

É uma máquina destinada a transformar energia elétrica em energia mecânica.

MOTORES ELÉTRICOS



Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA

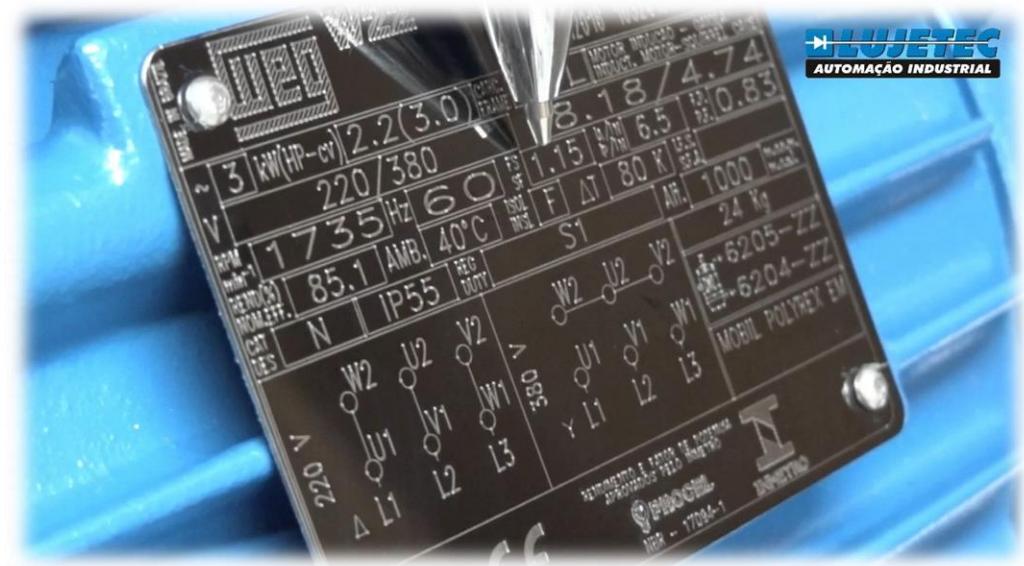
O objetivo desse conteúdo premium é o aprofundamento técnico das características construtivas dos motores de indução trifásicos , abordando a intepretação de todas as informações contidas na placa de identificação do motor, com foco no dimensionamento de componentes para comando e acionamentos elétricos e análise de falhas de motores CA.



Prof. Ronaldo Lima
Especialista em Engenharia de Manutenção Industrial
Criador do Canal da Eletricidade

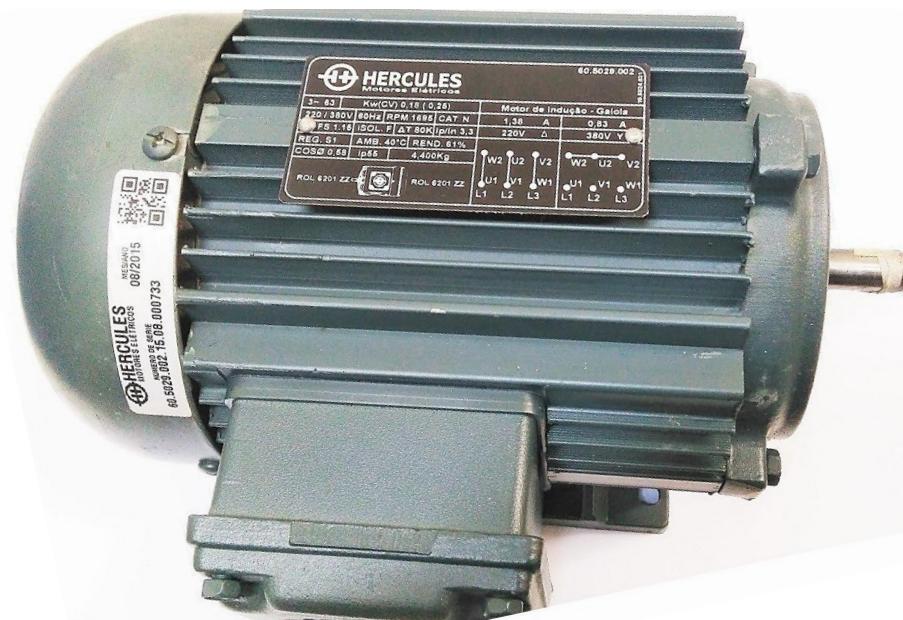
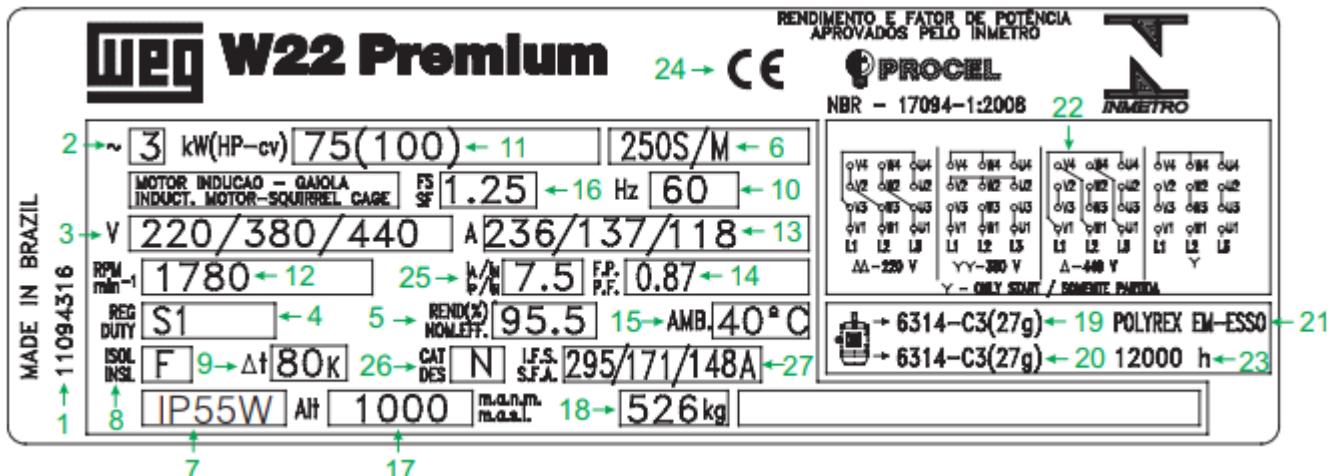
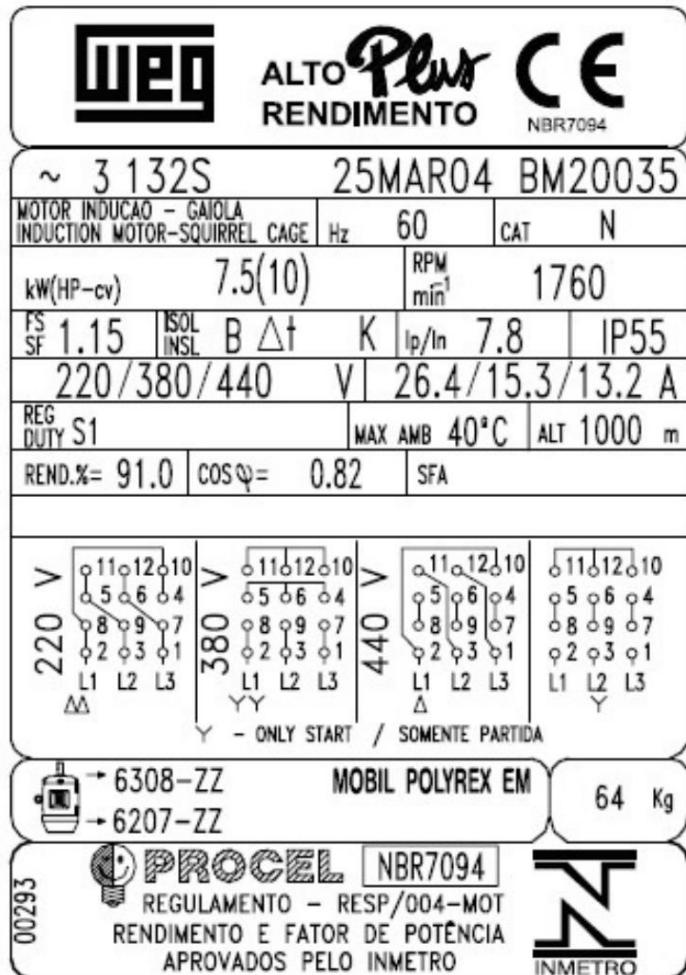


Entendendo a Placa de Identificação do MIT



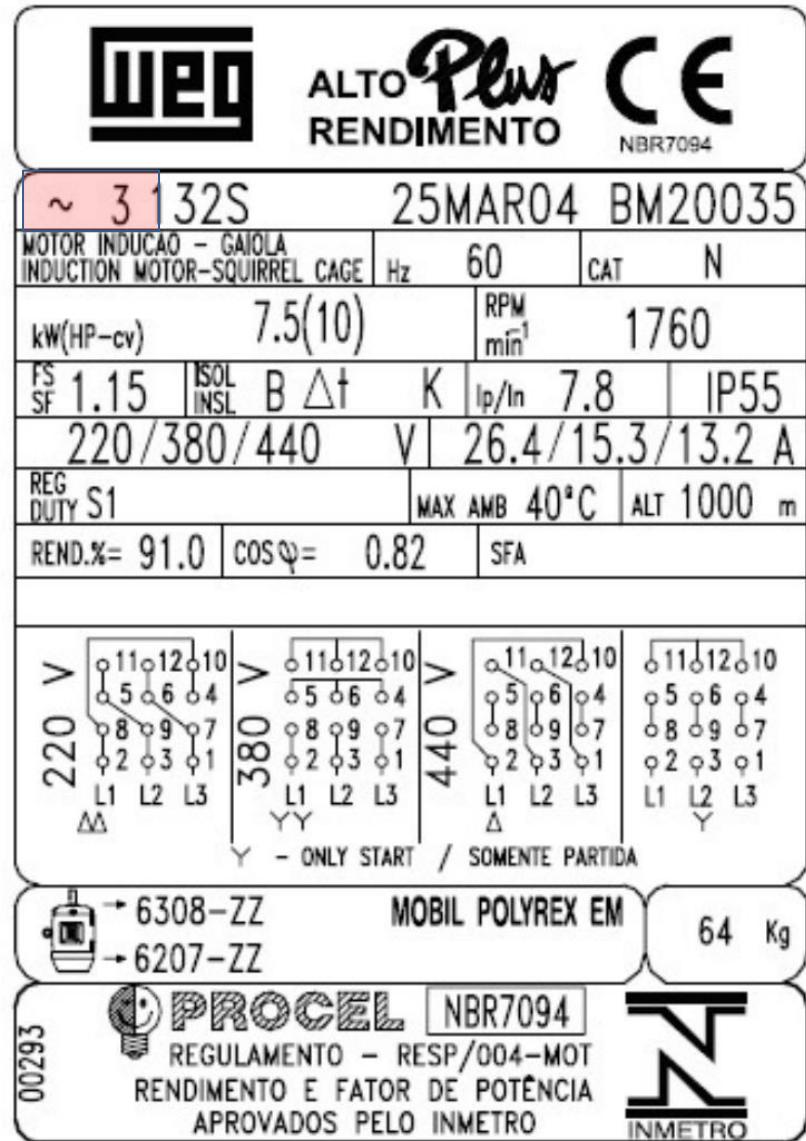


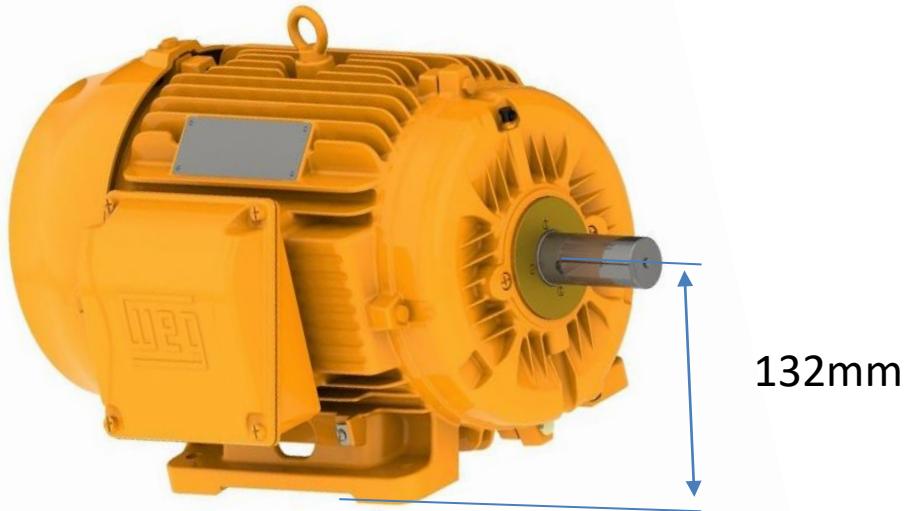
Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA



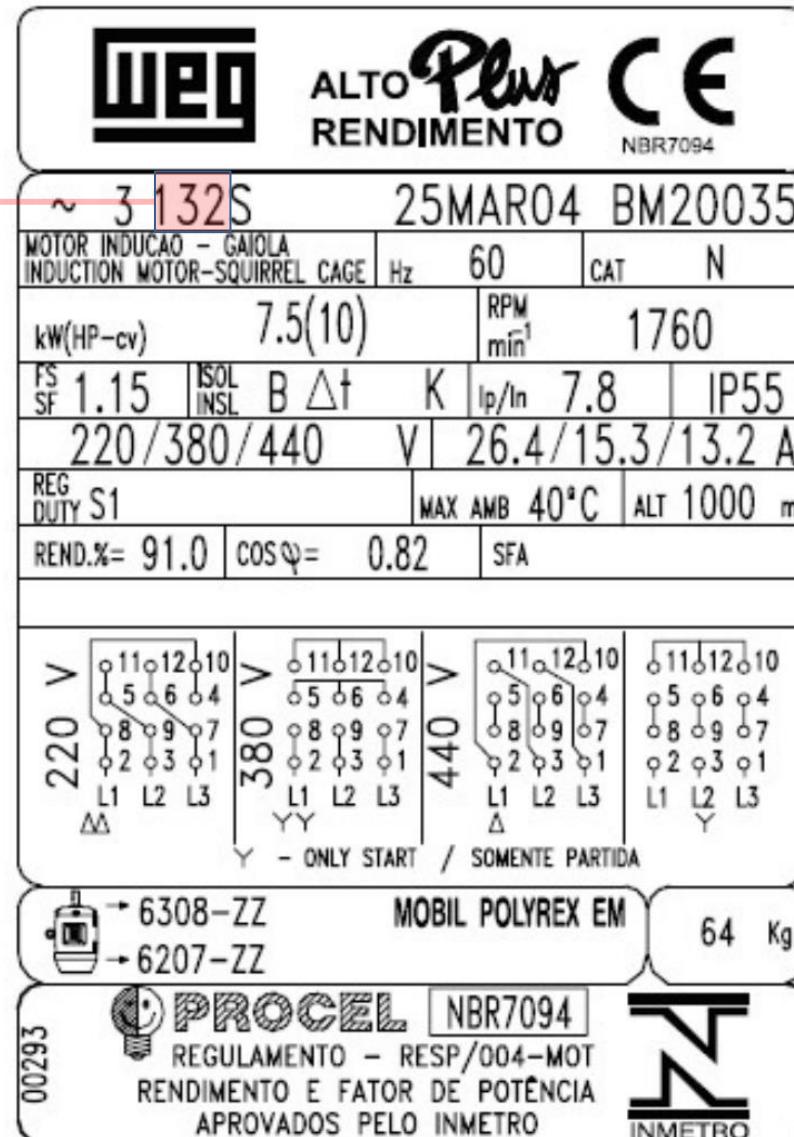


Motor Trifásico de Corrente Alternada



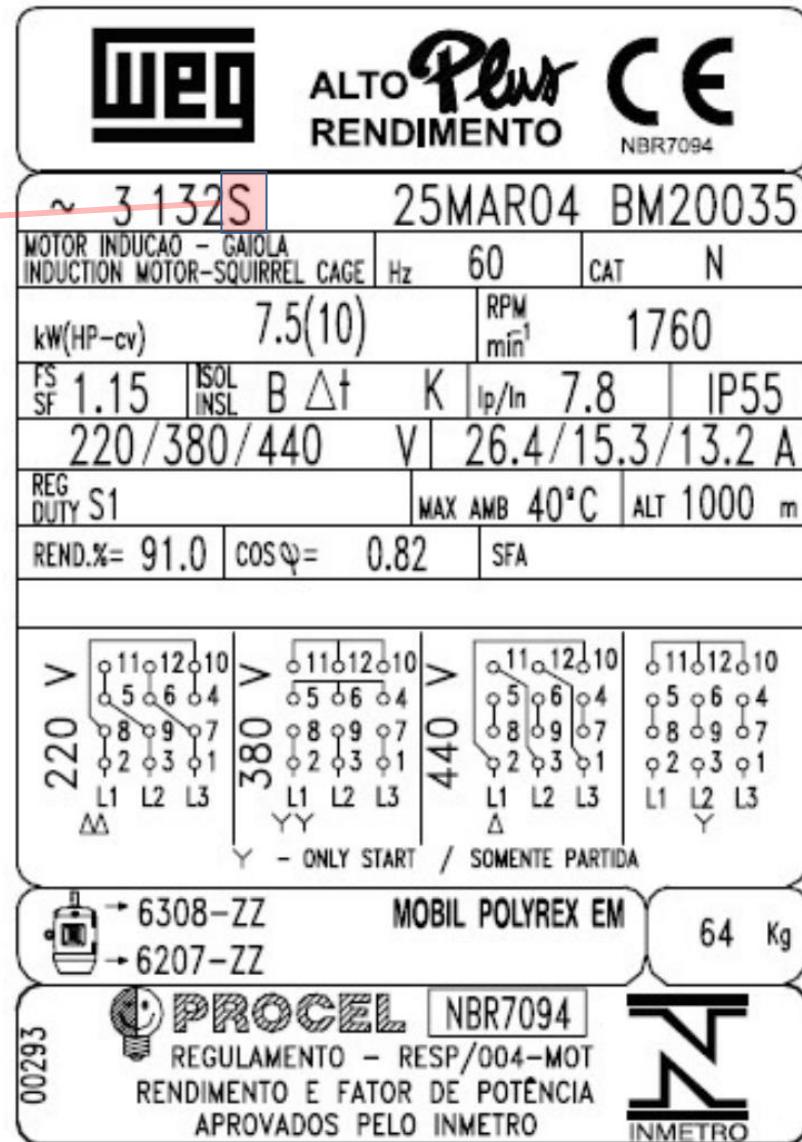


Tamanho da Carcaça do Motor
(Medida em mm entre a base e o centro do seu eixo)





Tipo de Furação nos Pés do Motor



Já as notações “S, M e L” se derivam do inglês, onde:

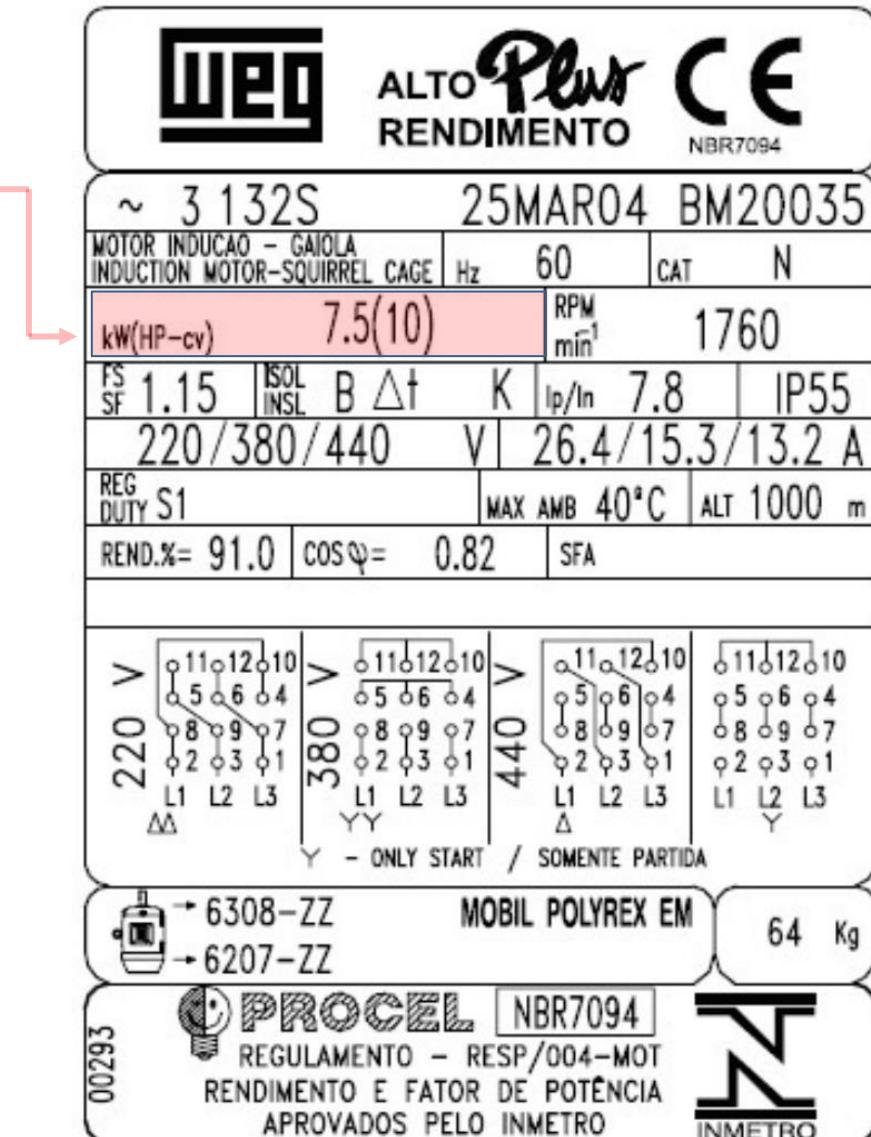
S = Short (Curto);

M = Medium (Médio);

L = Large (Grande) e se referem as distâncias entre os furos presentes nos pés do motores.



Potencia Mecânica do Motor



ENERGIA E POTÊNCIA MECÂNICA

- ✓ **Energia:** Representa a capacidade dos corpos em produzir um trabalho ou desenvolver uma força.
- ✓ **Potência:** representa a rapidez com que a energia é aplicada ou consumida. ($1\text{CV} = 746\text{W}$)

$$W_{mec} = F \cdot d \quad [\text{Nm}]$$

$$P_{mec} = \frac{F \cdot d}{t} \quad [\text{W}]$$



Exemplo:

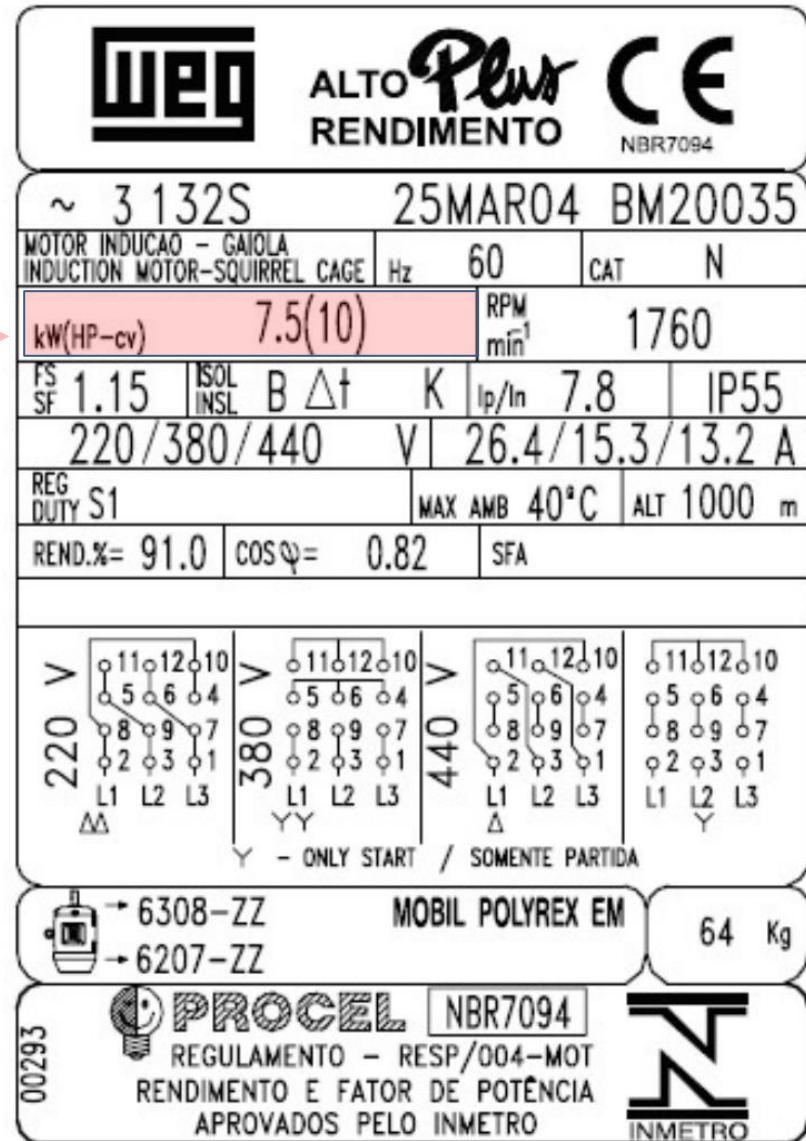
$$W_{ele} = P_{mec} : \eta$$

Exp.:

7.500 : 0,91

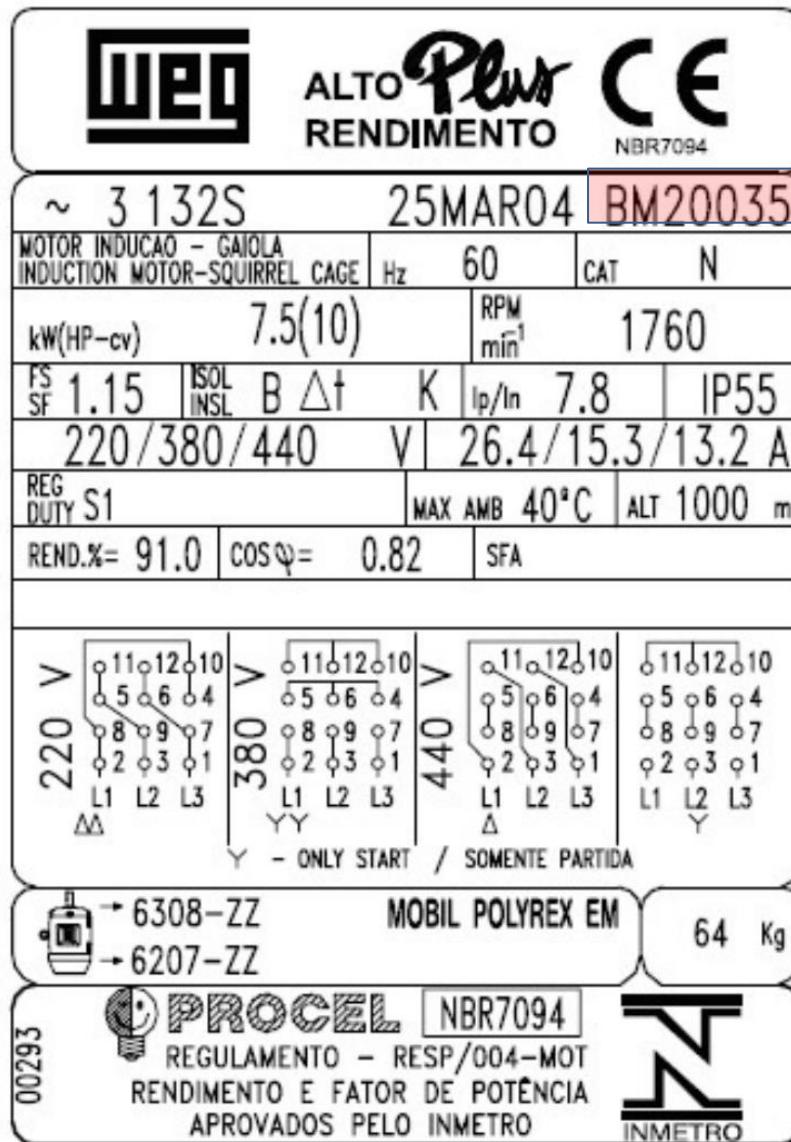
Wele= 8.241

Potencia Mecânica do Motor

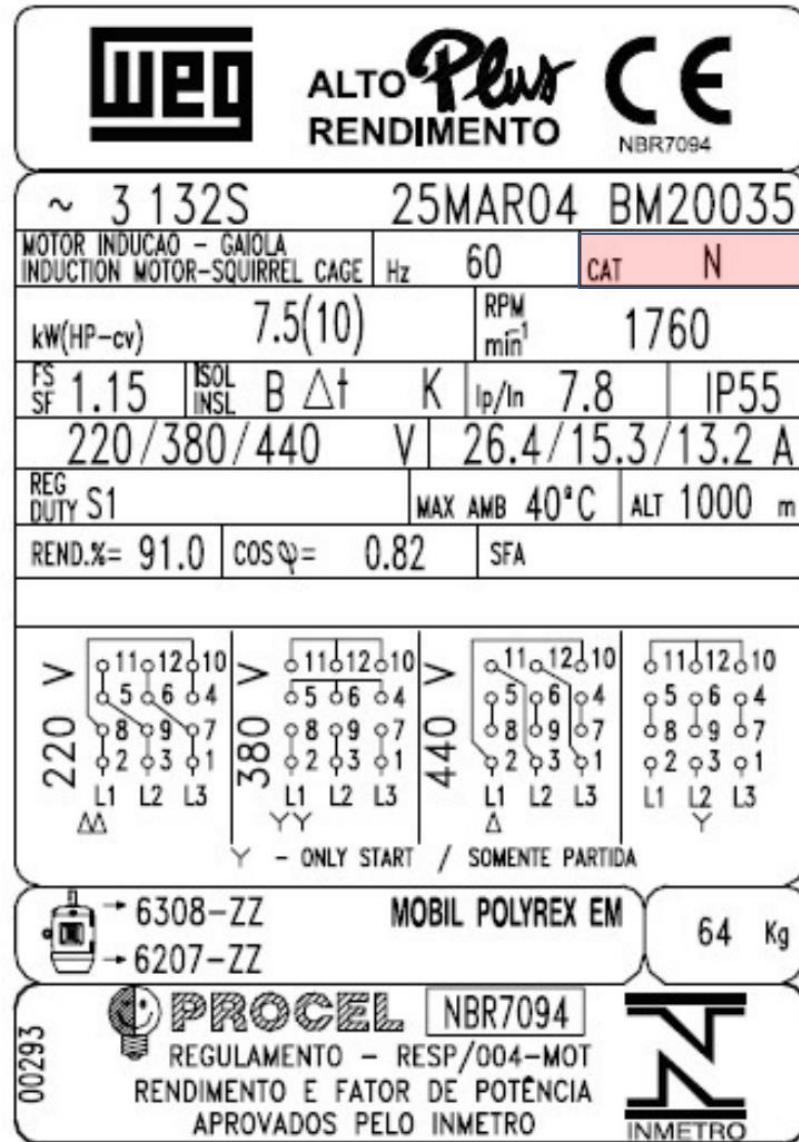




Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA



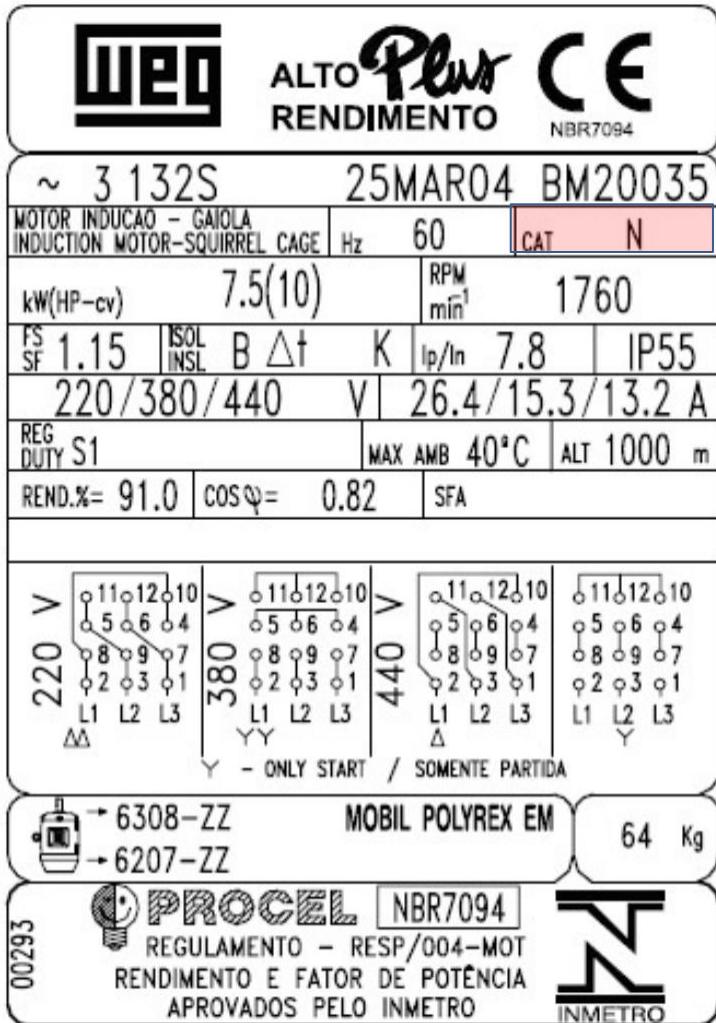
Num de Série



Categoria do Conjugado de Partida

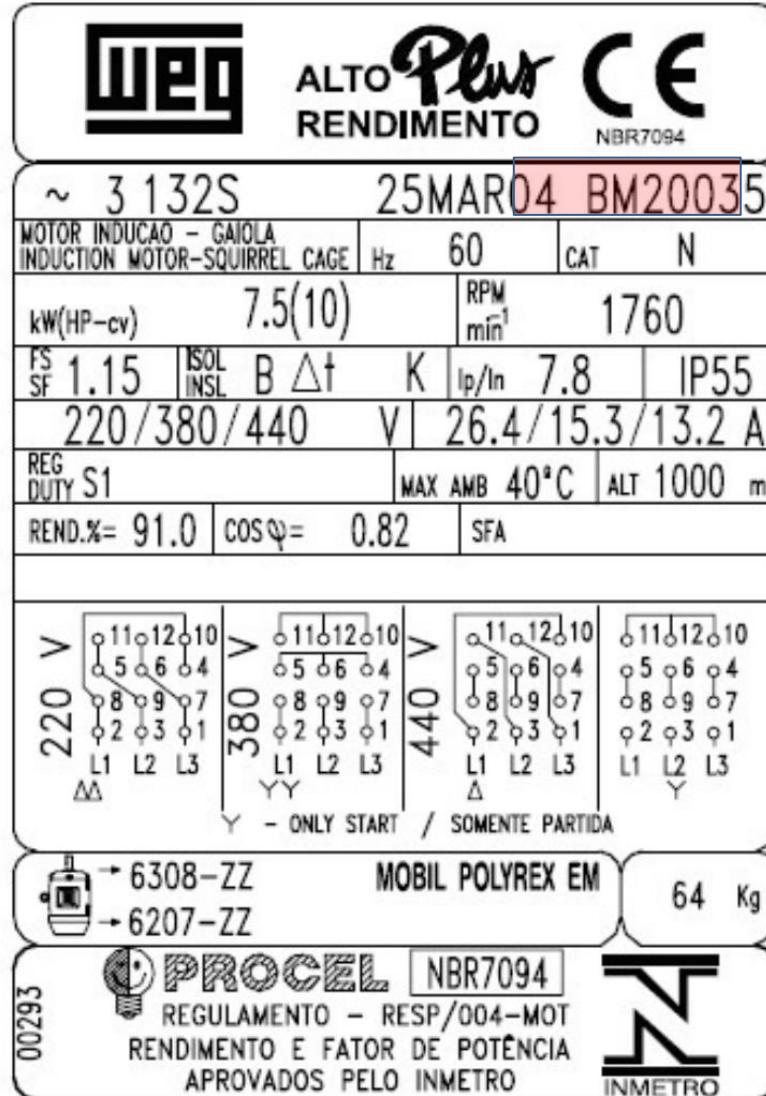
Categoria do motor, ou seja, características de conjugado em relação a velocidade . Existem três categorias definidas em norma (NBR 7094), que são :

CAT.N : se destinam ao acionamento de cargas normais como bombas, máquinas operatrizes e ventiladores



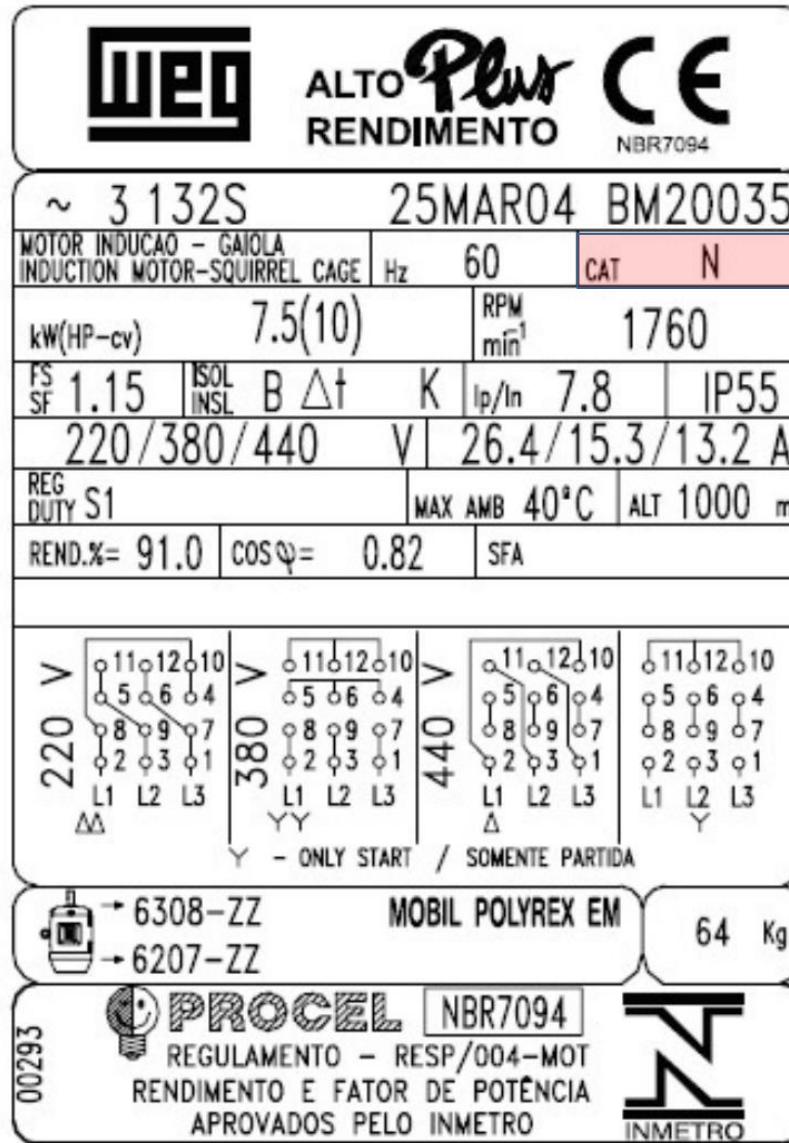
Categoria do Conjugado de Partida

CAT. H : Usados para cargas que exigem maior conjugado na partida, como peneiras britadores, etc.



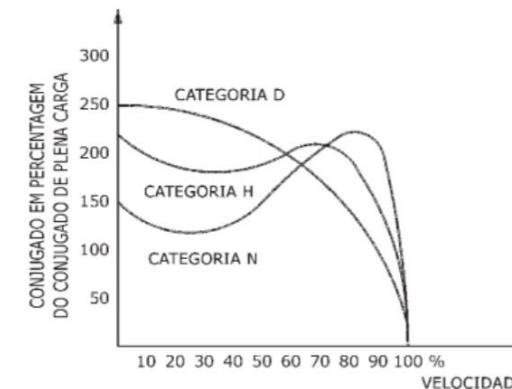
Categoria do Conjugado de Partida

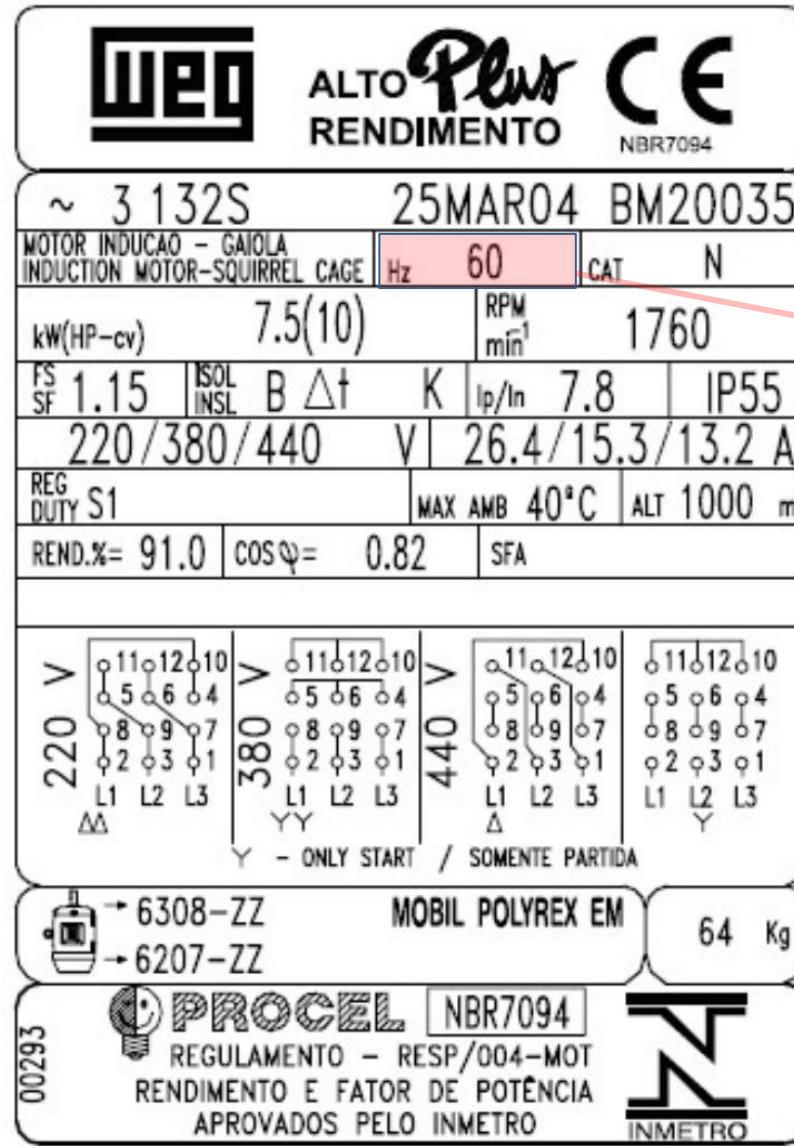
CAT.D : Usado em prensas excêntricas, elevadores de caneca e e outras cargas que apresentem picos periódicos de conjugado. Também empregados em cargas que exijam elevado torque de partida.



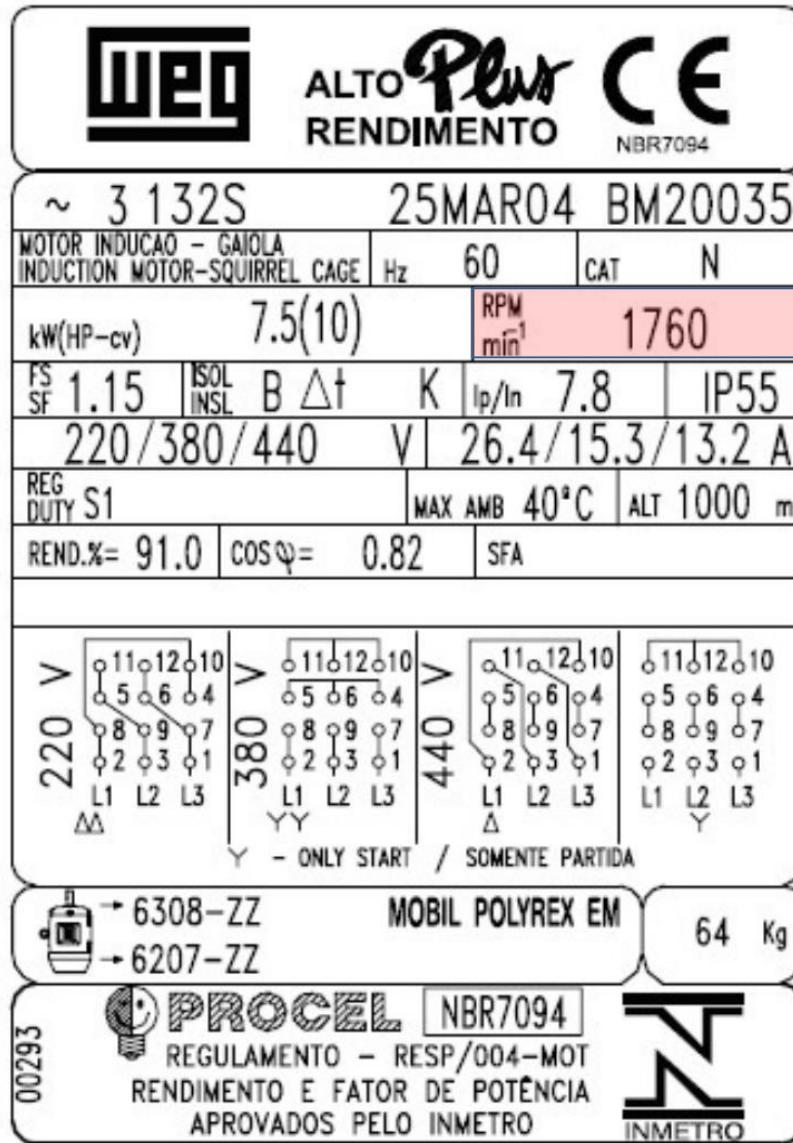
Categoria do Conjugado de Partida

Categorias de partida	Torque de partida	Corrente de partida	Escorregamento
N	Normal	Normal	Baixo
H	Alto	Normal	Baixo
D	Alto	Normal	Alto





Frequência Nominal do Motor



Rotação Nominal do Motor

Valor é chamado Rotações por Minuto ou rotação a plena carga

A velocidade síncrona (n_s) é a velocidade do campo girante:

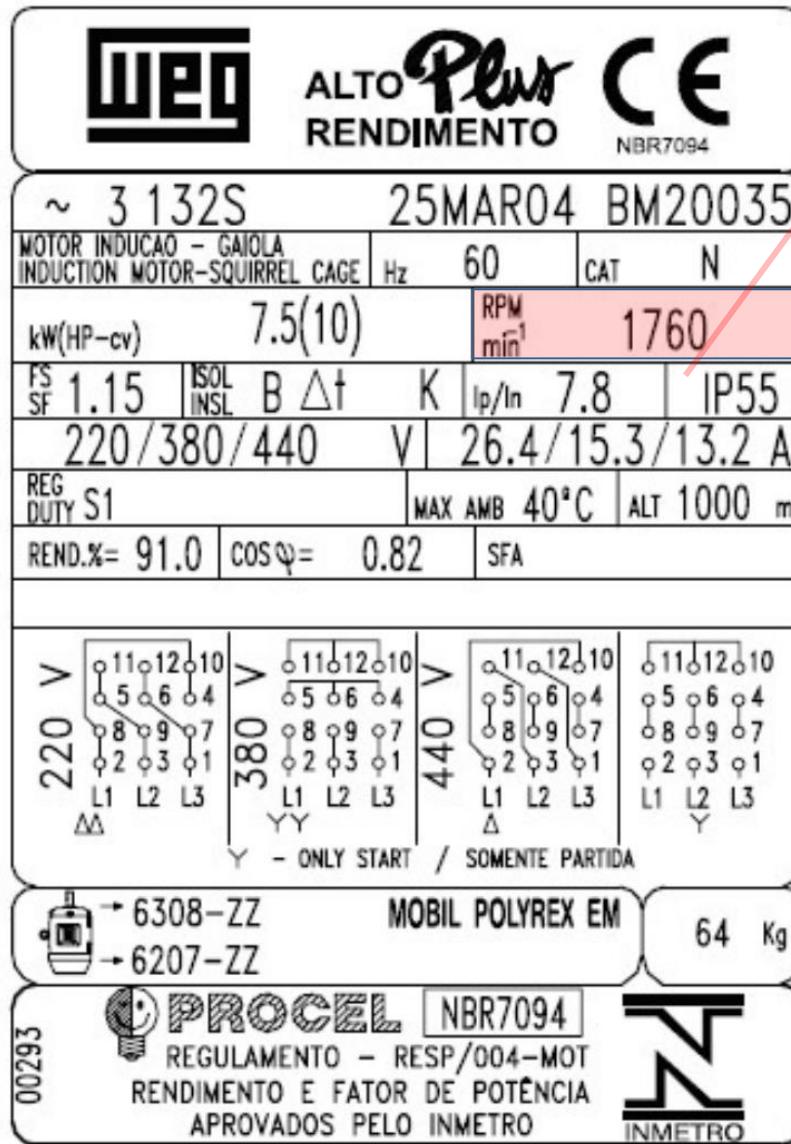
n_s – velocidade do rotor = veloc. síncrona [RPM];

f – frequência da rede [Hz];

P – número de pólos

$$n_s = \frac{120.f}{P}$$

Número de pólos	Rotação Síncrona por minuto	
	60 Hz	50 Hz
2	3600	3000
4	1800	1500
6	1200	1000
8	900	750



Rotação Nominal do Motor

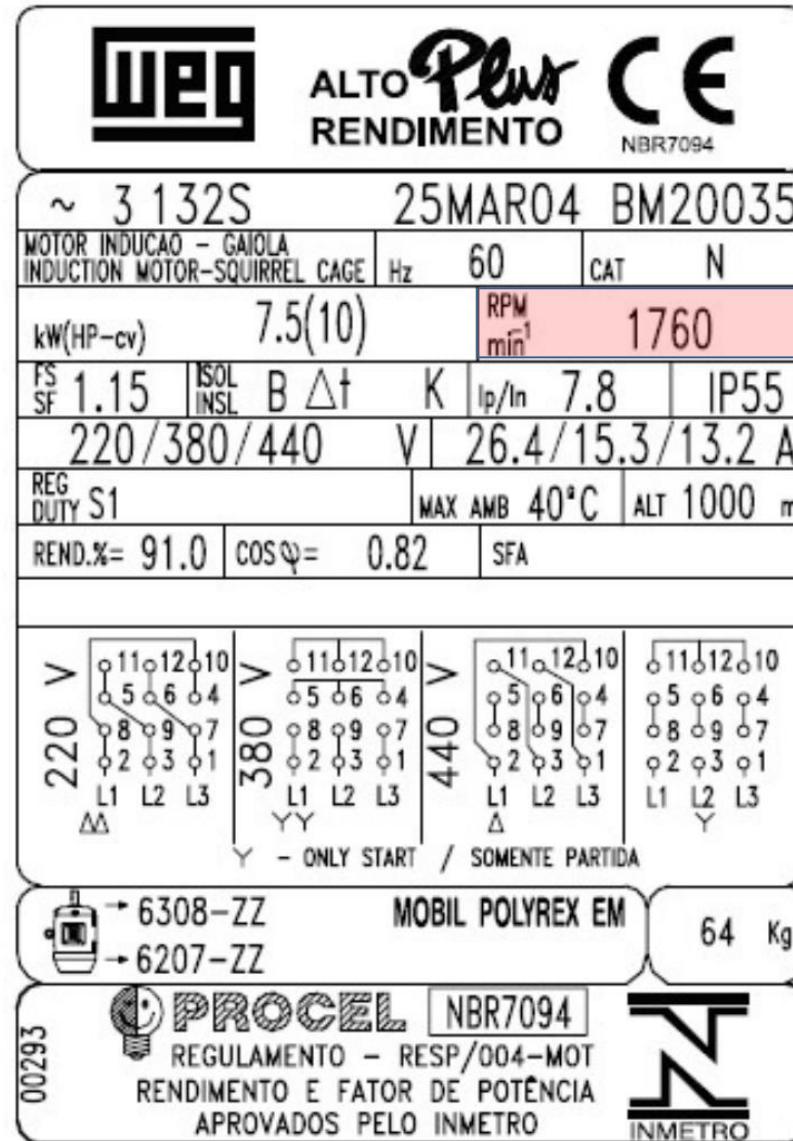
**Este valor é chamado
Rotações Por Minuto ou rotação a plena carga**

A velocidade síncrona (n_s) é a velocidade do campo girante:

n_s – velocidade do rotor = veloc. síncrona [RPM];
 f – frequência da rede [Hz];
 P – número de pólos

$$n_s = \frac{120.f}{P}$$

Número de pólos	Rotação Síncrona por minuto	
	60 Hz	50 Hz
2	3600	3000
4	1800	1500
6	1200	1000
8	900	750

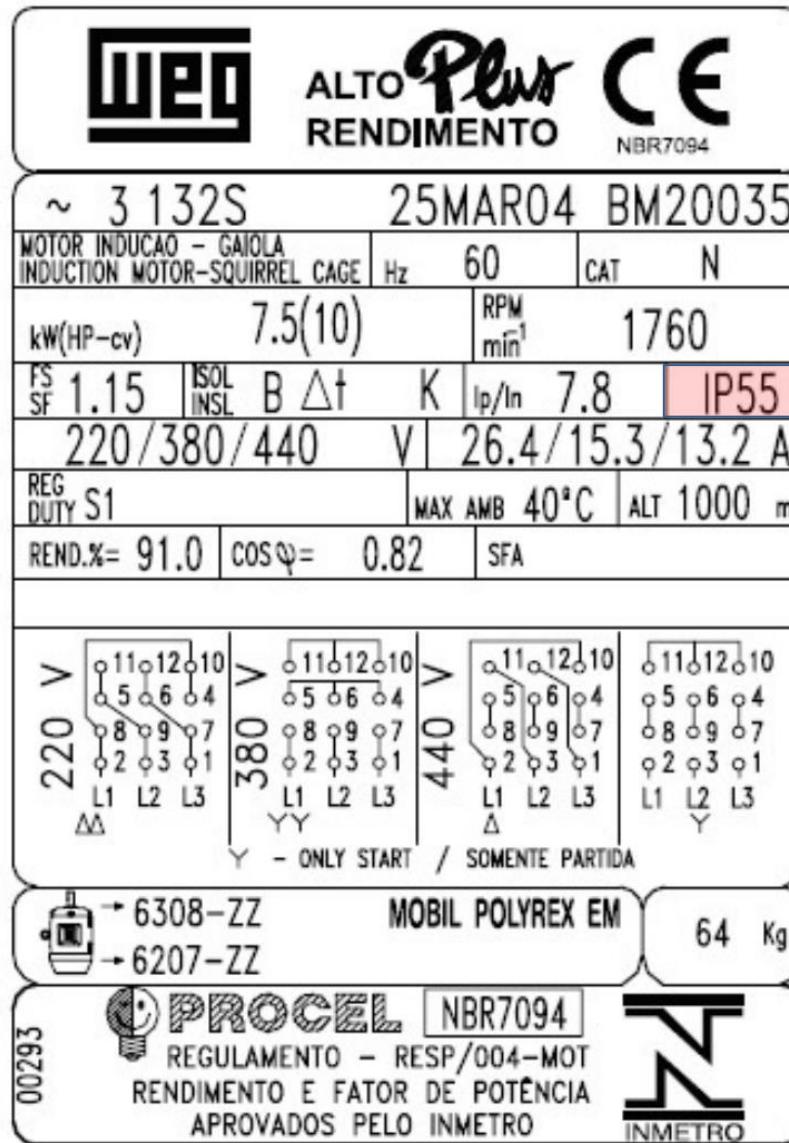


Número de pólos	Rotação Síncrona por minuto	
	60 Hz	50 Hz
2	3600	3000
4	1800	1500
6	1200	1000
8	900	750

Escorregamento a DIFERENÇA entre a velocidade do rotor (n) e a velocidade do campo girante no estator (n_s) ou velocidade síncrona

Qual é o escorregamento desse motor, que tem quatro pólos, 60 Hz, se sua velocidade é de 1760 RPM?

$$S\% = \frac{1800 - 1760}{1800} \times 100 = 2,22\%$$



Esta proteção é definida por duas normas brasileiras:

NBR 6146 Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção

NBR 9884 Máquinas Elétricas Girantes - Graus de Proteção
Proporcionado pelos Invólucros.

Assim sendo, “**Grau de Proteção**” são medidas aplicadas ao invólucro de um equipamento elétrico, visando:

a) Proteção de pessoas contra o contato a partes energizadas sem isolamento; contra o contato as partes móveis no interior do invólucro e proteção contra a entrada de corpos sólidos estranhos.

b) Proteção do equipamento contra o ingresso de água em seu interior.

As normas NBR 6146 e NBR 9884 foram baseadas em normas internacionais. Isto significa que o Brasil passou a adotar a terminologia internacional e não mais a terminologia de proteção de invólucros de origem americana, ou seja, a designação NEMA de invólucros. Os invólucros são designados por uma simbologia que é composta de uma sigla “IP”, seguido de dois dígitos, que classificam o grau de proteção do equipamento elétrico.



Grau de Proteção

NEMA x IEC

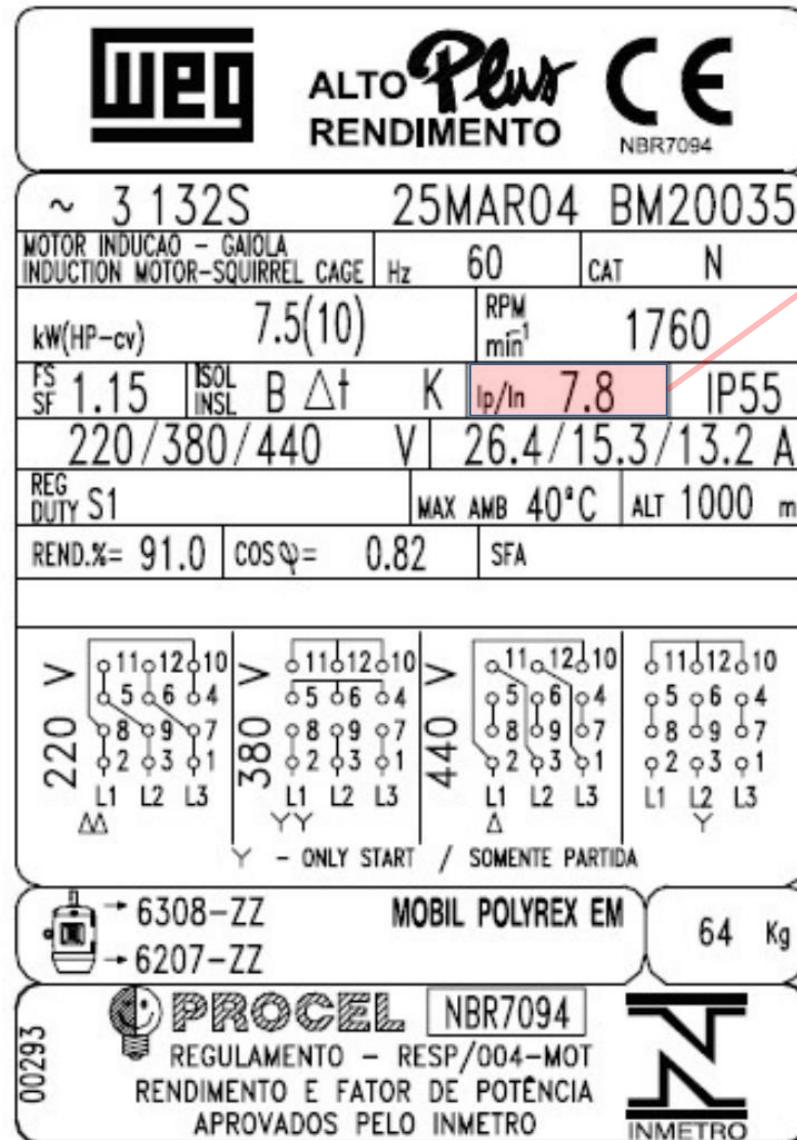
NEMA	IP20	IP22	IP54	IP55	IP66	IP67
1	●					
2		●				
3						
3R		●	●	●		
4					●	
4x				●	●	
6						●
12		●				
13		●				

1º Numeral
Grau de proteção contra objetos sólidos

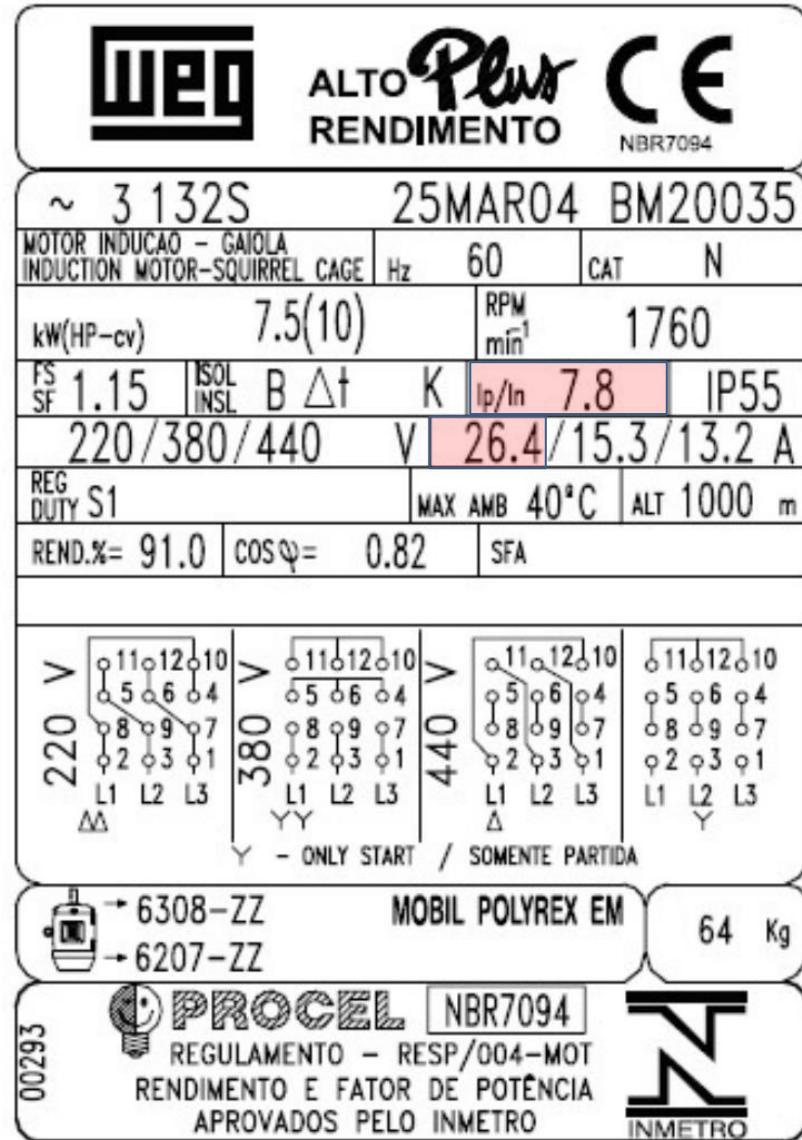
0	1	2	3	4	5	6	7	8
Não protegido	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água em inclinação máxima de 15°	Protegido contra água aspergida de um ângulo de ±69 graus	Protegido contra projeções de água	Protegido contra jatos d'água	Protegido contra jatos potentes de água	Protegido contra imersão temporária	Protegido contra submersão
Tempo de teste 12 horas	Tempo de teste 10 horas	Tempo de teste 10 horas	Tempo de teste 10 horas	Tempo de teste 1 minuto	Tempo de teste 1 minuto	Tempo de teste 30 segundos	Tempo de teste 30 minutos	
IP 00	IP 01	IP 02						
IP 10	IP 11	IP 12						
IP 20	IP 21	IP 22	IP 23					
IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34				
IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46		
				IP 54	IP 55	IP 56		
				IP 65	IP 66	IP 67	IP 68	
Totalmente protegido contra a poeira. Mesmo procedimento de teste								

2º Numeral
Grau de proteção contra água

Novacell

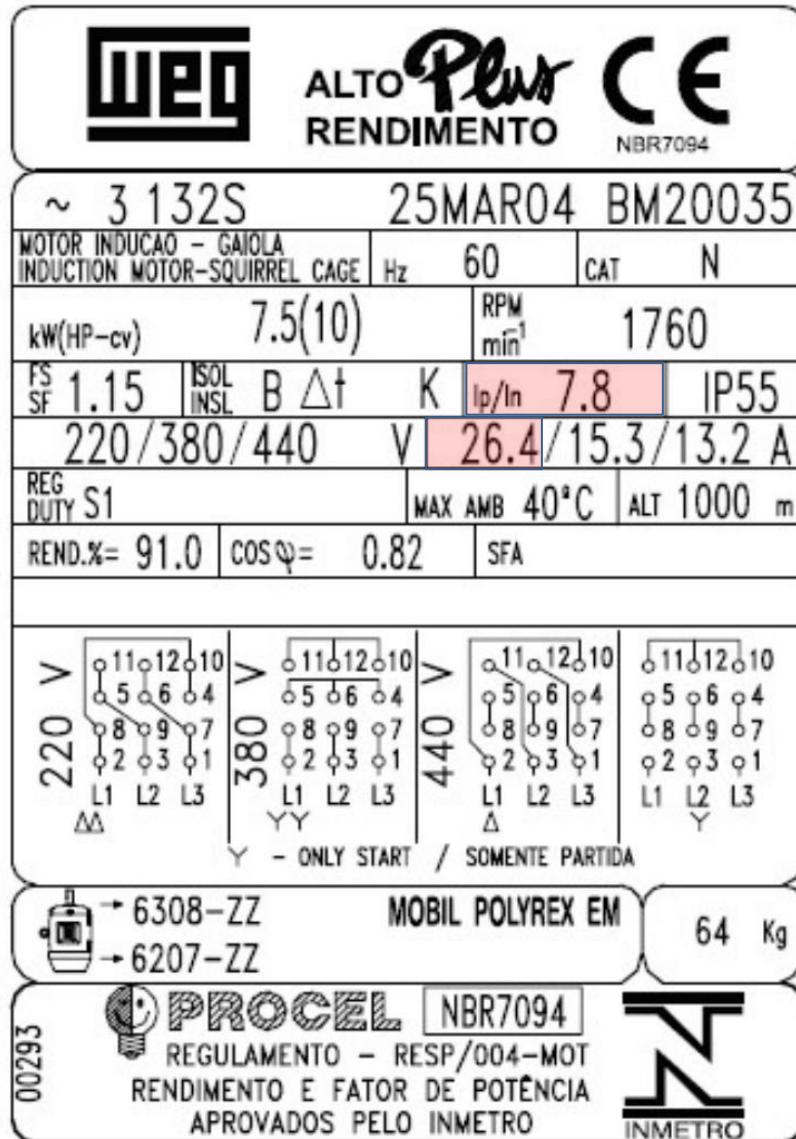


É a relação entre a corrente de partida (IP) e a corrente nominal (IN). Em outras palavras, podemos dizer que a corrente de partida equivale a 7.8 vezes a corrente nominal.



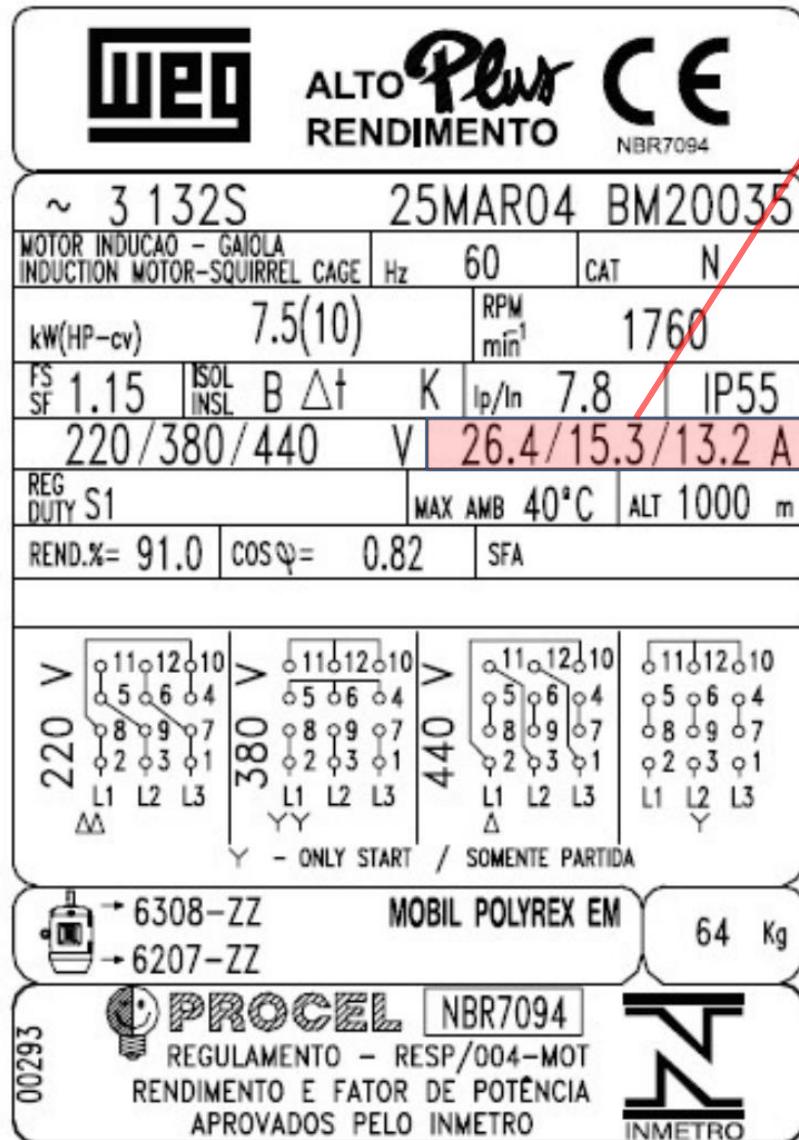
Qual é a corrente de partida direta desse motor em 220V?





Qual é a corrente de partida direta desse motor em 220V?

$$26,4 \text{A} \times 7,8 = 208,9 \text{ A}$$



Corrente Nominal

É a **corrente** elétrica expressa em ampères (A) , que será medida em um motor , quando este estiver operando adequadamente com 100% da tensão nominal, 100% da frequência nominal e 100% de carga no eixo.

$$I_{nm} = \frac{736 \cdot P_{nm}}{\sqrt{3} \cdot V_{nm} \cdot \eta \cdot \cos(\phi)} \text{ (A)}$$

Onde:

I_{nm} = Corrente Nominal (A);

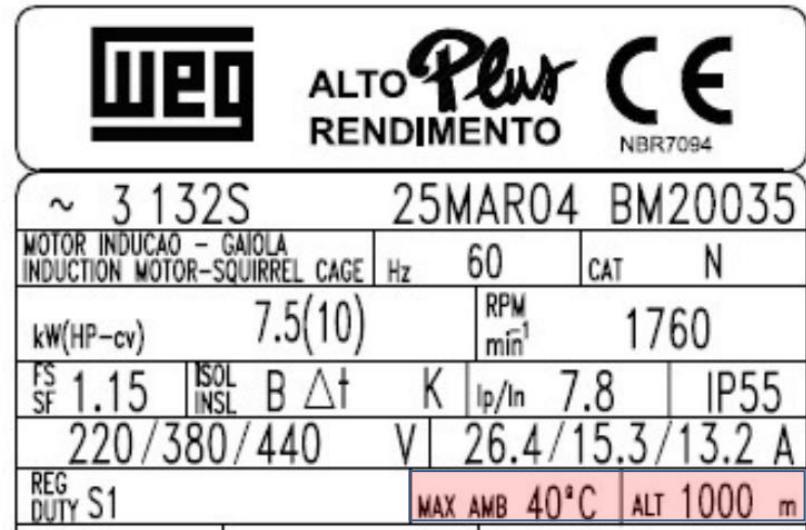
P_{nm} = Potencia Nominal (W).

V_{nm} = Tensão entre fases nos terminais (V) ;

η = rendimento na forma decimal ;

$\cos(\phi)$ = Fator de Potencia.

* Todas as informações contidas na placa



Relação de Temperatura e Altitude

$$P' = \alpha \cdot P_n \text{ [cv]}$$

Um motor de 10cv, isolamento B, para trabalhar num local com altitude de 2000m e a temperatura ambiente é de 55°C, logo: $P' = 0,70 \cdot 10 = 7$ [cv]

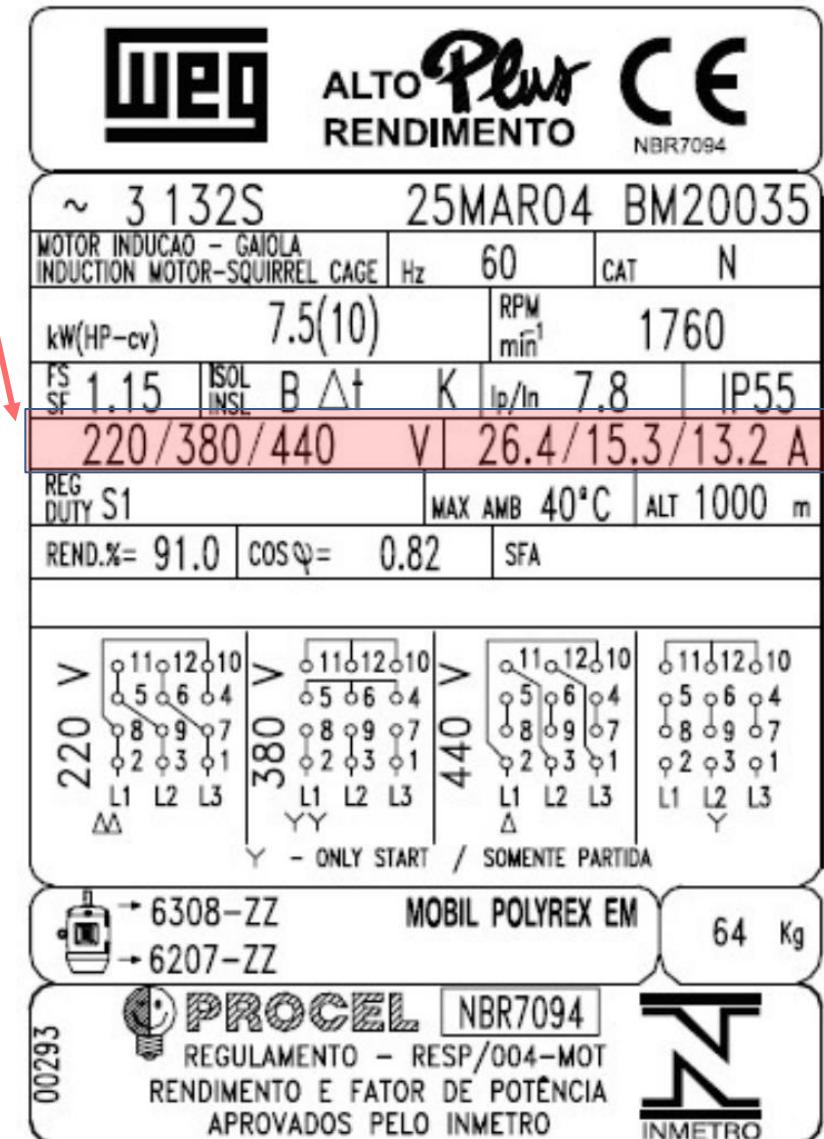
T	H 1000	H 1500	H 2000	H 2500	H 3000	H 3500	H 4000
10							1,05
15						1,05	0,99
20					1,05	0,99	0,93
25				1,05	0,98	0,93	0,88
30			1,04	0,97	0,92	0,87	0,82
35		1,02	0,96	0,91	0,86	0,81	0,77
40	1,00	0,94	0,89	0,85	0,80	0,76	0,72
45	0,92	0,87	0,83	0,78	0,74	0,70	0,67
50	0,85	0,80	0,76	0,72	0,68	0,65	0,62
55	0,77	0,74	0,70	0,66	0,63	0,60	0,57
60	0,71	0,67	0,64	0,60	0,57	0,55	0,52



Tensão Nominal

É a tensão elétrica expressa em Volts (V) , que será aplicada e medida nos terminais do motor, conforme o fechamento das bobinas, com variação máxima de 10% acima ou abaixo, sob pena de aquecer e queimar o bobinado.

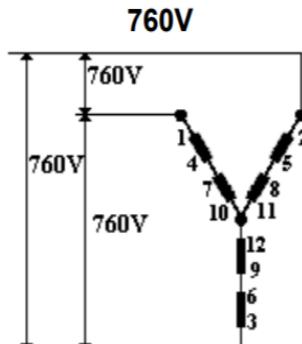
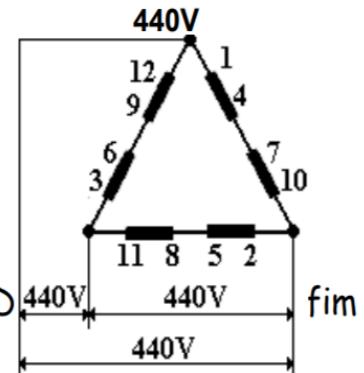
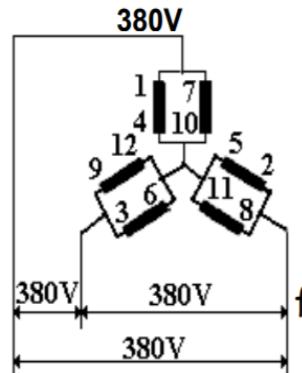
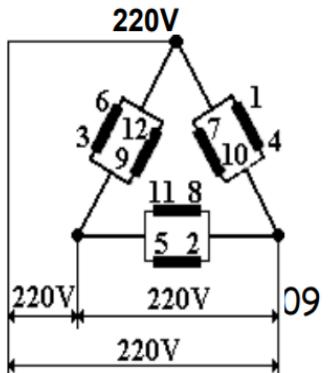
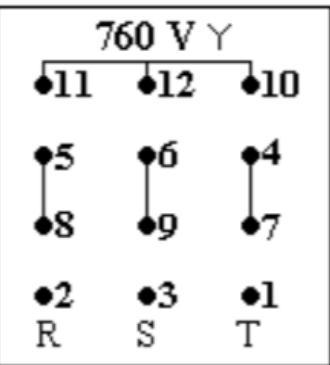
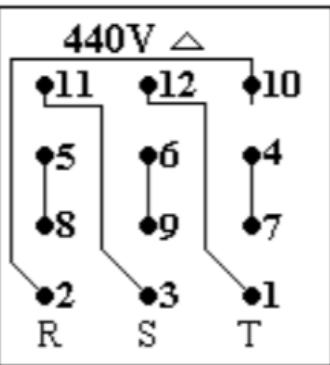
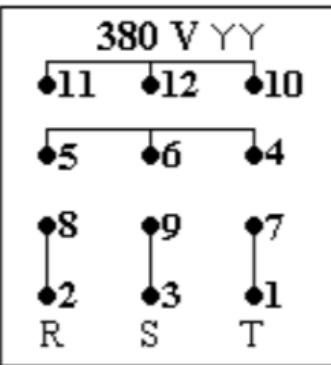
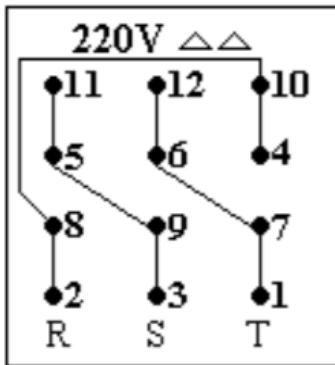
- Não confundir variação com assimetria modular



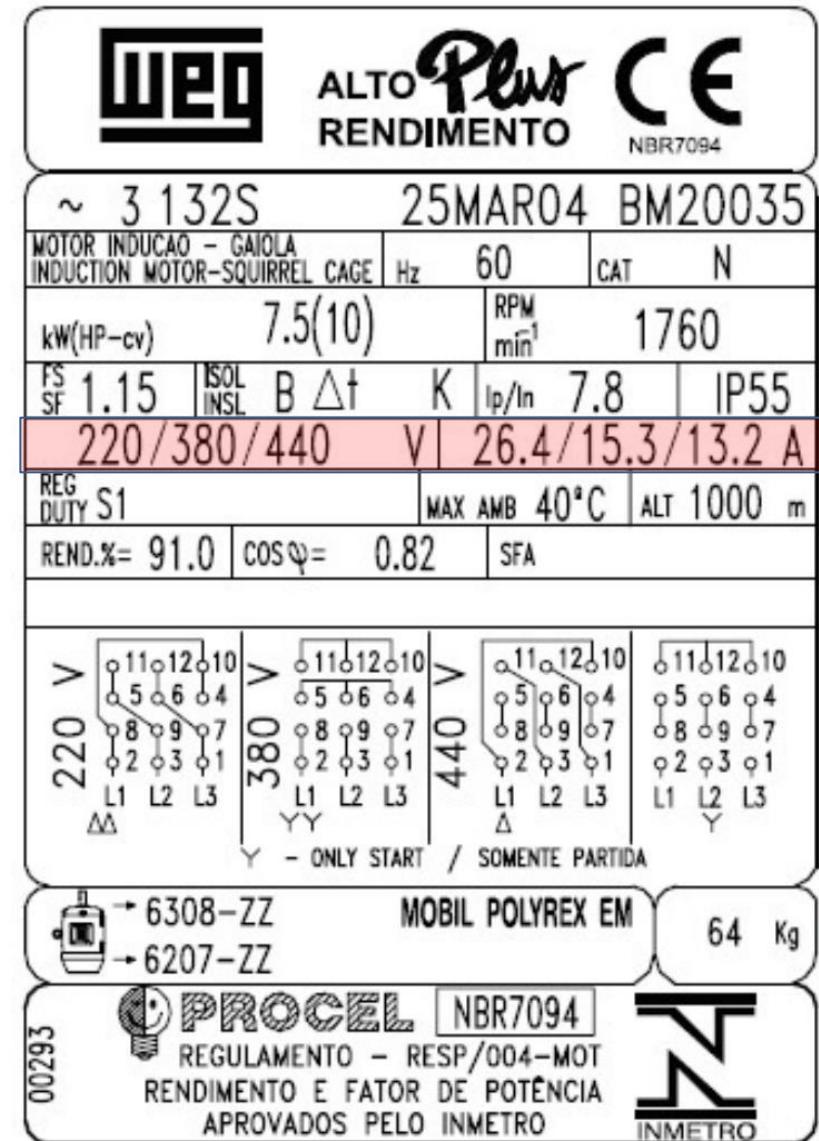


Tipos de Tensão:

220V ($\Delta\Delta$)/ 380V(YY)/ 440V(Δ) ou 760V (Y).

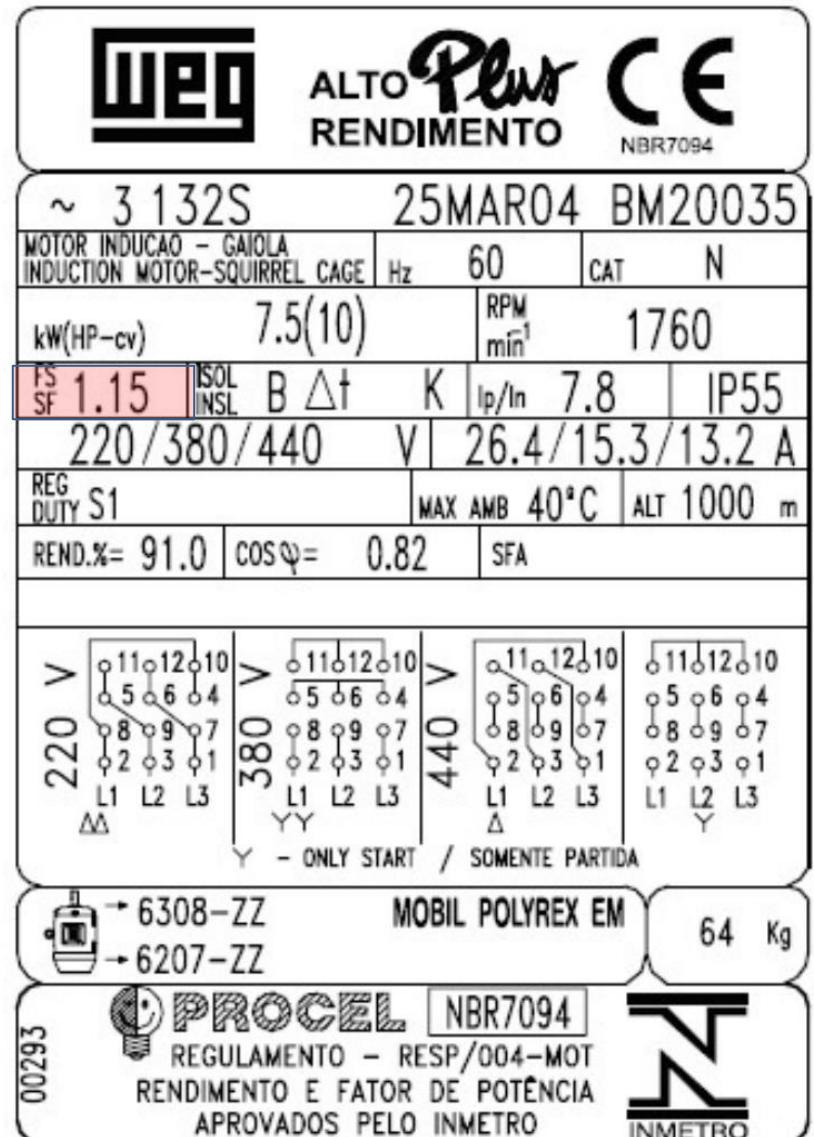


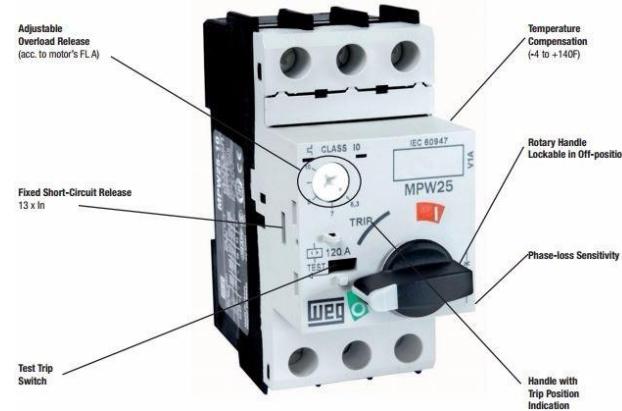
Dimensionamentos de Dispositivos de Partidas



**Fator de Serviço**

Se refere a um fator que, aplicado a potência nominal, indica a carga permissível que pode ser aplicada continuamente ao motor sob condições desfavoráveis, ou seja, uma reserva de potência que dá ao motor uma capacidade de suportar melhor o funcionamento em condições de quedas transitórias de tensão, sobrecargas mecânicas no eixo, desequilíbrios, etc





➤ Instalação de um motor (círculo terminal):

$$I_c = F_s \cdot I_{nm} \text{ (A)} \quad I_{nm} = \frac{736 \cdot P_{nm}}{\sqrt{3} \cdot V_{nm} \cdot \eta \cdot \cos(\varphi)} \text{ (A)}$$

I_{nm} : Corrente nominal do motor (A)

P_{nm} : Potência nominal do motor (cv)

V_{nm} : Tensão nominal do motor (V)

F_s : Fator de serviço do motor (=1 quando não especificado)

Com esse F_s , qual o valor do disjuntor motor p/ proteção elétrica do circuito de força desse motor?



Com esse FS, qual o valor do disjuntor motor p/ proteção elétrica do circuito de força desse motor, fechado em 220V?

Disjuntor-Motor Termomagnético MPW40 - Proteção Contra Sobrecarga e Curto-Círcuito

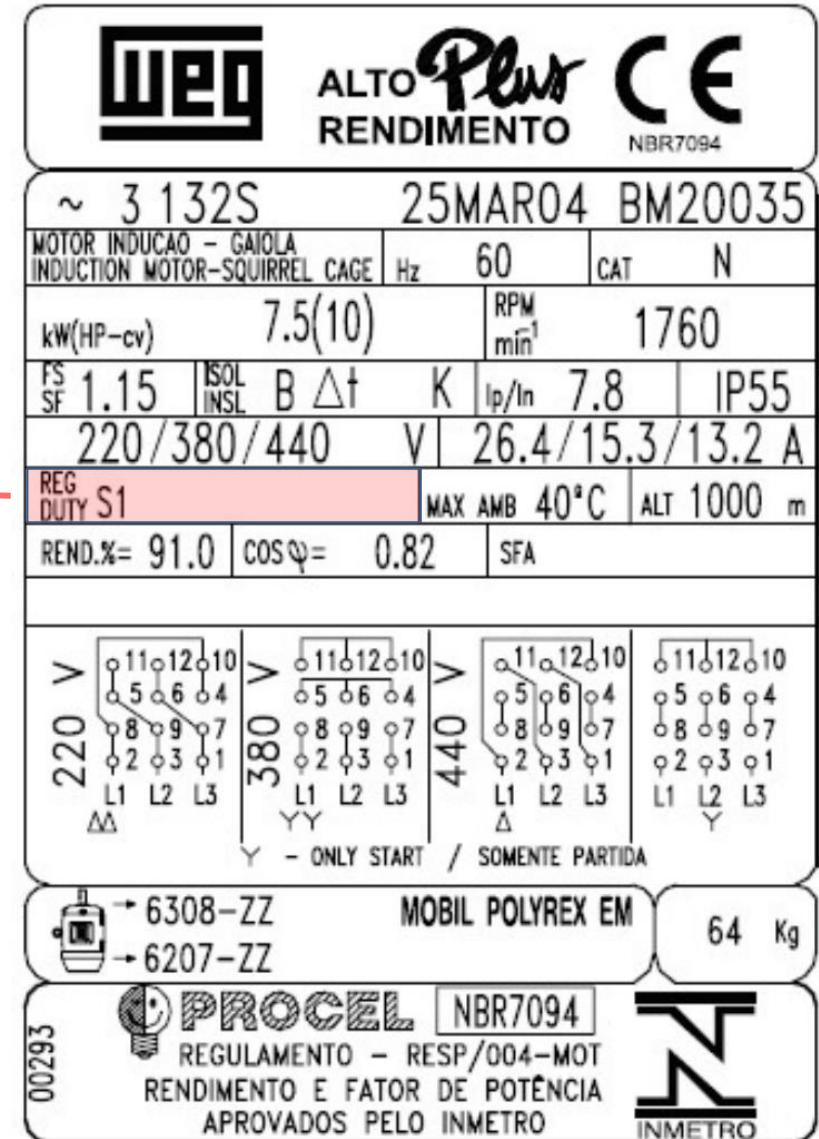
Tabela orientativa para seleção da proteção de motores trifásicos 60 Hz - 4 polos ¹⁾			Corrente nominal In (A)	Faixa de ajuste da corrente nominal In (A)	Disparo magnético instantâneo 13x In >	Terminal parafuso		Peso kg
220-240 V cv / kW	380-415 V cv / kW	440-480 V cv / kW				Referência	Código	
-	-	-	0,16	0,1...0,16	2,08	MPW40-3-C016	12428084	0,36
-	-	-	0,25	0,16...0,25	3,25	MPW40-3-C025	12428085	
-	-	0,16 / 0,12	0,4	0,25...0,4	5,2	MPW40-3-D004	12428086	
-	0,16 / 0,12	0,25 / 0,18	0,63	0,4...0,63	8,2	MPW40-3-C063	12428087	
0,16 / 0,12	0,33 / 0,25	0,33 / 0,25	1	0,63...1	13	MPW40-3-U001	12429239	
0,33 / 0,25	0,5 / 0,37	1 / 0,75	1,6	1...1,6	20,8	MPW40-3-D016	12428108	
0,5 / 0,37	1 / 0,75	1,5 / 1,1	2,5	1,6...2,5	32,5	MPW40-3-D025	12428110	
1 / 0,75	2 / 1,5	2 / 1,5	4	2,5...4	52	MPW40-3-U004	12428112	
1,5 / 1,1	3 / 2,2	4 / 3	6,3	4...6,3	82	MPW40-3-D063	12428115	
3 / 2,2	6 / 4,5	7,5 / 5,5	10	6,3...10	130	MPW40-3-U010	12428117	
5 / 3,7	10 / 7,5	12,5 / 9,2	16	10...16	208	MPW40-3-U016	12428128	
7,5 / 5,5	12,5 / 9,2	15 / 11	20	16...20	260	MPW40-3-U020	12428129	
-	15 / 11	-	25	20...25	325	MPW40-3-U025	12428133	
12,5 / 9,2	20 / 15	20 / 15	32	25...32	416	MPW40-3-U032	12428131	
15 / 11	25 / 18,5	25 / 18,5	40	32...40	520	MPW40-3-U040	12382551	

R: 26,4 x 1,15 = 30,36

**Fator de Serviço**

REG. S1 : Se refere ao regime de serviço a que o motor será submetido. Para este caso a carga deverá ser constante e o funcionamento contínuo, ou seja, 24h por dia e 365 dias por ano.

S2 – Regime de tempo limitado; S3 – Regime intermitente periódico; S4 – Regime intermitente periódico com partidas; S5 – Regime intermitente periódico com frenagem elétrica; S6 – Regime de funcionamento contínuo periódico com carga intermitente; S7 – Regime de funcionamento contínuo periódico com frenagem elétrica; S8 – Regime de funcionamento contínuo com mudança periódica na relação carga/velocidade de rotação; S9 – Regime com variações não periódicas de carga e de velocidade; S10 – Regime com cargas constantes distintas. Motores para os regimes de serviço S2 a S10 devem ser encomendados diretamente aos fabricantes.



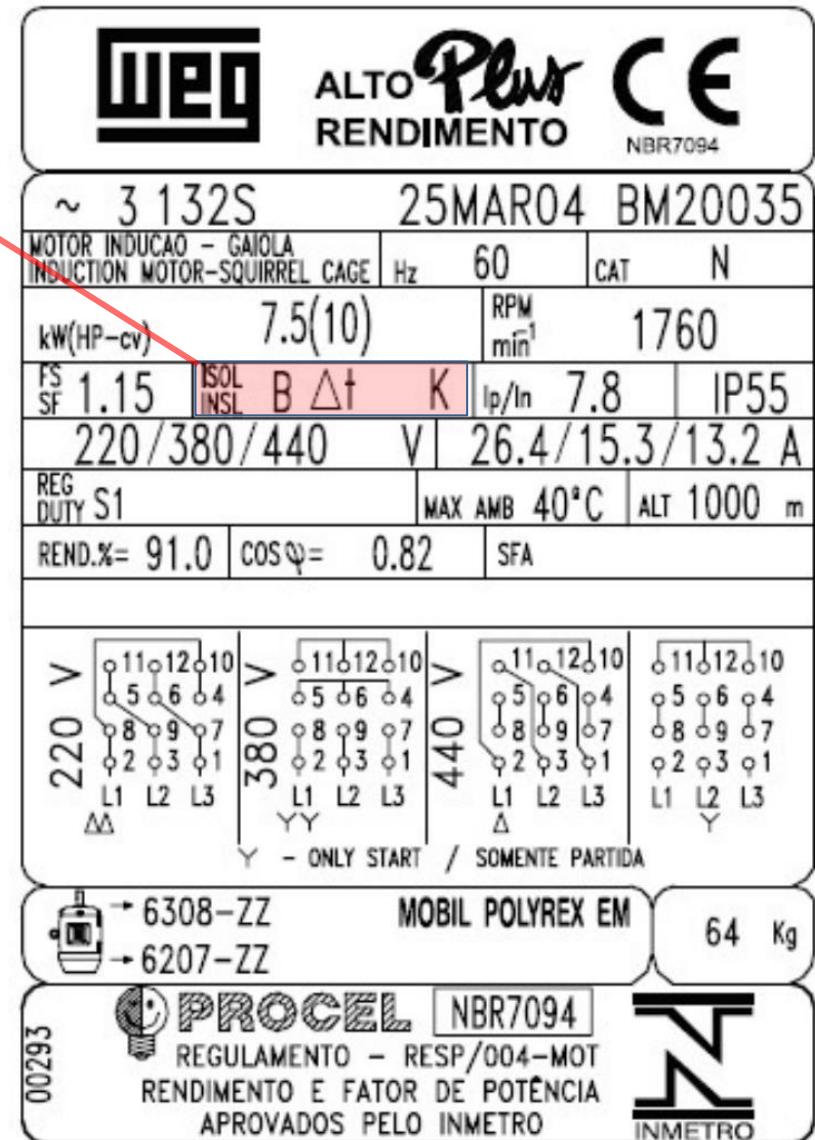


CLASSE DE ISOLAMENTO

Indica o tipo de isolante que foi usado neste motor, e para esse caso a sobrelevação da classe é de 80 K. São em número de três os isolantes usados pelo fabricante.

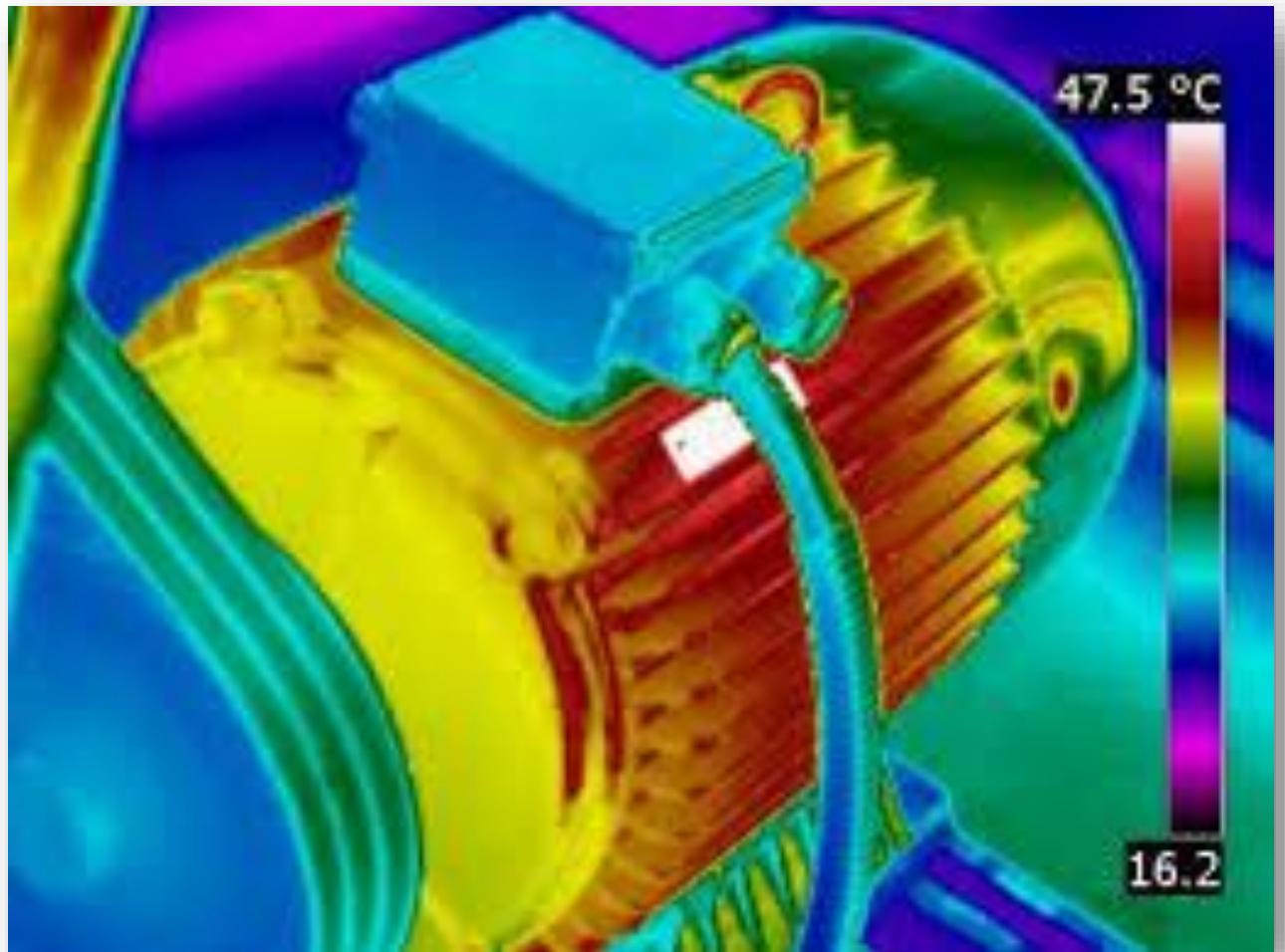
Outras Classes:

- Classe A: 105°C;
- Classe E: 120°C;
- **Classe B: 130°C;**
- **Classe F: 155°C;**
- Classe H: 180°C;





Qual é a temperatura aceitável medida na carcaça do motor?





Os motores que utilizam as classes de isolamento B (130°C), F (155°C) e H (180°C). São projetados para trabalhar em um ambiente com temperatura de aproximadamente 40°C em uma altitude de até 1000m. O delta T (ΔT) é a diferença de temperatura entre o bobinado do motor e a temperatura ambiente, ou seja, os motores standard com isolação “B” possuem um delta ΔT de 80°C , e assim para as isolações, “F” (105°C) e “H” (125°C).

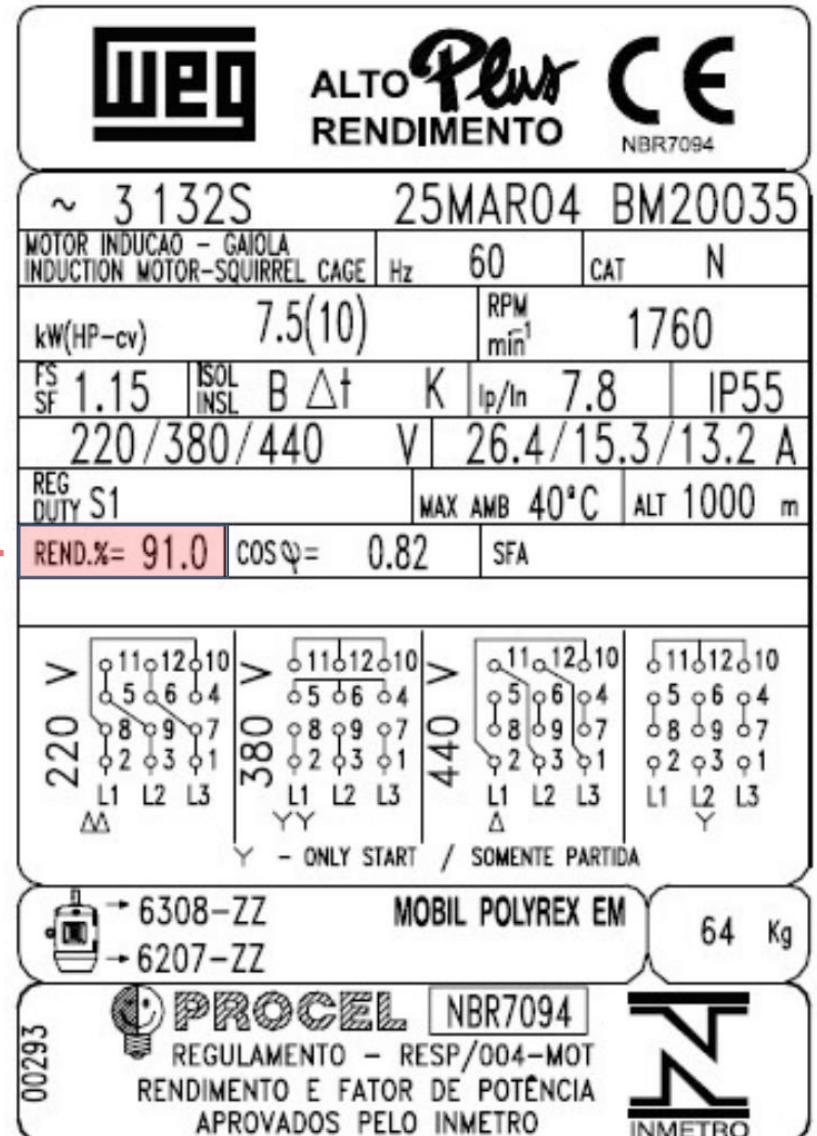
Dessa forma, a temperatura na parte interna do motor (nas bobinas) classe B pode atingir no máximo 130°C . Esta temperatura não é a mesma encontrada na parte externa do motor. Isto se deve a dissipação do calor pelos componentes do motor, principalmente pela carcaça (corpo) do motor e pela ventilação que o motor possui. A temperatura realmente importante é a do bobinado, pois esta deve obedecer a sua classe de isolação, contudo ela nem sempre é de fácil acesso e obtenção.

Era comum, antigamente, verificar o aquecimento do motor, medindo, com a mão, a temperatura externa da carcaça. No entanto, deve-se utilizar instrumentos de medição adequados.



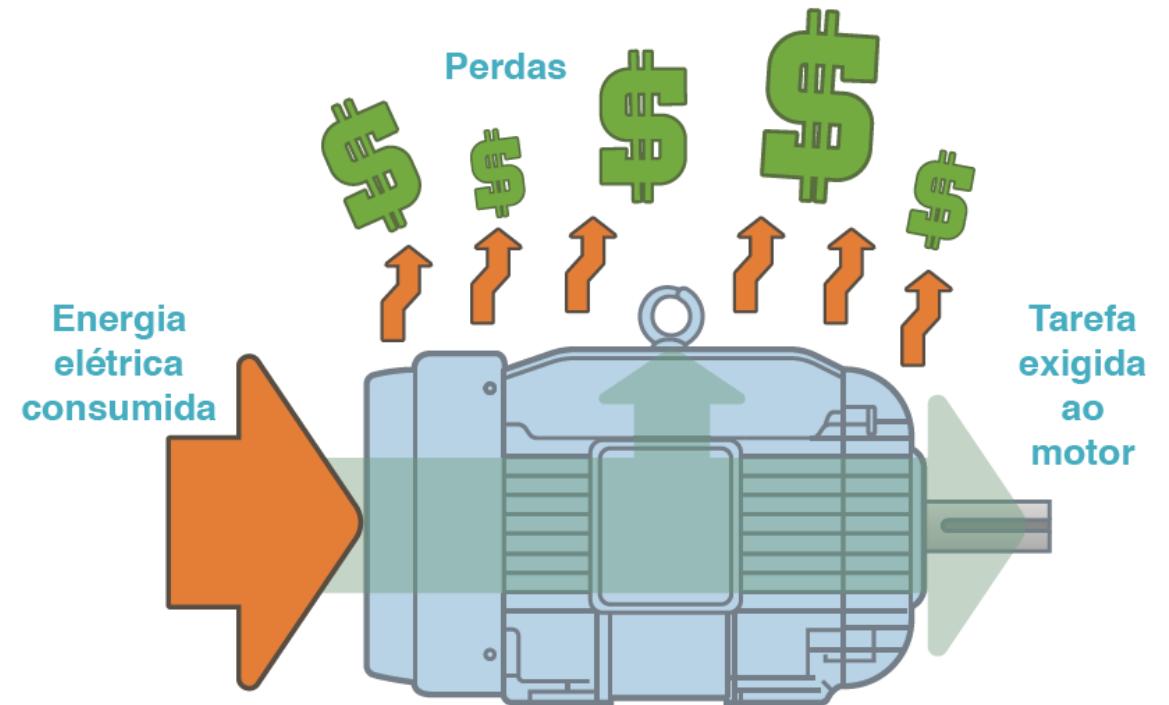
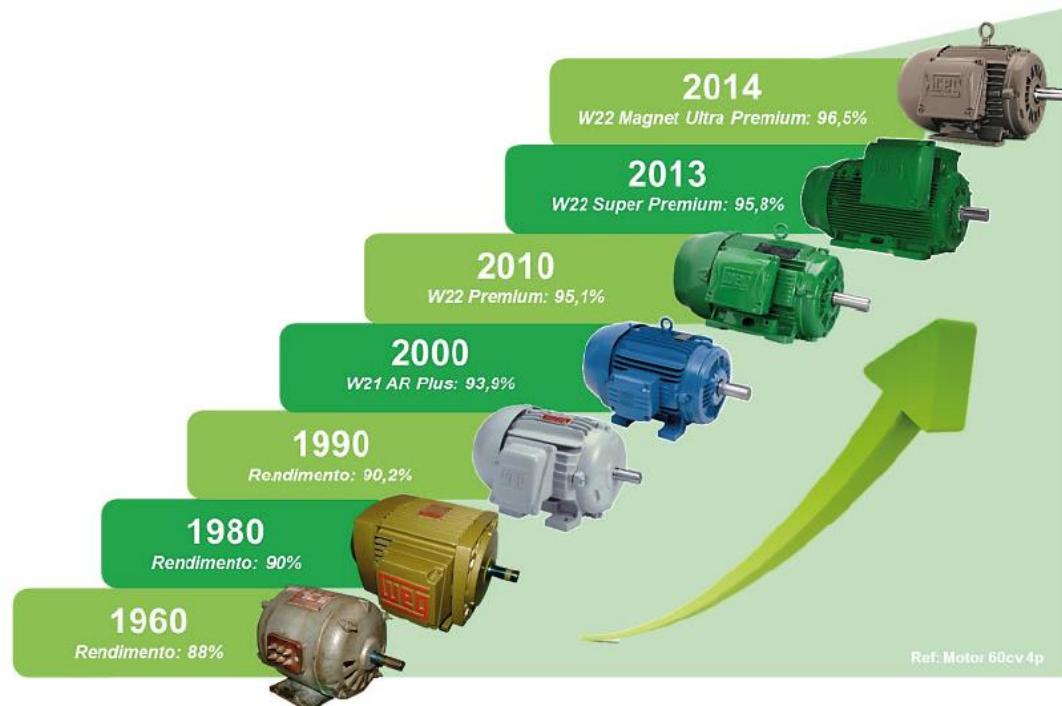
Rendimento

O **rendimento** é a razão entre a potencia mecânica (útil) entregue na ponta do eixo do **motor** e a potência elétrica ativa absorvida da rede. Nesse contexto, quanto mais elevado é o **rendimento de um motor** menores são as suas perdas de transformação e maior será a sua eficiência energética. Temos perdas **elétricas**, mecânicas, magnéticas e adicionais.





Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA



$$\text{Rendimento (n)} = \frac{\text{Tarefa exigida ao motor [kW]}}{\text{Energia elétrica consumida [kW]}}$$



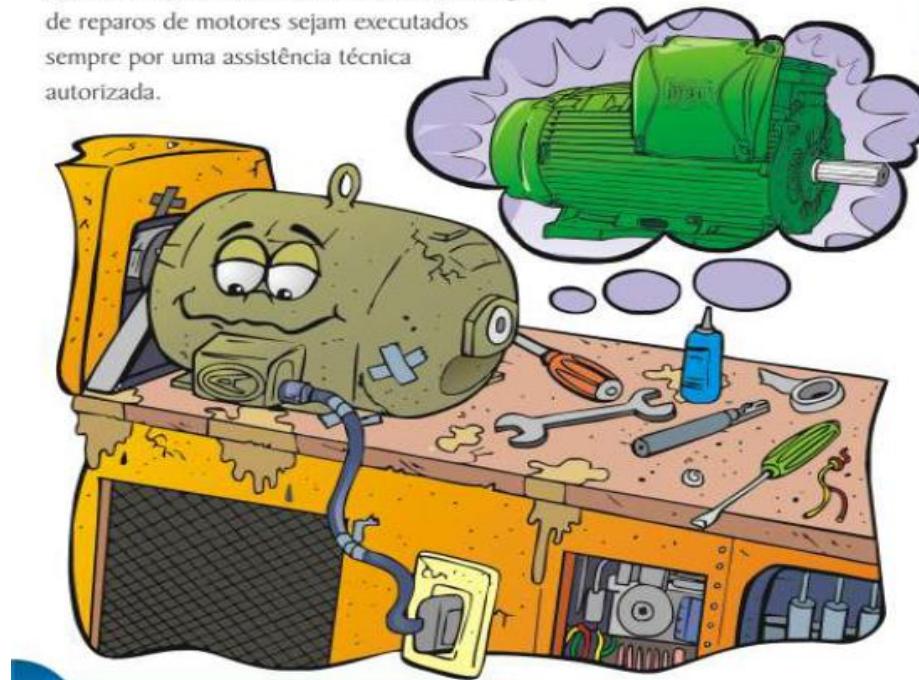
Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA

Sem contar que, quanto maior a idade, maior a possibilidade de o motor ter "quebrado" e passado por um reparo.

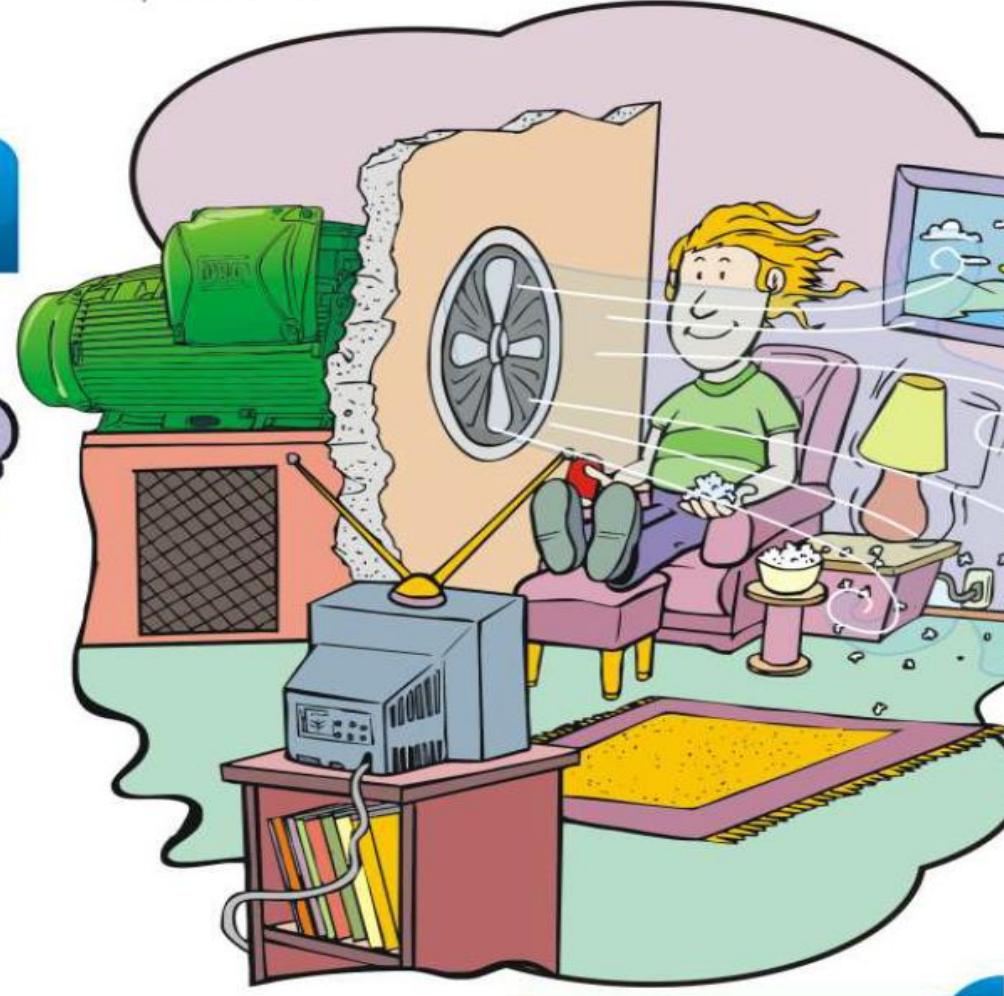
Dependendo do tipo de avaria ou da qualidade do serviço de reparo, o rendimento dos motores elétricos pode ser afetado significativamente.

Estudos técnicos divulgados em publicações especializadas revelam que as perdas no rendimento podem variar de 1 a 5 pontos percentuais a cada rebobinagem do motor.

Por esse motivo, recomenda-se que os serviços de reparos de motores sejam executados sempre por uma assistência técnica autorizada.

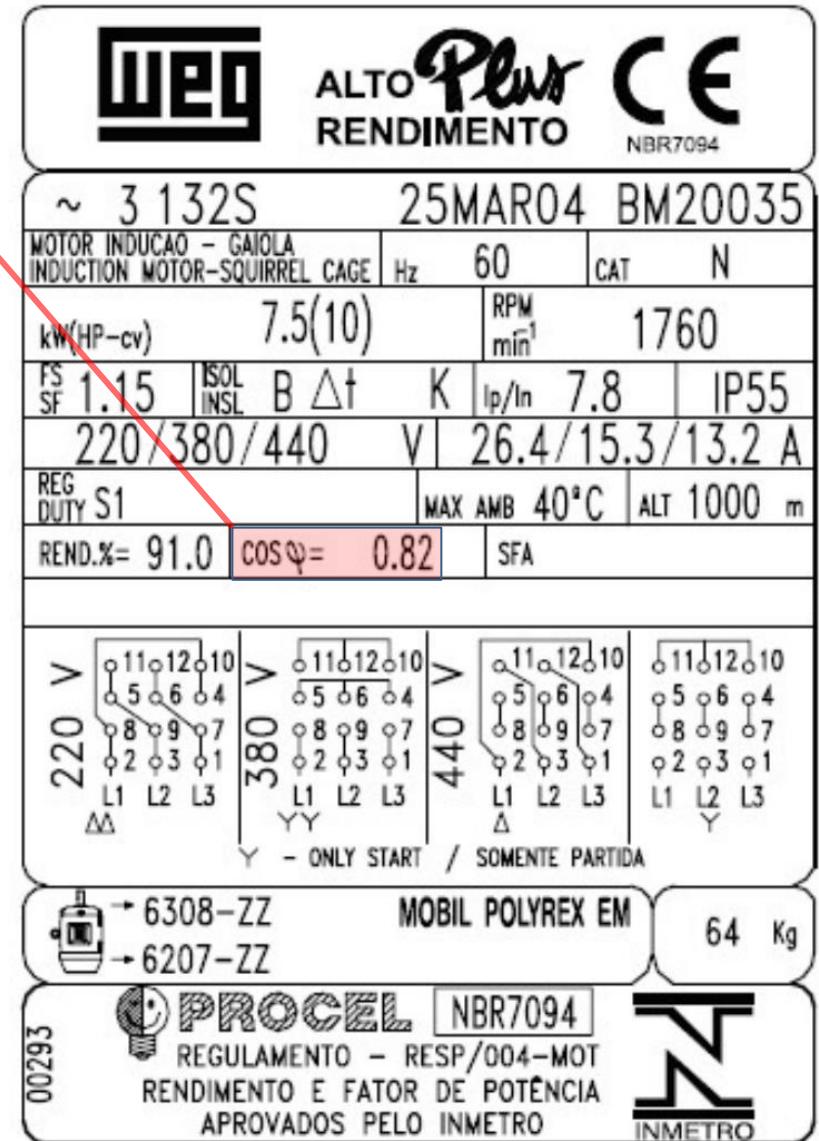


Outro ponto que merece atenção é o fato de que muitas aplicações são superdimensionadas.



**Fator de Potência**

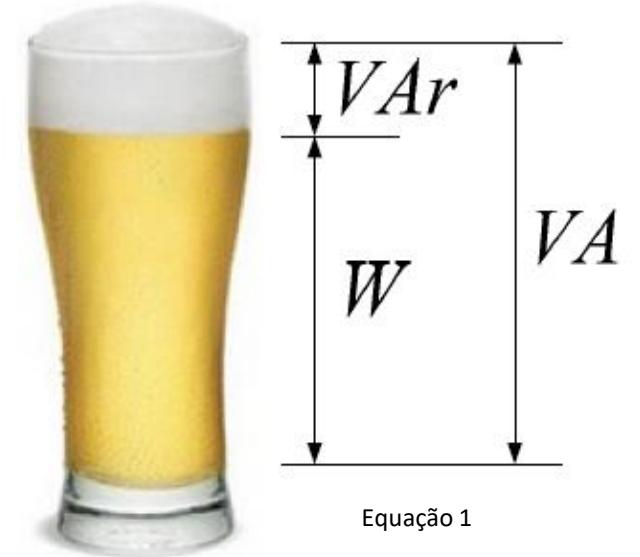
Número que vai de 0 a 1, sendo a relação entre a potência ativa fornecida pelo motor (kW) e a potência aparente solicitada da rede pelo motor (kVA)





Como pode ser visto na Figura , a **Potencia Ativa (W)** representa a porção líquida do copo, ou seja, a parte que realmente será utilizada para matar a sede.

Como na vida nem tudo é perfeito, junto com a cerveja vem uma parte de espuma, representada pela **Potência Reativa (VAr)**. Essa espuma está ocupando lugar no copo, porém não é utilizada para matar a sede.



Equação 1

O conteúdo total do copo representa a **Potência Aparente**. Tanto espuma quanto cerveja ocupam espaço no copo, da mesma forma que potência ativa e reativa ocupam a rede elétrica, diminuindo a real capacidade de transmissão de potência ativa da rede, em função de potência reativa ali presente.

Com base nos conceitos básicos apresentados pode se dizer que o Fator de Potência é a grandeza que relaciona a **Potência Ativa** e a **Potência Aparente**, conforme é observado na Equação 1



Causas do Baixo Fator de Potência

- ✓ Motores de indução trabalhando a vazio;
- ✓ Motores superdimensionados para sua necessidade de trabalho;
- ✓ Motores de pequeno porte e de baixo rendimento;
- ✓ Transformadores trabalhando a vazio ou com pouca carga;
- ✓ Reatores de baixo fator de potência no sistema de iluminação;
- ✓ Fornos de indução ou arco;
- ✓ Máquinas de tratamento térmico;
- ✓ Máquinas de solda;
- ✓ Nível de tensão acima do valor nominal provocando um aumento do consumo de energia elétrica.

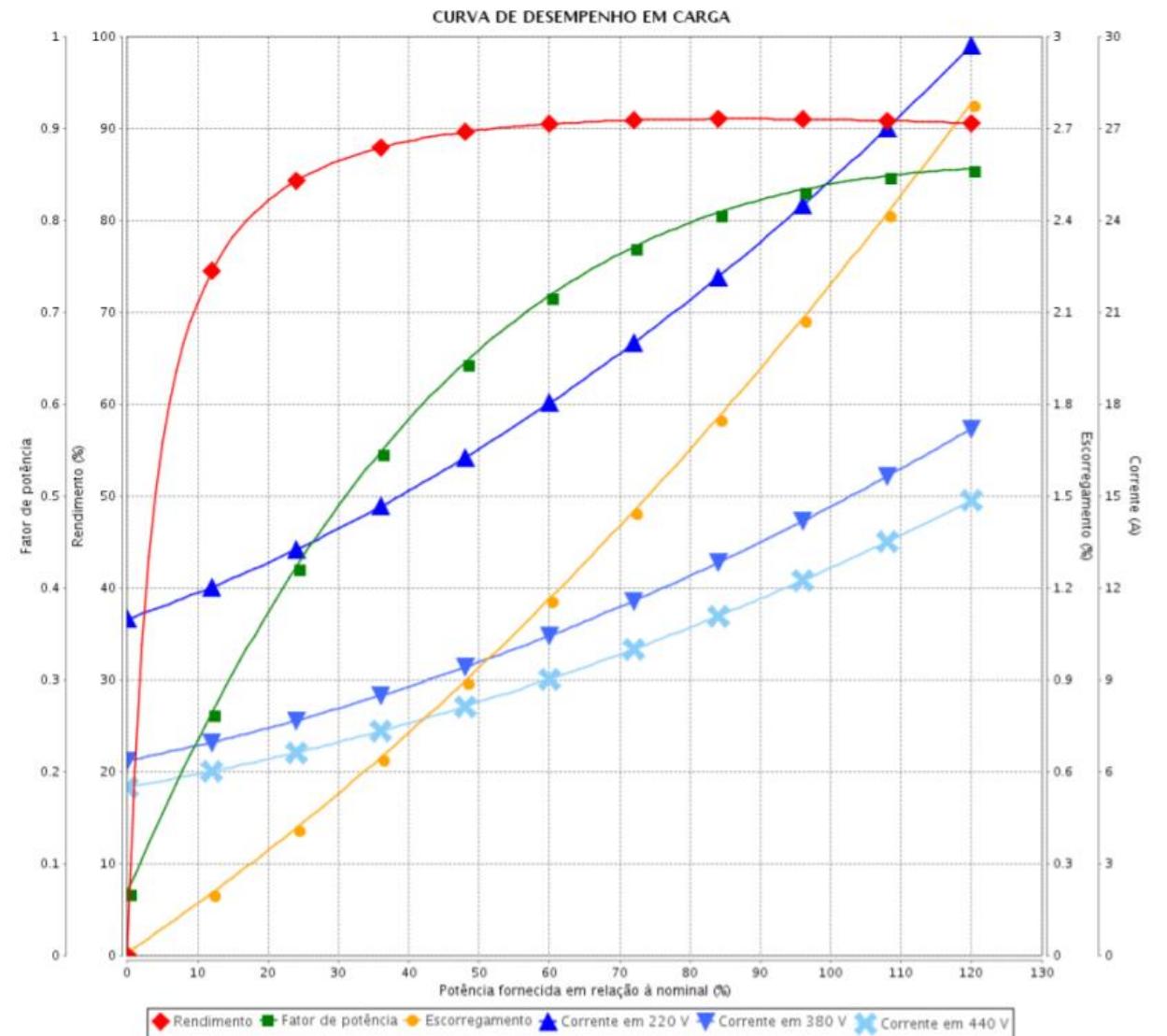


O rendimento do motor e o fator de potência **AUMENTAM** com a potência nominal do mesmo e também com **carga nominal**. Exemplo:

Potência nominal [cv]	Rotação [rpm]	Rendimento [%]	Fator de potência
1,0	1705	69	0,66
5,0	1730	83	0,80
25,0	1750	90	0,84
125,0	1770	92	0,88 ¹¹

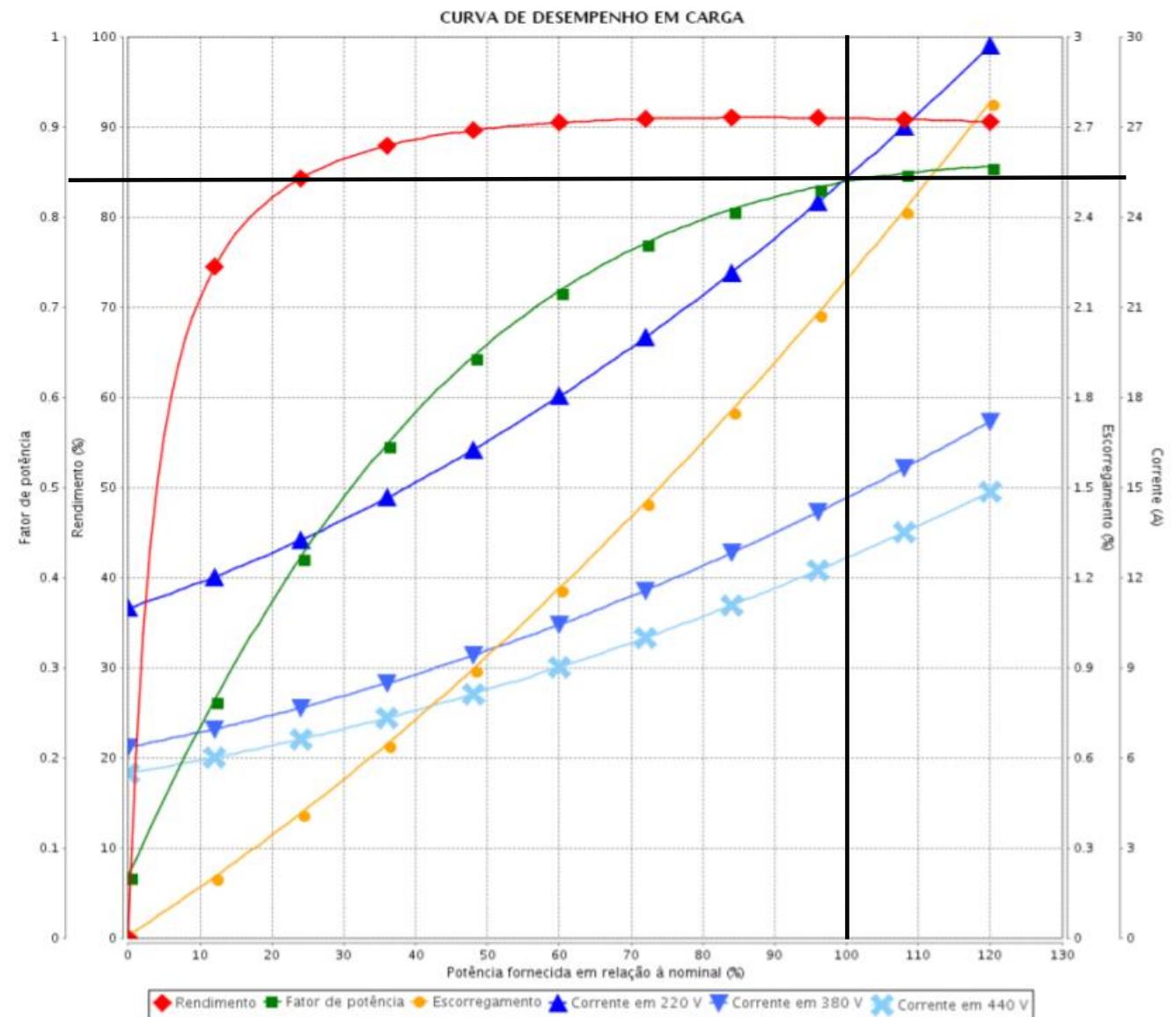


Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA

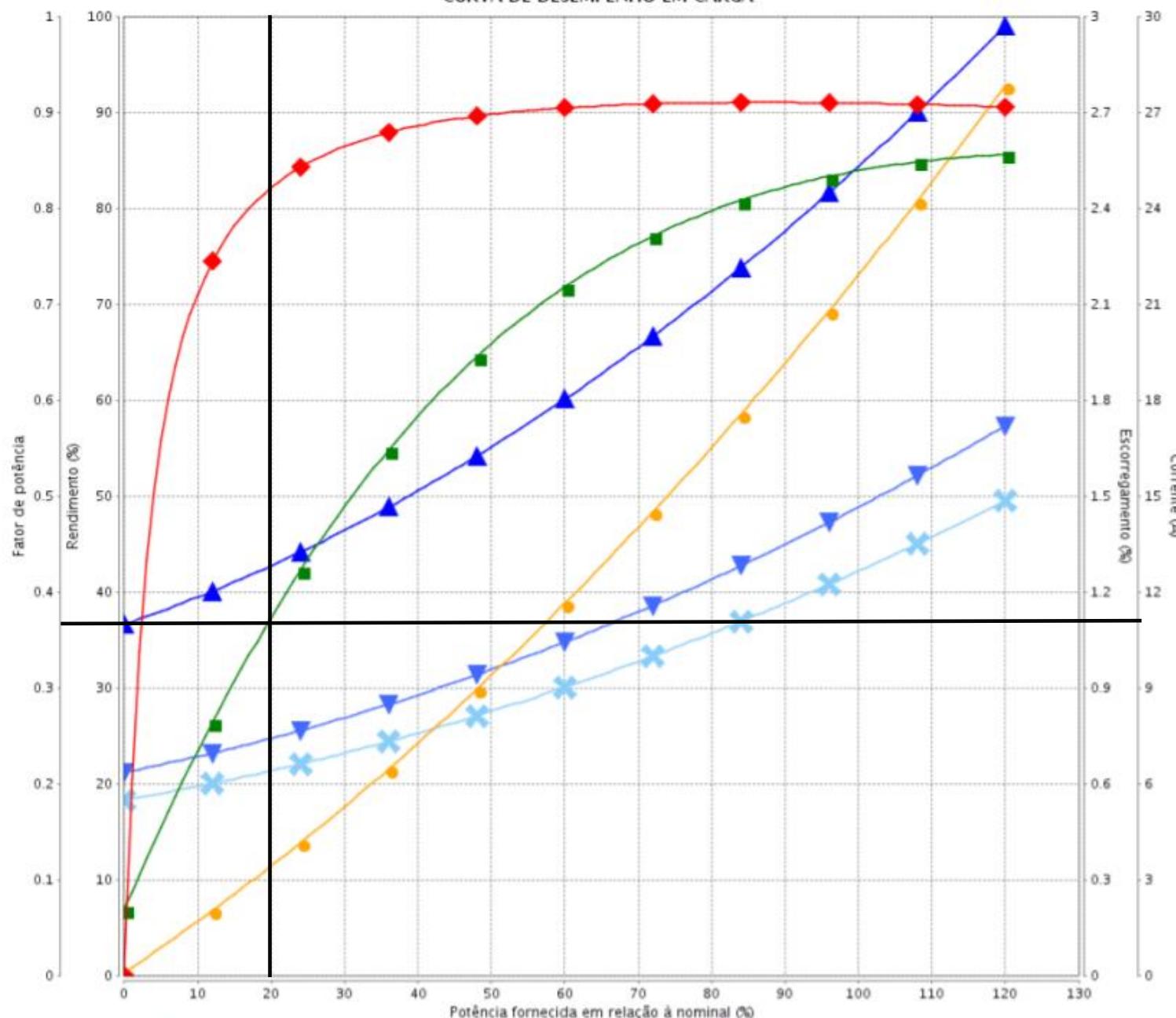




Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA



CURVA DE DESEMPENHO EM CARGA



◆ Rendimento ■ Fator de potência ○ Escorregamento ▲ Corrente em 220 V ▽ Corrente em 380 V ✕ Corrente em 440 V



Como Corrigir o Baixo Fator de Potência do Circuito desse Motor?





Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA

$$FP = \frac{kW}{KVA} = \cos \varphi = \cos \left(\arctg \frac{kvar}{kW} \right)$$

$$FP = \frac{kWh}{\sqrt{kWh^2 + kvarh^2}}$$

$$C = \frac{\text{Pot. Reat. Capacitiva (kvar)}}{(V_{FF}^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-9})} \mu F$$

$$I_{nc} = \frac{\text{Pot. Reat. . (kvar) . 1000}}{\sqrt{3} \cdot V_{FF}} \text{ (A)}$$

$$I_f = I_{nc} \cdot 1,65$$





Aperfeiçoamento em Comandos Elétricos com Ênfase em Análise em Falhas em Motores CA

Motores Elétricos

Carcaça	132S	Momento de inércia (J)	0.0489 kgm ²
Potência	7.5 kW (10 HP-cv)	Categoria	N
Número de polos	4	Classe de isolamento	F
Frequência	60 Hz	Fator de serviço	1.15
Rotação nominal	1760 rpm	Elevação de temperatura	80 K
Escorregamento	2.22 %	Regime de serviço	S1
Tensão nominal	220/380/440 V	Método de partida	Partida direta
Corrente nominal	25.8/14.9/12.9 A	Temperatura ambiente	-20°C a +40°C
Corrente de partida	204/118/102 A	Altitude	1000 m
I _p /I _n	7.9	Grau de proteção	IP55
Corrente a vazio	11.0/6.37/5.50 A	Refrigeração	IC411 - TFVE
Conjugado nominal	4.15 kgfm	Forma construtiva	B3D
Conjugado de partida	229 %	Sentido de rotação ¹	Ambos
Conjugado máximo	320 %	Nível de ruído ²	58.0 dB(A)
Tempo de rotor bloqueado	21s (frio) 12s (quente)	Massa aproximada ³	67.4 kg

(1) Olhando a ponta de eixo dianteira do motor; (2) Medido a 1m e com tolerancia de +3dB(A); (3) Massa aproximada sujeito a alteração após fabricação.; (4) Em 100% da carga nominal.



Rolamentos



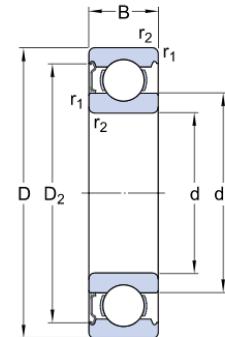
WEG	ALTO RENDIMENTO	CE	NBR7094
~ 3132S	25MAR04	BM20035	
MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCTION MOTOR-SQUIRREL CAGE	Hz	60	CAT N
kW(HP-cv)	7.5(10)	RPM min ⁻¹	1760
FS 1.15 SF 1.15	ISOL INSL	B Δt	K Ip/In 7.8 IP55
220/380/440 V		26.4/15.3/13.2 A	
REG DUTY S1		MAX AMB 40°C	ALT 1000 m
REND.%= 91.0	COSΦ= 0.82	SFA	
220	380	440	
V 11 12 10 5 6 4 8 9 7 2 3 1 L1 L2 L3	V 11 12 10 5 6 4 8 9 7 2 3 1 L1 L2 L3 YY	V 11 12 10 5 6 4 8 9 7 2 3 1 L1 L2 L3 Δ	V 11 12 10 5 6 4 8 9 7 2 3 1 L1 L2 L3 Y
△△	YY	△	Y
Y - ONLY START / SOMENTE PARTIDA			
→ 6308-ZZ	MOBIL POLYREX EM		
→ 6207-ZZ		64 Kg	
00293	PROCEL NBR7094		
	REGULAMENTO - RESP/004-MOT		
	RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA		
	APROVADOS PELO INMETRO		
	INMETRO		



6308-Z Dianteiro

SKF Explorer

Dimensões

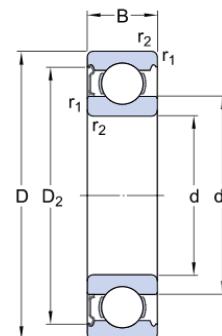


d	40	mm
D	90	mm
B	23	mm
d ₁	≈ 56.11	mm
D ₂	≈ 77.7	mm
r _{1,2}	min. 1.5	mm

6207-Z Traseiro

SKF Explorer

Dimensões



d	35	mm
D	72	mm
B	17	mm
d ₁	≈ 46.94	mm
D ₂	≈ 62.69	mm
r _{1,2}	min. 1.1	mm



A série Mobil Polyrex™ EM é composta de graxas super premium formuladas para uso em rolamentos de motores elétricos. A avançada fórmula de seu espessante e técnicas exclusivas de fabricação promovem desempenho superior nos mancais de rolamentos e proteção para uma longa vida do motor elétrico.



Tipo de Graxa/Peso

