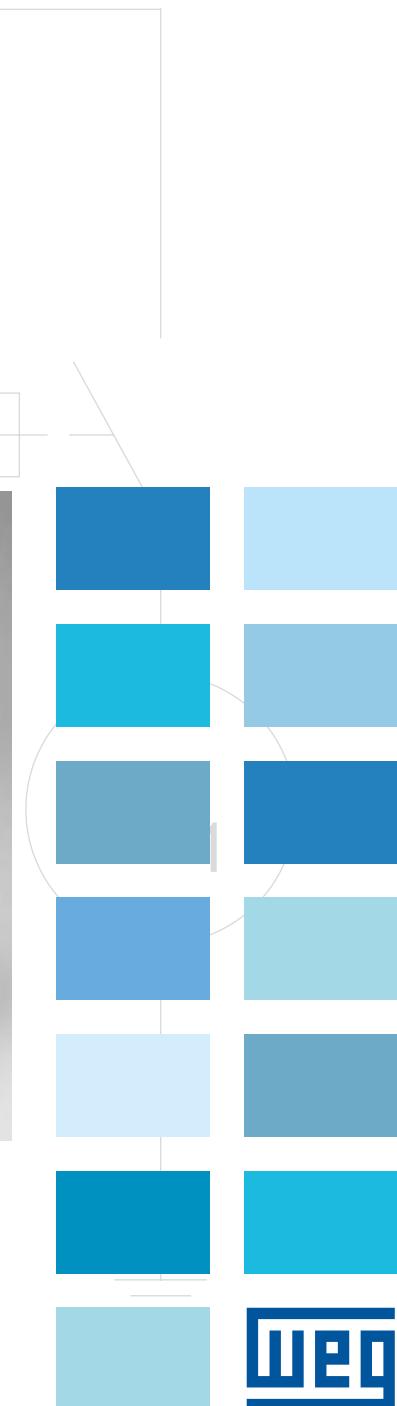


# Motores Síncronos



## Motores Síncronos

A WEG oferece soluções industriais completas, disponibilizando ao mercado produtos desenvolvidos em conjunto com consultorias internacionais especializadas. Entre os produtos destacam-se os Motores Síncronos, que estão sendo utilizados com freqüência pelas indústrias, por possuirem características especiais de funcionamento. A eficiência em aplicações onde são exigidos a correção do fator de potência, altos torques e baixas correntes de partida, velocidade constante em variações de carga, baixo custo de operação e manutenção, são os principais motivos que resultam na escolha dos Motores Síncronos para acionamento de diversos tipos de cargas.



Potências: até 50.000 kW  
Tensões: 220 a 13.800 V  
Rotações: 1.800 a 180 rpm

Os projetos otimizados desenvolvidos em parceria com Universidades da Europa, dos Estados Unidos e do Brasil, a qualidade dos materiais empregados e o processo de fabricação controlado em todas as suas etapas, habilitam os Motores Síncronos WEG para a utilização nos mais diversos segmentos.

O sistema de qualidade é certificado pelo Bureau Veritas Quality Institute de acordo com os requisitos da norma ISO 9001. Os Motores Síncronos são ainda certificados por reconhecidas entidades certificadoras como: API, NEMA, IEC, CSA, BVQI, NBR, ABS e DNV.

## Por que utilizar Motores Síncronos?

As aplicações dos Motores Síncronos na indústria, na maioria das vezes, resultam em vantagens econômicas e operacionais consideráveis ao usuário devido as suas características de funcionamento. As principais vantagens da utilização dos Motores Síncronos são:

### Correção do fator de potência

Os Motores Síncronos WEG podem ajudar a reduzir os custos de energia elétrica e melhorar a eficiência do sistema de energia, corrigindo o fator de potência na rede onde estão instalados. Em poucos anos, a economia de energia elétrica pode igualar ao valor investido no motor.

### Manter a velocidade constante

O Motor Síncrono WEG mantém a velocidade constante tanto nas situações de sobrecarga como também durante momentos de oscilações de tensão, respeitando-se os limites do conjugado máximo (pull-out).

### Alto rendimento

A performance na conversão de energia elétrica em mecânica é mais eficiente, gerando maior economia de energia. Os Motores Síncronos WEG são projetados para operar com alta eficiência em uma larga faixa de velocidade e fornecer um melhor aproveitamento de energia para uma grande variedade de cargas.

### Alta Capacidade de Torque

Os Motores Síncronos WEG são projetados com altos torques em regime, mantendo a velocidade constante mesmo em aplicações com grandes variações de carga.

### Manutenção reduzida

Por não necessitar de contatos elétricos deslizantes para seu funcionamento, os motores síncronos BRUSHLESS não possuem escovas e anéis coletores e com isso eliminam a necessidade de manutenção, inspeção e limpeza freqüente nestes componentes.

### Maior estabilidade na utilização com inversores de freqüência

Pode atuar em uma ampla faixa de velocidade, mantendo a estabilidade independente da variação de carga, (ex.: laminadores, extrusoras de plástico, etc.).

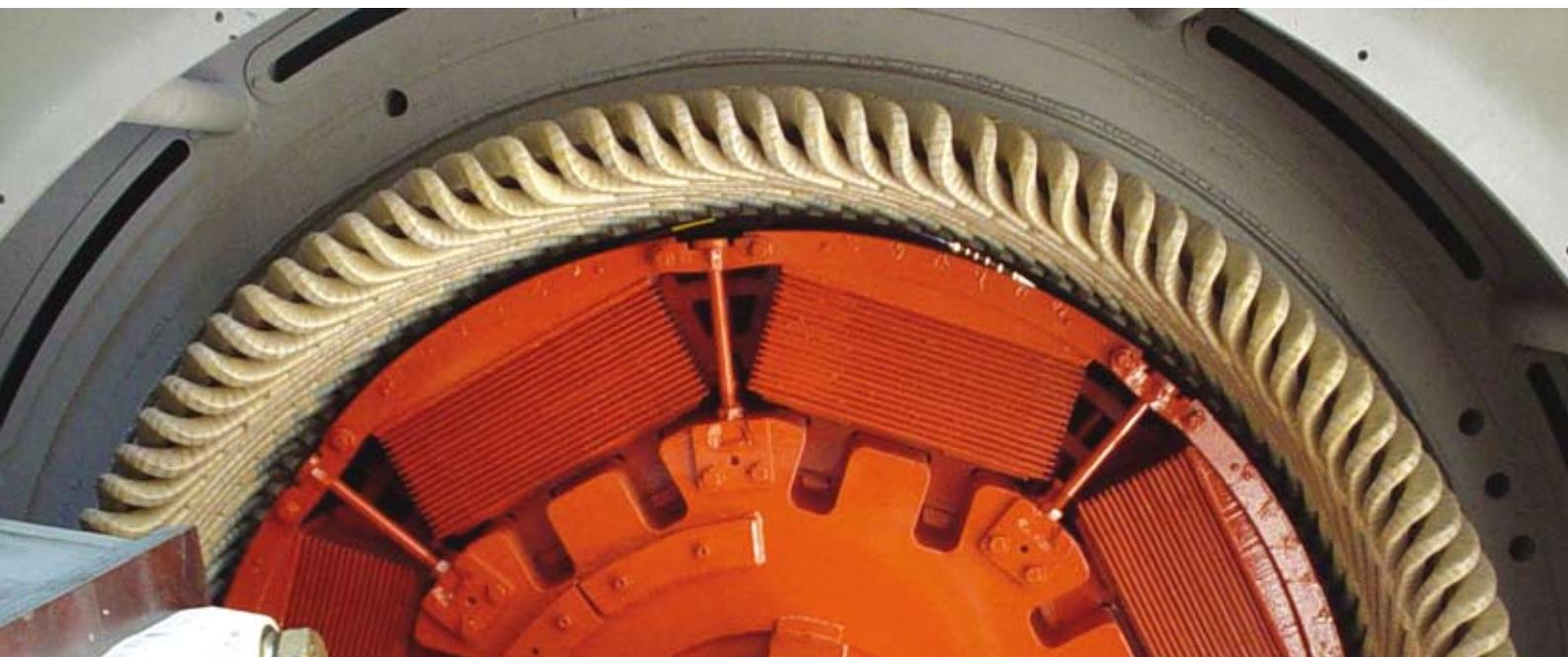
## Nomenclatura

<b>LINHA DO MOTOR</b>	S	E	W	800
S - Máquina Síncrona Engenheirada				
<b>CARACTERÍSTICA DE EXCITAÇÃO</b>				
D - Motor Síncrono com escovas				
E - Motor Síncrono sem escovas (Brushless) e sem excitatriz auxiliar				
F - Motor Síncrono sem escovas (Brushless) e com excitatriz auxiliar (PMG)				
<b>SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO</b>				
A - Aberto auto-ventilado				
D - Auto-ventilado por dutos, entrada e saída de ar				
T - Ventilação forçada, entrada e saída de ar por dutos				
V - Ventilação forçada, ventilação sobre o motor				
F - Auto-ventilado com trocador de calor ar-ar em cima do motor				
R - Auto-ventilado com trocador de calor ar-ar em volta do estator				
I - Ventilação forçada no circuito interno e externo de ar, trocador de calor ar-ar				
W - Trocador de calor ar-água				
L - Trocador de calor ar-água, ventilação forçada no circuito interno de ar				

## CARCAÇA

ABNT / IEC 355 a 3.150

Exemplo: SEW800



## Aplicações



Motores Síncronos SEF900 (Ex-p), 3.600 kW, 13.200 V  
Aplicação: Compressores recíprocos

Os Motores Síncronos WEG são fabricados especificamente para atender as necessidades de cada aplicação.

Devido as suas características construtivas, operação com alto rendimento e adaptabilidade a todos os tipos de ambiente, são utilizados em praticamente todos os segmentos da indústria, tais como:

- Mineração (britadores, moinhos, correias transportadoras e outros)
- Siderurgia (laminadores, ventiladores, bombas e compressores)
- Papel e celulose (extrusoras, picadores, desfibradores, compressores, moedores, descascadores e refinadores)
- Saneamento (bombas)
- Química e petroquímica (compressores, ventiladores, exaustores e bombas)
- Cimento (britadores, moinhos e correias transportadoras)
- Borracha (extrusoras, moinhos e misturadores)

### Motores Síncronos Verticais

A WEG oferece também Motores Síncronos Verticais, que podem ser fornecidos com mancais de rolamentos de esferas, de rolos ou de contato angular, lubrificados à graxa. Dependendo da aplicação, notadamente quando sujeitos a altas cargas de empuxo axial, podem ser fabricados com mancais de rolamentos lubrificados a óleo ou mancais de deslizamento. Os Motores Síncronos com construção vertical são projetados e fabricados para atender as aplicações em bombas, britadores, misturadores e outros.

### Motores Síncronos para Atmosferas Explosivas

Para as aplicações em atmosferas explosivas a WEG fabrica Motores Síncronos brushless com características de



Motores Síncronos SDL800, 3.000 kW, 3.100 V  
Aplicação: Laminadores (siderurgia)

seguranças específicas, aptos a operar em locais onde produtos inflamáveis são continuamente manuseados, processados ou armazenados, preservando a vida humana e garantindo a manutenção do patrimônio.

São fornecidos com tipos de proteção Ex-n (não-acendível) e Ex-p (pressurizado) atendendo as exigências das normas nacionais e internacionais, sendo testados e aprovados por órgãos certificadores reconhecidos mundialmente.

### Velocidade fixa

As aplicações de Motores Síncronos com velocidade fixa se justificam pelos baixos custos operacionais, uma vez que apresentam alto rendimento e podem ser utilizados como compensadores síncronos para correção do fator de potência.

### Velocidade Variável

As aplicações de Motores Síncronos com velocidade variável se justificam em aplicações de alto torque com baixa rotação e larga faixa de ajuste de velocidade.

A construção dos motores para estas aplicações podem ser com ou sem escovas, dependendo das características da carga e ambiente. Devido ao maior rendimento, menor tamanho e maior capacidade de potência, os Motores Síncronos podem substituir motores de corrente contínua em aplicações de alta performance.

Os Motores Síncronos podem ser especificados com corrente de partida reduzida o que implica em menor distúrbio no sistema elétrico durante a partida e redução nas tensões mecânicas resultantes nos enrolamentos do motor.

Para um concreto dimensionamento e aplicação dos Motores Síncronos a WEG recomenda aos seus clientes, ao especificar um Motor Síncrono, fornecer todas as informações necessárias sobre a aplicação.

# Características Construtivas

## Carcaça

Sua função principal é apoiar e proteger o motor, alojando também o pacote de chapas e enrolamentos do estator. Podem ser construídas nos tipos horizontais e verticais e com grau de proteção de acordo com as necessidades do ambiente. A carcaça é construída em chapas e perfis de aço soldadas, formando um conjunto sólido e robusto que é a base estrutural da máquina. Todo o conjunto da carcaça recebe um tratamento de normalização para alívio de tensões provocadas pelas soldas.

Tal construção proporciona excelente rigidez estrutural de maneira a suportar esforços mecânicos provenientes de eventuais curtos-circuitos e baixas vibrações, capacitando o motor a atender as mais severas solicitações.



## Mancais de Rolamentos

Estes mancais são normalmente constituídos de rolamentos de esferas ou de rolos cilíndricos, dependendo da rotação e dos esforços axiais e radiais a que são submetidos, sendo que em algumas aplicações podem ser utilizados rolamentos especiais. Os mancais de rolamentos podem ser lubrificados à óleo ou graxa.

## Mancais de deslizamento

Os mancais de deslizamento podem ter lubrificação natural (auto-lubrificáveis) ou lubrificação forçada (lubrificação externa).

## Tipos de Excitação

Os Motores Síncronos necessitam de uma fonte de corrente contínua para alimentar o enrolamento de campo (enrolamento do rotor), que usualmente é suprido através de anéis coletores e escovas (excitatriz estática) ou através de uma excitatriz girante sem escovas (brushless).



## Sistema de Isolamento

O sistema de isolamento WEG MICATHERM é baseado no processo “Vacuum Pressure Impregnation” (VPI), desenvolvido em conjunto com os mais renomados fornecedores de materiais isolantes em todo o mundo. Utilizando resinas epóxi especiais, este sistema garante a perfeita isolamento da bobinagem dos motores em um processo com completa isenção de emissão de gases nocivos à atmosfera. O Processo VPI por muitos anos tem mostrado sua eficiência e confiabilidade em máquinas elétricas girantes nas mais variadas aplicações. O sistema de isolamento é aplicado em máquinas de baixa e alta tensão que utilizam bobinas pré-formadas de 380 a 15.000 V.

## Rotor

O rotor pode ser construído com pólos lisos ou salientes dependendo das características construtivas do motor e da aplicação. Consistem das partes ativas giratórias compostas pela coroa do rotor, o enrolamento de campo e a gaiola de partida. Os pólos de campo são magnetizados através da corrente direta da excitatriz ou diretamente por anéis coletores e escovas. Em funcionamento, os pólos engrenam magneticamente pelo entreferro e giram em sincronismo com o campo girante do estator. Os eixos são fabricados em aço forjado ou laminados e usinados conforme as especificações. A ponta de eixo normalmente é cilíndrica ou flangeada.

## Mancais

Em função da aplicação, os Motores Síncronos podem ser fornecidos com mancais de rolamentos ou mancais de deslizamento.

## Excitatriz estática (com escovas)

Motores Síncronos com excitatriz do tipo estática são constituídos de anéis coletores e escovas que possibilitam a alimentação de corrente dos pólos do rotor através de contato deslizante.

A corrente contínua para alimentação dos pólos deve ser proveniente de um conversor e controlador estático CA/CC. Os Motores Síncronos com excitatriz estática atualmente estão sendo muito utilizados em aplicações com variação de velocidade através de Inversores de Freqüência.

## Excitatriz brushless (sem escovas)

Motores Síncronos com sistema de excitação brushless possuem uma excitatriz girante, normalmente localizada em um compartimento na parte traseira do motor. Dependendo da operação do motor, a excitatriz é construída como:

- Excitatriz com alimentação de corrente contínua no estator
- Excitatriz com alimentação de corrente alternada no estator

O rotor da excitatriz alimenta o enrolamento da excitação do motor, através de uma ponte retificadora trifásica girante.



Excitatriz Estática

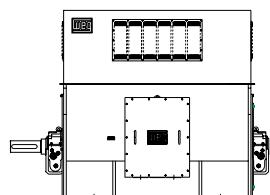
Excitatriz Brushless

## Refrigeração

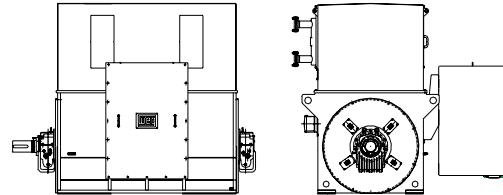
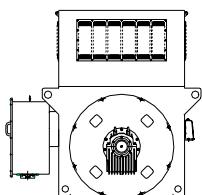
Os tipos de refrigeração mais utilizados são:

- Motores abertos auto-ventilados, grau de proteção IP23
- Motores fechados com trocador de calor ar-ar, grau de proteção IP54 a IP65W
- Motores fechados com trocador de calor ar-água, grau de proteção IP54 a IP65W

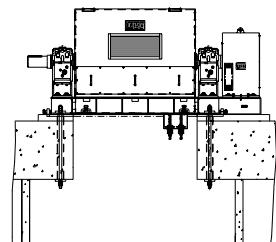
Além dos tipos de refrigeração citados, os motores podem ser fornecidos com ventilação forçada, entrada e saída de ar por dutos, e outros meios de refrigeração, sempre atendendo da melhor forma as características de aplicação e do ambiente onde serão instalados.



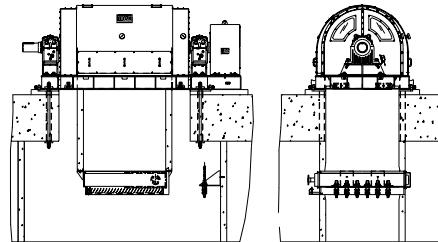
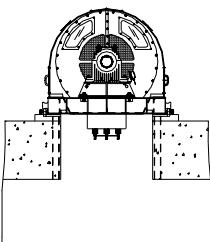
Motor aberto auto-ventilado  
Forma construtiva B3



Motor fechado com trocador de calor ar-água  
Forma construtiva B3



Motor aberto auto-ventilado  
Forma construtiva D5



Motor fechado com trocador de calor ar-água  
Forma construtiva D5

## Acessórios

Os Motores Síncronos WEG são fornecidos com os acessórios padrões necessários para seu correto funcionamento e monitoramento. Quando da especificação do motor, é importante informar os demais acessórios para que sejam inclusos no projeto e fabricação do motor.

### Acessórios Padrões

- Sensores de temperatura tipo Pt-100 nos enrolamentos do estator
- Sensores de temperatura tipo Pt-100 nos mancais
- Resistência de aquecimento
- Escova para aterramento do eixo em motores acionados por inversores de freqüência



Termômetro



Dispositivo de pressurização



Pt-100

### Acessórios Especiais

- Capacitores para proteção contra surtos
- Pára-raios para proteção contra surtos
- Transformadores de corrente (TC) para proteção diferencial
- Sensores de vibração
- Indicador de posição do eixo (encoder)
- Dispositivo para içamento da carcaça
- Sensores de temperatura para entrada e saída de ar
- Indicador de vazamento de água
- Fluxostato para água
- Fluxostato para óleo
- Visor de fluxo de óleo
- Visor de fluxo de água
- Unidade hidráulica para lubrificação dos mancais
- Sistema para injeção de óleo sob pressão para partida e parada do motor (Hydrostatic Jacking)
- Termômetro para óleo (mancais)
- Termômetro para água (trocador de calor)
- Termômetro para ar (ventilação)
- Placa de ancoragem
- Dispositivo de pressurização (motores Ex-p)

## Ensaios

Os Motores Síncronos WEG são ensaiados de acordo com as normas NBR, IEC e IEEE no moderno laboratório capacitado para testar motores de média e alta tensão com potência de até 20000 kVA e tensões até 15000 V, com monitoramento totalmente informatizado e controles de alta precisão.

Os ensaios são divididos em três categorias: ensaio de rotina, tipo e especial.

### Ensaios de Rotina

- Inspeção visual
- Resistência ôhmica dos enrolamentos
- Inspeção nos detetores de temperatura e resistência de aquecimento
- Marcação dos terminais e seqüência de fases
- Equilíbrio entre fases
- Medição da forma de onda e do fator de distorção
- Medição de vibração
- Saturação em vazio
- Curto-círcuito trifásico permanente
- Ensaio com rotor bloqueado
- Ensaio de tensão aplicada
- Resistência do isolamento

### Ensaios de Tipo

- Ensaio de elevação de temperatura
- Curva em vazio (curva V)
- Sobrevelocidade
- Determinação de perdas e rendimento
- Determinação das reatâncias
- Índice de polarização

### Ensaios Especiais

- Medição de nível de ruído
- Medição da tensão no eixo



## Assistência Técnica e Serviços

### Assistência Técnica

A WEG disponibiliza para seus clientes serviços de assistência técnica, responsável por todo o suporte pós-venda. Fazem parte destes serviços o atendimento de consultas em geral e atendimento em campo, incluindo diagnóstico, comissionamento de máquinas e plantão 24h. Disponibiliza ainda, sua rede de Assistência Técnica Autorizada, presente em todo o Brasil.

Os manuais fornecidos junto com os equipamentos, proporcionam informações rápidas e precisas relativas a instruções de segurança, instalação e manutenção. A Assistência Técnica dispõe de uma equipe treinada e experiente, apta as mais diversas situações de campo e suporte remoto, utilizando equipamentos de última geração, trazendo confiabilidade aos resultados.

### Serviços

A WEG, líder no mercado de motores e geradores, oferece também serviços de revisão, recuperação e repotenciação em máquinas elétricas de médio e grande porte, inclusive de outras marcas executados na fábrica ou no campo, conforme segue:

- Motores e geradores de corrente contínua acima de 500 kW;
- Motores de indução trifásicos (gaiola ou anéis) acima de 1.000 kW (baixa, média e alta tensão);
- Motores síncronos (com ou sem escovas, baixa, média e alta tensão);
- Turbogeradores;
- Hidrogeradores.





WEG Equipamentos Elétricos S.A.  
Jaraguá do Sul - SC  
Fone (47) 3276-4000 - Fax (47) 3276-4030  
São Bernardo do Campo - SP  
Fone (11) 2191-6800 - Fax (11) 2191-6849  
energia@weg.net  
[www.weg.net](http://www.weg.net)



644.01/04/2008 - Sujeito a alterações sem aviso prévio.  
As informações contidas são valores de referência.