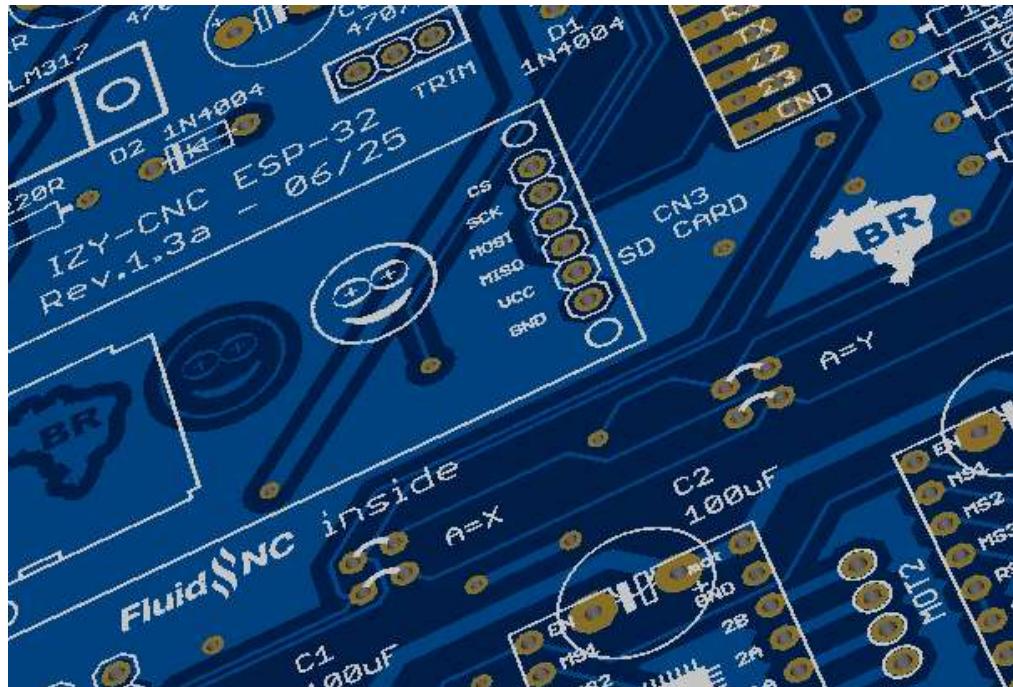


IZY-CNC



MANUAL DO USUÁRIO

Aplicável as placas:

IZY-CNC versão 1.3 e posteriores
com o módulo microcontrolador ESP-32-WROOM de 38 pinos

INTRODUÇÃO:

O presente controlador intitulado IZY-CNC foi concebido para facilitar a construção de máquinas CNC, contemplando em uma única placa de circuito impresso de apenas 10 x 10 cm, o moderno microcontrolador ESP32 e os drivers dos motores de passo, substituindo assim os antigos, obsoletos e saudosos Arduinos e seus “shields” sobrepostos em forma de sanduíche.

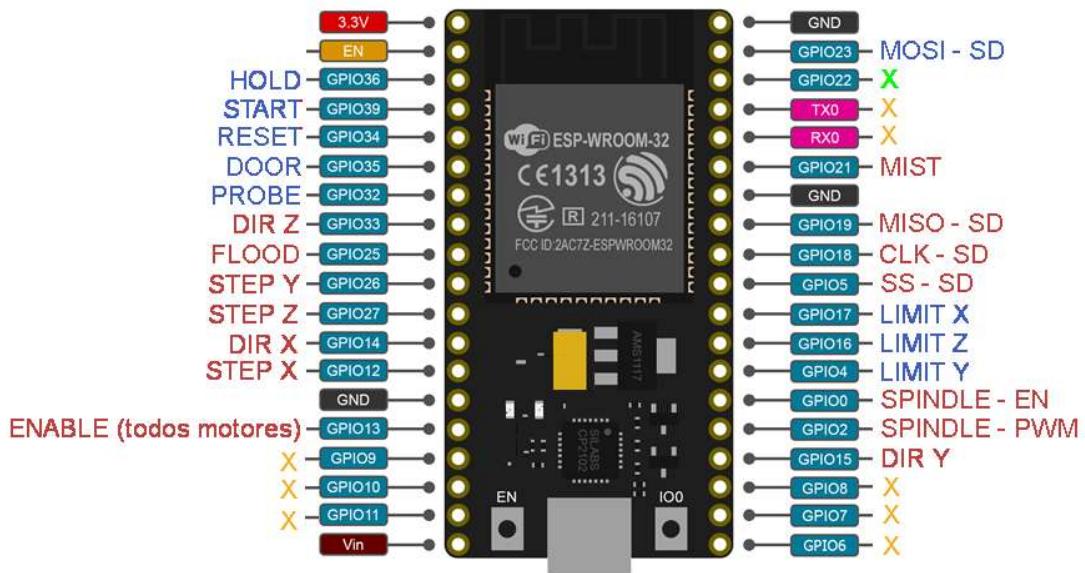
Além do enorme “upgrade” tecnológico em termos de hardware, o IZY-CNC foi concebido para ser 100% compatível com o famoso firmware FluidNC destinado ao processamento de comandos Gerber (Código G), que é a linguagem universalmente utilizada para o controle de máquinas CNC e impressoras 3D.

A versão 1.3 da placa de circuito impresso do IZY-CNC possui as seguintes características básicas:

- Utilização do microcontrolador Tensilica Xtensa 32-bit LX6 dual-core ESP32 em sua versão WROOM com PCI de 38 pinos, com 4MB de memória flash, 448Kbytes de memória ROM, 520Kbytes de memória SRAM, 8+8Kbytes de memória SRAM, RTC, 1Kbit de eFuses, clock de 240MHz
- Controle de dispositivos com até quatro eixos, independentes ou com o quarto eixo “copiado” de qualquer um dos três primeiros, através de jumpers
- Utilização dos drivers baseados nos módulos A4988 ou drv8825 para controle de quaisquer motores de passo, aumentando em até 32 vezes a resolução dos mesmos
- Previsão para uso do módulo padrão de cartão SD micro
- Jumpers para seleção da resolução dos controladores A4988 ou drv8825 (passos de 1/1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 e 1/32 do tamanho original)
- Admite motores de passo de qualquer tensão até 24volts, uma vez que possui fonte de alimentação do tipo “step down” para obtenção de 5volts filtrados e regulados para alimentação do circuito digital
- Conectores de entrada para chaves de início/fim de curso dos eixos X, Y e Z e para os botões do tipo “Pause/Hold”, “Start/Restart”, “Reset”, “Door” e “Probe”
- Conectores de saída para “Spindle enable”, “Spindle PWM”, “Mist” e “Flood”
- Hardware totalmente compatível com o processador da linguagem Gerber G-code intitulado FluidNC, publicado em: <https://github.com/bdring/FluidNC>. Documentação completa sobre o FluidNC em: <http://wiki.fluidnc.com/en/home>

PINAGEM E CONEXÕES DO MICROCONTROLADOR ESP32:

A figura abaixo mostra todas as conexões físicas atreladas ao módulo microcontrolador ESP32 Wroom de 38 pinos:



Em azul → sinais de entrada; em vermelho → sinais de saída;

Em verde → Sinais livres, não usados; em amarelo → sinais que não podem ser usados

CONECTORES EXISTENTES NA PLACA IZY-CNC:

Com sinais de entrada (todos ativos em nível baixo):

Hold/Stop (botão): interrompe o processamento imediatamente

Start/Restart (botão): inicia ou reinicia o processamento

Reset (botão): retoma o processamento do início do FluidNC

Door (chave): informativo de porta aberta/fechada, quando houver porta no gabinete da CNC e esta tiver uma chave indicativa de porta aberta/porta fechada

Probe (agulha): utilizado para calibração do eixo Z, para determinar a posição do motor no nível zero da base

Com sinais de saída:

Mist: Sinal destinado a ativar o exaustor de pó (se existir). Este sinal é ativado pelo comando M7 e desativado pelo comando M9

Flood: Sinal destinado a ativar o refrigerador a água (se existir). Este sinal é ativado pelo comando M8 e desativado pelo comando M9

Spindle PWM: Sinal PWM para controle da intensidade do laser ou rotação da fresa. O nível PWM (entre 0 e 100%) é dado pelo comando Sxxxx (dependendo da configuração)

Spindle Enable: Sinal para ligar/desligar laser ou fresa. Este sinal é ativado pelo comando M5 e desativado pelos comandos M3 e M4 (dependendo da configuração)

Sinais limites dos eixos:

Limit X (chaves em paralelo): quando em nível baixo, indica que o eixo X está em sua origem zero ou em seu limite máximo

Limit Y (chaves em paralelo): quando em nível baixo, indica que o eixo Y está em sua origem zero ou em seu limite máximo

Limit Z (chaves em paralelo): quando em nível baixo, indica que o eixo Z está em sua origem zero ou em seu limite máximo

Conektor para módulo SD card:

Para receber o módulo SD card micro, com interface padrão SPI (sinais CS, SCK, MOSI e MISO), conforme a figura abaixo:



Conectores P4 e KRE:

Para alimentação dos motores, normalmente 12VDC se for usado motores Nema17

DIAGRAMA ELÉTRICO:

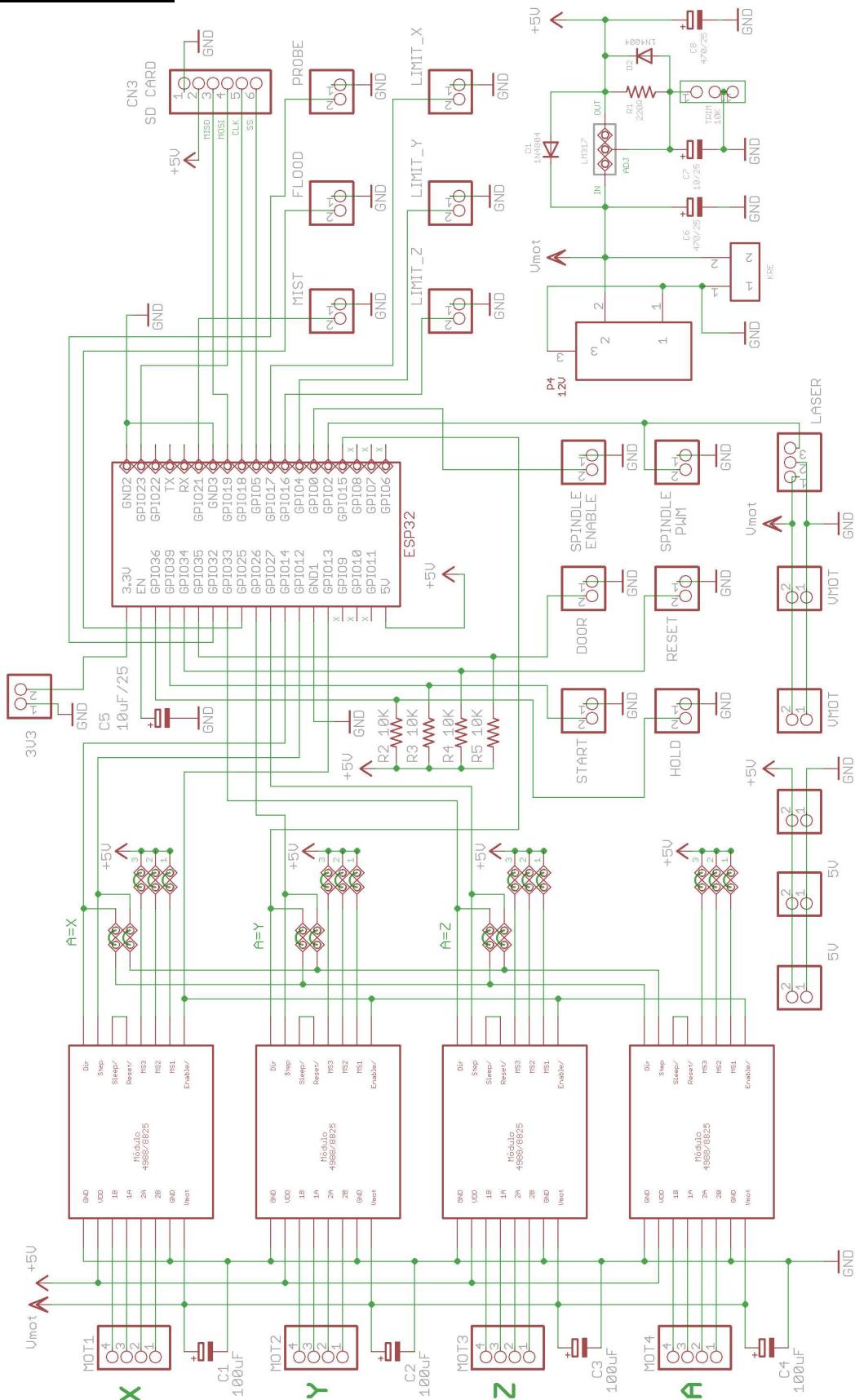


Fig. 1 – Diagrama elétrico da IZY-CNC – Rev.1.3a

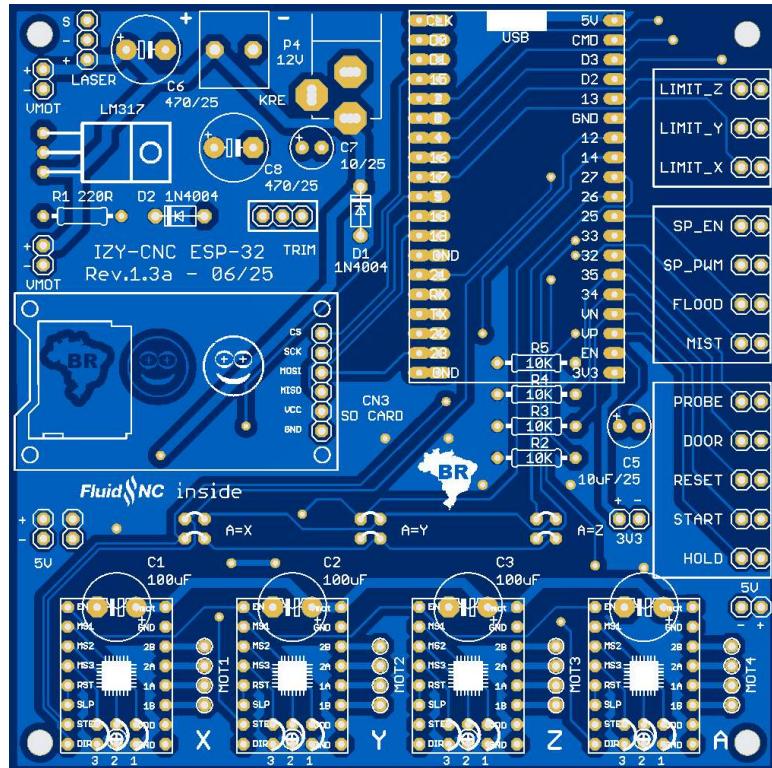


Fig. 2 – Placa IZY-CNC - Rev.1.3a (VG) – Lado dos componentes

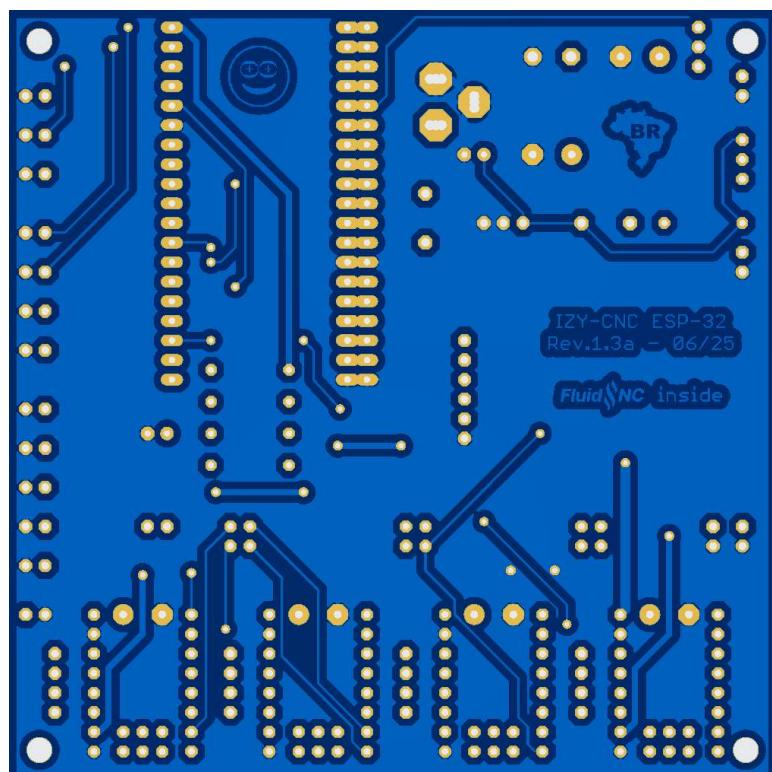


Fig. 3 – Placa IZY-CNC - Rev.1.3a (VG) – Lado da solda

OBSERVAÇÕES:

A tensão destinada a alimentar os motores de passo deve ser conectada ao borne KRE ou ao conector P4.

A fonte de alimentação presente na placa IZY-CNC é do tipo “step down” e foi elaborada para permitir a obtenção dos 5 volts necessários ao microcontrolador ESP32 e ao módulo SD card a partir da mesma tensão dos motores de passo, que pode estar entre 5 e 35 volts dependendo do tipo de motores utilizados. Os motores mais comuns, do tipo Nema17 ou Nema23, utilizam 12 volts.

Seja qual for a tensão de entrada, deve-se ajustar o trimpot multivoltas, até que se obtenha exatos 5 volts no plano de Vcc da placa.

MUITO IMPORTANTE: O ajuste do trimpot multivoltas afim de se obter exatos 5 volts no Vcc da placa deve ser feito antes da instalação dos módulos ESP32 e SD card micro

Outra observação importante refere-se a clonagem do eixo “A” ou motor “A”, o quarto driver existente na placa. Muitas máquinas CNC possuem dois motores para movimentar o eixo que demande maior esforço, normalmente o eixo X. Nesses casos, esses dois motores devem se mover de forma idêntica.

Na placa do IZY-CNC, o quarto driver denominado “A” pode ser clonado ou copiado a partir de qualquer um dos três eixos X, Y ou Z. Isso é feito através dos três pares de jumpers existentes na placa, nomeados de A=X, A=Y e A=Z.

Evidente que nenhum ou apenas um dos pares deve ser instalado. Como dito, normalmente no eixo X, ou seja, os dois jumpers instalados apenas em A=X.

DIFERENÇAS ENTRE AS VERSÕES DA PCI:

A versão 1.3a possui as seguintes diferenças em relação a versão 1.3:

O plano de Vcc da placa passou a ser de +5volts e não mais de +3v3 como era na versão 1.3. Essa alteração foi necessária porque o módulo SD card ficava instável se alimentado por 3v3. **Assim, a PCI versão 1.3 anterior deve ter o pino de 3v3 do ESP32 isolado do plano de Vcc e o pino de 5v do ESP32 deve ser ligado ao plano de Vcc da placa.**

Além dessa grande mudança, foram incluídos de forma espalhada pela placa versão 1.3a, os seguintes conectores:

- 3 conectores de 2 pinos, com +5v e Gnd
- 1 conector de 2 pinos, com +3v3 e Gnd
- 2 conectores de 2 pinos com +Vmot e Gnd
- 1 conector de 3 pinos com +Vmot, Gnd e spindle PWM

CONTROLE DOS MICRO PASSOS:

Através dos jumpers existentes sob cada um dos drivers controladores dos motores de passo, numerados com 3, 2, 1, pode-se dividir o tamanho original dos passos dos motores X, Y, Z e A, de forma independente, em frações, melhorando a resolução dos movimentos em até 32 vezes (com a natural diminuição do torque). O resultado se dará conforme os esquemas a seguir, de acordo com os drivers utilizados:

JUMPERS			TAMANHO DO PASSO E NÚMERO DE PASSOS POR VOLTA (drivers A4988)
3	2	1	
sem	sem	sem	Full step – nº de passos por volta originais do motor
sem	sem	com	1/2 passo – volta com nº de passos x 2
sem	com	sem	1/4 de passo – volta com nº de passos x 4
sem	com	com	1/8 de passo – volta com nº de passos x 8
com	com	com	1/16 de passo – volta com nº de passos x 16

JUMPERS			TAMANHO DO PASSO E NÚMERO DE PASSOS POR VOLTA (DRIVERS drv8825)
3	2	1	
sem	sem	sem	Full step – nº de passos por volta originais do motor
sem	sem	com	1/2 passo – volta com nº de passos x 2
sem	com	sem	1/4 passo – volta com nº de passos x 4
sem	com	com	1/8 passo – volta com nº de passos x 8
com	sem	sem	1/16 passo – volta com nº de passos x 16
com	sem	com	1/32 passo – volta com nº de passos x 32
com	com	sem	1/32 passo – volta com nº de passos x 32
com	com	com	1/32 passo – volta com nº de passos x 32

Assim, pode-se chegar a até 6400 passos por volta a partir de um simples Nema17, que possui originalmente 200 passos por volta !!!

RELAÇÃO DE COMPONENTES:

01 x placa de circuito impresso, rev.1.3 - 05/25
01 x módulo ESP32 em sua versão WROOM em PCI de 38 pinos
04 x drivers para motores de passo A4988 ou drv8825
01 x módulo SD Card (opcional), com interface SPI, com conector invertido
01 x regulador de tensão LM317 encapsulamento TO220
01 x dissipador de calor para LM317 com parafuso, porca e pasta térmica
01 x borne KRE de 2 pinos
01 x conector P4 fêmea solda placa
01 x trimpot multivoltas 10KΩ
02 x diodo 1N4004 ou 1N4007
02 x capacitor eletrolítico 10µf/25 ou 50V
02 x capacitor eletrolítico 470µf/25 ou 50V
04 x capacitor eletrolítico 100µf/25 ou 50V
01 x resistor de 220Ω
04 x resistor de 10KΩ
02 x barra fêmea para pinos, de 18 posições (para o módulo ESP32)
01 x barra fêmea para pinos, de 6 posições (para o módulo SD Card), opcional
08 x barra fêmea para pinos, de 8 posições (para os drivers A4988 ou drv8825)
04 x barra de 3 pinos duplos, 90° (seleção de passos dos drivers A4988 ou drv8825)
04 x barra de 4 pinos (conexão dos motores X,Y,Z,A)
01 x barra de 3 pinos (para conexão direta de canhão laser)
24 x barra de 2 pinos (todos os demais conectores e jumpers copia motor A)
05 x jumper plástico 0.1" (cópia motor A e passos drivers)

ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO SUGERIDO PARA O FluidNC:

```

name: Controlador do cortador de isopor Versão 3
board: ESP32 Dev Controller V4
stepping:
  engine: RMT
  idle_ms: 250
  dir_delay_us: 0
  pulse_us: 30
  disable_delay_us: 0

axes:

x:
  steps_per_mm: 200
  max_rate_mm_per_min: 400
  acceleration_mm_per_sec2: 10
  max_travel_mm: 170
  homing:
    cycle: 1
    mpos_mm: 5
    positive_direction: false
  motor0:
    limit_all_pin: gpio.17:pu
    limit_neg_pin: NO_PIN
    limit_pos_pin: NO_PIN
    pulloff_mm: 5
    stepstick:
      step_pin: gpio.12
      direction_pin: gpio.14
      disable_pin: NO_PIN
      ms1_pin: NO_PIN
      ms2_pin: NO_PIN
      ms3_pin: NO_PIN
      hard_limits: false
      soft_limits: false

y:
  steps_per_mm: 200
  max_rate_mm_per_min: 400
  acceleration_mm_per_sec2: 10
  max_travel_mm: 180
  homing:
    cycle: 1
    mpos_mm: 5
    positive_direction: false
  motor0:
    limit_all_pin: gpio.4:pu
    limit_neg_pin: NO_PIN
    limit_pos_pin: NO_PIN
    pulloff_mm: 5
    stepstick:
      step_pin: gpio.26
      direction_pin: gpio.15
      disable_pin: NO_PIN
      ms1_pin: NO_PIN
      ms2_pin: NO_PIN
      ms3_pin: NO_PIN
      hard_limits: false
      soft_limits: false

```

```

z:
  steps_per_mm: 200
  max_rate_mm_per_min: 400
  acceleration_mm_per_sec2: 10
  max_travel_mm: 10
  homing:
    cycle: 1
    mpos_mm: -5
    positive_direction: true
motor0:
  limit_all_pin: gpio.16:pu
  limit_neg_pin: NO_PIN
  limit_pos_pin: NO_PIN
  stepstick:
    step_pin: gpio.27
    direction_pin: gpio.33
    disable_pin: NO_PIN
    ms1_pin: NO_PIN
    ms2_pin: NO_PIN
    ms3_pin: NO_PIN
    hard_limits: false
    pulloff_mm: 5
    soft_limits: false
  homing_runs: 1
  shared_stepper_disable_pin: gpio.13:pu
  shared_stepper_reset_pin: NO_PIN

coolant:
  flood_pin: gpio.25
  mist_pin: gpio.21
start:
  must_home: false
  deactivate_parking: false
spi:
  miso_pin: gpio.19
  mosi_pin: gpio.23
  sck_pin: gpio.18
sdcard:
  frequency_hz: 8000000
  card_detect_pin: NO_PIN
  cs_pin: gpio.5:pd
PWM:
  output_pin: gpio.2
  enable_pin: NO_PIN
  pwm_hz: 1000
  speed_map: 0=0.000% 1000=100.000%
  disable_with_s0: false
  s0_with_disable: false
  direction_pin: NO_PIN

```

IMPORTANTE: Para que a configuração acima funcione perfeitamente, é necessário que os jumpers de seleção de micropassos existentes sob os drivers (A4988 ou drv8825) sejam configurados para $\frac{1}{2}$ (meio) passo, ou seja, posição 1 com jumper, posição 2 e 3 sem jumper. E ainda, as variáveis max travel mm dos eixos x,y,z devem informar as posições máximas possíveis em cada um desses eixos