



Prefeitura
Municipal de
Porto Alegre

6 . ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

REV. **0**

FOLHA 1 / 10

DATA 15/10/13

POR Orquides
Batalha
de Melo

ITEM: 6.3 ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE

INDICE DE REVISÕES

Rev.	Descrição / Folhas Revisadas	Data	Elabor.	Verific.	Aprov.
0	Emissão de Original	15/10/13	Batalha X	Batalha X	Batalha X
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Notas:

Cópias:	Órgão	Contato	e-mail	Obs.

As informações contidas neste Documento são de propriedade do DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre / RS. A reprodução ou divulgação total ou parcial deste Documento, sem a expressa autorização por escrito do órgão emissor do DMAE é vedada sob qualquer hipótese, de acordo e sujeita às penas da Legislação em vigor.



**Prefeitura
Municipal de
Porto Alegre**

6 . ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

REV. **0**

FOLHA **2 / 10**

DATA **15/10/13**

POR **Orquides
Batalha
de Melo**

ITEM: 6.3 ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1	OBJETIVO	03
2	APLICAÇÃO	03
3	CÓDIGOS E NORMAS	03
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	04
4.1	PADRONIZAÇÃO DE POTÊNCIA, NÚMERO DE POLOS E CARÇAÇA	04
4.2	CONDIÇÕES OPERACIONAIS	05
4.3	CARACTERÍSTICAS ELETRICAS	05
4.4	RENDIMENTO	06
4.5	FATOR DE SERVIÇO	06
4.6	ESCORREGAMENTO	06
4.7	FORMA CONSTRUTIVA	06
4.8	FLANGES	07
4.9	CARÇAÇAS E PONTA DE EIXO	08
4.10	GRAU DE PROTEÇÃO	08
4.11	PLANO DE PINTURA	08
4.12	MÉTODO DE RESFRIAMENTO	08
4.13	VENTILAÇÃO	08
4.14	NÍVEL DE RUÍDO	08
4.15	MANCAIS	09
4.16	ATERRAMENTO	09
4.17	ACESSÓRIOS	09
4.18	INSPEÇÃO E ENSAIOS	09
4.19	ELEMENTOS DE APRESENTAÇÃO OBRIGATÓRIA	10



**Prefeitura
Municipal de
Porto Alegre**

6 . ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

REV. **0**

FOLHA **3 / 10**

DATA **15/10/13**

POR **Orquides
Batalha
de Melo**

ITEM: 6.3 ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE

1. OBJETIVO

Esta especificação geral estabelece os requisitos mínimos para o fornecimento de motores elétricos de baixa tensão a serem utilizados nas instalações do DMAE. Demais informações serão dispostas na **Especificação do Produto**.

2. APLICAÇÃO

Esta especificação se aplica a motores elétricos de indução de rotor gaiola de esquilo, trifásicos, 60 Hz, baixa tensão até 660V e potência até 400 kW (550 cv).

3. CÓDIGOS E NORMAS

O fornecimento completo, incluindo materiais, projeto, componentes, fabricação, montagem, ensaios, condições de serviço, desempenho e segurança pessoal e operacional, deverá estar de acordo com as Normas e/ou Regulamentações indicadas a seguir:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR 17094-1 Máquinas elétricas girantes - Motores de indução - Parte 1: Trifásicos.
- NBR 15623-1 Máquina elétrica girante - Dimensões e séries de potências para máquinas elétricas girantes - Padronização - Parte 1: Designação de carcaças entre 56 a 400 e flanges entre 55 a 1080.
- NBR 15623-2 Máquina elétrica girante - Dimensões e séries de potências para máquinas elétricas girantes - Padronização - Parte 2: Designação de carcaças entre 355 a 1000 e flanges entre 1180 a 2360.
- NBR 15623-3 Máquina elétrica girante - Dimensões e séries de potências para máquinas elétricas girantes - Padronização - Parte 3: Motores pequenos e flanges BF10 a BF5.
- NBR 5031-1 Máquinas elétricas girantes - Classificação das formas construtivas e montagens.
- NBR 5383-1 Máquinas elétricas girantes - Parte 1 - Motores de indução trifásicos - Ensaios.
- IEC 60034-14 Máquinas elétricas girantes – Medição, avaliação e limites da severidade de vibração mecânica de máquinas de altura de eixo igual ou superior a 56 mm.



**Prefeitura
Municipal de
Porto Alegre**

6. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

REV. **0**

FOLHA **4 / 10**

DATA **15/10/13**

POR **Orquides
Batalha
de Melo**

ITEM: 6.3 ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE

NBR 5110 Máquinas elétricas girantes - Classificação dos métodos de resfriamento.

NBR IEC 60034-5 Máquinas elétricas girantes - Graus de proteção proporcionados pelo projeto completo de máquinas elétricas girantes (Código IP) – Classificação.

NBR IEC 60529 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

IEC - International Electrotechnical Commission

IEC 60034-30 Rotating electrical machines – Part 30: Efficiency classes of single speed, three-phase; cage-induction motors (IE-code)

MTE – Ministério do Trabalho e do Emprego

NR 10 Segurança das instalações e Serviços em Eletricidade

NR 17 Ergonomia

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1. PADRONIZAÇÃO DE POTÊNCIA, NÚMERO DE POLOS E CARÇAÇA

Deverão ser selecionados motores de II, IV, VI, VIII, X ou XII pólos, dentre os seguintes valores padronizados de potência (em CV):

Potência		II	IV	VI	VIII	X	XII
cv	kW						
0.50	0.37	63	71	80	90S	90L	-
0.75	0.55	71	71	80	90L	100L	-
1.0	0.75	71	80	90S	90L	112M	-
1.5	1.1	80	80	90S	100L	132S	-
2.0	1.5	80	90S	100L	112M	132M	-
3.0	2.2	90S	90L	100L	132S	132M	160M
4.0	3.0	90L	100L	112M	132M	160M	160L
5.0	3.7	100L	100L	132S	132M/L	160L	180M
6.0	4.5	112M	112M	132S	160M	180M	180L
7.5	5.5	112M	112M	132M	160M	180L	180L
10	7.5	132S	132S	160M/L	160L	180L	200L
12.5	9.2	132M	132M	160M	180M	200L	225S/M
15	11	132M	132M	160M	180L	225S/M	225S/M
20	15	160M	160M	160L	180L	225S/M	250S/M
25	18.5	160M	160L	180L	200L	250S/M	250S/M
30	22	160L	180M	200L	225S/M	250S/M	280S/M



**Prefeitura
Municipal de
Porto Alegre**

6. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

REV. **0**

FOLHA **5 / 10**

DATA **15/10/13**

POR **Orquides
Batalha
de Melo**

ITEM: 6.3 ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE

40	30	200M	200M	200L	225S/M	280S/M	280S/M
50	37	200L	200L	225S/M	250S/M	280S/M	315S/M
60	45	225S/M	225S/M	250S/M	250S/M	315S/M	315S/M
75	55	250S/M	225S/M	250S/M	280S/M	315S/M	315S/M
100	75	280S/M	250S/M	280S/M	280S/M	315S/M	-
125	90	280S/M	280S/M	280S/M	315S/M	355M/L	-
150	110	280S/M	280S/M	315S/M	315S/M	355M/L	-
175	132	315S/M	315S/M	315S/M	355M/L	355M/L	-
200	150	315S/M	315S/M	315S/M	355M/L	355M/L	-
250	185	315S/M	315S/M	355M/L	355M/L	355M/L	-
300	220	355M/L	355M/L	355M/L	355M/L	-	-
350	260	355M/L	355M/L	355M/L	355M/L	-	-
400	300	355M/L	355M/L	355M/L	355M/L	-	-
450	330	355M/L	355M/L	355M/L	355C/D/E	-	-
500	370	355M/L	355M/L	355M/L	355C/D/E	-	-
550	400	355M/L	355M/L	355C/D/E	400L/A/B	-	-

4.2. CONDIÇÕES OPERACIONAIS

- **Condições de funcionamento no local de instalação**

Os motores deverão ser adequados ao funcionamento nas seguintes condições:

Altitude: não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;

Máxima temperatura do ar ambiente: 40 °C;

Mínima temperatura do ar ambiente: -20 °C.

- **Características de partida e isolação**

Os motores deverão ser do tipo de indução, privilegiando-se os de categoria “N”, isolamento de classe térmica F e elevação de temperatura de classe B (80K).

O sistema de isolação, aplicado em motores acionados por conversores de frequência, deverá garantir proteção do isolante contra os picos e variações de tensão oriundas das pontes inversoras.

O motor deve suportar, no mínimo, 2 partidas consecutivas, partindo-se da situação “a frio”, com o retorno ao repouso entre partidas, ou uma partida “a quente” após ter funcionado nas condições nominais.

4.3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Os motores deverão ser adequados à frequência de 60 Hz e atender os demais requisitos do item 7 “Condições elétricas de funcionamento” da norma NBR 17094-1.

Tensão: 220/380V , 380/660V e 660/1140V com 06 cabos

**ITEM: 6.3
ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS
DE BAIXA TENSÃO DO DMAE**

4.4. RENDIMENTO

Para efeito de aplicação dos valores de rendimento indicados nas normas da série IEC60034, os motores contemplados na faixa de potência de 0,75kW a 375kW, polaridades II, IV e VI polos, devem atender, no mínimo, ao índice de eficiência energética "Premium Efficiency IE3".

Os valores de rendimento estão sujeitos às tolerâncias indicadas na IEC 60034-1.

4.5. FATOR DE SERVIÇO

O fator de serviço deve ser de 1,15, exceto quando indicado de forma diferente na **Especificação do Produto**.

4.6. ESCORREGAMENTO

O escorregamento deverá ser inferior a 5%.

4.7. FORMA CONSTRUTIVA

Quando não indicado de forma diferente na **Especificação do Produto**, a forma construtiva será a horizontal com pés, símbolo B3D ou B3T da NBR 5031.

A partir da carcaça 225, os motores devem ser simétricos, isto é, projetados e construídos de forma que seja possível a instalação do seu rotor em ambos os sentidos, na direção do seu eixo longitudinal, permitindo com isto a sua transformação de B3D para B3E e vice-versa.

Motores na vertical (eixo para baixo) deverão ser fornecidos com chapéu.

Demais formas construtivas disponíveis podem ser observadas na tabela abaixo:

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

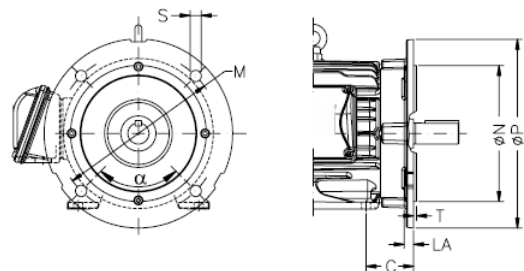
**ITEM: 6.3
ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS
DE BAIXA TENSÃO DO DMAE**

4.8. FLANGES

Os flanges são utilizados em situações onde o acoplamento do motor é feito diretamente na máquina. Os flanges mais utilizados são os tipos FF, FC (nema) e C-DIN.

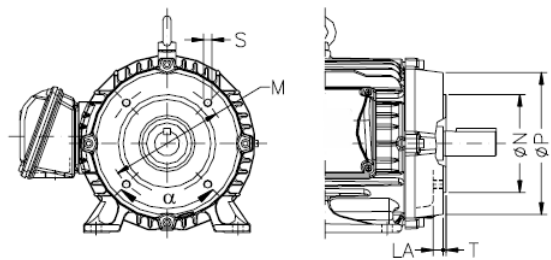
Flange "FF"

Flange "FF"									
Carcapa	Flange	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de furos
63	FF-115	9	115	95	140	10	3	45°	4
71	FF-130		130	110	160		3,5		
80	FF-165	10	165	130	200	12	4		
90									
100	FF-215	11	215	180	250	15	4		
112	FF-265	12	265	230	300	19	5		
132	FF-300	18	300	250	350				
160	FF-350					350	300	400	
180	FF-400	18	400	350	450	19	5		
200	FF-500							500	450
225	FF-600	22	600	550	660	24	6	22°30'	8
250	FF-740								
280									
315									
355									



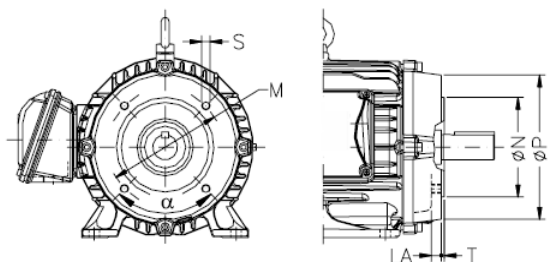
Flange "C"


Flange "C"									
Carcapa	Flange	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de furos
63	FC-95	8,5	95,2	76,2	143	UNC 1/4"x20	4	45°	4
71		10							
80	FC-149	15	149,2	114,3	165	UNC 3/8"x16	6,3		
90		12							
100	FC-184	13,5	184,2	215,9	225	UNC 1/2"x13	6,3		
112		9							
132	FC-228	13,5	228,6	266,7	280	455	6,3	22°30'	8
160	FC-279	18,5	279,4	317,5	395				
180	FC-355	18,5	355,6	406,4	455	UNC 5/8"x11	6,3		
200									
225	FC-368	33,5	368,3	419,1					
250									
280									
315									
355									



"C-DIN" Flange

Flange "C-DIN"									
Carcapa	Flange	LA	M	N	P	S	T	α	Nº de furos
63	C-90	9,5	75	60	90	M5	2,5	45°	4
71	C-105	8	85	70	105	M6			
80	C-120	10,5	100	80	120	M8	3		
90	C-140	12	115	95	140				
100	C-160	13,5	130	110	160	M10	3,5		
112									
132	C-200	15,5	165	130	200				



 Prefeitura Municipal de Porto Alegre	6 . ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS	REV. 0
	ITEM: 6.3	FOLHA 8 / 10
	ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE	DATA 15/10/13
		POR Orquides Batalha de Melo

4.9. CARÇAÇA E PONTAS DE EIXO

As carcaças deverão ser em ferro fundido. As dimensões das carcaças e das pontas de eixo com chavetas e respectivos rasgos serão aquelas indicadas nas tabelas das normas NBR 15623-1 e NBR 15623-2.

Eixos dos motores deverão ser de aço carbono SAE 1040/45 até a carcaça 355M/L (inclusive) e aço carbono SAE 4140 da carcaça 355C/D/E (inclusive) e superior.

4.10. GRAU DE PROTEÇÃO

Os motores deverão ser adequados para instalação ao tempo, tipo TFVE (Totalmente Fechado com Ventilação Externa), grau de proteção IPW-55 ou IPW-66, conforme a norma NBR IEC 60034-5.

4.11. PLANO DE PINTURA

O plano de pintura para ambientes industriais, em local abrigado ou desabrigado, conforme abaixo:

- **Preparação de Superfície:** Jateamento abrasivo ao metal quase branco Sa 2 ½, conf. Norma ISO 8501-1.
- **Pintura de Fundo:** Camada com espessura de 20 a 55 µm de Tinta Alquídica Vermelho Oxido.
- **Pintura de Acabamento:** Camada com espessura de 50 a 70 µm de Tinta Alquídica. Cor Final de Acabamento: Verde RAL6002 ou azul RAL5007.

4.12. MÉTODO DE RESFRIAMENTO

Quando não indicado de forma diferente na **Especificação do Produto**, os motores deverão ser adequados para instalação ao tempo, tipo TFVE (Totalmente Fechado com Ventilação Externa), atendendo a codificação do método de resfriamento definido nas normas ABNT NBR 5110 e IEC 60034-6.


4.13. VENTILAÇÃO

A ventilação deverá ser feita por ventilador montado no eixo do motor, utilizando o ar ambiente (Totalmente fechado com ventilação externa – TFVE).

O ventilador deverá ser bidirecional, de maneira que o resfriamento seja efetivo, independente do sentido de rotação do motor e ser de fácil remoção para manutenção.

4.14. NÍVEL DE RUÍDO

O limite máximo de nível de potência sonora dos motores, considerando seu funcionamento a vazio, é de 85 dB. Os ensaios deverão ser realizados conforme as prescrições da norma NBR 7566.

 Prefeitura Municipal de Porto Alegre	6 . ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS	REV. 0
	ITEM: 6.3	FOLHA 9 / 10
	ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE	DATA 15/10/13
		POR Orquides Batalha de Melo

4.15. MANCAIS

Deverão ser do tipo antifricção, por rolamento e lubrificados a graxa.

A lubrificação deverá ser feita por meio de pino graxeiro a partir da carcaça 160M.

Motores de instalação vertical deverão ter mancais capazes de suportar os esforços verticais correspondentes ao peso do rotor do motor e empuxo axial.

Motores acima da carcaça 280S/M que forem acionados por inversores de frequência deverão ser projetados com um mancal isolado eletricamente da carcaça e o outro com sistema de aterramento entre eixo e carcaça.

4.16. ATERRAMENTO

Os motores deverão possuir um terminal para aterramento da carcaça e outro terminal instalado no interior da caixa de ligações principal.

4.17. ACESSÓRIOS

- **Placa de bornes e prensa cabos**

Todos os motores deverão ser fornecidos com placa de bornes e prensa cabos na caixa de ligação.

- **Resistência de aquecimento**

Motores com potência nominal igual ou maior que 110 kW (150 cv) deverão ser equipados com resistores de aquecimento de parada, com alimentação monofásica em 200-240V, tendo seus terminais levados a bornes na caixa de ligações auxiliar.

- **Protetores Térmicos**

Motores com potência nominal igual ou menor que 90 kW (125 cv) deverão ser equipados com protetor térmico bimetálico (termostato) instalados no bobinado com atuação a 155°C, tendo seus terminais levados a bornes na caixa de ligações principal ou auxiliar.

Motores com potência nominal igual ou maior que 110 kW (150 cv) deverão ser equipados com detetores de temperatura RTD tipo PT-100, dois por fase c/ 3 cabos de ligação, tendo seus terminais levados a bornes na caixa de ligações auxiliar.

4.18. INSPEÇÃO E ENSAIOS

Os ensaios são agrupados em ENSAIOS DE ROTINA, TIPO e ESPECIAL. Para a realização destes ensaios, deve ser seguida a NBR-5383, que define os procedimentos a serem seguidos para a execução dos ensaios.



Prefeitura
Municipal de
Porto Alegre

6. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

REV. **0**

FOLHA 10 / 10

DATA 15/10/13

POR Orquides
Batalha
de Melo

ITEM: 6.3 ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA MOTORES ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DO DMAE

Listas de Testes					
Item nº	Descrição	Ensaio de Rotina	Ensaio de Tipo	Ensaio Especial	Conforme norma
1	Resistência do enrolamento a frio	X	X		NBR 5383-1
2	Ensaio de rotor bloqueado	X	X		NBR 5383-1
3	Ensaio de elevação de temperatura	N.A.	X		NBR 5383-1
4	Ensaio em carga	N.A.	X		NBR 5383-1
5	Ensaio de conjugado máximo	N.A.	X		NBR 5383-1
6	Ensaio em vazio	X	X		NBR 5383-1
7	Ensaio de vibração	N.A.	N.A.	X	NBR/IEC 60034-14
8	Nível de ruído	N.A.	N.A.	X	NBR 7565
9	Ensaio de tensão aplicada (dielétrico)	X	X		NBR 5383-1
10	Ensaio de resistência de isolamento	X	X		NBR 5383-1
11	Índice de polarização	N.A.	N.A.	X	NBR 5383-1
12	Curva conjugado x rpm	N.A.	N.A.	X	NBR 5383-1
13	Sobrevelocidade	N.A.	N.A.	X	NBR 5383-1
14	Tensão no eixo	N.A.	N.A.	X	NBR 5383-1
15	Resistência de isolamento dos mancais	N.A.	N.A.	X	NBR 5383-1
16	Excesso de conjugado momentâneo	N.A.	N.A.	X	NBR 17094-1
17	Sobrecorrente ocasional	N.A.	N.A.	X	NBR 17094-1

Ensaaios

* N.A.: Não Aplicável

4.19. ELEMENTOS DE APRESENTAÇÃO OBRIGATÓRIA

- Curva de torque em função da rotação. Caso não exista esta curva, será necessário declará-lo, sendo porém obrigatória a apresentação do conjugado com rotor bloqueado, conjugado máximo e o conjugado nominal.
- Curva das correntes em função da rotação. Caso não exista esta curva, será necessário declará-lo, sendo porém obrigatória a apresentação da corrente de partida, a corrente nominal e a rotação nominal.
- Curva de rendimentos para cargas variando de zero até a plena carga. Caso não exista tal curva, será necessário declará-lo, sendo porém obrigatória a apresentação dos rendimentos a 1/2, 3/4 e plena carga.
- Curva de variação do fator de potência para cargas variando de zero até plena carga. Caso não exista tal curva, será necessário declará-lo, sendo porém obrigatória a apresentação dos fatores de potência a 1/2, 3/4 e plena carga.
 - Indicação das tensões de alimentação possíveis.
 - Desenho detalhado com dimensões do motor e seus componentes, tais como, eixo e rolamentos.
 - Peso do motor e indicação do momento de inércia das massas girantes (GD2).
 - Os dados acima são necessários ao julgamento das propostas a inobservância dos mesmos irá em prejuízo do ofertante.