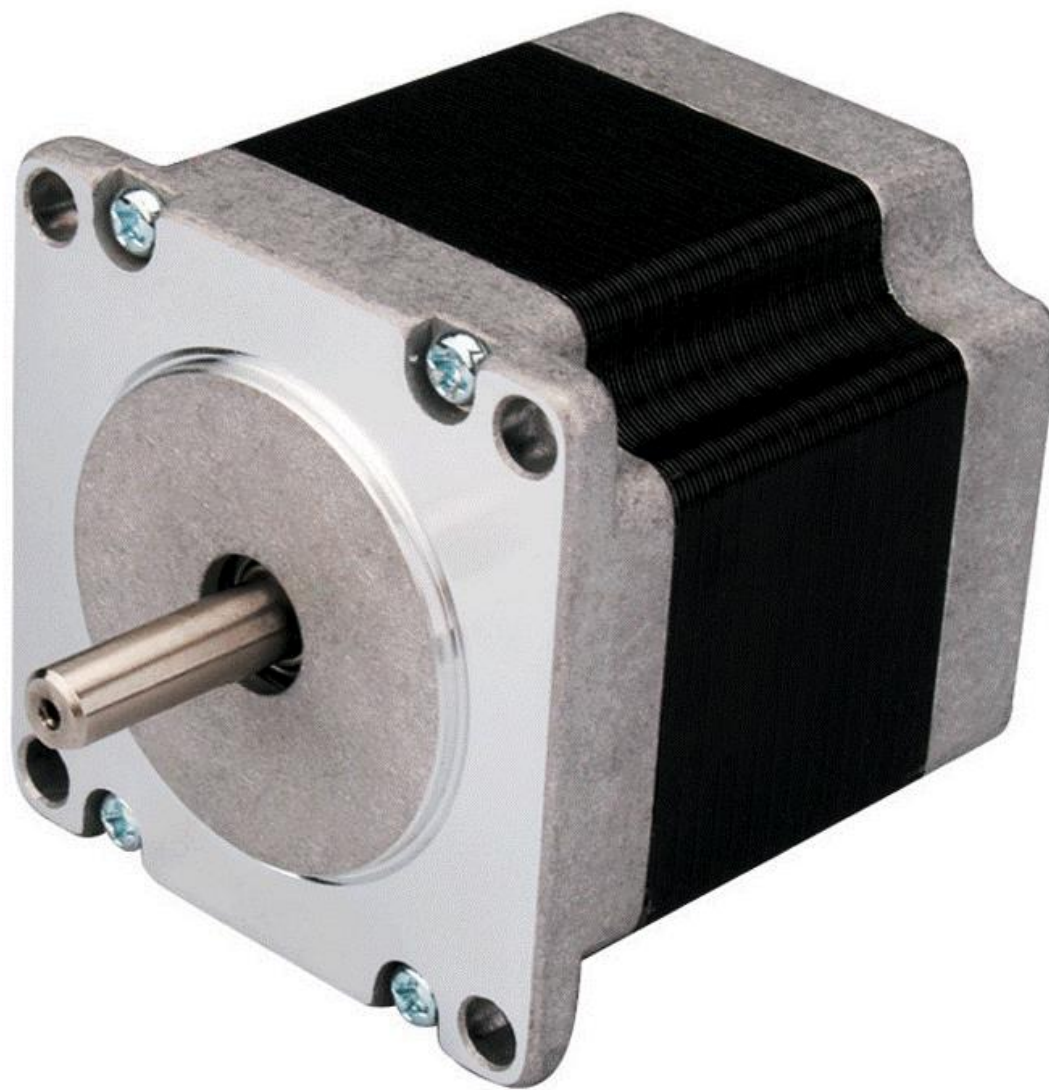
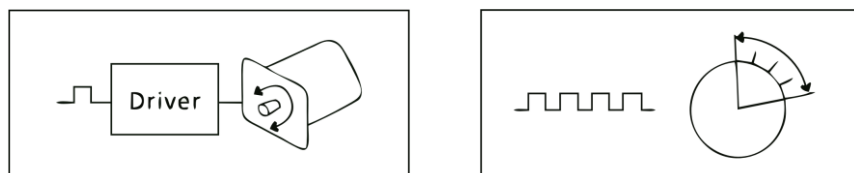


DATASHEET DE PRODUTO
MOTORES DE PASSO



FUNIONAMENTO DO MOTOR DE PASSO

Um motor de passo é um dispositivo eletromecânico que converte pulsos de energia elétrica em movimentos discretos. O eixo do motor gira em “passos” quando pulsos elétricos são aplicados na sequência correta. A rotação do motor tem relação direta com esses pulsos, a velocidade do motor de passo é definida pela frequência com que esses pulsos são enviados e o número de voltas do eixo é definida pela quantidade de pulsos. O dispositivo que faz o controle desses pulsos elétricos que são enviados para o motor, é chamado *driver*.



Um motor de passo pode ser uma boa escolha onde há necessidade de um movimento controlado. Podem ser utilizados onde é preciso controlar o ângulo de rotação, velocidade, posição e sincronismo. Por conta do seu modo de funcionamento, os motores de passo se estabeleceram em uma grande gama de aplicações, como: Routers CNC, Máquinas de Corte a Plasma, Máquinas de Corte a Laser, Rotuladoras Sleeve, Rotuladoras Autoadesivo, Máquinas de serigrafia, Máquinas Hot Stamp, Controle de Válvulas, Dosadores por Rosca, Mesas de Posicionamento, Braços Manipuladores, atuadores lineares etc.



TIPOS DE MOTORES DE PASSO

Relutância variável (RV)

Esse tipo de motor consiste em um rotor dentado de ferro doce e um estator bobinado. Quando as bobinas são energizadas com corrente CC os polos ficam magnetizados. A rotação ocorre quando os dentes são atraídos para os polos energizados do estator, completando um passo.

Imã permanente (IP)

Também referido como “tin can” ou “canstock” esse tipo de motor é uma solução de baixo custo. Os motores de passo de ímã permanente, têm esse nome por conta dos ímãs permanentes em sua estrutura. Os polos magnetizados do rotor aumentam a intensidade do fluxo magnético e por causa dos ímãs permanentes esse motor mostra características elevadas quando comparado com o motor de relutância variável.

Híbrido (HB)

Esse é o tipo de motor Akiyama. O motor de passo híbrido disponha da melhor performance, de velocidade, resolução de passo e torque. O motor de passo híbrido combina as melhores características dos motores de IP e RV. Possui o rotor dentado, como o motor de RV e contém ímãs concêntricos magnetizados axialmente em torno do seu rotor. Isso aumenta as características de torque *detent*, estático e dinâmico quando comparado com os motores de passo RV e IP. De maneira geral, o motor híbrido é melhor dos os supracitados em todas as características.

DIMENSIONAMENTO DE UM MOTOR DE PASSO

MOVIMENTAÇÃO COM FUSO

$$\text{Aceleração (a)} = \frac{vl}{ta} \quad [m/s^2]$$

$$\text{Aceleração angular (aa)} = \frac{vm}{30} \times \pi \quad [rad/s^2]$$

$$\text{Força peso (Fp)} = \text{sen}(ac) \times m \times 9,81 \quad [N]$$

$$\text{Força de arrasto da guia linear (FA)} = m \times 0,981 \quad [N]$$

$$\text{Carga de trabalho (ct)} = (m \times a) + FA + Fc + Fp \quad [N]$$

$$\text{Inércia da carga (ic)} = m \times \left(\frac{pf}{2 \times \pi} \right)^2 \quad [kg.m^2]$$

$$\text{Inércia do fuso (if)} = 770 \times (df^4) \times cf \quad [kg.m^2]$$

$$\text{Torque exigido} = \left(\frac{ct \times pf}{2000 \times \pi \times rf \times rr \times rg} \right) \times \frac{rd}{fs} \quad [N.m]$$

$$\text{Velocidade do motor} = \frac{vl \times 1000}{pf \times rd} \quad [RPM]$$

$$\text{Relação de inércia} = \frac{(if+ic) \times rd^2}{im}$$

$$a = \text{aceleração} \quad [m/s^2]$$

$$aa = \text{aceleração angular} \quad [rad/s^2]$$

$$ac = \text{ângulo da carga} \quad [graus]$$

$$ct = \text{carga de trabalho} \quad [N]$$

$$FA = \text{força de arrasto} \quad [N]$$

$$Fc = \text{força contrária} \quad [N]$$

$$Fp = \text{força peso} \quad [N]$$

$$fs = \text{fator de segurança}$$

$$ic = \text{inércia da carga} \quad [kg.m^2]$$

$$if = \text{inércia do fuso} \quad [kg.m^2]$$

$$im = \text{inércia do motor} \quad [kg.m^2]$$

$$pf = \text{passo do fuso} \quad [m]$$

$$rf = \text{rendimento do fuso}$$

$$rg = \text{rendimento da guia}$$

$$rr = \text{rendimento da redução}$$

$$rd = \text{redução}$$

$$ta = \text{tempo de aceleração} \quad [s]$$

$$vm = \text{velocidade do motor} \quad [RPM]$$

$$vl = \text{velocidade linear} \quad [m/s]$$

MOVIMENTAÇÃO COM CREMALHEIRA

$$\text{Comp. Da circunferência do pinhão (Cg)} = dg \times \pi \quad [m]$$

$$\text{Aceleração (a)} = v/t \quad [m/s^2]$$

$$\text{Inércia refletida para o motor (ir)} = \left(\frac{m}{9,81 \times ec} \right) \times \left(\frac{dg}{2} \right)^2 \quad [kg.m^2]$$

$$\text{Força de atrito (Fat)} = m \times \cos(ac) \times 0,3924 \quad [N]$$

$$\text{Força da gravidade (Fg)} = m \times \text{sen}(ac) \times 9,81 \quad [N]$$

$$\text{Força de aceleração (Fa)} = m \times a \quad [N]$$

$$\text{Torque [T]} = \left(\frac{Fp+Fat+Fg}{ec} \right) \times \left(\frac{Dg}{2} \right) \quad [N.m]$$

$$\text{Torque de aceleração / desaceleração [Ta]} = \left(\frac{Fp+Fat+Fg+Fa}{ec} \right) \times \left(\frac{Dg}{2} \right) \quad [N.m]$$

$$\text{RPM no eixo do motor (RPM)} = Cg \times vl \quad [RPM]$$

$$\text{Relação de inércia} = \left(\frac{ir}{im \times rd^2} \right)$$

$$\text{Torque exigido do motor} = \frac{T+Ta}{rd \times er} \times fs \quad [N.m]$$

$$a = \text{aceleração} \quad [m/s^2]$$

$$ac = \text{ângulo da carga} \quad [graus]$$

$$Cg = \text{comprimento da circunferência do pinhão} \quad [m]$$

$$Dg = \text{diâmetro primitivo do pinhão} \quad [m]$$

$$ec = \text{eficiência da cremalheira}$$

$$er = \text{eficiência da redução}$$

$$fs = \text{fator de segurança}$$

$$Fat = \text{força de atrito} \quad [N]$$

$$Fc = \text{força contrária} \quad [N]$$

$$Fg = \text{força da gravidade} \quad [N]$$

$$ic = \text{inércia da carga} \quad [kg.m^2]$$

$$ic = \text{inércia refletida} \quad [kg.m^2]$$

$$im = \text{inércia do motor} \quad [kg.m^2]$$

$$rr = \text{rendimento da redução}$$

$$rd = \text{redução}$$

$$ta = \text{tempo de aceleração} \quad [s]$$

$$vl = \text{velocidade linear} \quad [m/s]$$

Para selecionar o motor de passo a ser utilizado, é necessário analisar as curvas de torque por velocidade dos motores, a fim de verificar se o motor desejado atende o requisito de torque na velocidade necessária na aplicação.

Quanto menor a relação de inércia entre o sistema e o motor, mais precisa será a execução dos movimentos. No geral, a relação Inercia do Sistema pela Inercia do Motor não deve ultrapassar 50 para aplicações de baixa dinâmica. Para movimentação de alta dinâmica é ideal que esse valor fique próximo de 1. Para diminuir a inércia refletida para o motor, devem ser utilizados redutores planetários.

FORMAS DE LIGAÇÃO

A Neoyama oferece motores de duas fases. Esses motores de passo podem ser de 4, 6 ou 8 fios. Motores de 4 fios são ligados somente em bipolar série, motores de 6 fios podem ser ligados em bipolar série ou unipolar e motores de 8 fios podem ser ligados em bipolar série, bipolar paralelo ou unipolar. Ligações em paralelo possibilitam alcance de maiores velocidades por conta da menor indutância nas bobinas. Em série, o torque em baixas velocidades é igual ou levemente superior ao paralelo, consumindo menos corrente. A ligação unipolar por utilizar somente metade da bobina, tem um torque de 30 a 50% menor do que as ligações anteriores.

TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)
17	AK17/1.1F6LN1.8	Bipolar	Série	1,1	0,07	0,017	140	148
		Unipolar		0,77	0,1	0,012	37	37
23	AK23/4.6F6FL1.8	Bipolar	Série	4,6	0,7	7	10	24,8
		Unipolar		3,2	1	5	5	6,2
	AK23/7.0F8FN1.8	Bipolar	Série	7	1	5	2,4	9,2
			Paralelo		2	2,5	0,6	2,3
		Unipolar		4,9	1,4	3,5	1,2	2,3
	AK23/15F6FN1.8	Bipolar	Série	15	2,1	4,2	2	8
		Unipolar		10,5	3	3	1	2
	AK23/21F8FN1.8	Bipolar	Série	21	2,8	3,36	1,2	11,2
			Paralelo		5,6	1,68	0,3	2,6
		Unipolar		14,7	4	2,4	0,6	2,8
34	AK34/32F6BB1.8	Bipolar	Série	32	2,4	8,2	3,36	20,96
		Unipolar		22,4	3,5	5,88	1,68	5,24
	AK34/42F8FN1.8	Bipolar	Série	42	2,94	4,7	0,4	14
			Paralelo		5,88	2,35	1,6	3,5
		Unipolar		29,4	4,2	3,36	0,8	3,5
	AK34/52F4CN1.8	Bipolar	Série	52	5	3,75	0,75	6,4
	AK34/100F8FN1.8	Bipolar	Série	100	2,1	11,2	5,34	55,2
			Paralelo		4,2	5,6	1,36	13,8
		Unipolar		70	3	8	2,67	13,8

AK17/1.10F6LN1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	Bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolamento	B
Esforço radial máximo	0,03mm - 400g de carga
Esforço axial máximo	0,03mm - 500g de carga
Detent torque	0,06gf.cm
Inércia rotórica	48g.cm²
Quantidade de fios	6
Peso	0,22kg

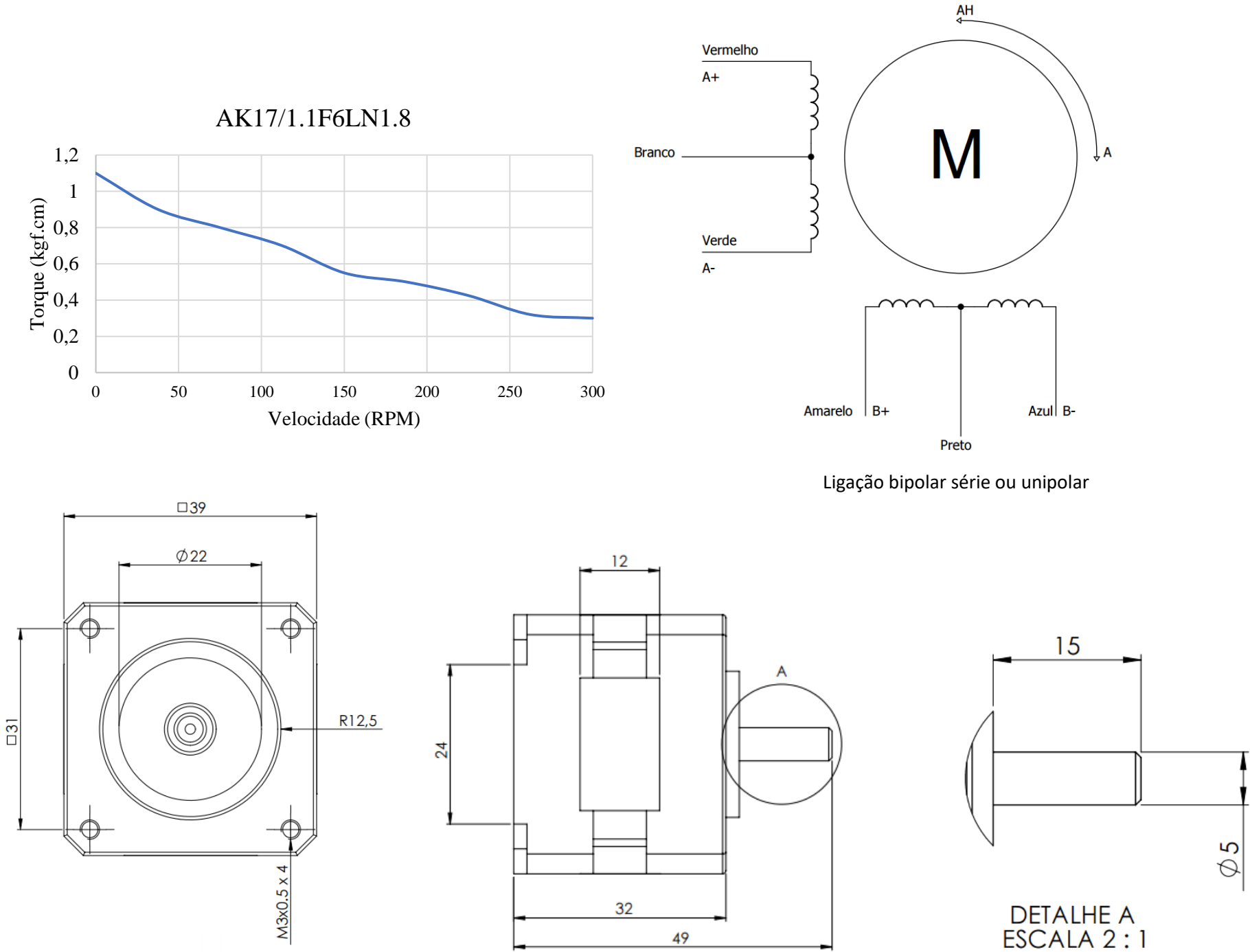
Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-
Branco / Preto	Isolado

Unipolar	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-
Branco / Preto	Comum

TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
17	AK17/1.1F6LN1.8	Bipolar	Série	1,1	0,07	0,017	140	148	0,22
		Unipolar		0,77	0,1	0,012	37	37	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



AK23/4.6F6FL1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação		Valor
Ângulo do passo		1,8°
Número de passos		200
Enrolamento		Bifilar
Temperatura de operação máx.		80°C
Temperatura ambiente		-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento		100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica		500VAC / 1min
Classe de isolamento		B
Esforço radial máximo		0,03mm - 400g de carga
Esforço axial máximo		0,03mm - 500g de carga
Detent torque		300gf.cm
Inércia rotórica		120g.cm²
Quantidade de fios		6
Peso		0,42kg

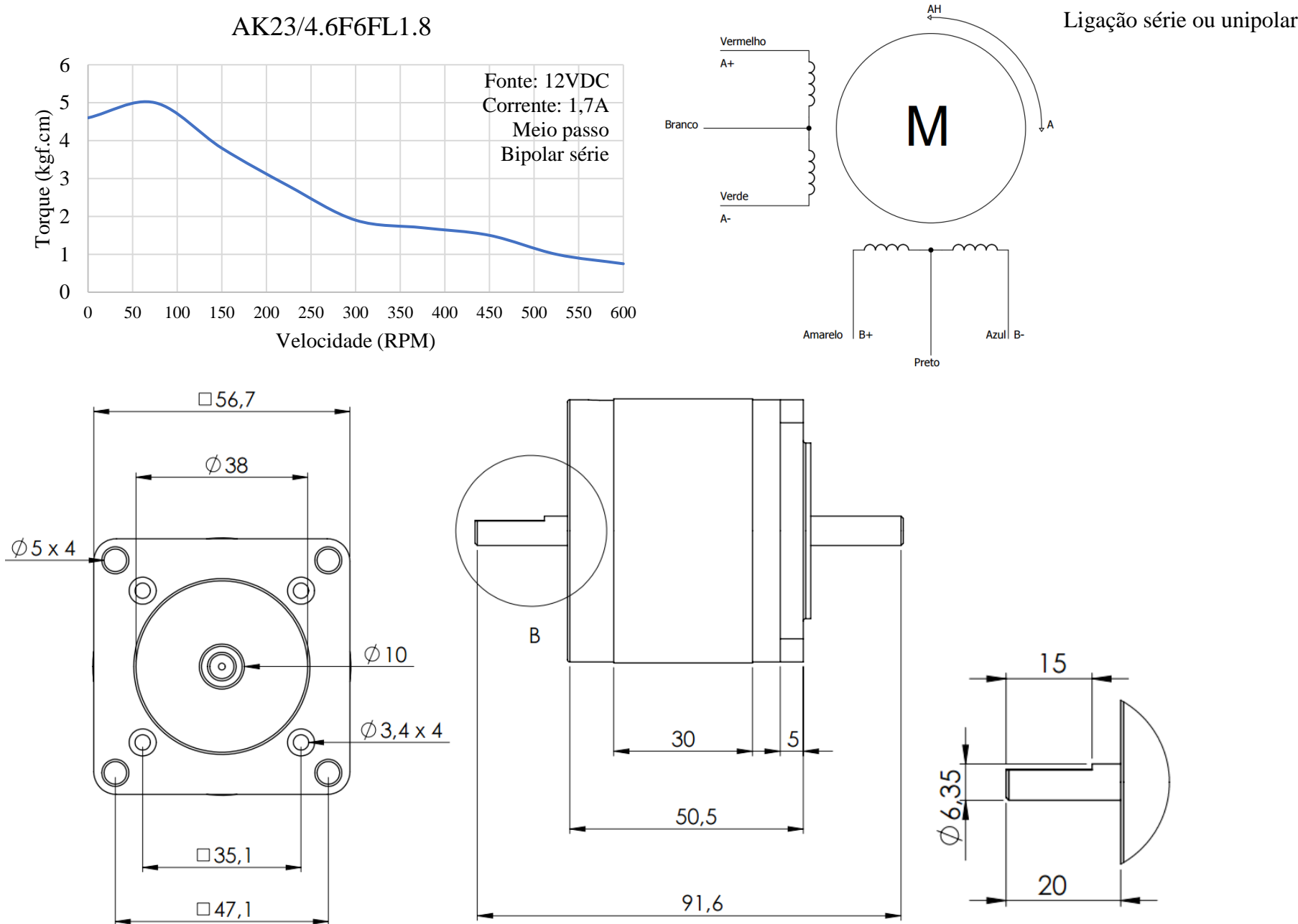
Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-
Branco / Preto	Isolados individualmente

Unipolar	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-
Branco / Preto	Comum

TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
23	AK23/4.6F6FL1.8	Bipolar	Série	4,6	0,7	7	10	24,8	0,42
		Unipolar		3,2	1	5	5	6,2	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



AK23/7.0F8FN1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	Bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolamento	B
Esforço radial máximo	0,03mm - 500g de carga
Esforço axial máximo	0,03mm - 700g de carga
Detent torque	250gf.cm
Inércia rotórica	190g.cm²
Quantidade de fios	8
Peso	0,60kg

Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Preto	A-
Branco	B+
Verde	B-
Amarelo / Azul	Unidos*
Laranja / Marrom	Unidos*

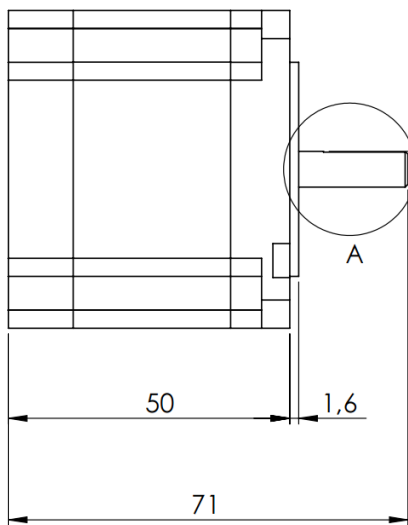
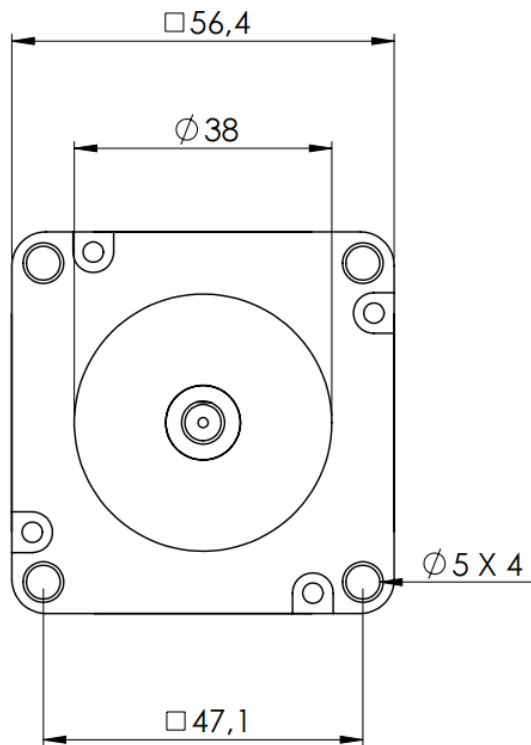
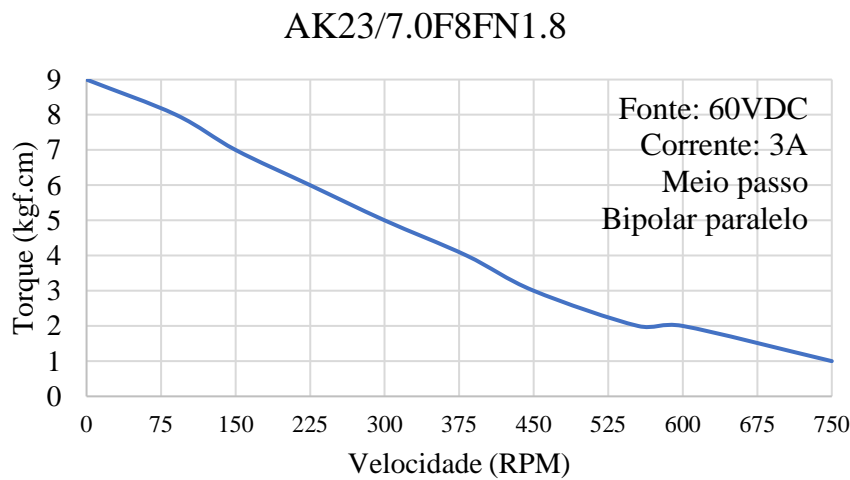
Bipolar Paralela	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho / Azul	A+
Preto / Amarelo	A-
Branco / Marrom	B+
Verde / Laranja	B-

*Para ligação unipolar, conectar à comum fase A e comum fase B respectivamente.

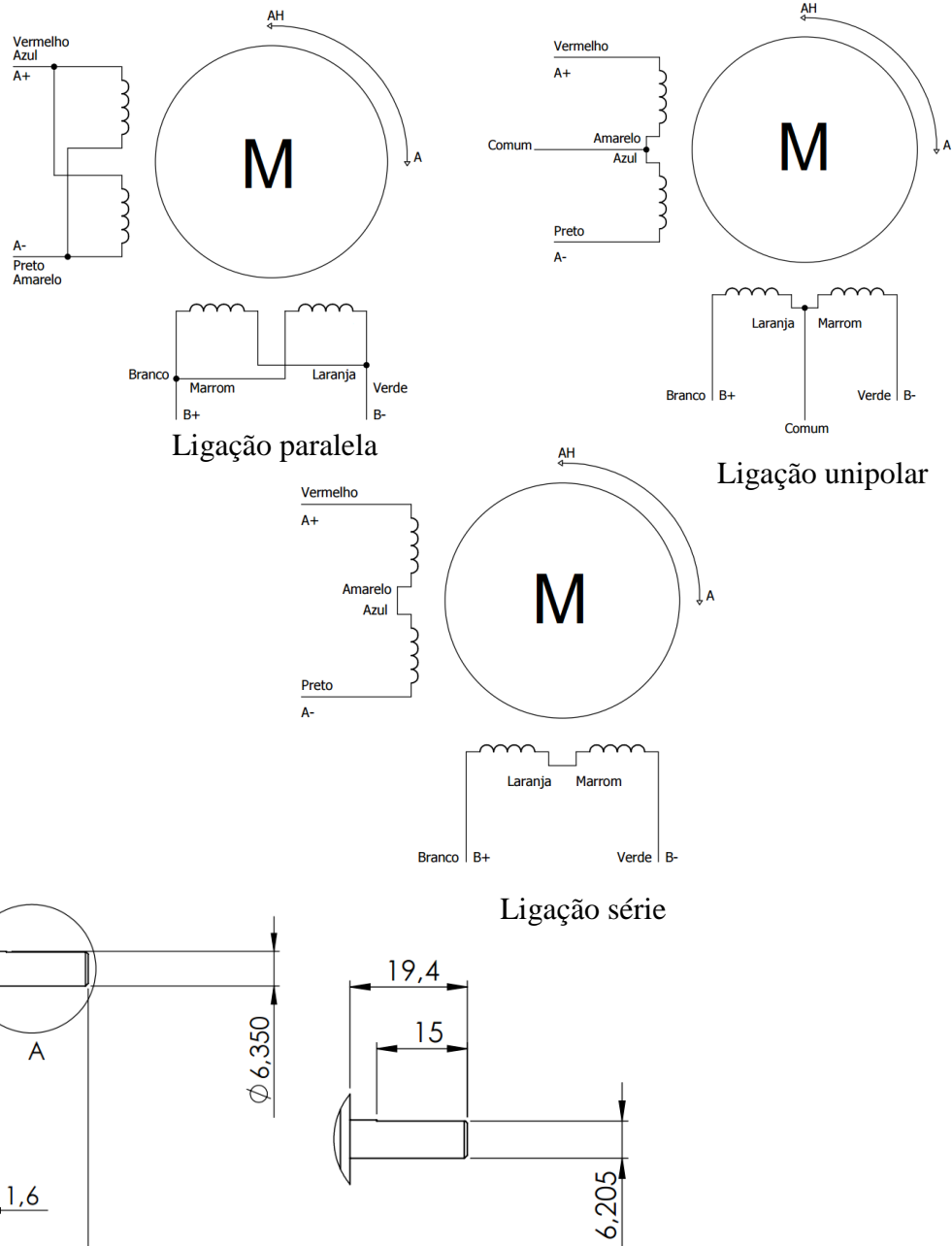
TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
23	AK23/7.0F8FN1.8	Bipolar	Série	7	1	5	2,4	9,2	0,6
			Paralelo		2	2,5	0,6	2,3	
		Unipolar		4,9	1,4	3,5	1,2	2,3	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



DETALHE A



AK23/15F6FN1.8

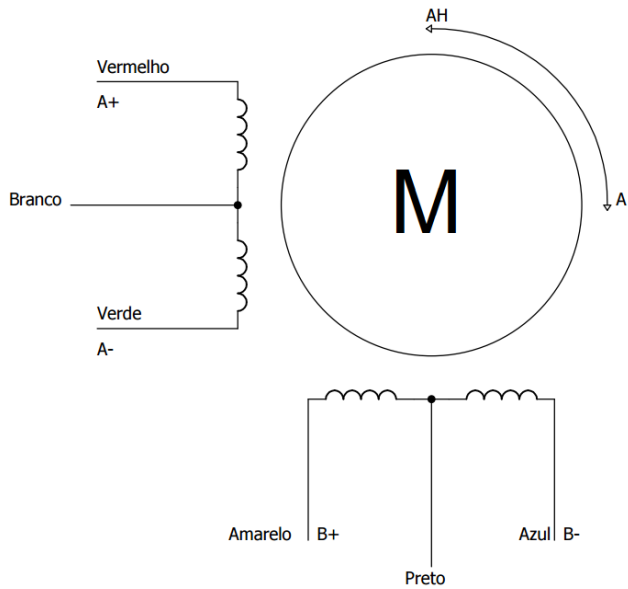
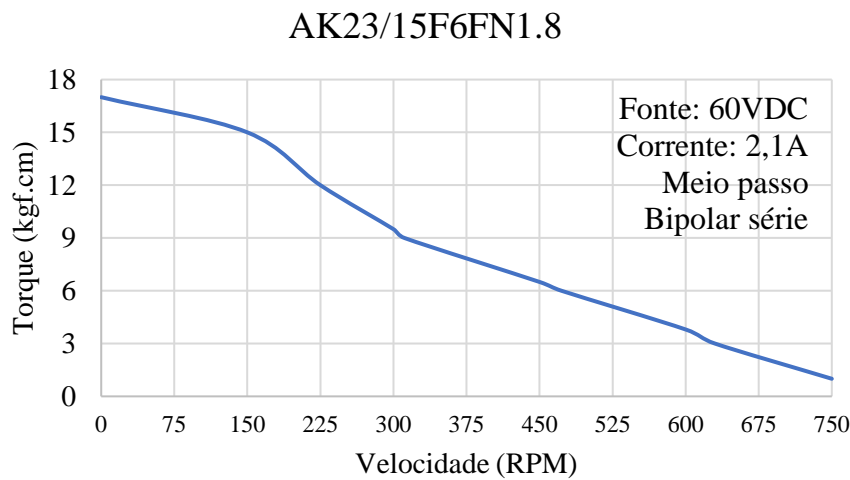
ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor	Bipolar Série	
Ângulo do passo	1,8°	Fio do motor	Terminal do driver
Número de passos	200	Vermelho	A+
Enrolamento	Bifilar	Verde	A-
Temperatura de operação máx.	80°C	Amarelo	B+
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C	Azul	B-
Resistência de isolamento	100VAC / 500VDC	Branco / Preto	Isolado
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min	Unipolar	
Classe de isolamento	B	Fio do motor	Terminal do driver
Esforço radial máximo	0,03mm - 500g de carga	Vermelho	A+
Esforço axial máximo	0,03mm - 700g de carga	Verde	A-
Detent torque	400gf.cm	Amarelo	B+
Inércia rotórica	370g.cm²	Azul	B-
Quantidade de fios	6	Branco / Preto	Comum
Peso	0,98kg		

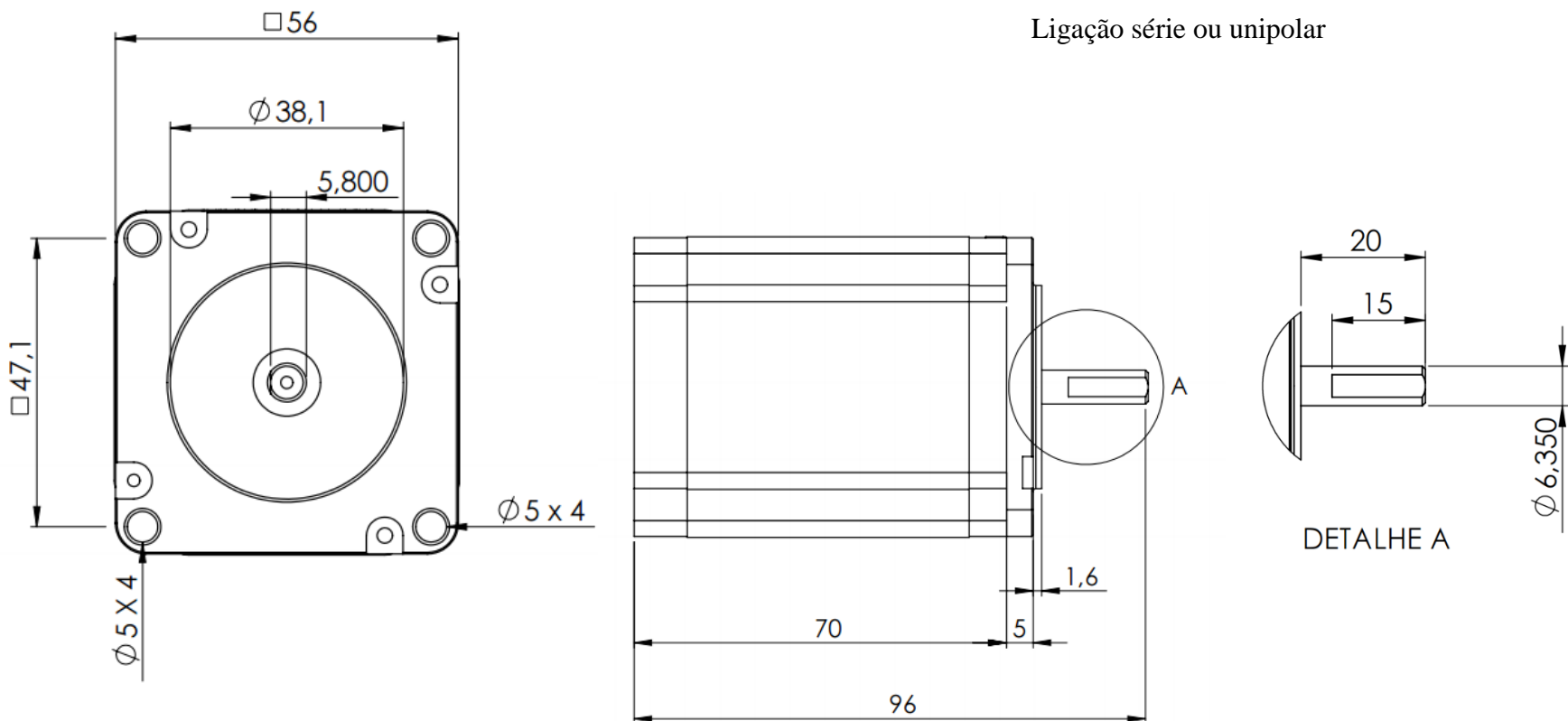
TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
23	AK23/15F6FN1.8	Bipolar	Série	15	2,1	4,2	2	8	0,98
		Unipolar		10,5	3	3	1	2	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



Ligação série ou unipolar



AK23/21F8FN1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	Bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolamento	B
Quantidade de fios	8
Peso	1,6kg

*Para ligação unipolar, conectar à comum fase A e comum fase B respectivamente.

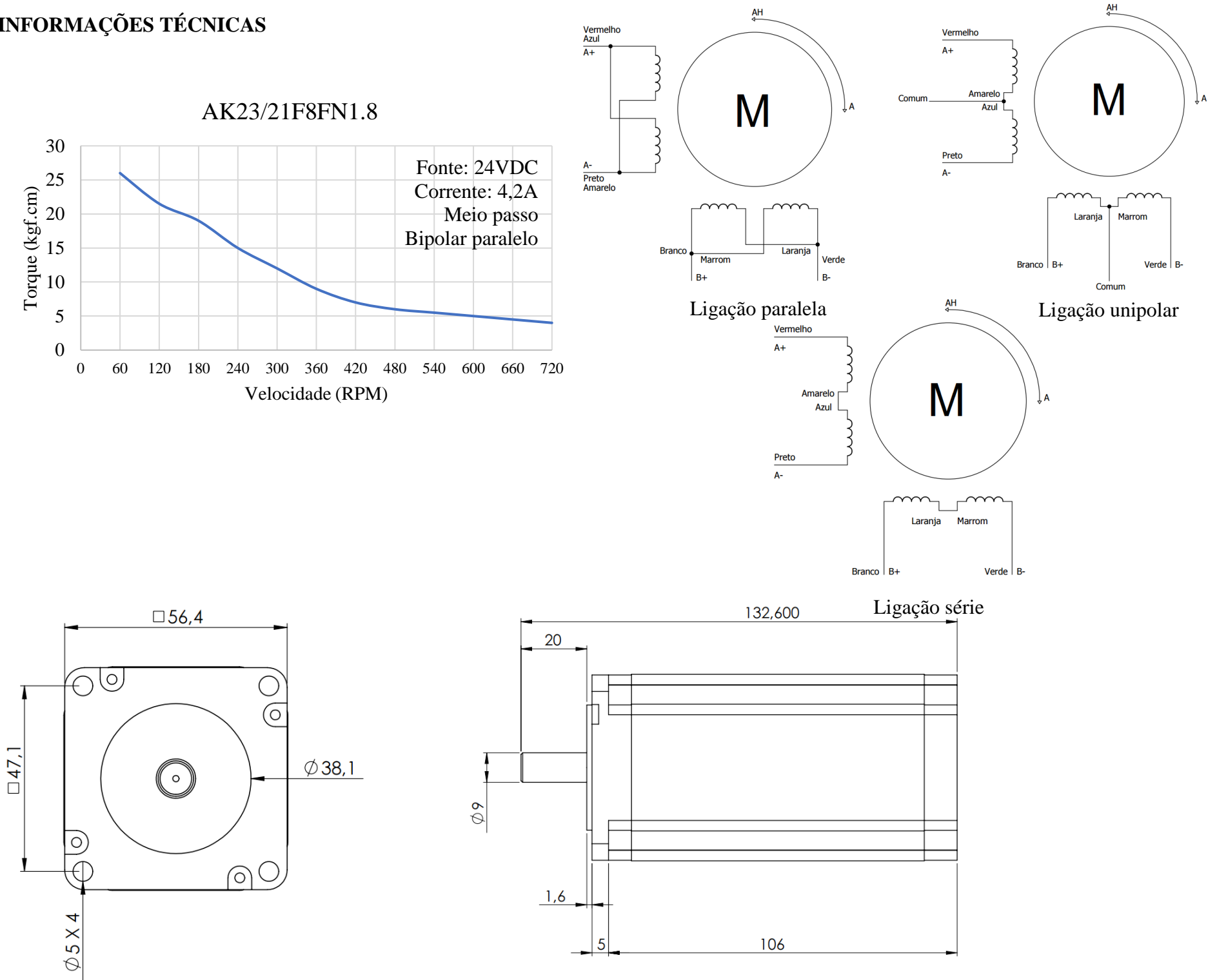
Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Preto	A-
Branco	B+
Verde	B-
Amarelo / Azul	Unidos*
Laranja / Marrom	Unidos*

Bipolar Paralela	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho / Azul	A+
Preto / Amarelo	A-
Branco / Marrom	B+
Verde / Laranja	B-

TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
23	AK23/21F8FN1.8	Bipolar	Série	21	2,8	3,36	1,2	11,2	1,6
			Paralelo		5,6	1,68	0,3	2,6	
		Unipolar		14,7	4	2,4	2,4	2,8	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



AK34/32F6FN1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	Bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolação	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolação	B
Quantidade de fios	8
Peso	2,3kg

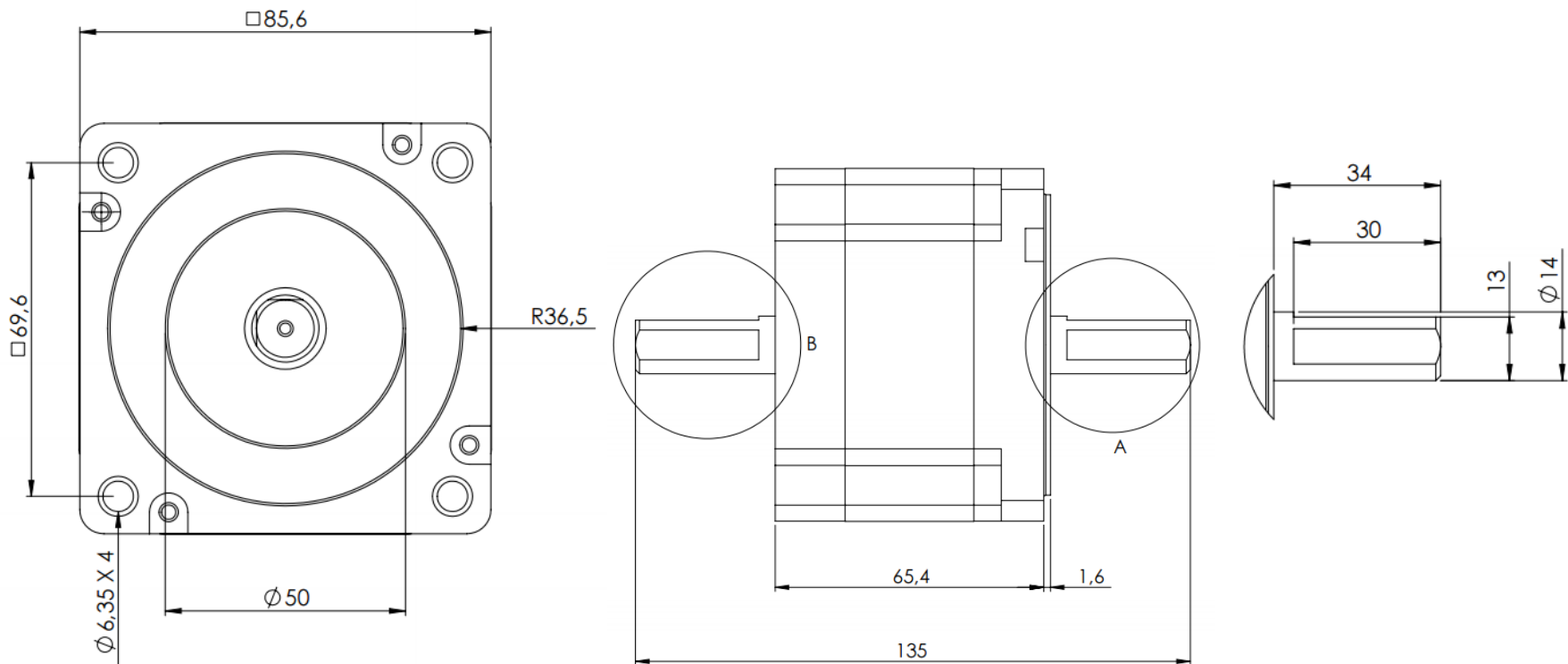
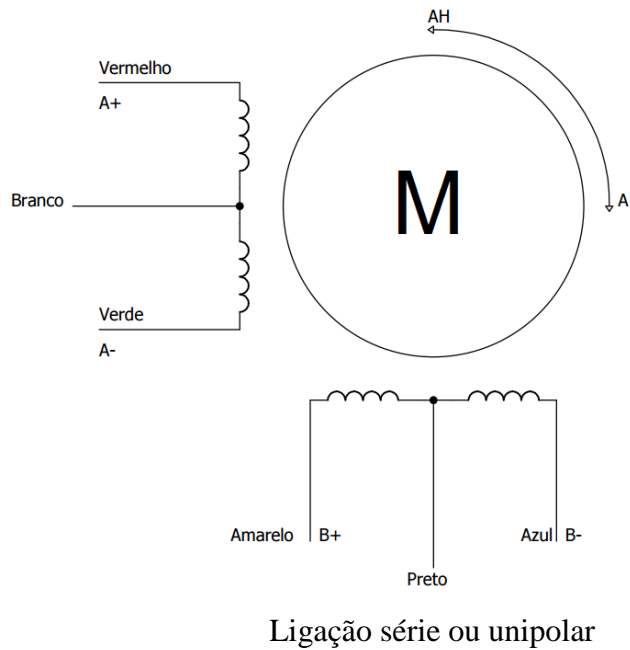
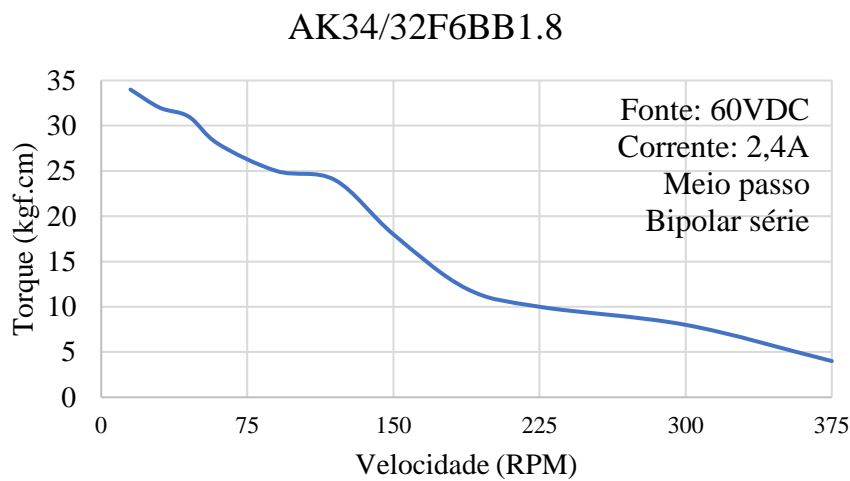
Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-
Branco / Preto	Isolado

Unipolar	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-
Branco / Preto	Comum

TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
34	AK34/32F6BB1.8	Bipolar	Série	32	2,4	8,2	3,36	20,96	2,3
		Unipolar		22,4	3,5	5,88	1,68	5,24	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



AK34/42F8FN1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolamento	B
Quantidade de fios	8
Peso	2,3kg

*Para ligação unipolar, conectar à comum fase A e comum fase B respectivamente.

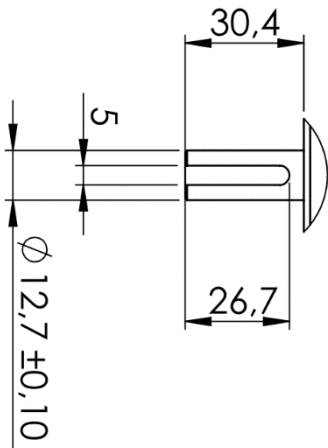
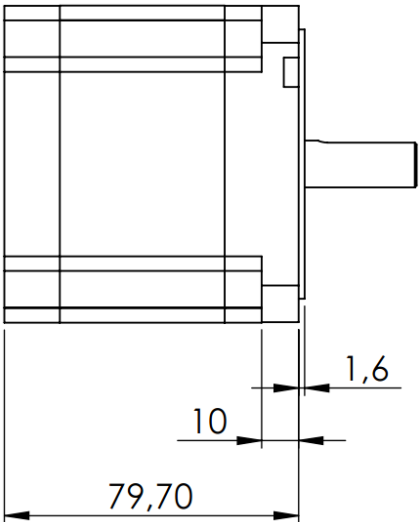
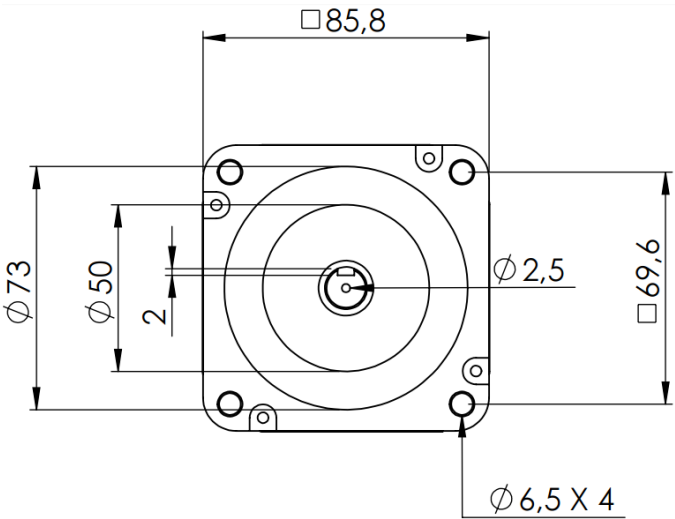
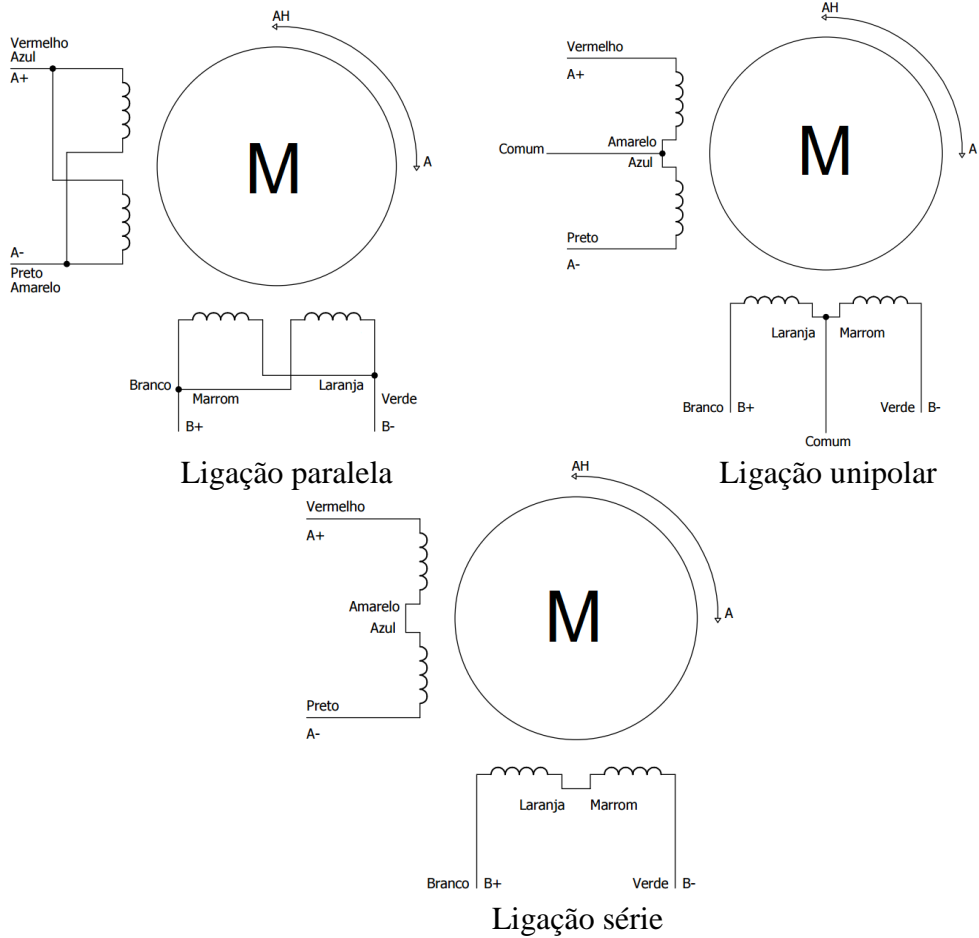
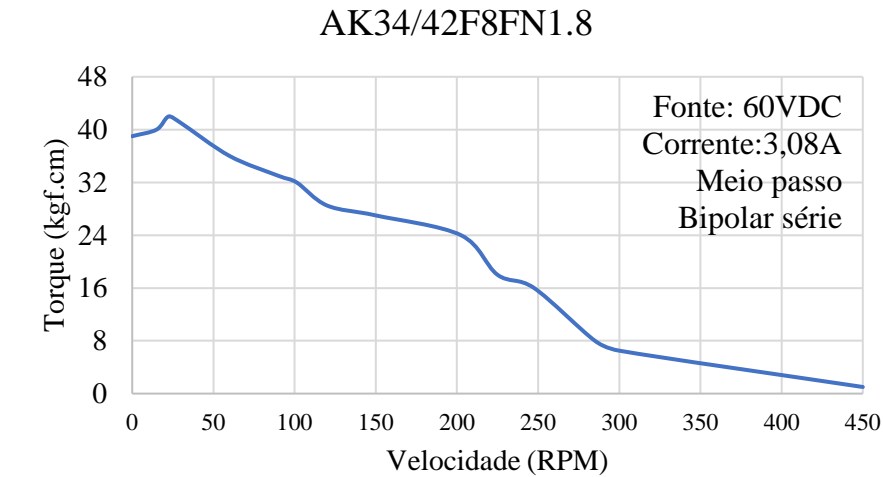
Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Preto	A-
Branco	B+
Verde	B-
Amarelo / Azul	Unidos*
Laranja / Marrom	Unidos*

Bipolar Paralela	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho / Azul	A+
Preto / Amarelo	A-
Branco / Marrom	B+
Verde / Laranja	B-

TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
34	AK34/42F8FN1.8	Bipolar	Série	42	2,94	4,7	0,4	14	2,3
			Paralelo		5,88	2,35	1,6	3,5	
		Unipolar		29,4	4,2	3,36	0,8	3,5	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



AK34/52F4FN1.8

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

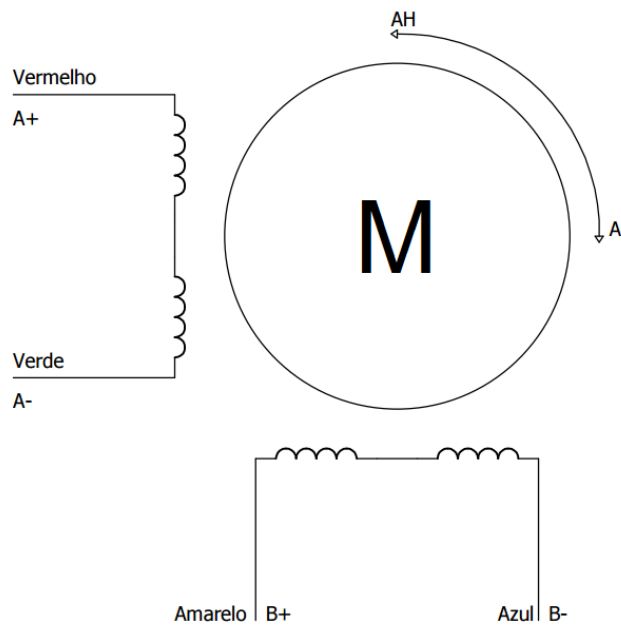
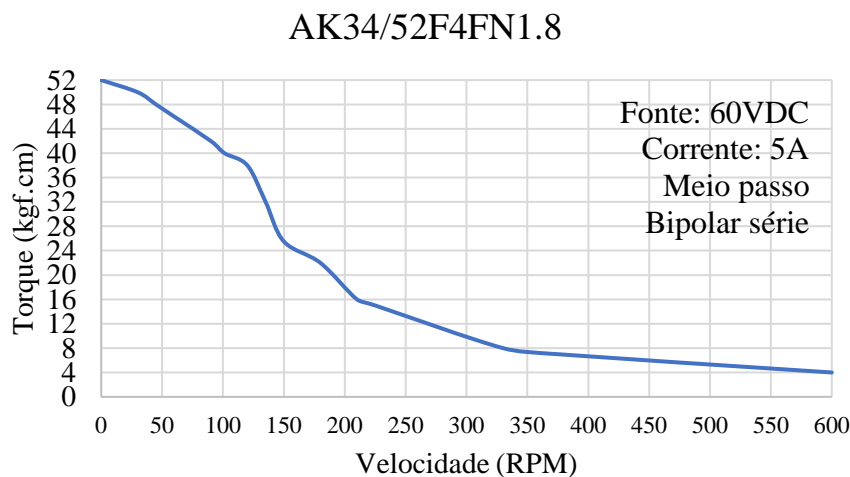
Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	Bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolamento	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolamento	B
Inércia rotórica	1,05kg.cm²
Quantidade de fios	4
Peso	2,3kg

Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Verde	A-
Amarelo	B+
Azul	B-

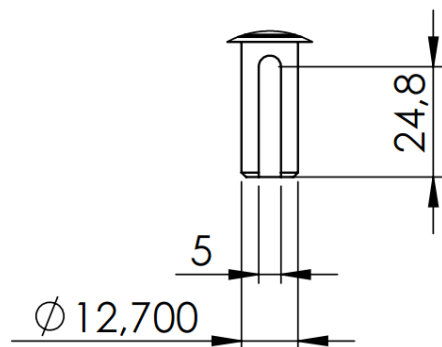
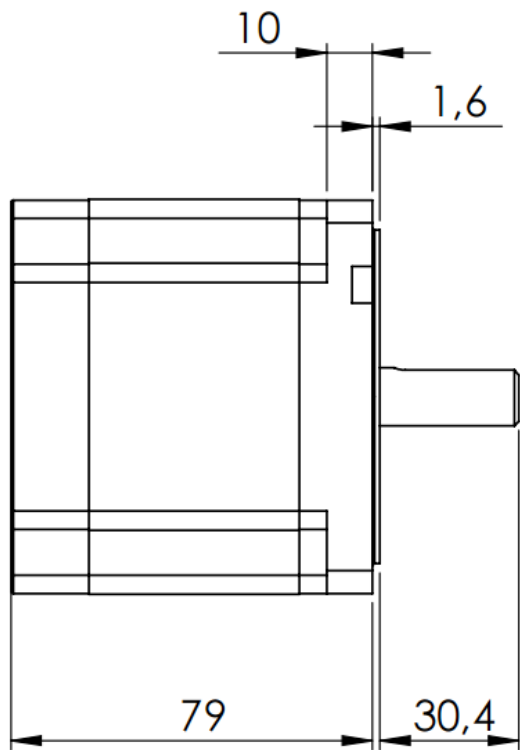
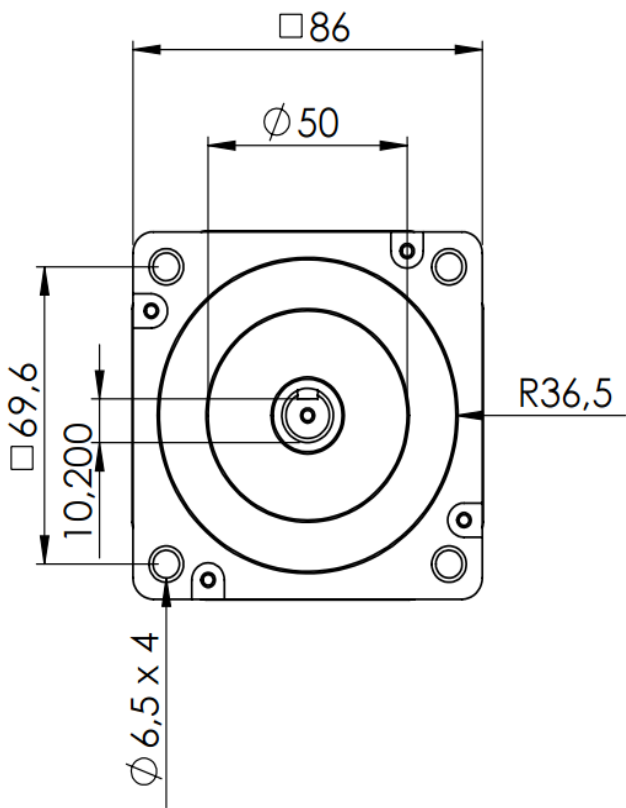
TABELA DE SELEÇÃO

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
34	AK34/52F4CN1.8	Bipolar	Série	52	5	3,75	0,75	6,4	2,3

INFORMAÇÕES TÉCNICAS



Ligação série



ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Especificação	Valor
Ângulo do passo	1,8°
Número de passos	200
Enrolamento	Enrolamento bifilar
Temperatura de operação máx.	80°C
Temperatura ambiente	-10°C ~ 50°C
Resistência de isolação	100VAC / 500VDC
Rigidez dielétrica	500VAC / 1min
Classe de isolação	B
Quantidade de fios	8
Peso	5,0kg

*Para ligação unipolar, conectar à comum fase A e comum fase B respectivamente.

Bipolar Série	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho	A+
Preto	A-
Branco	B+
Verde	B-
Amarelo / Azul	Unidos*
Laranja / Marrom	Unidos*

Bipolar Paralela	
Fio do motor	Terminal do driver
Vermelho / Azul	A+
Preto / Amarelo	A-
Branco / Marrom	B+
Verde / Laranja	B-

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

NEMA	MODELO	CONEXÃO		HOLDING TORQUE (kgf.cm)	CORRENTE (A/fase)	TENSÃO (V/fase)	RESISTÊNCIA (Ω/fase)	INDUTÂNCIA (mH/fase)	PESO (kg)
34	AK34/100F8FN1.8	Bipolar	Série	100	2,1	11,2	5,34	55,2	5
			Paralelo		4,2	5,6	1,36	13,8	
		Unipolar		70	3	8	2,67	13,8	

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

