

IMPRESSORA 3D

Projeto 4 de Máquinas II

INTRODUÇÃO

PARÂMETROS

Tipo: FDM

Volume de impressão: 250 mm x 250 mm x 300 mm

Resolução: 0,2 mm (XY) e 0,1 mm (Z)

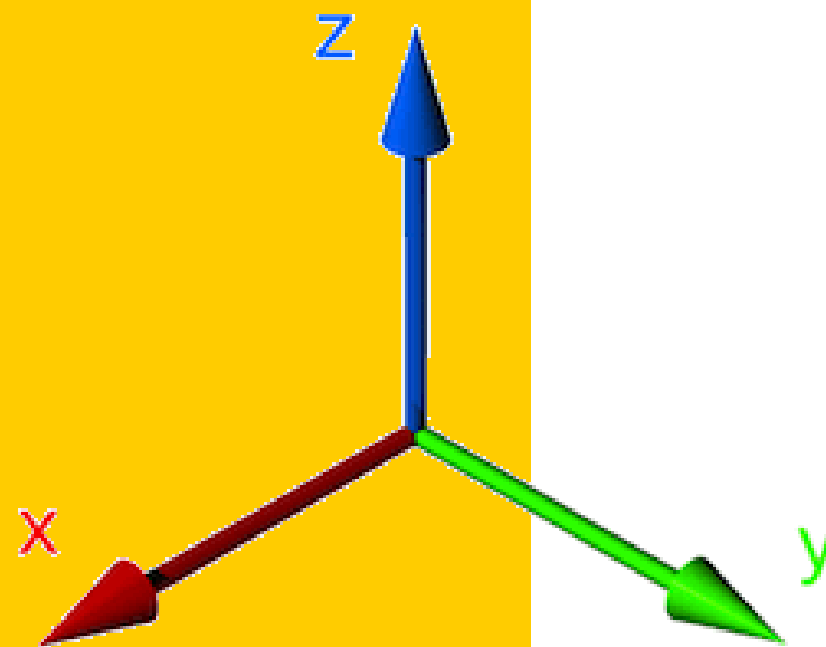
Velocidade máxima: 100 mm/s



DEFINIÇÃO DA IMPRESSORA 3D

Mesa Quente com movimento
no eixo X

Cabeça Extrusora com
movimento em Z e Y



COMPONENTES DA IMPRESSORA 3D

Componentes	Peso (g)	Raio (m)
Mesa	850	-
superfície de vidro	250	-
Fuso de esferas (eixo x)	250	0,004
Fuso de esferas (eixo y)	250	0,004
Fuso de esfera (eixo z)	290	0,004
Guia X	172	-
Guia Y	172	-
Guia Z	200	-

CÁLCULO DO TORQUE

Fórmulas: $\tau_H = \mu * m * g * r_f$ (Horizontal)

$$\tau_V = (1 + \mu) * m * g * r_f \text{ (Vertical)}$$

Horizontal: $\tau_x = 0,61 * \frac{850 + 250}{1000} * 9,8 * 0,004 = 0,0263032 \text{ N.m}$

$$\tau_x = 0,0263032 * 10,1972 = 0,268218991 \text{ kgfcm}$$

$$\tau_y = 0,61 * \frac{450}{1000} * 9,8 * 0,004 = 0,0107604 \text{ N.m}$$

$$\tau_y = 0,0107604 * 10,1972 = 0,10972595 \text{ kgfcm}$$



CALCULO DA VELOCIDADE ANGULAR

$$\omega_f = 2 * \pi * N_f = 2 * \frac{\pi}{d} * v_c = \frac{2 * \pi * 0,1}{0,008} = 78,54 \frac{rad}{s} = 750RPM$$

DIMENSIONAMENTO DOS MOTORES

→ ST2018S0604-A – MOTOR DE PASSO – NEMA 8

- Motor escolhido para os eixos X e Y
- Esquema de ligação 12V, Bipolar

→ ST2818S1006-A – STEPPER MOTOR – NEMA 11

- Motor escolhido para os eixos Z
- Esquema de ligação 12v em Série (config para alto torque)



CÁLCULO DO TORQUE

Fórmulas: $\tau_H = \mu * m * g * r_f$ (Horizontal)

$$\tau_V = (1 + \mu) * m * g * r_f \text{ (Vertical)}$$

Vertical: $\tau_z = (1 + 0,61) * \frac{250 + 172 + 450 + 90}{1000} * 9,8 * 0,004 = 0,060713744 N.m$

$$\tau_z = 0,060713744 * 10,1972 = 0,61911019 kgfcm$$

CÁLCULO DO INÉRCIA

$$R_I = \frac{M * r_f^2 + J_f}{J_M}$$

$$J_{feixo} = \frac{M * r^2}{2}$$



CÁLCULO DO INÉRCIA

Jf

- Eixo X:

$$J_{fx} = \frac{0,25 * 0,004^2}{2} = 2 * 10^{-6} kg/m^2 = 20 g/cm^2$$

- Eixo Y:

$$J_{fy} = \frac{0,25 * 0,004^2}{2} = 2 * 10^{-6} kg/m^2 = 20 g/cm^2$$

- Eixo Z:

$$J_{fz} = \frac{0,29 * 0,004^2}{2} = 2,32 * 10^{-6} kg/m^2 = 23,2 g/cm^2$$

RI

- Eixo X:

$$R_{Ix} = \frac{\frac{850 + 250}{10000} * (0,004)^2 + 0,000002}{43} = 0,000000455 Nm^2 = 45,581 gcm^2$$

- Eixo Y:

$$R_I = \frac{\frac{450}{1000} * 0,004^2 + 0,000002}{43} = 0,000000213 Nm^2 = 21,395 gcm^2$$

- Eixo Z:

$$R_I = \frac{\frac{450254 + 172 + 450 + 90}{1000} * 0,004^2 + 0,00000232}{43} = 0,000000411 Nm^2$$
$$= 41,190 gcm^2$$

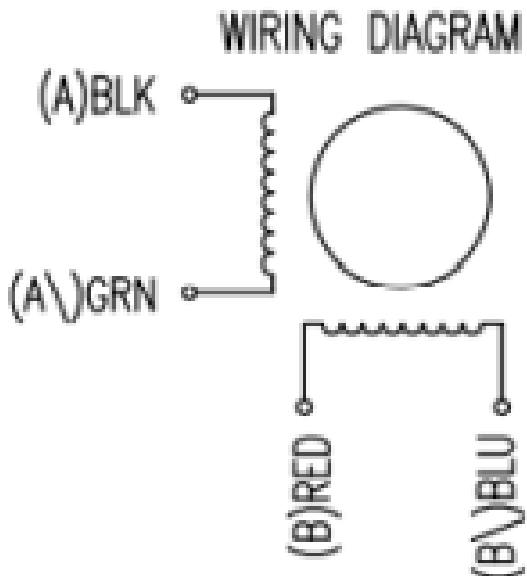


ESQUEMA DE LIGAÇÃO DOS MOTORES

TYPE OF CONNECTION (EXTERN)	MOTOR		
	CONNECTOR PIN NO.	LEADS	WINDING
BIPOLAR	1	BLK	A — A\ —
	2	GRN	
	3	RED	B — B\ —
	4	BLU	

FULL STEP 2 PHASE-Ex.,
WHEN FACING MOUNTING END (X)

STEP	A	B	A\	B\		CCW
1	+	+	-	-	↓ ↑	↑ ↓
2	-	+	+	-		
3	-	-	+	+		
4	+	-	-	+		



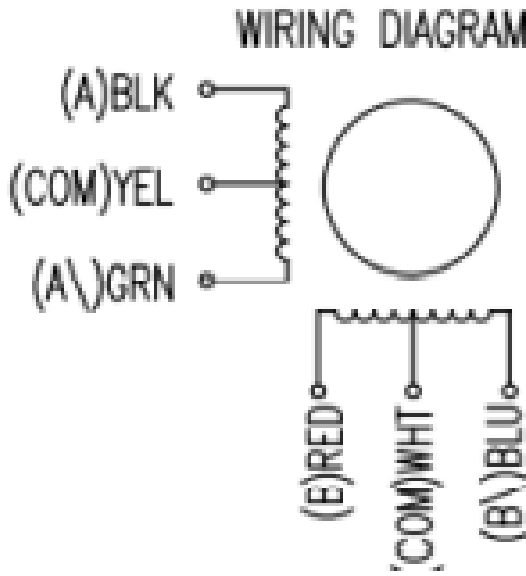
Nema 8

TYPE OF CONNECTION (EXTERN)			MOTOR		
UNIPOLAR	BIPOLAR		CONNECTOR PIN NO.	LEADS	WINDING
	1WINDING	SERIES			
A — COM — A\ —	A — COM —	A — A\ —	1	BLK	A — COM — A\ —
B — COM — B\ —	B — COM —	B — B\ —	5	YEL	
			3	GRN	B — COM — B\ —
			2	RED	
			6	WHT	
			4	BLU	

for >speed ———
for <speed ———

FULL STEP 2 PHASE-Ex.,
WHEN FACING MOUNTING END (X)

STEP	A	B	A\	B\		CCW
1	+	+	-	-	↓ ↑	↑ ↓
2	-	+	+	-		
3	-	-	+	+		
4	+	-	-	+		



Nema 11

DIMENSIONAMENTO DOS DRIVERS

$$\text{passo do motor} = \frac{\text{ang de rotação}}{\text{ang de passo}} = \frac{360}{1.8} = 200$$

passo do fuso = 8mm
resolução eixo x,y = 0,2 mm
resolução eixo z = 0,1 mm

Para os motores X e Y queremos uma resolução de 0,2 mm, portanto:

3200 → 0.8 mm (passo do fuso)

x passos → 0.2 mm

x = 800 passos

Para o motor Z, a resolução é de 0,1 mm, portanto:

3200 → 0.8 mm (passo do fuso)

x passos → 0.1 mm

x = 400 passos



ESQUEMA DE LIGAÇÃO



Micro passo	PPR (para motores de 1,8°)	SW4	SW5	SW6
2	400	ON	ON	ON
4	800	OFF	ON	ON
8	1600	ON	OFF	ON
16	3200	OFF	OFF	ON
32	6400	ON	ON	OFF
64	12800	OFF	ON	OFF
20	4000	ON	OFF	OFF
40	8000	OFF	OFF	OFF

Corrente de pico (A)	Corrente RMS (A)	SW1	SW2	SW3
0,3	0,21	ON	ON	ON
0,5	0,35	OFF	ON	ON
0,7	0,49	ON	OFF	ON
1,0	0,71	OFF	OFF	ON
1,3	0,92	ON	ON	OFF
1,6	1,13	OFF	ON	OFF
1,9	1,34	ON	OFF	OFF
2,2	1,56	OFF	OFF	OFF

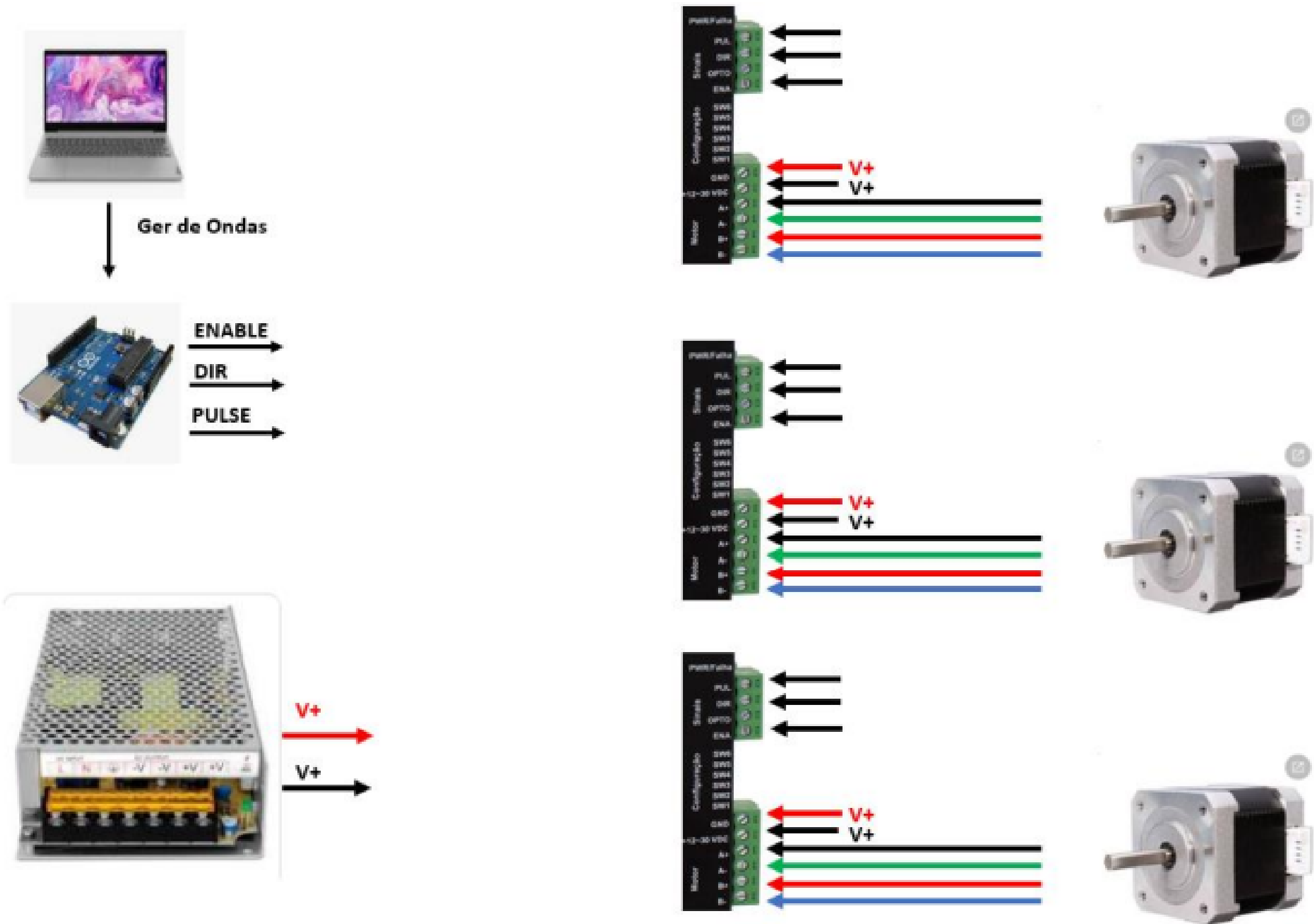
Motores X e Y

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON

Motor Z

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON

ESQUEMA DE LIGAÇÃO



DIMENSIONAMENTO DA FONTE

Cálculo do Somatório das potencias

$$P_{out} = P_{m1} + P_{m2} + P_{m3} + P_{extrusora} + P_{mesa}$$

$$P_{out} = 0.817 + 1.1 + 1.32 + 40 + 400$$

$$P_{out} = 443,24 W$$

Cálculo da corrente total

$$I_t = I_{m1} + I_{m2} + I_{m3} + I_{mesa} + I_{extrusora}$$

$$I_t = 0,6 * 2 + 0,6 * 2 + 0,67 * 2 + 16,67 + 3.34 = 23,75 A$$



TABELA DE ORÇAMENTO

Componentes	Valor unitário		Quantidade	Valor Total	
Mk3 300x300mm Alumínio Completa Mesa Aquecida	R\$	220,28	1	R\$	220,28
Extrusora Completa MK8 E3D	R\$	219,90	1	R\$	219,90
Kit 2 X Guia Linear 12mm X 300mm Cromada H7 Sae1045	R\$	55,51	1	R\$	55,51
2 Eixo Retificado 12 X 350mm Guia Linear Fresa Impressora 3d	R\$	45,00	1	R\$	45,00
Fuso Trapezoidal Tr8 Passo 8 X 300mm Castanha Metal Cnc 3d	R\$	53,00	2	R\$	106,00
Fuso Trapezoidal TR8 350mm + Castanha	R\$	49,90	1	R\$	49,90
Filamento Abs Premium 1.75mm 1kg	R\$	69,90	3	R\$	209,70
ST2018S0604-A – STEPPER MOTOR – NEMA 8	R\$	226,35	2	R\$	452,70
ST2818S1006-A – STEPPER MOTOR – NEMA 11	R\$	287,57	1	R\$	287,57
Fonte Chaveada Estabilizada 24v 20a Chave 110/220v 500w	R\$	119,99	1	R\$	119,99
Kit Arduino UNO	R\$	121,99	1	R\$	121,99
Driver de Alta Performance para Motor de Passo 2.2A - DM322E - Leadshine	R\$	302,84	3	R\$	908,52
Total				R\$	2.797,06

COMPARATIVO COM OUTROS GRUPOS:

Grupo 3: R\$ 1858,35

Grupo 6: R\$ 3264,37

Grupo 7: R\$ 2980,51

Grupo 8: R\$ 1837,32

R\$2797,06





OBRIGADO!