

## #1: SOBRE A PLACA

' Desenvolvida especialmente para aplicação **CNC** (Comando Numérico Computadorizado) esta interface apresenta uma ótima relação custo e benefício, permitindo conexão de sinal seguro e sem interferência, totalmente opto-isolada<sup>1</sup> entre seu computador, drivers e dispositivos periféricos. Transmissão de dados via porta paralela DB25, alimentação elétrica principal via porta USB e alimentação secundária separada para proteger seu computador e componentes.

Apresenta compatibilidade com softwares de controle Mach3, EMC2 (Linux CNC), KCAM e outros softwares com suporte a porta paralela DB25.

Os **Pinos** recebem sinal de entrada ou emitem sinal de saída. Os sinais de entrada são os emitidos de outro equipamento para a placa interface, já os sinais de saída são sinais emitidos da placa interface para outro equipamento ou dispositivo externo.

Dispositivos periféricos ou componentes que podem ser adicionados à sua máquina utilizando essa placa:

### Entradas ou Inputs

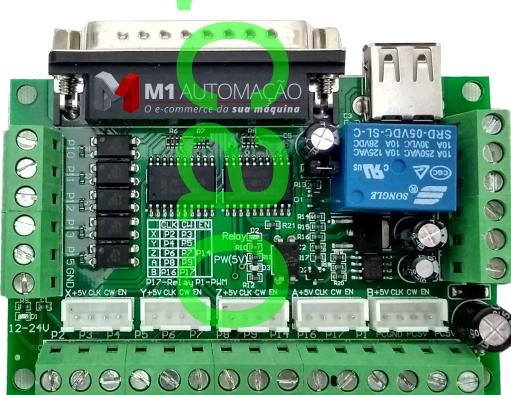
- >> Sensores HOME [Zero Máquina]
- >> Sensores de fim-de-curso [Limit Switch]
- >> Botão de emergência [E-Stop]
- >> Zeramento automático da ferramenta [Auto Tool Zero]
- >> Sensor de rotação - para velocidade ou RPM [Index]
- >> Sensor Probe para scanner 3D

os sinais de entrada são enviados por algum sensor quando ativado, os sensores de entrada podem ser de contato mecânico tipo *micro-switch*, do tipo eletromagnético via *indutância* (proximidade), e também sensores ópticos ou *infra-vermelho*.

### Saídas ou Outputs

- >> Controlar Drivers de Micro Passo (Pulso + Direção) ex: TB6600, TB6560, DM542, etc.
- >> Liga / Desliga Spindle
- >> Liga / Desliga Refrigeração (Fluído de corte)
- >> Sentido de rotação do motor, horário ou anti-horário
- >> Controle de RPM do spindle

os sinais de saída são enviados para os dispositivos externos, podendo ser ligados diretamente ao equipamento: drivers, inversor de frequência, ou através de um dispositivo intermediário por exemplo um Relé ou chave contadora.



**fig 1.0 – Placa Interface Opto-Isoladora R01, 5 eixos**

<sup>1</sup> – conexão opto-isolada garante que não haja interferência, pois o envio e recebimento do sinal de um equipamento para outro (Exemplo: Interface para driver) ocorre através de um dispositivo intermediário óptico. Sendo assim não existe uma conexão direta de energia elétrica com os sinais emitidos, garantindo com isso o isolamento completo dos equipamentos periféricos em caso de curto-circuitos ou surto de tensão.

## #2: Características Principais:

**Software de controle** MACH3, EMC2, KCAM e outros.

**Transmissão de dados via** Porta Paralela DB25.

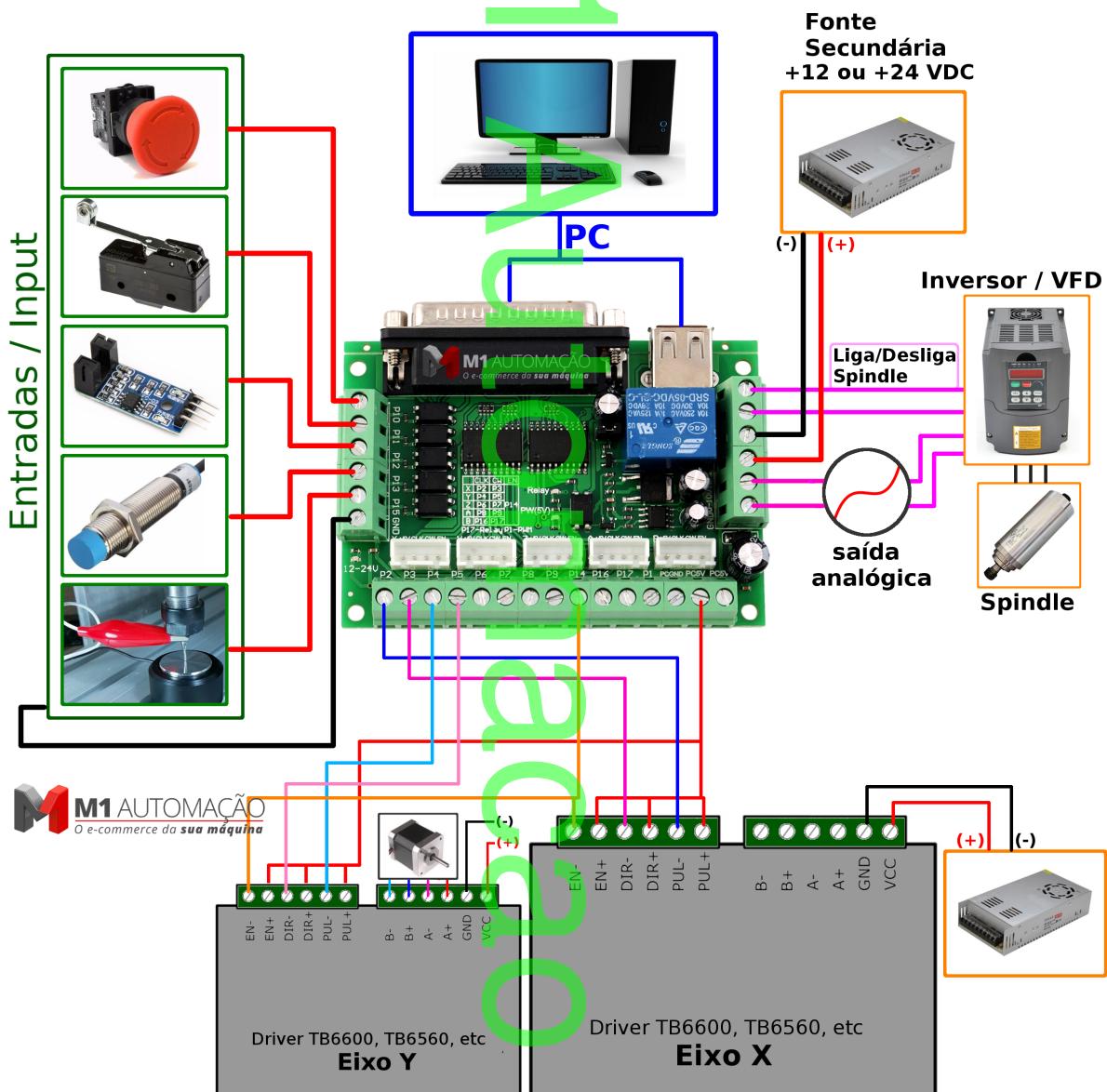
**Taxa de transmissão de dados** de 10 mBit/s

**Alimentação principal de energia** via USB<sup>2</sup> (+ 5 VDC)

**Alimentação secundária de energia** via pino lateral +12 VDC ou +24 VDC

**Quantidade de eixos** 1 até 5 eixos de duas fases cada (Pulso + Direção)

**Conexão de fios** Engate rápido via 4pin XH ou via terminal PCB Screw

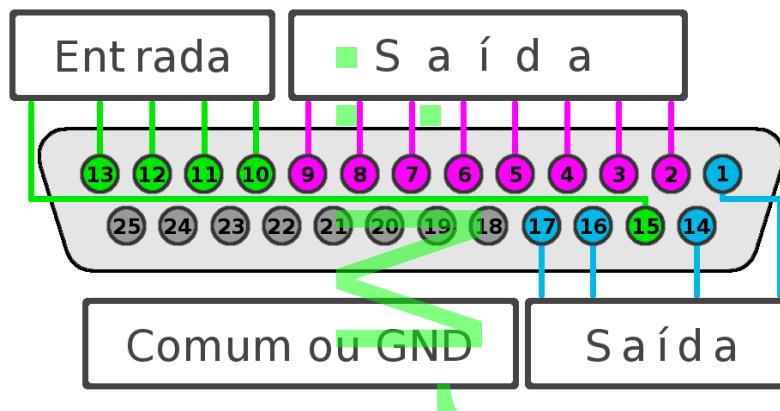


**fig 2.0** – esquema de ligação dos dispositivos e componentes.

\*<sup>2</sup>- Recomendado utilizar a própria porta USB (+ 5 VDC) da CPU para alimentar a placa.

\*\*- para funcionamento das **Entradas** e da **saída analógica 0-10V** -- necessário instalar a fonte secundária de +12 VDC ou +24 VDC conforme esquema da figura 2.0)

### #3: Diagrama De Portas E Pinos



**fig 3.1** - diagrama de pinos na porta paralela DB25

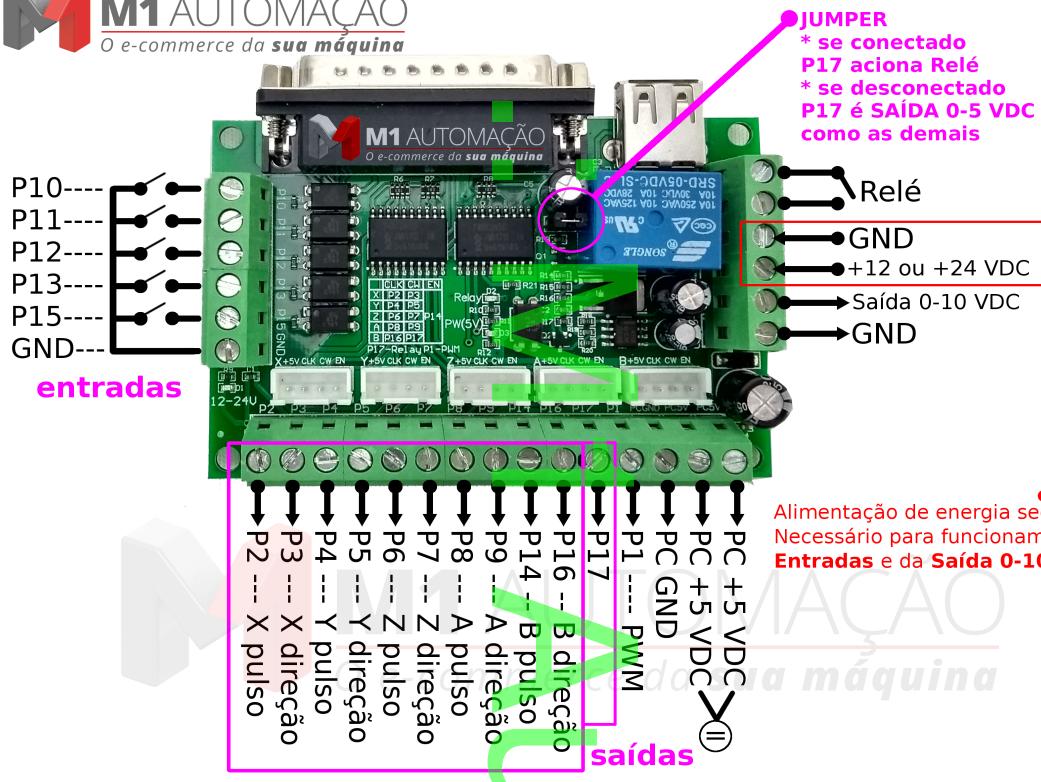
DB25 (PIN)	TIPO	DESCRIÇÃO DOS PINOS	ANOTAÇÕES
1	SAÍDA 0 / 5 VDC	SAÍDA PWM (0 ATÉ 5 V)	Saída 0-5 VDC ou 0-10 VDC no pino lateral
2	SAÍDA 0 / 5 VDC	PULSO X	Pulso eixo X
3	SAÍDA 0 / 5 VDC	DIREÇÃO X	Direção eixo X
4	SAÍDA 0 / 5 VDC	PULSO Y	Pulso eixo Y
5	SAÍDA 0 / 5 VDC	DIREÇÃO Y	Direção eixo Y
6	SAÍDA 0 / 5 VDC	PULSO Z	Pulso eixo Z
7	SAÍDA 0 / 5 VDC	DIREÇÃO Z	Direção eixo Z
8	SAÍDA 0 / 5 VDC	PULSO A	Pulso eixo A
9	SAÍDA 0 / 5 VDC	DIREÇÃO A	Direção eixo A
10	ENTRADA	ENTRADA 1	Entrada de Sinal 1
11	ENTRADA	ENTRADA 2	Entrada de Sinal 2
12	ENTRADA	ENTRADA 3	Entrada de Sinal 3
13	ENTRADA	ENTRADA 4	Entrada de Sinal 4
14	SAÍDA 0 / 5 VDC	PULSO B	Pulso Eixo B (se usando c/ 5 eixos) ou Liga/Desliga Spindle
15	ENTRADA	ENTRADA 5	Entrada de Sinal 5
16	SAÍDA 0 / 5 VDC	DIREÇÃO B	Direção Eixo B (se usando c/ 5 eixos) ou controla Sentido Giro do Motor
17	SAÍDA 0 / 5 VDC	SAÍDA P/ RELÉ	SEM Jumper (Saída 0-5V) COM Jumper aciona Relé no pino lateral Ex: liga/desliga refrigeração
18 até 25	COMUM / GND	COMUM / GND	Comum

**fig 3.2** - tabela de configuração dos pinos P1 até P25



\*\*- Veja que os pinos P2 até P9, P14 e P16 somados são 10 saídas que podem ser ligados até 5 eixos de Pulso e Direção cada.

Mais adiante veremos esquemas de ligação da placa utilizando 4 eixos: X, Y, Z e A onde temos pinos livres para ligar outras funções da máquina. Ou utilizando 5 eixos: X, Y, Z, A e B.



**fig 3.3 - diagrama de pinos da placa interface paralela**

Os pinos **P2 até P9, P14 e P16** totalizam 10 saídas +5 VDC que podem ser ligados até 5 eixos de **Pulso e Direção** cada.

O pino **P17** também é saída +5 VDC como as demais quando removido o **JUMPER** da placa. Se conectado o **JUMPER** o pino **P17** passa a ligar/desligar o Relé da placa.

#### #4.0: Esquemas de Ligação com 5 eixos: X, Y, Z, A e B

Esquema de ligação para 5 eixos: **X, Y, Z, A e B.** (ver figura 2.0)

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| ** P2 ---->> <b>Pulso Eixo X</b> | ** P3 ---->> <b>Direção Eixo X</b> |
| ** P4 ---->> <b>Pulso Eixo Y</b> | ** P5 ---->> <b>Direção Eixo Y</b> |
| ** P6 ---->> <b>Pulso Eixo Z</b> | ** P7 ---->> <b>Direção Eixo Z</b> |
| ** P8 ---->> <b>Pulso Eixo A</b> | ** P9 ---->> <b>Direção Eixo A</b> |
| ** P14 -->> <b>Pulso Eixo B</b>  | ** P16 -->> <b>Direção Eixo B</b>  |

\* **P17** --- O pino 17 pode ser utilizado como saída +5 VDC como sinal para controlar algum dispositivo periférico (REMOVER O JUMPER NESSE CASO). Ou pode acionar um Relé com saída isolada sem energia elétrica (MANTER O JUMPER conforme figura 3.3).

Através desse Relé você pode interligar um sinal entre os comandos **COMUM** e **FOR** do inversor de frequência para ligar e desligar o Spindle. Ou pode passar um fio Fase<sup>3</sup> energizado com 127 VAC ou 220 VAC para ligar diretamente um motor elétrico, chave contadora ou qualquer outro dispositivo que deve ser conectado diretamente na rede elétrica.

Nessa configuração o pino **P17** será Sinal para Ligar / Desligar Spindle (comando **M3 Liga / M5 Desliga**)

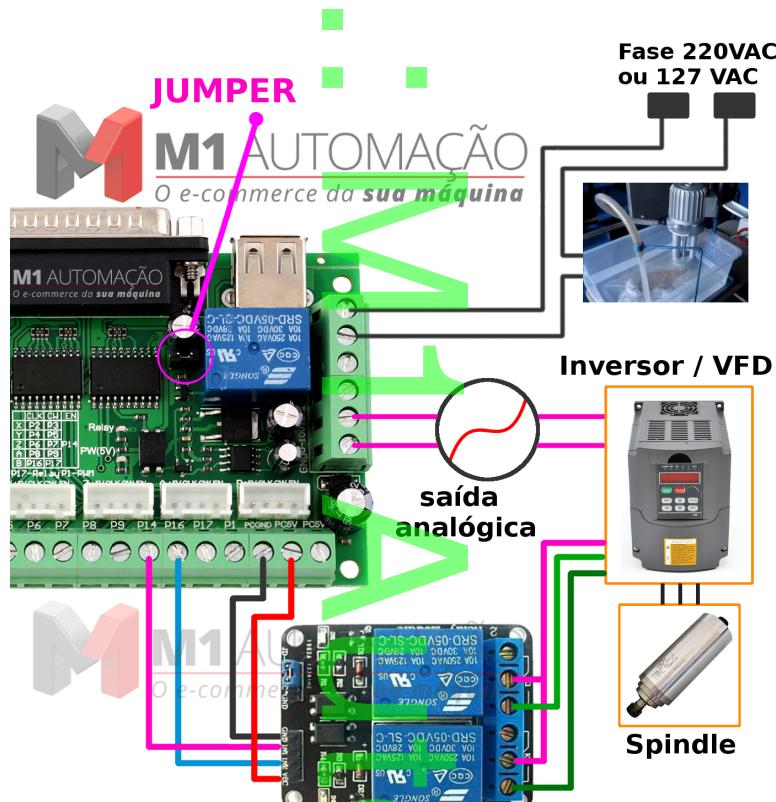
(PS: O sinal da placa interface **para** o inversor de frequência acionar o spindle deve ser isolado de corrente elétrica. Por isso deve ser ligado através do Relé da placa. Utilizando o **Jumper** e pino **P17**.)



<sup>3</sup>- **Fio Fase** são fios de corrente alternada obtidos diretamente da rede elétrica, usualmente com 127 ou 220 Volts.

#### #4.5: Esquemas de Ligação com 4 eixos: X, Y, Z e A

Caso a máquina utilize somente 4 eixos: **X, Y, Z e A** - os pinos **P14** e **P16** podem ser utilizados para outras funções, conforme diagrama a seguir.



**fig 3.4** - esquema de ligação para 4 eixos: **X, Y, Z e A**. Pinos **P14** e **P16** açãoam o Spindle.

Pinos **P14** e **P16** açãoam o eixo spindle através de um sinal pro inversor de frequência. Veja que nesse caso é necessário utilizar um Módulo Relé 5V de Arduino externo para enviar um sinal isolado (sem energia elétrica) para o inversor de frequência.

Esquema de ligação para 4 eixos: **X, Y, Z e A**.

** <b>P2</b> ---->> <b>Pulso Eixo X</b>	** <b>P3</b> ---->> <b>Direção Eixo X</b>
** <b>P4</b> ---->> <b>Pulso Eixo Y</b>	** <b>P5</b> ---->> <b>Direção Eixo Y</b>
** <b>P6</b> ---->> <b>Pulso Eixo Z</b>	** <b>P7</b> ---->> <b>Direção Eixo Z</b>
** <b>P8</b> ---->> <b>Pulso Eixo A</b>	** <b>P9</b> ---->> <b>Direção Eixo A</b>

\* **P14** --- Sinal para Ligar / Desligar Spindle (comando **M3** Liga sentido horário / **M5** Desliga)

\* **P16** --- Sinal para Ligar / Desligar Spindle (comando **M4** Liga Anti-Horário / **M5** Desliga)

\* **P17** --- Aciona o relé interno da placa interface (JUMPER conforme figura 3.4). Através desse Relé você pode passar um fio **Fase<sup>3</sup>** energizado com 127 VAC ou 220 VAC para ligar diretamente um motor elétrico, bomba de refrigeração, chave contadora ou qualquer outro dispositivo que deve ser conectado diretamente na rede elétrica.

Se o pino **P17** estiver configurado como **refrigeração** por exemplo, você poderá utilizar o comando **M7** para ligar a refrigeração e **M9** para desligar.

Inversores de frequência quando conectados à rede elétrica permanecem **ligados**, porém o Spindle (ou eixo árvore da máquina) fica em *Stand-By* aguardando um sinal do operador ou do computador para iniciar o movimento. Esse sinal pode ser configurado em qualquer pino de **Saída** do Mach3 - exemplo: **Pino14 ou Pino16 (ou qualquer outro)**.

Para fazer a reversão do motor será necessário configurar no Mach3 um pino para o giro no sentido **Horário** – comando **M3** – e outro pino para o giro no sentido **Anti-Horário** – comando **M4** – exemplo: Pino 14 Sentido Horário --- Pino 16 Sentido Anti-Horário.

Vale lembrar que os inversores de frequência necessitam de uma pré-configuração para receber esses sinais de controle – liga/desliga e sentido de giro.

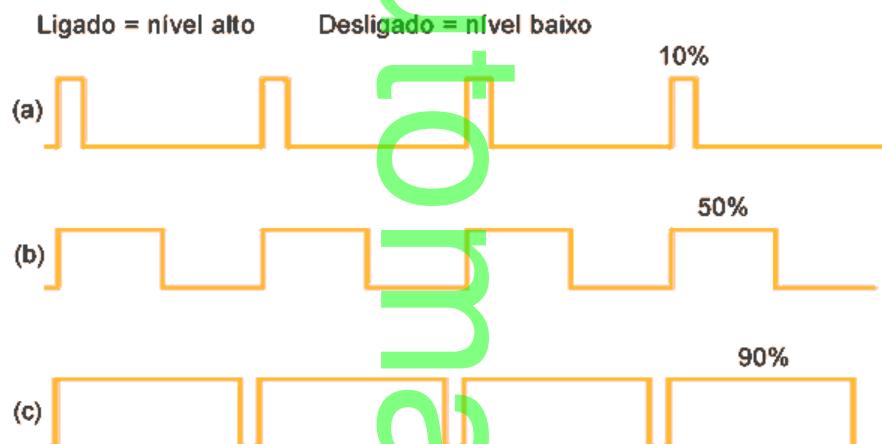
**Caso não necessite de reversão no spindle ou no motor, você pode configurar um único sentido de giro utilizando somente 1 pino. E o pino não utilizado para outra determinada função.**

#### #4.9: Saída PWM / Saída Analógica

A Saída PWM<sup>4</sup> da placa está no pino **P1**.

A saída **P1** é do tipo Digital e permite tensões de 0 ou +5V que é fornecida pela porta USB +5VDC.

Quando utilizando a placa interface com a Fonte Secundária instalada, um circuito interno converte esse sinal PWM do pino **P1** numa tensão Analógica fornecida pelos terminais laterais da placa. (**ver figura 2.0**) – Esse sinal analógico pode ser utilizado para controlar a potência ou intensidade de um dispositivo externo.



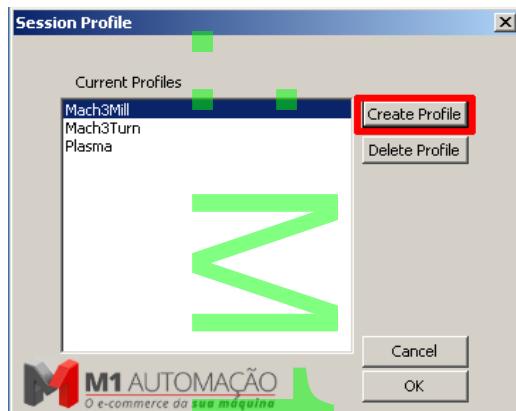
**fig 3.5** – esquema de funcionamento de uma onda quadrada utilizando PWM com intensidade 10%, 50% e 90%.

**P1** --- Sinal PWM, é a porta que admite tensões intermediárias entre 0 e +5 VDC. Quando conectado a fonte secundária, você tem uma porta analógica<sup>5</sup> lateral com 0-10 VDC. Através dessa porta lateral você pode controlar a intensidade / rotação de um dispositivo externo por exemplo um Spindle através de inversor de frequência. O pino 1 é a saída lateral analógica 0-10V são dependentes uma da outra.

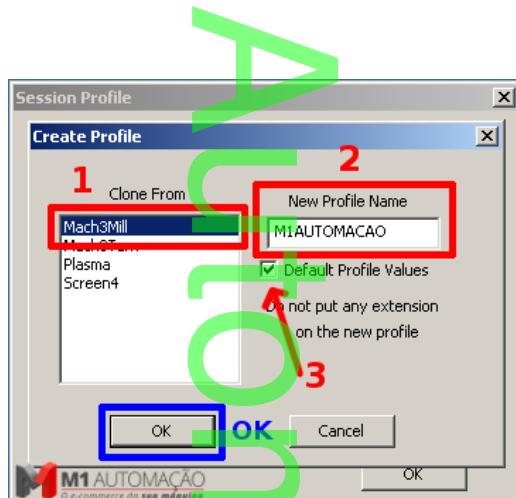
\*<sup>4</sup> – Pull-Width-Modulation em tradução livre é: **Controle de Largura de Pulso**. É uma técnica utilizada em portas digitais (que só suportam sinais do tipo nível baixo [ZERO VOLTS] ou do tipo nível alto [+5 VOLTS]) para obter tensões intermediárias que são seriam obtidas por padrão nesse tipo de porta, que só envia sinais do tipo onda **Quadrada**. Através do Controle de Largura de Pulso, a porta pulsa uma frequência determinada em um intervalo específico, fazendo uma aproximação para tensões intermediárias.

\*<sup>5</sup>- Saída Analógica é uma saída que admite tensões intermediárias entre 0 até +10 VDC. Através dessas tensões o inversor de frequência consegue regular o RPM do spindle em função da tensão que recebe da placa. Exemplo: 0 Volts corresponde à 0 RPM (parado). 10 volts corresponde à 24.000 RPM. Dessa forma ao receber uma tensão de 3 Volts a rotação correspondente é 7200 RPM. 5 Volts = 12000 RPM.

## #5: Configurando o Mach3



**fig 5.1.1** – Abra o Mach3 e clique em: [CREATE PROFILE]



**fig 5.1.2** – janela de criação de Perfil

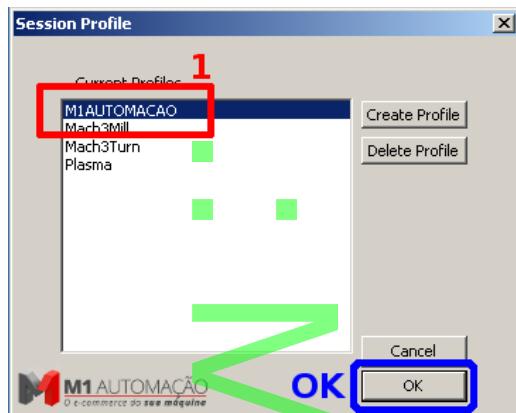
#1: Selecione o perfil **[Mach3Mill]** caso esteja configurando uma **Router** ou uma **Fresadora**

Selecionar o perfil **[Mach3Turn]** caso esteja configurando um **Torno**.

#2: Selecione um nome para o perfil da sua máquina.

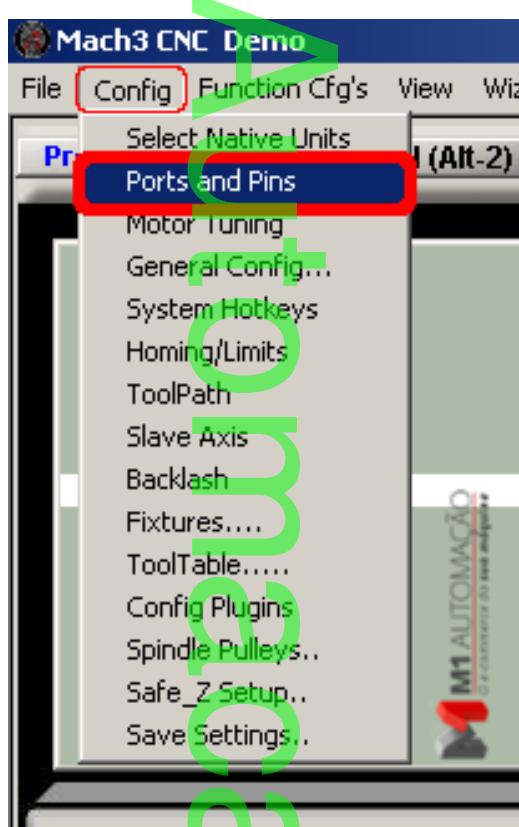
#3: Ative o campo: **[Default Profile Values]**.

Dê **[OK!]**



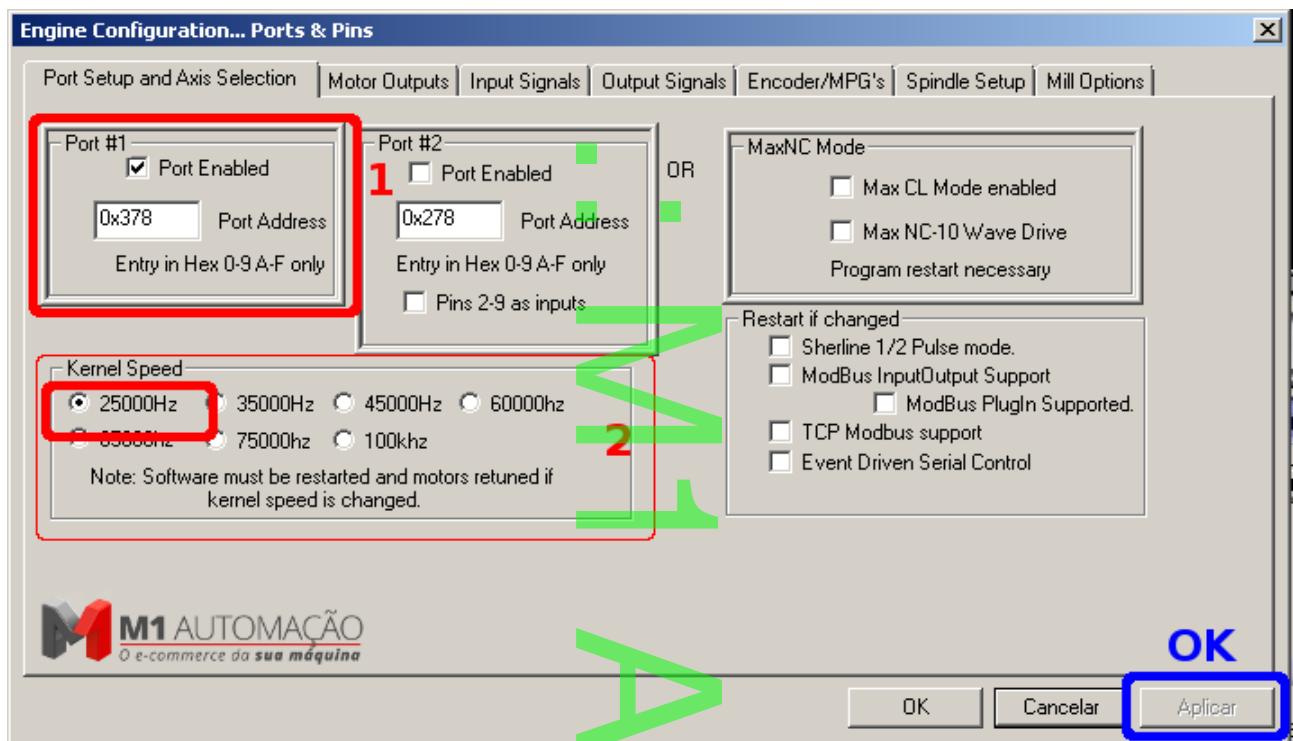
**fig 5.1.3** – Selecione o seu perfil criado anteriormente

**Dê [OK!]**



**fig 5.1.4** – clique no painel de configuração:

**[Config] >> [Ports and Pins]**

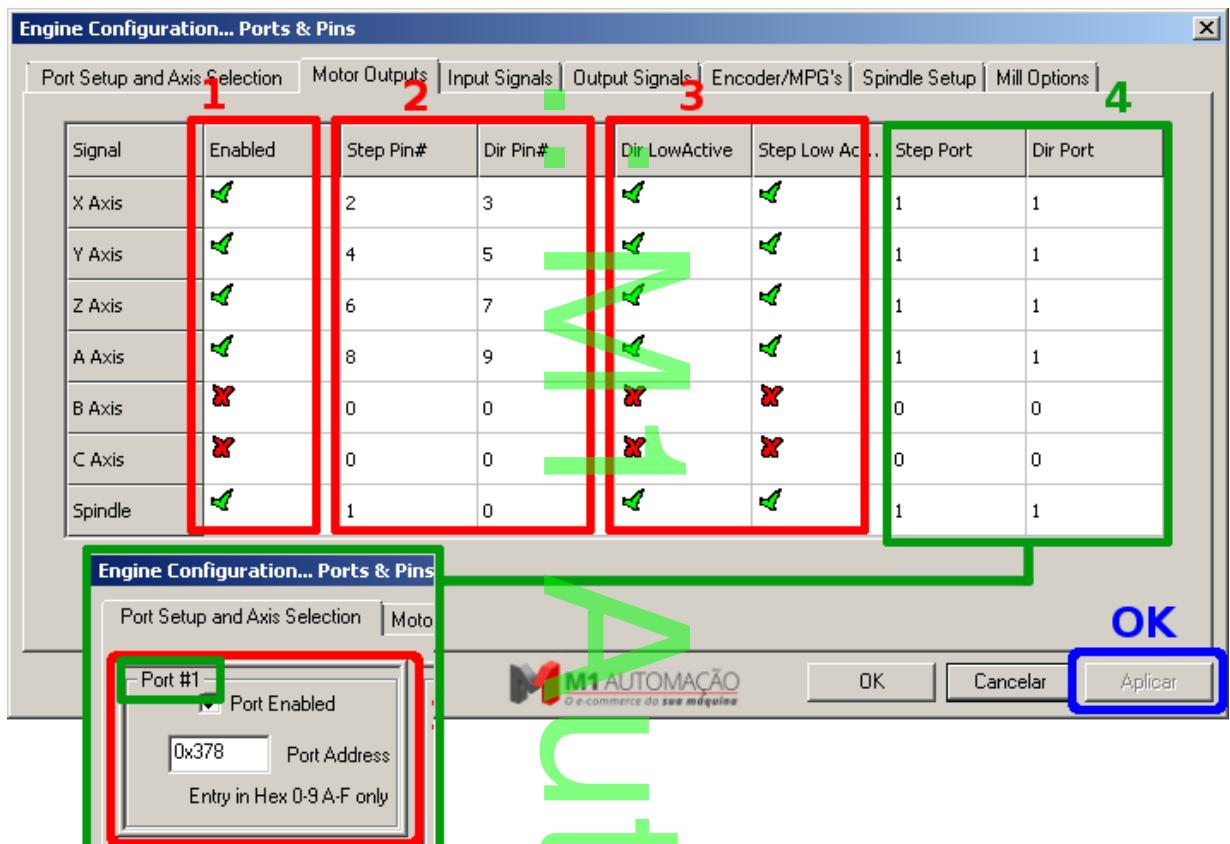


**fig 5.1.5 – Config >> Port and Pins >>> Port Setup and Axis Selection**

#1: Confirme se a porta **[Port #1]** está HABILITADA. Não altere o endereço da porta.

#2: Confirme se a velocidade **[Kernel Speed]** está em [25 000 Hz]. De início mantenha essa velocidade que é compatível para a maioria dos equipamentos. Não altere essa configuração se não tiver certeza do que está fazendo. *Velocidades baixas tornam o computador mais instável.*

**[APLICAR!!!]**



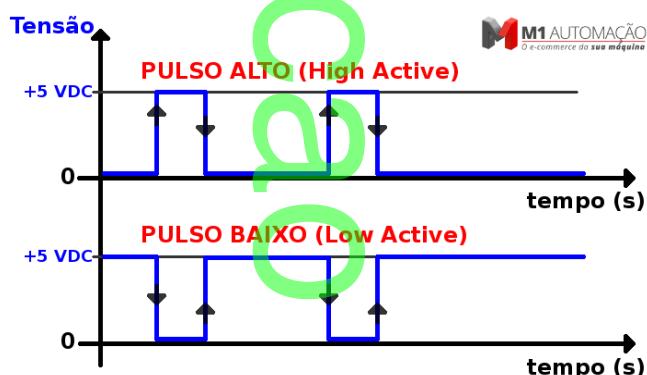
**fig 5.1.6 A - Config >> Port and Pins >>> Motor Outputs**

#1: Habilita ou Desabilita os eixos. Nesse caso está habilitado 4 eixos: **X, Y, Z e A**.

#2: Configuração de **Pinos** referente aos eixos.

#3A: **[DirLowActive]** inverte o sentido de giro do moto. Se sua máquina estiver com o movimento do eixo [X] invertido, por exemplo: *movimento pra direita está NEGATIVO* e você deseja tornar *POSITIVO*, inverta esse campo. (*não confunda o sentido de movimento dos motores com as "setinhas" do teclado para movimentar a máquina - veja o sentido de movimento se o valor está indo pro POSITIVO ou NEGATIVO*)

#3B: **[StepLowActive]** os pulsos do Driver do motor devem ser do tipo: Pulso Baixo. (**A MAIORIA DOS DRIVERS UTILIZAM ESSA CONFIGURAÇÃO - confirme no datasheet do driver**)

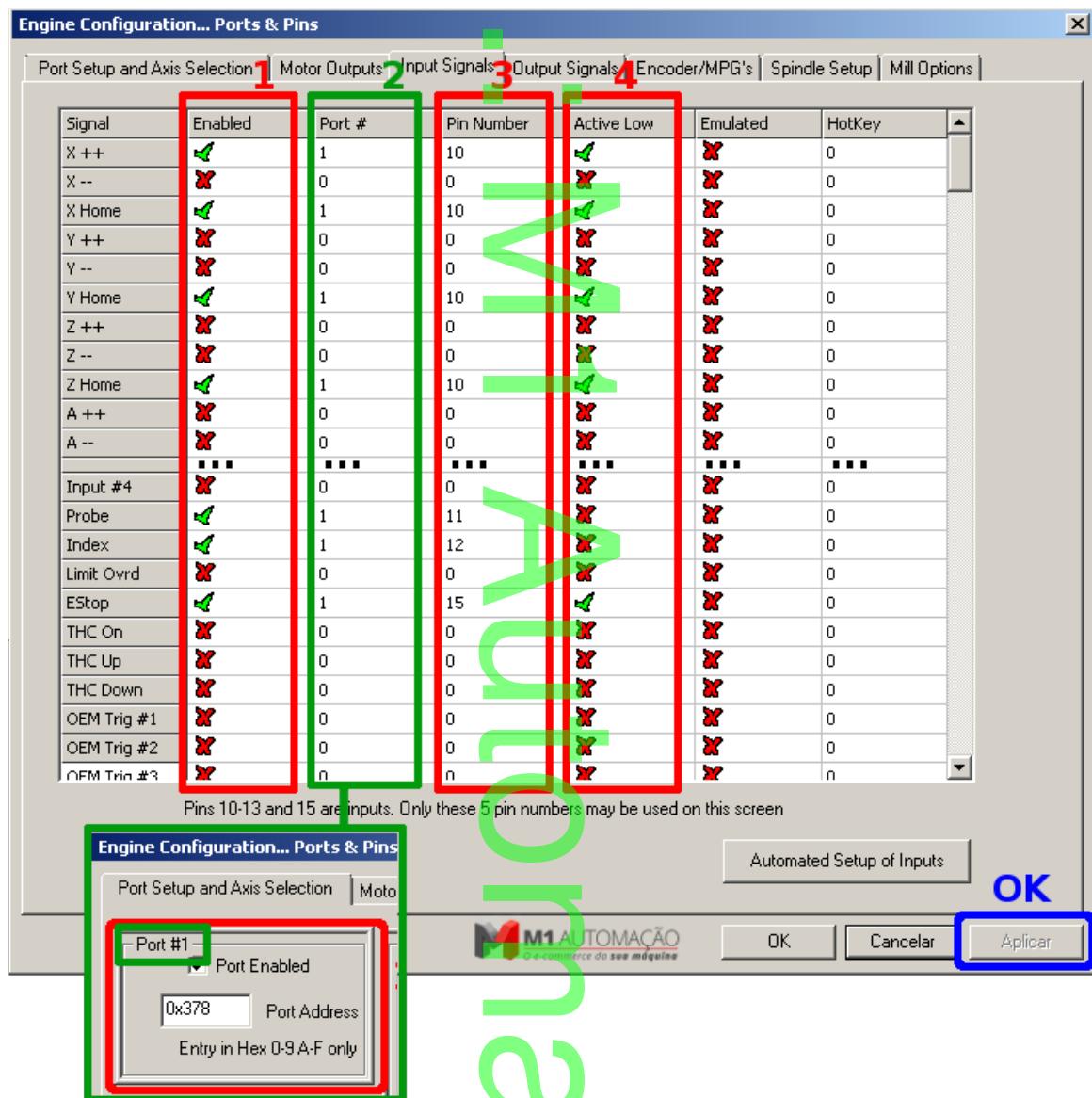


**fig 5.1.6 B - Pulso Alto x Pulso Baixo (Low Active)**

#4: Especifica a porta da placa interface. **Sempre<sup>4</sup>** será [1].

**[APLICAR!!!]**

**4 - Caso você tenha 2 placas interface paralela no mesmo computador, você poderá habilitar a segunda placa, e nesse caso você deverá colocar a porta referente a placa desejada: [1] ou [2].**



**fig 5.1.7 - Config >> Port and Pins >>> Input Signal**

#1: Habilita ou Desabilita as **Entradas** ou **Input**.

[X<sup>++</sup>] é referente ao fim-de-curso do movimento X POSITIVO. E [X<sup>--</sup>] é referente ao fim-de-curso do movimento X NEGATIVO. Para os eixos [Y], [Z], [A] a mesma lógica.

Como temos um limite de 5 entradas somente (utilizando uma única placa interface Paralela), optamos por ligar todos sensores fim-de-curso juntos para poupar as entradas. A máquina continuará 100% funcional, uma vez que **qualquer** sensor que a máquina esbarrar vai interromper o Mach3 imediatamente.

**Para mais detalhes sobre os sensores fim-de-curso veja a página 14.**

#2: Especifica a porta da placa interface.

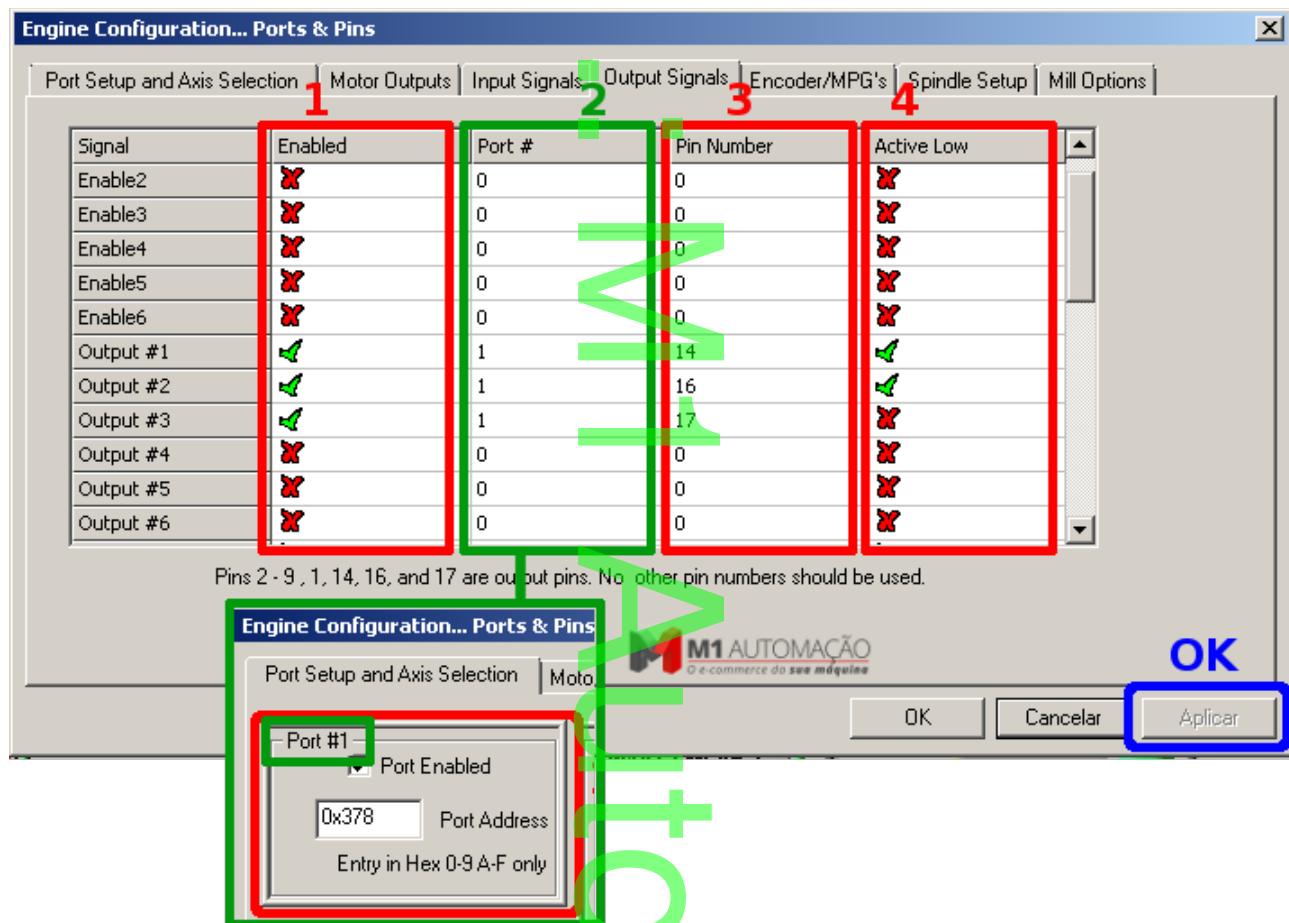


#3: Configuração de **Pinos** referente à cada Entrada.

#4: Especifica se o **Sinal** ou **Pulso** de Entrada é do tipo *Alto* ou *Baixo*. (ver fig 5.1.6 B)

**[APLICAR]**

\*\*- Para mais detalhes sobre **Sinal com Pulso Baixo ou [Low Active]** consultar a página 14 deste manual.



**fig 5.1.8 – Config >> Port and Pins >>> Output Signal**

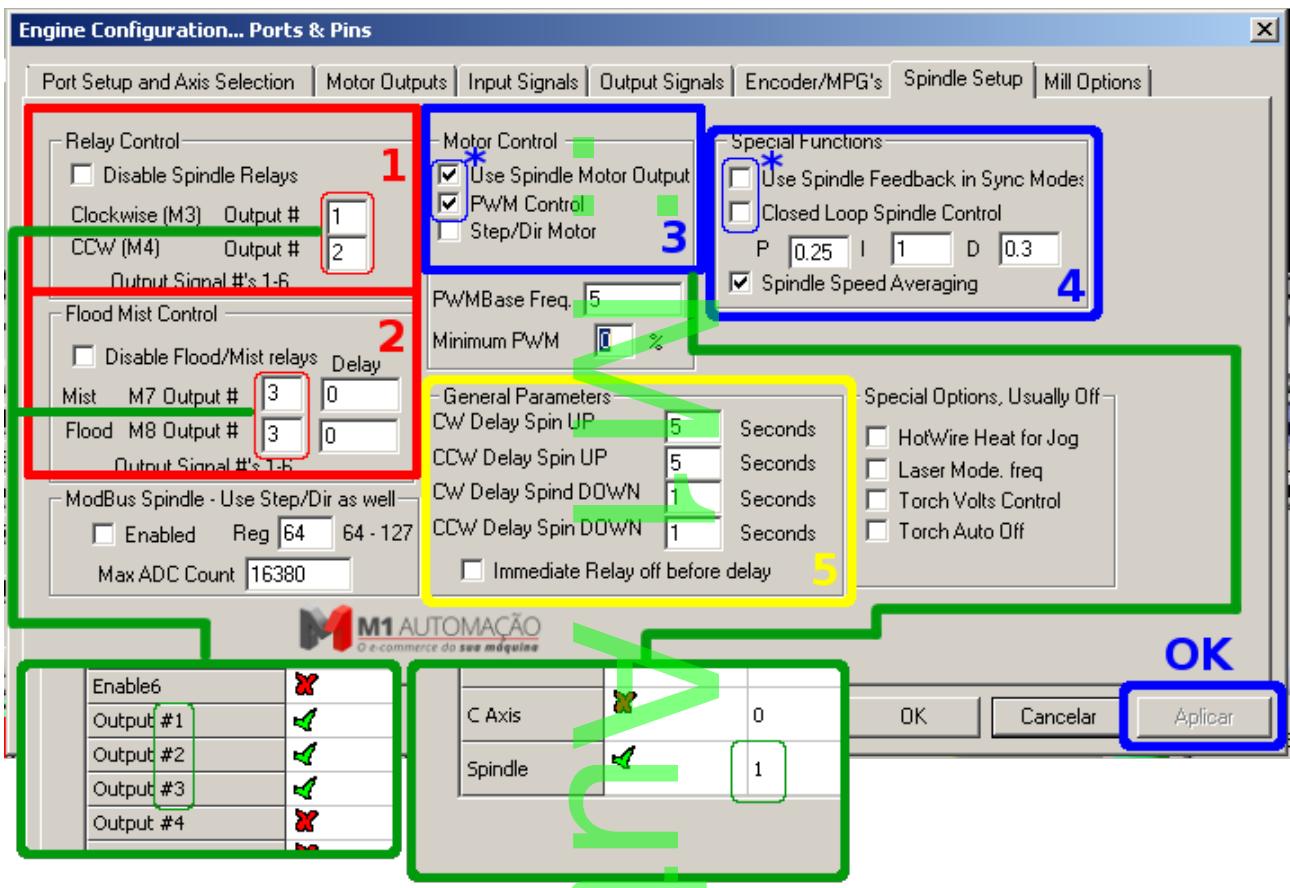
#1: Habilita ou Desabilita as Saídas ou Output.

#2: Especifica a porta da placa interface.

#3: Configuração de **Pinos** referente à cada Saída.

#4: Especifica se o **Sinal** ou **Pulso** de Saída é do tipo *Alto* ou *Baixo*. (ver [fig 5.1.6 B](#))

[APLICAR]



**fig 5.1.9 – Config >> Port and Pins >>> Spindle Setup**

#1: Habilita o sinal de saída (output) para ligar o spindle ou motor.

Podendo ser configurado até 2 saídas. Uma para o sentido de giro Horário e outra Anti-Horário. A saída deve conter o número do **[Output #]** configurado previamente na tela: Output Signal.

#2: Habilita o sinal de saída (output) para ligar a bomba de fluído.

Podendo ser configurado até 2 saídas para a bomba, uma para **Mist** ou “névoa” e a segunda para **Flood** ou **refrigeração contínua**.

Colocamos aqui o mesmo número do **[Output#3]** para as duas, dessa forma os comandos **M7 e M8** têm a mesma característica.

Ainda é possível configurar um *Delay*, ou seja, uma pausa que o Mach3 dá antes de continuar a leitura do código enquanto a bomba carrega o fluido refrigerante.

#3: Ative os campos: **[Use Spindle Motor Output]** e **[PWM Control]** para habilitar a saída analógica 0-10 VDC para controlar o RPM do spindle ou potência de um possível Laser.

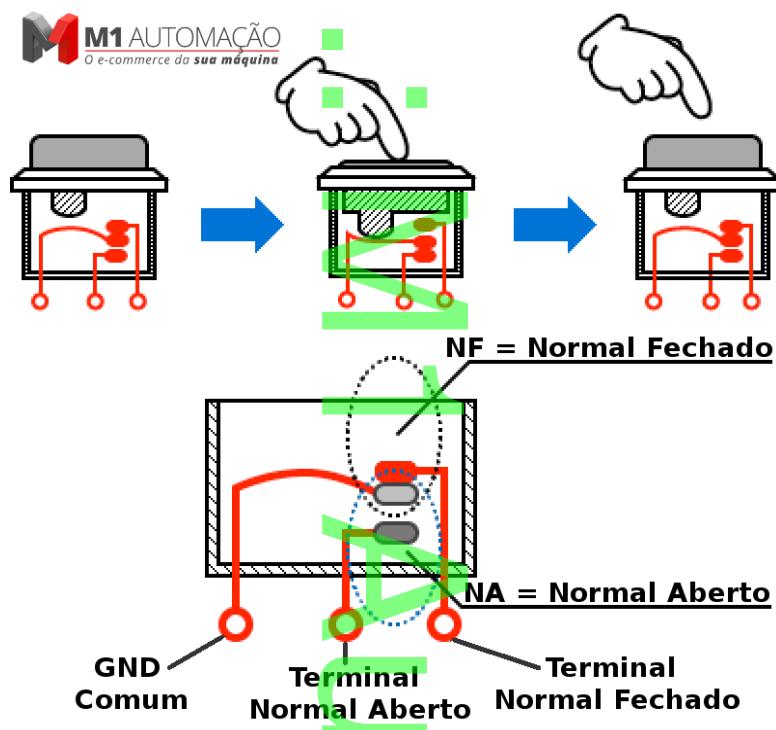
Não esqueça de Habilitar e configurar a saída **PWM** no pino **P1** na tela: Motor Output.

#4: Ative os campos marcados na imagem para Habilitar o sistema de controle de RPM em malha fechada. Para habilitar esses campos você **deve** ter um sensor de RPM instalado e funcionando na sua máquina. Esse sensor deve ser habilitado como Entrada (Input) na tela: Input Signal - Sensor [INDEX]

Com o sensor instalado e funcionando o Mach3 vai fazer a leitura **real** da rotação do Spindle ou Eixo Árvore e através da saída analógica 0-10 VDC controlar o RPM em tempo real utilizando **PID**. Recomendamos o sensor óptico infra-vermelho / F-249.

#5: Permite configurar um *Delay* ou seja, uma pausa que o Mach3 dá antes de continuar a leitura do código enquanto o spindle acelera e atinge sua rotação de trabalho.

## #6: Sensor Fim-De-Curso / Micro-Switch



**fig 6.1** – botão tipo “push” com contato NF = Normal Fechado

Botões, sensores fim-de-curso tipo micro-switch, podem ser do tipo **NA** (Normal Aberto) ou do tipo **NF** (Normal Fechado).

Sensores **Normal Aberto** – tem seus contatos por padrão abertos, sem passar sinal. Quando pressionados ou acionados passam para o estado **Fechado** **passando a emitir sinal**.

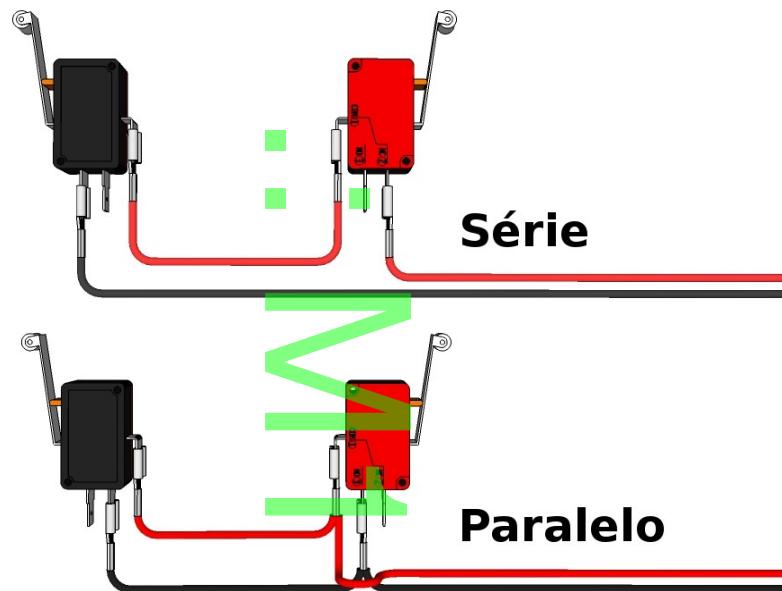
Sensores **Normal Fechado** – tem seus contatos por padrão fechados, passando sinal. Quando pressionados ou acionados passam para o estado **Aberto interrompendo o sinal**.

No Mach3 podemos configurar o tipo de sinal na opção: **[Low Active]** onde o Mach3 interpreta como sinal ATIVO a interrupção de sinal vinda do sensor. Esse tipo de funcionamento pode parecer estranho e ao mesmo tempo contrário ao que estamos acostumados.

A vantagem desse tipo de sinal é a seguinte:

Imagine um sensor fim-de-curso normal fechado, onde o mach3 está interpretando o sinal como **[Low Active]**, ou seja, quando o sinal vindo do sensor é cortado ou interrompido o Mach3 interpreta como **parada imediata**. Caso o cabo elétrico vindo do sensor se quebre ou desconecte, mesmo o sensor não sendo pressionado a máquina identifica o problema e pára imediatamente.

Se o sensor fosse do tipo normal aberto, e o cabo se desconectasse do sensor, quando a máquina tocasse o fim-de-curso o Mach3 não identificaria o sinal. Podendo haver **grandes danos na máquina, ferramentas e dispositivos**.



**fig 6.2** – esquema de ligação de sensor *micro-swicth* em **série** e em **paralelo**.  
Preste atenção que os terminais dos sensores mudam conforme a ligação em série ou paralelo.

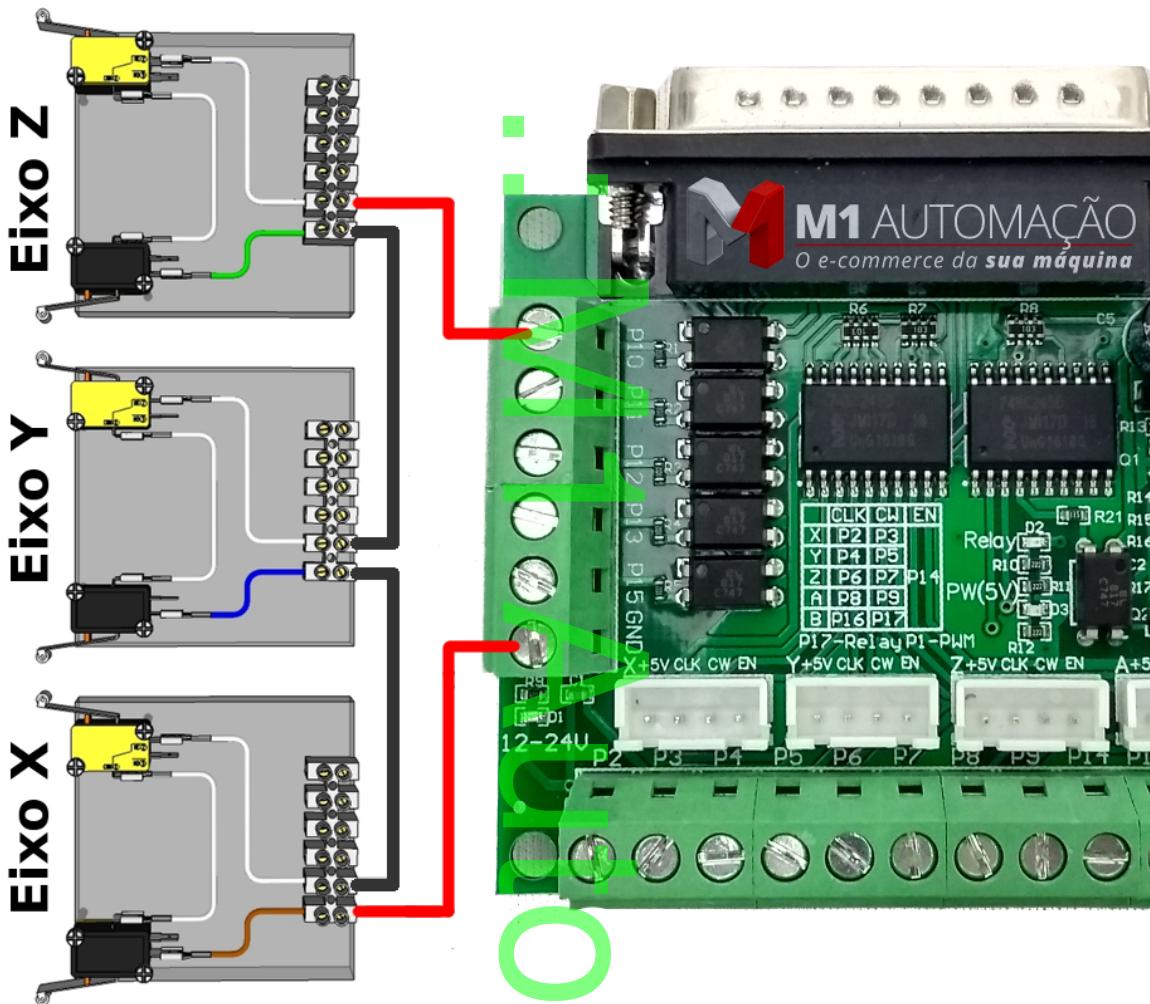
Esses sensores tipo *micro-switch* podem ser do tipo com 2 terminais: **GND + NF** ou **GND + NA**  
 Ou com 3 terminais, sendo: **GND + NF + NA**. Esse tipo de sensor é universal e permite os dois tipos de ligação.

\*\* Para ligação em **Série**, os sensores devem ser ligados em **Normal Fechado**.

Dessa forma o sinal vai passar através de todos os sensores continuamente, qualquer sensor que seja pressionado interrompe todo o sinal imediatamente. Como se fosse uma cadeia ou um elo de corrente.

\*\* Para ligação em **Paralelo**, os sensores devem ser ligados em **Normal Aberto**.

Dessa forma todos os sensores estão com o sinal interrompido no contato **NA** (normal aberto). Qualquer sensor que seja pressionado permite que o sinal passe e seja recebido pela placa interface. Os sensores trabalham de forma independente, e caso haja problema em um dos sensores os outros continuam em funcionamento.

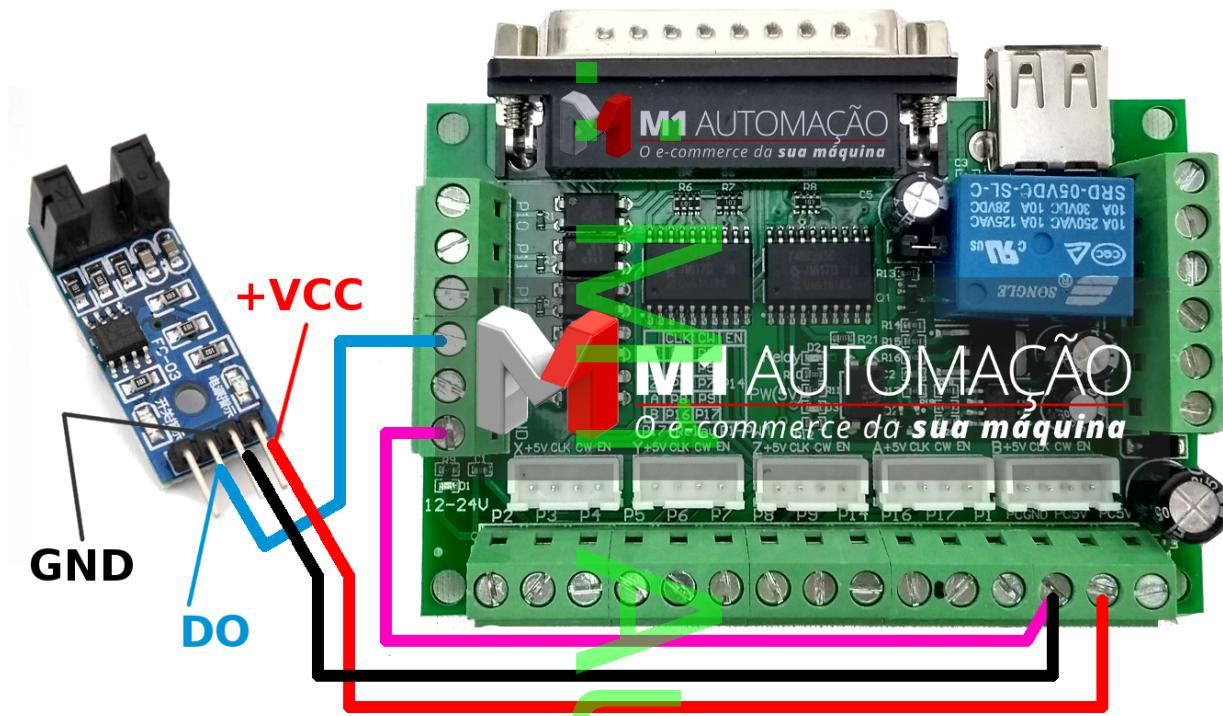


**fig 6.3** – esquema de ligação de sensor *micro-switch* em **série** utilizando um único pino **P10**

Na ligação dos sensores fim-de-curso tipo *micro-switch* da imagem **6.3**, temos 6 sensores ligados em série, na ligação **Normal Fechado** e o Mach3 configurado como **[Low Active]**. Qualquer sensor que seja pressionado o sinal elétrico é interrompido e o Mach3 recebe o sinal de parada.

Utilizando o mesmo conceito acima, podemos ligar por exemplo 2 botões de **Emergência [ESTOP]** do tipo **NF**, ligados em série e posicioná-los em locais estratégicos da máquina. Mesmo utilizando 2 botões de emergência vamos utilizar uma única entrada da placa interface.

## #7: Sensor Óptico / Infra-Vermelho - Sensor de Rotação, Velocidade ou RPM



**fig 7.1** - esquema de ligação do sensor óptico / invra-fermelho modelo F-249 de Arduino

Esse tipo de sensor necessita de alimentação +5 VDC. Essa alimentação pode ser fornecida pela própria placa interface que fornece alimentação através dos pinos: **PCGND** e **PC5V**.

**\*\* PCGND = Comum ou Negativo**

**\*\* PC5V = Positivo +5 VDC**

Nesse sensor devemos utilizar como saída do sensor o pino **DO** ou Digital Output.

ATENÇÃO: Como essa placa possui 2 alimentações:

Via porta USB para as portas digitais e via fonte secundária +12 ou +24 VDC para as entradas,  
será necessário interligar os pinos **Comum** de ambas as fontes para funcionar o sensor.

**Em nosso desenho essa interligação está desenhada em Rosa!**

