUAÇU (26255-320) ★★★★★

► C. G. Bruno  
Av. Abílio Augusto Távora, 397 - Centro  
Fone: (21)2667-2226 Fax:(21)2767-1001  
cgbruno@uol.com.br

PETROPÓLIS (25660-000)

Eletrotécnica Texas Ltda.  
Rua Bingen,864  
Fone: (24)2242-0315 Fax:(24)2242-0315

RESENDE (27512-230)

► João Marcello B. da Silva  
Av. Gal. Afonsoeca, 205 - B. Manejo  
Fone: (24)3354-2466 Fax:(24)3354-2466  
oficina.uniao@zaz.com.br

RIO DE JANEIRO (20911-290) ★★★★★

► Elétrica Tempermar Ltda.  
Rua Dom Helder Câmara,186 - Benfica  
Fone:(21)3890-4949 / 1500 Fax:(21)3890-1788  
tempermar@tempermar.com.br

RIO DE JANEIRO (20911-281)

► Elmoto Mots. Aparelhos Elétricos Ltda.  
Rua Senador Bernardo Monteiro, 185  
Fone:(21) 2568-8341 (21) 2568-2816  
elmoto@msm.com.br

RIO DE JANEIRO (21040-170) ★★★★★

► Motor Pumpen Com. e Serv.Ltda  
Rua da Regeneração,75 - Bom Sucesso  
Fone;(21)2290-5012 Fax:(21)2290-5012  
motorpumpen@motorpumpen.com.br

RIO DE JANEIRO (21040-170) ★★★★★

► Riopumpen Com. e Repres. Ltda.  
Rua da Regeneração,84 - Bonsucesso  
Fone:(21)2590-6482 Fax:(21)2564-1269  
riopumpen@riopumpen.com.br

RIO DE JANEIRO (21020-280) ★★★★★

► Tecnobre Com. e Repres. Ltda.  
Rua Jacurutá,816/826 - Penha  
Fone:(21)3976-9595 Fax:(21)3976-9574  
tecnobre@openlink.com.br

SÃO JOÃO MERETI (25555-440) ★★★★★

► Eletro Julifer Ltda.  
Rua Senador Nereu Ramos, Lt.06 Qd.13 jd. Mereti  
Fone: (21)2751-6846 Fax:(21)2751-6996  
julifer@julifer.com.br

TERESÓPOLIS (25976-015)

► Eletromec de Teresópolis Eletromecânica Ltda  
Av.Delfim Moreira,2024 - Vale do Paraíso  
Fone: (21)2742-1177 Fax:(21)2742-3904  
eletromecteresopolis@veloxmail.com.br

VOLTA REDONDA (27220-170)

► MPL Eletrotécnica Itida.  
Rua Francisco Caetano Pereira, 1320 - Brasilândia  
Fone: (24)3336-3077 Fax:(24) 3341-7911  
mpl@mpl-eletrotecnica.com.br

**RIO GRANDE DO NORTE**

ASSU (59650-000)

Rematec Recup. Manut. Téc. Ltda. - ME  
Rua João Rosado de Franca, 368 - Vertentes  
Tel. (84) 331-2225, Fax (84) 331-2225

MOSSORÓ (59600-190) ★★★★★

► Eletro Técnica Interlagos Ltda.  
Rua José de Alencar, 319 - Centro  
Tel. (84) 316-4097, Fax (84) 316-2008  
interlagosltda@uol.com.br  
www.nextway.com.br/interlagos/index.html

NATAL (59030-050)

► Eletromec. Ind. Com. Ltda.  
Rua Dr. Luís Dutra, 353 Alecrim  
Fone: (84) 213-1252 Fax:(84) 213-3785  
eletromecanica@transnor.com.br

NATAL (59025-003)

► Interlagos Motores Ltda.  
Av. Rio Branco, 343 - Ribeira  
Tel. (84) 221-2818, Fax (84) 221-2818 / 2010490  
interlagosltda@yahoo.com.br

PARNAMIRIM (59150-000)

► Eletromatec Ltda.  
Rua Rio Amazonas, 260 - Loteamento Exposição  
Tel. (84) 272-1927, Fax (84) 272-5033  
eletromatecltda@uol.com.br

**RIO GRANDE DO SUL**

BENTO GONCALVES (95700-000)

Eletro Collemaq Ltda.  
Rua Livramento, 395 - Cidade Alta  
Fone:(54)3451-3370 Fax: (34)3451-3370  
collemaq@brturbo.com.br

BENTO GONCALVES (95700-000)

Vanderlei Buffon  
Rua Visconde de São Gabriel, 565 - Cidade Alta  
Fone:(54)3454-5145 Fax: (54)3451-4655  
buffon@buffon.srv.br

CACHOEIRA DO SUL (96501-181)

Severo e Cia Ltda  
Rua Vinte de Setembro, 485 - Medianeira  
Fone:(51) 3722-4754 Fax: (51) 3722-4754  
severomotores@piq.com.br

CANOAS (92410-000)

NC Service Tecnologia Indl. Ltda  
Av. Farroupilha, 6751-Igara  
Fone:(51) 472-1997 Fax: (51) 472-1997  
ncservice@terra.com.br

CARAZINHO (99500-000)

Penz Manutenção Ltda.  
Rua Cristóvão Colombo, 233/235 - São Pedro  
Fone:(54)3331-1523 Fax:(54)331-1033  
grupoercipenz@cinet.com.br

CAXIAS DO SUL (95060-030)

► Eletrizzare Ind. Com. Ltda  
Av. Rio Branco, 3024 Ana Rech  
Fone:(54)3283-4605 Fax: (54) 3283-1097  
elettrizzare@terra.com.br

CAXIAS DO SUL (95012-500)

► Magelb Bobinagem e Manut. Ltda.  
Av. Rubem Bento Alves, 7758 - Cinquentário  
Fone:(54)3226-1455 Fax:(54)3226-1962  
magelb@terra.com.br

ERECHIM (99700-000)

Valmir A. Oleksinski  
Rua Aratiba,480  
Fone:(54)3522-1450 Fax:(54)3519-4488  
oleksinski@via-rs.net

ESTÂNCIA VELHA (93600-000)

A. B. Eletromecânica Ltda.  
Rua Anita Garibaldi,128 - Centro  
Fone:(51)561-2189 Fax:(51)561-2160  
abeletromecanica@sinos.net

FLORES DA CUNHA (95270-000)

► Beto Materiais Elétricos Ltda  
Rua Severo Ravizzoni,2105  
Fone:(54)3292-5080 Fax:(54)3292-1841  
betho@vscomp.com.br

FREDERICO WESTPHALEN (98400-000)

N.Paloschi e Cia Ltda.  
Rua Alfredo Haubert,798  
Fone:(55)744-1480 Fax:(55)744-1480

GUAÍBA (92500-000)

Eletromecânica Nelson Ltda  
Rua Santa Catarina, 750  
Fone:(51)480-2186 Fax:(51)480-4364  
emnelson@terra.com.br

IJUI (98700-000)

Eletromecânica Ltda.  
Av. Cel. Dico, 190 - Centro  
Fone:(55) 332-7740

LAJEADO (95900-000) ★★★★★

► Eletrovale Equip. e Mats. Eléts. Ltda.  
Rua Flores da Cunha, 486 - Bairro Florestal  
Fone:(51)3011-1177 Fax:(51)3011-1177  
eletrovale@irel.com.br

NOVO HAMBURGO (93410-160)

Laux Bobinagem de Motores Ltda. - ME  
Rua Alberto Torres, 53 - Ouro Branco  
Fone:(51)587-2272 Fax:(51)587-2272  
laux@laux.com.br  
www.laux.com.br

PAROBÉ (95630-000)

► D.M.Moraes e Cia Ltda  
Rua Guarani,360 - B.das Rosas  
Fone:(51)543-1239 Fax:543-3166  
dm.moraes@terra.com.br

PASSO FUNDO (99064-000)

► D.C.Secco e Cia Ltda ★★★★★  
Av. Presidente Vargas,3444 - São Cristóvão  
Fone:(54)3315-2623 Fax:(54)3315-2644  
automasul@automasulpf.com.br

PASSO FUNDO (99070-030)

► Eletromecânica Almeida Ltda.  
Rua Prestes Guimarães,34 - Rodrigues  
Fone:(54)3313-1577 Fax:(54)3313-1577  
amsmotores@terra.com.br

PELOTAS (96020-380)

Cem Constrs. Elétr. e Mecânicas Ltda.  
Rua Santos Dumont, 409 - Centro  
Fone:(53)225-8699 Fax:(53)225-4119  
cemweg@bol.com.br cemweg@terra.com.br

PELOTAS (96020-480)

► Ederson Barros & Cia Ltda  
Rua Marcílio Dias,2348  
Fone:(53)227-0777 Fax:(53)227-0727  
barroseletro@aol.com

PORTO ALEGRE (90230-200)

■ Dumont Equip's. Elétr. Com. Manut. Ltda.  
Rua do Parque, 480 - São Geraldo  
Fone:(51)3346-3822 Fax:(51)3222-8739  
dumont.weg@terra.com.br

PORTO ALEGRE (90200-001) ★★★★★

■ Jarzynski & Cia. Ltda.  
Av. dos Estados, 2215 - Anchieta  
Fone:(51)3371-2133 Fax:(51)3371-1449  
jarzynski@jarzynski.com.br

PORTO ALEGRE (90240-005)

Oficina Eletromecânica Sulina Ltda.  
Av. Pernambuco, 2277 - São Geraldo  
Fone:(51)3222-8805 Fax:(51)3222-8442  
oficinasulina@ig.com.br

RIO GRANDE (96200-400) ★★★★★

■ Crizel Eletromecânica Ltda.  
Rua General Osório, 521/527 - Centro  
Fone:(53)3231-4044 Fax:(53)3231-4033  
crizel@mikrus.com.br

SANTA MARIA (97015-070)

■ José Camillo  
Av. Ângelo Bolson, 680 - Duque de Caxias  
Fone:(55)221-4862 Fax:(55)221-4862  
camillo1@zaz.com.br

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA (95500-000)

Segundo Hnszel & Cia. Ltda.  
Rua Cel. Vitor Villa Verde, 581  
Fone:(51)662-1644 Fax:(51)662-1967  
as@via-rs.com.br

SAO BORJA (97670-000)

Aguay Com. Repres. Prods. p/ Lavoura Ltda.  
Rua Martinho Luthero, 1481  
Fone:(55)431-2933 Fax:(55)431-2933  
aguay@gpsnet.com.br

SAO LEOPOLDO (93020-250) ★★★★★

■ M.V.M. Rebobinagem de Motores Ltda.  
Rua Cristópher Irvalley, 2700 - São Borja  
Fone:(51)592-8213 Fax:(51)589-7776  
mvmcom@mvmcom.com.br

URUGUAIANA (97505-190)

Marjel Engª Elétrica Ltda.  
Rua Dr. Marcos Azambuja, 383  
Fone:(55)413-1016 Fax:(55)413-1016  
marjelee@uol.com.br

VACARIA (95200-000)

Eletromecânica Vacaria Ltda.  
Rua General Paim Filho, 95 - Jd.dos Pampas  
Fone:(54)3231-2556 Fax:(54)3231-2556  
icoburatto@uol.com.br

**RONDÔNIA**

ARIQUEMES (78932-000)

Prestes & Prestes Ltda - ME  
Av.Jamari,2334 -B.Setor 1 - Areas Comerciais  
Fone:(69)535-2382 Fax:(69)535-2382  
jcprestes@osite.com.br

JI-PARANÁ (78963-440)

Alves e Paula Ltda.  
Av. Transcontinental, 2211 - Riachuelo  
Fone:(69)421-1813 Fax:(69)421-1813

PORTO VELHO (78915-100)

■ Schumann & Schumann Ltda  
Av.Amazonas,1755 - Nossa Sra. das Graças  
Fone:(69)224-3974 Fax:(69)224-1865  
schumannmotorelettrico@bol.com.br

VILHENA (78995-000)

Comitel Com. de Materiais Elétricos Ltda.  
Av. Presidente Nasser, 204 – Jd. América  
Fone:(69) 322-2220 (69) 322-2013

**SANTA CATARINA**

BLUMENAU (89012-020) ★★★★★

■ Eletro Mecânica Standard Ltda.  
Rua Tocantins, 77  
Fone:(47)3340-1999 Fax:(47)3322-6273  
standard@braznet.com.br  
www.emstandard.com.br

BLUMENAU (89012-001)

■ Ind. Com. e Import. Junker Ltda.  
Rua São Paulo, 281- Victor kender  
Fone:(47)3322-4692 Fax:(47)3322-4692  
junker.e@terra.com.br

BRAÇO DO NORTE (88750-000)

Eletro-Jô Materiais Elétricos Ltda.  
Praça Coronel Collaço,123  
Fone:(48)3658-2539 Fax:(48)3658-3102  
eletrojo@matrix.com.br

BRUSQUE (88352-320) ★★★★★

■ Eletro Mecânica Cadori Ltda.  
Rua Joaquim Reis, 125 - Cx.P. 257 - Sta. Terezinha  
Fone:(47)3350-1115 Fax:(47)3350-0317  
eletrocadori@terra.com.br

CACADOR (89500-000)

Automatic Ind.Com.Equipis.Elétricos Ltda  
Rua Antônio Guimarães,101  
Fone:(49)3563-0806 Fax:(49)3563-0806  
cacador@automatic.com.br

CHAPECÓ (89809-000)

■ Eletropar Com.de Peças e Reb.Mots.Elétricos  
Av.Senador Atílio Fontana,2961 - EFAPI  
Fone:(49)3328-4060 Fax:(49)3328-7125  
eletropar@desbrava.com.br

CHAPECÓ (89802-111)

Inotec Com.Eletrotécnico Ltda -ME  
Rua Fernando Machado, 828-D - Centro  
Fone:(49)3322-0724 Fax:(49)3322-0724  
ofelil@cco.matrix.com.br

CONCÓRDIA (89700-000)

Eletron Admen Com. de Motores  
e Ferramentas Ltda EPP  
Rua Delfino Paludo 220 - Sunti  
Fone:(49)3444-1365 Fax:(49)3444-1365  
easantin@interlinesc.com.br

CORREIA PINTO (88535-000)

Keep Eletron Motores Ltda.  
Av. Tancredo Neves, 305  
Fone:(49) 243-1377 Fax: (49) 243-1377

CRICIÚMA (88801-240)

■ Célio Felipe & Cia Ltda.  
Rua Felipe Schmidt 124 - Centro  
Fone:(48)3433-1768 Fax:(48)3433-7077  
celiomotoreselettrico@terra.com.br

IMBITUBA (88780-000)

■ Sérgio Cassol Bainha - ME  
Rua Nereu Ramos,124  
Fone:(48)3255-2618 Fax:(48)3255-2618  
scassol@terra.com.br

ITAJAÍ (88303-040)

■ Eletro Mafra Com. Repres. Mots. Ltda.  
Rua Almirante Barroso, 257  
Fone:(47)3348-2915 Fax:(47)3348-2915  
eletromafra@brturbo.com.br

ITAJAÍ (88309-400) ★★★★★

■ Eletro Volt Com. e Instalações Ltda.

Rua Nilson Edson dos Santos,85-B - São Vicente

Fone:(47)3241-2222 Fax:(47)3241-2222  
eletrovolt@eletrovolt.com.br

ITAPIRANGA (89896-000)

Inriquel - Intal.Recup. Equips. Elétricos Ltda  
Rua São Jacó, 503  
Fone: (49)3677-0004 Fax: (49)3677-0004  
inriquel@brturbo.com

JARAGUÁ DO SUL (89251-610)

Eletron Comercial Conti Ltda  
Rua Guilherme Weege,111  
Fone:(47)3275-4000 Fax:(47)3275-4000  
iecontti@netuno.com.br

JARAGUÁ DO SUL (89251-600)

Oficina Elétrica Leitzke Ltda.  
Rua Reinoldo Rau,116  
Fone:(47)3275-0050 Fax:(47)3371-7100  
oficinaleitzke@netuno.com.br

JARAGUÁ DO SUL (89252-220)

■ Rodecar Motores Ltda  
Rua João Planinscheck, 1.016  
Fone: (47)3275- 3607 Fax: (47)3275- 3607  
rodecar@uol.com.br

JOINVILLE (89222-06) ★★★★★

■ Eletro Rebobinadora Lider Ltda  
Rua Piratuba,84 - Ibiriu  
Fone:(47)3437-1363 Fax:(47)3437-1363  
lider@expresso.com.br

JOINVILLE (89218-500) ★★★★★

■ Merko Motores Ltda.  
Rua Guilherme, 1545 - Costa e Silva  
Fone:(47)30284794 Fax:(47)3028-4796  
merkomot@zaz.com.br

JOINVILLE (89204-250)

Nilso Zenato  
Rua Blumenaú, 1934 - América  
Fone:(47)3435-2373 Fax:(47)3435-4225  
zenato@netvision.com.br

LAGES (88514-431) ★★★★★

■ Eletromecanica C.A.Ltda.  
Av.Caldas Junior,1190 - Santa Helena  
Fone:(49)3222-4500 Fax:(49)3222-4500  
camotores@matrix.com.br  
www.camotores.com.br

LUZERNA (89609-000) ★★★★★

■ Automatic Ind. Com. Equipis. Eléts. Ltda.  
Rua Rui Barbosa, 564 esq. Hercílio Luz  
Fone:(49)3523-1033 Fax:(49)3523-1033  
automatic@automatic.com.br

PALHOÇA (88130-605)

KG Eletro Técnica Ltda - ME  
Rua Vinícius de Moraes, 229  
Fone: (48)3242-9898 Fax: (48)3242-9898  
kg\_eletrotecnica@ibest.com.br

PRAIA GRANDE (88990-000)

Walter Duarte Maciel ME

Rua Maria José, 316

Fone: (48)3532-0178

ocpcont@engeplus.com.br

RIO DO SUL (89160-000) ★★★★★

■ Nema Eletrotécnica Ltda.  
Rua 15 de Novembro,1122 - Laranjeiras  
Fone:(47)3521-1137 Fax: (47)3521-1333  
nema@nema.com.br

RIO NEGRINHO (89295-000)

Oficina e Loja Auto Elétrica Ltda.  
Rua Willy Jung, 157 - Centro  
Fone:(47)3644-2460 Fax:(47)3644-3868

SÃO BENTO DO SUL (89290-000)

Eletro São Bento Ltda.  
Rua Nereu Ramos, 475  
Fone:(47)3633-4349 Fax:(47)3633-4349  
eletrosbento@brturbo.com.br

SÃO JOSÉ (88101-250)

Francisco João Martins Habkost - ME  
Av. Brigadeiro da Silva Paes, 808 - Campinas  
Fone:(48)3241-1592 Fax:(48)3241-1592  
fhabhost@uol.com.br

SÃO MIGUEL DO OESTE (89900-000)

A.S.Junior - Mats.de Constr.Ltda  
Rua Willy Barth, 4686 - Centro  
Fone(49)3622-1224 Fax:(49)3622-1224  
loja@asjunior.com.br

SIDERÓPOLIS (88860-000)

■ Ino Inocêncio Ltda.  
Rua Família Inocêncio, 57 - Centro  
Fone:(48)3435-3088 Fax:(48)3435-3160  
ino@ino.com.br

TANGARÁ (89642-000)

Valdemir Berté - ME  
Rua Francisco Nardi, 316  
Fone: (49)3532-1460 Fax: (49)3532-1431  
eletromotores@formatto.com.br

TIJUCAS (88200-000) ★★★★★

■ Gigawatt Sist. e Mats. Eletromecânicos  
Rua Athanázio A. Bernárdes, 1060  
Fone:(48)3263-0605 Fax:(48)3263-0605  
gigawatt@unetvale.com.br

TUBARÃO (88702-100)

Sérgio Botega - ME  
Rua Altamiro Guimarães,1085 - Oficinas  
Fone:(48)3622-0567 Fax:(48)3622-0567

VIDEIRA (89560-000) ★★★★★

■ Videmotores Ind.Com.Ltda  
Rod.SC,453 - Km.53,5  
Fone:(49)3566-0911 Fax:(49)3566-4627  
videmotores@videmotores.com.br

XANXERÉ(89820-000)

Eletropar comércio de peças e reboquin. de motores  
elétricos  
Rua Irineu Bornhausen, 560  
Fone:(49)3433-0799 Fax:(49)3433-0799  
dezanetti@redampturbo.com.br

**SÃO PAULO**

ADAMANTINA (17800-000)

■ Oliveira & Gomes de Adamantina Ltda. - ME  
Av. Francisco Bellusci, 707 - Distrito Industrial  
Fone: (18) 3521 4712 - Fax: (18) 3521 4712  
eo.adt@terra.com.br

ARAÇATUBA (16045-150)  
Irmãos Bergamo Motores Eletrs. Ltda. - ME  
Rua Marcílio Dias,1277  
Fone:(18)3623-2804 Fax:(18)3623-2804

ARARAS (13600-220) ★★★★★  
→ Eletro Guimarães Ltda.  
Rua Cond. Álvares Penteado, 90  
Fone:(19)3541-5155 Fax:(19)3541-5155  
mguimaraes.eng@terra.com.br  
www.eletroguimaraes.com.br

ARUÁ (07400-000) ★★★★★  
→ Prestotec Tecnologia em Manut. Indl. Ltda.  
Rua Bahia, 414- Cx.P.80 - Jd. Planalto  
Fone:(11)4655-2899 Fax:(11)4652-1024  
prestotec@uol.com.br

ASSIS (19800-000) ★★★★★  
→ Eletro Brasília de Assis Ltda.  
Av. Dom Antonio, 1250 - Vila Orestes  
Fone:(18)3322-8100 Fax:(18)3322-8100  
eletrobr@femanet.com.br

AVARÉ (18705-760) ★★★★★  
→ Motortec Com. de Bombas e Mots.  
Elétricas Ltda.  
Av. Josey de Moura Bastos, 373 - Jardim São Judas  
Tadeu  
Fone:(14)3733-2104 Fax:(14)3733-5525  
motortec@motortecweg.com.br  
www.motortecweg.com.br

BARRETOS (14783-164)  
Emílio Marioti Neto - ME  
Rua Uruguaí, 1.754-A América  
Fone: (17) 3325-1476 Fax: (17) 3325-1476  
megahertz@mdbrasil.com.br

BEBEDOURO (14707-016)  
→ Recon Mot. e Tranf.Ltda - EPP  
Rua Alcidio Paganelli,196 - Jd.Canadá  
Fone:(17)3342-6055 Fax:(17)3342-7207  
recon@riconerecon.com.br

BOTUCATU (18607-660) ★★★★★  
→ Coml. e Elét. Lutemar Rodrigues Ltda.  
Av. Vital Brasil, 1571 - Jd.Bom Pastor  
Fone:(14)6821-1819 Fax:(14)6824-7517  
luis@lutemar.com.br

BRAGANÇA PAULISTA (12900 -060)  
→ Eletrotécnica Kraft Ltda.  
Rua Pedro,49 - Vila São Francisco  
Fone:(11)4032-2662 Fax:(11)4032-3710  
eletrokraft@uol.com.br

CAJATI (11950-000)  
→ ASV Com. Produtos Elétricos Ltda  
Rua Bico de Pato, 518  
Fone:(13)3854-2301 Fax: (13) 3854-2301  
asv@varaska.com.br

CAMPINAS (13070-150) ★★★★★  
→ Dismotor Com. de Mots. Eletrs. Ltda.  
Av. Gov. Pedro de Toledo, 910 - Bonfim  
Fone:(19)3241-3655 Fax:(19)3241-3655  
dismotor@dismotor.com.br

CAMPINAS (13036-321) ★★★★★  
→ Eletromotores Badan Ltda.  
Rua Fernão Pompeu de Camargo, 2122/30 - Jd do Trevo  
Fone:(19)3278-0462 Fax:(19)3278-0372  
badan@lexxa.com.br

CAMPINAS (13045-610) ★★★★★  
→ Eletrotecnica Caotto Ltda.  
Rua Abolição 1067 - Jd.Ponte Preta  
Fone:(19)3231-5173 Fax:(19)3232-0544  
caotto@sigmanet.com.br

CAMPINAS (13026-330) ★★★★★  
→ K2 Service Ltda.  
Rua Serra da Mantiqueira, 207 - Jd.Proença  
Fone:(19)3232-9892 Fax:(19)3232-9892  
k2service@k2service.com.br  
www.k2service.com.br

CAMPINAS (13050-470) ★★★★★  
→ Motobombas Motores e Serviços Ltda EPP  
Av. Mirandópolis, 525 - Vila Pompéia  
Fone:(19)3227-3077 Fax:(19)3227-3077  
motobombas@lexxa.com.br

CAPIVARI (13360-000) ★★★★★  
→ Eletro Técnica MS Ltda.  
Av. Faustina Franchi Annicchino, 96 - Jardim São Luiz  
Fone:(19)3491-5599 Fax:(19)3491-5613  
eletrotecnicams@uol.com.br

CATANDUVA (15805-160) ★★★★★  
→ Macias Eletrotécnica Ltda.  
Rua Rosa Cruz, 130 - Jd. Caparroz  
Fone:(17)3522-8421 Fax:(17)3522-8421  
maciaeletro@terra.com.br

COTIA (06700-197) ★★★★★  
→ MTM - Métodos em Tecnol. em Manut. Ltda.  
Rua São Paulo das missões,364 - Granja Carolina  
Fone:(11)4614-0561 Fax:(11)4614-0561  
mtmnet@mtmnet.com.br  
www.mtmnet.com.br

DIADEMA (09920-720)  
→ M.K.M. Com. e Serviços Ltda.  
Rua Alzira, 97 - Vila Marina  
Fone:(11)4043-2033 Fax:(11)4043-4665  
mario@mkmmotores.com.br  
www.mkmmotores.com.br

EMBÚ (06833-080)  
→ S.O.S.Máquinas Assessoria Industrial Ltda,  
Est. do Gramado, 90 - Gramado  
Fone:(11)4781-0688 Fax:(11)4781-5403  
sosmotores@uol.com.br

FRANCA (14406-081)  
Benefito Furini EPP  
Av. Santos Dumont, 1110 - Santos Dumont  
Fone:(16)3720-2376 Fax:(16)3720-9756  
benefitofurini@uol.com.br

FRANCA (14400-005)  
→ Casa do Enrolador Com. Enrol. Motores Ltda -ME  
Av.Dr.Antonio Barbosa Filho,1116  
Fone:(16)3721-1093 Fax:(16)3721-1945  
cenrolador@francanet.com.br

GUARULHOS (07243-580) ★★★★★  
→ Starmac Tecnologia Ind. Com. Ltda  
Rua Prof. João Cavalheiro Salem, 500  
Fone:(11)6480-4000 Fax:(11)6480-4000  
thiago@starmac.com.br  
www.starmac.com.br

INDAIATUBA (13330-000) ★★★★★  
→ Carotti Eletricidade Indl. Ltda.  
Av. Visconde de Indaiatuba, 969 - Jd. América  
Fone:(19)3875-8477 Fax:(19)3875-8477  
carmel@carotti.com.br

ITAPETININGA (18200-000) ★★★★★  
→ João Tadeu Malavazzi Lima & Cia. Ltda.  
Rua Padre Albuquerque, 490  
Fone:(15)3272-4156 Fax:(15)3272-4373  
jtmalavazzi@uol.com.br  
jtmalavazzi@ig.com.br

ITU (13301-331) ★★★★★  
→ Lorenzon Manutenção Indl.Ltda.  
Av. Dr. Octaviano P. Mendes,1243 - Centro  
Fone:(11)4023-0605 Fax:(11)4023-0605  
industrial@grupolorenzon.com.br

JABOTICABAL (14870-010) ★★★★★  
→ Eletrica Re-Voltis Ltda.  
Rua Orestes Serranone, 213- Cidade Jardim  
Fone:(16)3202-3711 Fax:(16)3202-3711  
revoltis@netsite.com.br  
www.netsite.com.br/revoltis

JALES (15700-000)  
CMC Comercial Ltda.  
Rua Aureo Fernandes de Faria,237 - Dist.Indl.II  
Fone:(17)3632-3536 Fax:(17)3632-3536  
cmc@melfinet.com.br

JANDIRI (06618-010) ★★★★★  
→ Thema Ind.Com.Assessoria e Manut.Elet.Ltda  
Rua Manoel Alves Garcia,130 - Vila Marcia  
Fone:(11)4789-2999 Fax:(11) 4789-2999  
thema@thema-motores.com.br

JAU (17202-030)  
Eletrotécnica Zago Ltda  
Rua Francisco Glicério, 720  
Fone:(14)3626-5000 Fax:(14)3626-5000  
eletrozago@netsite.com.br

JUNDIAÍ (13202-620) ★★★★★  
→ Elétrica Cypriano Diani Ltda.  
Rua Regente Feijó, 176  
Fone:(11)4587-8488 Fax:(11)4587-8489  
cyprianodiani@uol.com.br

JUNDIAÍ (13211-410) ★★★★★  
→ Revimaq Assist. Técn. Máqs. e Com. Ltda.  
Av. Comend. Gumerindo Barraqueiros, 20-A  
Fone:(11)4582-8080 Fax:(11)4815-1128  
revimaq@revimaq.com.br  
www.revimaq.com.br

LIMEIRA (13484-316) ★★★★★  
→ Gomes Produtos Elétricos Ltda.  
Rua Pedro Antonio de Barros,314b - Jardim Piratininga  
Fone:(19)3451-0909 Fax:(19)3442-7403  
gomes@gomes.com.br  
www.gomes.com.br

LINS (16400-000)  
Onivaldo Vargas de Lima - ME  
Av. São Paulo, 631  
Fone:(14)3522-3718 Fax:(14)3522-3718

LORENA (12600-000)  
Oficina Eletro Mecânica S. Marcos Ltda.  
Av. Marechal Argolo, 936  
Fone:(12)3153-1058 Fax:(12)3153-3253

MATAO (15990-000)

→ Waldemar Primo Pinotti Cia. Ltda.

Rua Narciso Baldan, 135

Fone:(16)3382-1142 Fax:(16)3382-2450

wpp@process.com.br

MOCOCA (13730-000)

Eletro Motores Boscolo & Maziero Ltda

Rua João Batista Giacoia, 65

Fone: (19) 3656-2674 Fax: (19) 3656-2674

vera@boscolodemaziero.com.br

MOGI DAS CRUZES (08745-000) ★★★★★

→ Elétrica Dhalander Ltda.

Av. Francisco Ferreira Lopes, 4410

Fone:(11)4727-2526 Fax:(11)4727-2526

dhalander@dhalander.com.br

MOGI DAS CRUZES (08820-370) ★★★★★

→ Omega Com. Indl. Man. Inst. Elét. Ltda.

Av. Ver. Antonio Teixeira Muniz,160

Fone:(11)4761-8366 Fax:(11)4761-8366

omega@netmogi.com.br

MOGI GUACU (13840-000) ★★★★★

→ Eletrosilva Enrolam. de Motores Ltda.

Rua Ulisses Leme,1426 - Parque Guainco

Fone:(19)3861-0972 Fax:(19)3861-2931

eletrosilva@eletrosilva.com.br

OSASCO (06273-080)

→ Mega - Rome Com. e Manut.Técnica Ltda

Rua Pero Vaz de Caminha,277 - Jd.Platina

Fone:(11) 3601-6053 Fax:(11) 3601-6053

comercial@megarome.com.br

www.megahome.hpg.com.br

OURINHOS (19902-610)

→ Nathaniel Romani

Rua Expedicionários, 2340

Fone:(14)3322-1776 Fax:(14)3322-1776

romaniomotores@ig.com.br

PAULINIA (13140-000)

Niflex Comercial Ltda

Av. José Paulinio, 2.949 A

Fone: (19) 3833-2881 Fax: (19) 3833-3969

marijose@niflex.com.br

PIRACICABA (13414-036)

→ Eletro Téc. Rezende de Piracicaba Ltda

Av. Primavera, 349 - V. Resende

Fone:(19)3421-4410 Fax:(19)3421-3522

elotecniciarezende@terra.com.br

PIRACICABA (13400-770) ★★★★★

→ Enrolamentos de Mots. Piracicaba Ltda.

R. do Vergueiro, 183 - Centro

Fone:(19)3417-8080 Fax:(19)3417-8081

emp@emp.com.br

www.emp.com.br

PIRACICABA (13400-853)

→ Rimep Motores Ltda EPP

Av. Dr. Paulo de Moraes, 1.111 - Bairro Paulista

Fone: (19) 3435-3030 Fax: (19) 3435-3030

rimep@rimep.com.br

PORTO FERREIRA (13660-000) ★★★★★

→ José Maria Foratini - EPP

Rua Urbano Romano Meirelles, 696

Fone:(19)3581-3124 Fax:(19)3581-3124

cergom.wegl@telefonica.com.br

PRESIDENTE PRUDENTE (19050-000)

Eletrotécnica Continental Ltda.

Rua Dr.José Foz,3142

Fone:(18)222-2866 Fax:(18)224-4557

continental@stetnet.com.br

PRESIDENTE PRUDENTE (19013-000)  
 ↗ Eletrotécnica Yoshimura Ltda.  
 Av. Brasil, 1818  
 Fone:(18)222-4264 Fax:(18)222-4544  
 yoshimura@stethnet.com.br

RIBEIRAO PRETO (14055-620) ★★★★★  
 ↗ Tese Ribeirão Preto Mots. Eléts. Ltda.  
 Av.Dom Pedro I, 2321 - Bairro Ipiranga  
 Fone:(16)3975-6800 Fax:(16)3975-6644  
 teserp@tesemotores.com.br

RIO CLARO (13500-160)  
 Edison A. Alves de Lima & Irmãos Ltda.  
 Rua Três, 1232  
 Fone:(19)3534-8577 Fax:(19)3534-8394  
 eletrolima@eletrolimarc.com.br  
 www.eletrolimarc.com.br

SANTA BÁRBADA D'OESTE (13456-134) ★★★★★  
 ↗ J.H.M.Motores e Equips. Ind.Ltda - ME  
 Rua João Covolan Filho,352 - Dist.Indl.  
 Fone:(19)3463-6055 Fax:(19)3463-6055  
 jhm@jhmmotores.com.br  
 www.jhmmotores.com.br

SANTO ANDRE (09111-410) ★★★★★  
 ↗ Manutronik Com. Serviços  
 Motores Elétricos Ltda.  
 Av. São Paulo, 330 - Parque Marajoara II  
 Fone:(11)4978-1677 Fax:(11)4978-1680  
 vendas@manutronik.com.br  
 www.manutronik.com.br

SANTOS (11013-152) ★★★★★  
 ↗ Eletrotécnica LS Ltda.  
 Rua Amador Bueno, 438 - Paquetá  
 Fone:(13)3222-4344 Fax:(13)3235-8091  
 ls@eletrotechnicals.com.br  
 www.eletrotechnicals.com.br

SAO BERNARDO DO CAMPO (09715-030)  
 Bajor Motores Elétricos Ltda.  
 Rua Dr. Baeta Neves, 413 - Neves  
 Fone:(11)4125-2933 Fax:(11)4125-2933  
 bajor@nutecnet.com.br

SÃO BERNARDO DO CAMPO (09832-270) ★★★★★  
 ↗ E. R. G. Eletromotores Ltda.  
 Rua Luíza Viezzer Fincó, 175  
 Fone:(11)4354-9259 Fax:(11)4354-9886  
 erg@erg.com.br

SAO BERNARDO DO CAMPO (09844-150) ★★★★★  
 ↗ Hristov Eletromecânica Ltda.  
 Estrada Marco Pólio, 601 - Batistini  
 Fone:(11)4347-0399 Fax:(11)4347-0251  
 hristoveletromec@uol.com.br

SAO BERNARDO DO CAMPO (09633-520) ★★★★★  
 ↗ Yoshikawa Com. Manut.  
 Máqs. Equips. Ltda.  
 Rua Assahi, 28 - Rudge Ramos  
 Fone:(11)4368-4955 Fax:(11)4368-0697  
 yoshikawa@yoshikawa.com.br

SAO CARLOS (13574-040)  
 Jesus Arnaldo Teodoro  
 Av. Sallum, 1359 - Bela Vista  
 Fone:(16)3275-2155 Fax:(16)3275-2099  
 escmelet@linkway.com.br  
 www.eletrotecnica-sao-carlos.com.br

SÃO JOÃO DA BOA VISTA (13876-148)  
 Eletro Técnica Madruga Ltda  
 Rua Mario Ferreira da Silva, 60  
 Fone: (19) 3633-1899 Fax: (19) 3633-1899  
 thalesmadruga@yahoo.com.br

SAO JOSE DO RIO PARDO (13720-000)  
 Del Ciampo Eletromec. Ltda.  
 Rua Alberto Rangel, 655  
 Fone:(19)3608-4259 Fax:(19)3608-4259  
 idealciampo@uol.com.br

SAO JOSÉ DOS CAMPOS (12235-220) ★★★★★  
 ↗ Fremar Com. e Repres. de Mat. Elét. Ltda.  
 Rua Serra dos Pirineus, 59 - Anhembi  
 Fone:(12)3934-1477 Fax:(12)3934-7180  
 fremar@bighost.com.br

SAO JOSÉ DOS CAMPOS (12245-031) ★★★★★  
 ↗ J. R. Fernandes Mots. Máqs. Elétricas  
 Rua Miguel Couto, 32 - Jd. São Dimas  
 Fone:(12)3922-4501 Fax:(12)3922-4501  
 jrmotores@hotmail.com

SAO JOSÉ DOS CAMPOS (12238-480) ★★★★★  
 ↗ Tecmag Manutenção Industrial Ltda.  
 Rua Guacuí, 31 - Chácaras Reunidas  
 Fone:(12)3933-1000 Fax:(12)3934-1000  
 tecmag@tecmag.com.br  
 www.tecmag.com.br

SÃO PAULO (04724-000)  
 ↗ Com. Materiais Elétricos 4 Ases Ltda  
 Av. João Dias, 2055  
 Fone: (11) 5641-2333 Fax: (11) 5641-5686  
 quatroases@quatroases.com.br  
 www. quatroases.com.br

SÃO PAULO (03055-000) ★★★★★  
 ↗ Eletro Buscarioli Ltda.  
 Rua São Leopoldo, 243/269 - Belenzinho  
 Fone:(11)6618-3611 Fax:(11)6692-3873  
 buscarioli@uol.com.br  
 www.buscarioli.com.br

SÃO PAULO (03303-000) ★★★★★  
 ↗ Eletromecânica Balan Ltda.  
 Rua Padre Adelino, 676 - Belém  
 Fone:(11)292-7844 Fax:(11)292-1340  
 balan@balan.com.br  
 www.balan.com.br

SÃO PAULO (05303-000)  
 Eletromecânica Jimenez Ltda.  
 Rua Carlos Weber, 534/542 - VI. Leopoldina  
 Fone:(11)3834-6369 Fax:(11)3834-6391  
 em.jimenez@uol.com.br

SÃO PAULO (04366-000) ★★★★★  
 ↗ Eletrotécnica Santo Amaro Ltda.  
 Av. Cupecê, 1678 - Jd. Prudêncio  
 Fone:(11)5562-8866 Fax:(11)5562-6562  
 esa@esa.com.br  
 www.esa.com.br

SÃO PAULO (05501-050) ★★★★★  
 ↗ Hossoda Máqs. e Mots. Industriais Ltda.  
 Rua Lemos Monteiro, 88/98  
 Fone:(11)3812-3022 Fax:(11)3031-2628  
 hossoda@terra.com.br

SÃO PAULO (02407-050) ★★★★★  
 ↗ N. Nascimento Distr. Mots. Elétr. Ltda.  
 Rua Rafael de Oliveira, 310 - Mandaqui  
 Fone:(11)6950-5699 Fax:(11)6977-7717  
 nnascimento@nnascimento.com.br  
 www.nnascimento.com.br

SÃO PAULO (03223-060)  
 ↗ Semel - Projetos Instals. Elétr. Ltda.  
 Rua Marcelo Müller, 644 - Jd. Independência  
 Fone:(11)6918-9755 Fax:(11)6211-3368  
 semelprojetos@ig.com.br

SÃO PAULO (03043-010) ★★★★★  
 ↗ Tec Sulamericana Equips. Inds. Ltda.  
 Rua da Alegria, 95  
 Fone:(11)3277-0100 Fax:(11)3207-0342  
 tecsl@tecsulweg.com.br  
 www.tecsulweg.com.br

SÃO PAULO (03024-010)  
 ↗ Waldesa Motomercantil Ltda.  
 Rua Capitão Mor Passos,50  
 Fone:(11)6695-8844 Fax:(11)6697-2919  
 waldesamotomercantil@terra.com.br  
 waldesa@terra.com.br

SÃO PAULO (02111-031) ★★★★★  
 ↗ Yamada Assist.Técnica em Motores Ltda  
 Rua Itaúna, 1111 - Vila Maria  
 Fone:(11)6955-6849 Fax:(11)6955-6709  
 eletrotec.yamada@uol.com.br  
 www.eletrotecyamada.com.br

SERRA NEGRA (13930-000)  
 Antônio Fernando Marchi - ME  
 Rua Maestro Ângelo Lamari, 22-A  
 Fone:(19)3892-3706 Fax:(19)3892-3706  
 marchi@dglnet.com.br

SERTAOZINHO (14169-130)  
 ↗ Tese Comercial Elétrica Ltda.  
 Rua Antônio Maria Miranda, 131  
 Fone:(16)3945-6400 Fax:(16)3947-7574  
 tese@tesemotores.com.br

SOROCABA (18043-004)  
 ↗ Manoel Montoro Navarro & Cia. Ltda.  
 Av. Gal. Carneiro, 1418  
 Fone:(15)3221-6595 Fax:(15)3221-4044  
 mmontoro@terra.com.br

SUMARÉ (13170-970) ★★★★★

↗ Eletro Motores J S Nardy Ltda.  
 Estrada Municipal Teodor Condiev, 1.085 - Distrito  
 Industrial  
 Fone:(19)3873-9766 Fax:(19)3873-9766  
 jsnardy@jsnardy.com.br

SUZANO (08674-080) ★★★★★

↗ Eletromotores Suzano Ltda.  
 Rua Barão de Jaceguai, 467  
 (11)4748-3770 Fax:(11)4748-3770  
 emsvendas@uol.com.br  
 www.emsmotores.com.br

TAUBATE (12031-001) ★★★★★

↗ Hima Hidr. Motores e Bombas Ltda.  
 Av. Independência, 1022 - Fundos  
 Fone:(12)281-4366 Fax:(12)3634-4366  
 hima3@hima.com.br

VOTORANTIM (18114-001) ★★★★★

↗ Carlota Motores Ltda  
 Av. Luiz do Patrocínio Fernandes,890  
 Fone:(15)3243-3672 Fax:(15)3243-3672  
 carlotas@carlotamotores.com.br

VOTUPORANGA (15500-030)

Alberto Bereta - ME  
 Rua Pernambuco, 2323 - Pq. Brasília  
 Fone:(17)3421-2058 Fax:(17)3421-2058  
 bereta.eletrotec@ig.com.br

## SERGIPE

ARACAJU (49055-620)

Clirweg Ltda  
 Rua São Cristóvão, 1828 - Getúlio Vargas  
 Fone:(79)3213-0958 Fax:(79)3213-0958  
 climotor@bol.com.br

LAGARTO (49400-000) ★★★★★

↗ Casa dos Motores Ltda. - ME  
 Av. Contorno, 28  
 Fone (79) 3631-2635 Fax: (79)3631-2635  
 cdml@infonet.com.br

## TOCANTINS

GURUPI (77402-970)

↗ Central Elétrica Gurupi Ltda  
 Rua 7, A,232 - Trevo Oeste  
 Fone:(63)3313-1193 Fax:(63)3313-1820  
 centraleletrica@aol.com

PALMAS (77020-002)

MCM dos Santos  
 Av. Teotônio Segurado, 201 Sul Conj. 01 Lt 11 Sl. B  
 Fone:(63)3215-2577 Fax:(63)3215-2577  
 mcmcds@terra.com.br

★★★★★ Assistentes Técnicos 5 estrelas



↗ Assistentes Técnicos à Prova de Explosão

Motores à Prova de Explosão devem ser  
 recuperados em Assistentes Técnicos  
 Autorizados à Prova de Explosão

Junho/2005