Manual do Usuário

Version *1.0*

Sumário

Manual do Usuário 1

1. Processo Operacional 1

1.1 Ligar Sistema 1

1.2 Inicialização da Interface 1

1.3 Preparação da Máquina 1

1.3.1 Tabelas disponíveis 1

1.3.2 Zerar Ferramentas 1

1.3.3 Zerar Coordenadas de trabalho 1

1.3.4 Compensação 2

1.4 Abrir programa 2

1.5 Execução do Programa 2

1.6 Sistema de Emergência 2

1.7 Desligar Máquina 2

2. Erros e Alarmes 4

2.1 Suporte Técnico 4

3. Instruções Específicas para Tornos 5

4. Instruções para Manutenção 6

Apêndice A: Interface Gráfica 17

Apêndice B: Mensagens de Erro 26

Apêndice C: Mensagens de Alarme 29

Apêndice D: Lista de códigos suportados 30

1. *Processo Operacional*

1.1 *Ligar Sistema*

Ao ligar a Chave geral da máquina, o computador irá inicializar. Aguarde até a área de trabalho ficar disponível.

1.2 *Inicialização da Interface*

Clique no ícone 'BjmCncInterface' disponível na área de trabalho para inicializar a interface. Uma explicação detalhada de todo o funcionamento da interface pode ser encontrado no Apêndice A.

Ao inicializar a interface você deve desacionar o botão da emergência, acionar o botão de rearme e após a liberação do sistema de emergência clicar no botão '*Startup/Reference'* da tela *'File'*.

1.3 *Preparação da Máquina*

Para a correta execução dos programas é necessário preparar a máquina. Isto inclui: ajuste mecânico de ferramentas, zerar cada ferramenta que será utilizada e zerar as coordenadas de trabalho que serão utilizadas.

1.3.1 *Tabelas disponíveis*

São disponibilizadas 3 tabelas para a configuração de ferramentas e coordenadas de trabalhos, estas são: Tabela de ferramentas, Tabela de coordenadas de trabalho e Tabela de compensação.

Cada uma destas tabelas possui um arquivo respectivo no armazenamento interno do computador, então todas as informações relacionadas às tabelas são salvas após alguma alteração. Para a configuração das tabelas deve ser utilizada a interface.

1.3.2 *Zerar Ferramentas*

Para zerar uma respectiva ferramenta você deve entrar na tela '*Jog'* e seguir os passos:

- Selecionar o número da ferramenta desejada utilizando o botão '*Change Tool*'
- Limpar a compensação da ferramenta atual utilizando o botão '*Set Compensation'* e zerando todos os eixos.
- Aproximar a ponta da ferramenta no ponto em que se deseja zerar.
- Clique no botão '*Set Tool Offset'* e digite a coordenada respectiva a cada eixo em relação ao ponto atual.

1.3.3 *Zerar Coordenadas de trabalho*

Para zerar as coordenadas de trabalho você deve entrar na tela '*Jog'* e seguir os passos:

- Selecionar a coordenada de trabalho desejada utilizando os botões *'G54','G55','G56','G57','G58'* e *'G59'*.
- Aproximar a ponta da ferramenta no ponto em que se deseja zerar.
- Clique no botão '*Set Work Offset'* e digite a coordenada respectiva a cada eixo em relação ao ponto atual.

Com estes passos, todas as ferramentas estarão configuradas para a coordenada de trabalho selecionada.

1.3.4 *Compensação*

Com o desgaste das ferramentas, as medidas das peças podem se alterar. Para compensar o desgaste basta seguir os seguintes passos.

- Selecionar a ferramenta que deseja ser compensada
- Clicar no botão '*Set Compensation'*
- Adicionar no eixo desejado a medida da compensação.

Obs: a medida é em relação a direção padrão da máquina. Ao colocar uma medida positiva a ferramenta se deslocará esta medida na direção positiva.

1.4 *Abrir programa*

Para a execução dos programas você deve ir até a tela '*File*', clicar no botão '*Open'* e selecionar o programa desejado. Após isto, o programa já estará disponível para execução.

Na tela '*Execution*' são disponibilizados os botoẽs para o controle da execução: '*Start', 'Pause', 'Stop'*. Sendo também possível a visualização do programa nas formas de texto e gráfico, além de acompanhar a porcentagem da execução do programa pela barra de status encontrada na parte inferior da tela.

1.5 *Execução do Programa*

Durante a execução do programa você pode utilizar os botoẽs do painel e da interface para modificar as velocidades, além de pausar e parar o programa.

Caso algo corra errado a emergência deve ser acionada.

1.6 *Sistema de Emergência*

O sistema de emergência pode ser acionado por diversos meios. Independente da forma que o sistema de emergência foi acionado, sempre referenciar a máquina antes de voltar a execução do programa ou preparação das ferramentas.

Se a barra de status do controlador estiver mostrando a letra 'E', significa que o sistema de emergência foi acionado. Pode ser causado por: falha nos drivers, botão de emergência, chave de operação/jog e sistema de segurança da porta.

1.7 *Desligar Máquina*

Para desligar a máquina corretamente os seguintes passos devem ser seguidos:

- Parar a execução de qualquer programa que esteja sendo executado
- Acionar o botão de Emergência
- Fechar a interface

- Desligar o computador (Menu iniciar → Desconectar -> Shutdown)
- Desligar a chave geral

2. Erros e Alarmes

Ao executar os programas algumas mensagens de erro e alarmes podem ocorrer. Para identificar a razão dos erros e alarmes você deve procurar no Apêndice respectivo.

Caso algum alarme ou erro aconteça, você pode verificar o seu código na barra de status do controlador ou pela aba terminal, assim verificando que linha gerou o erro ou alarme.

Uma observação importante, caso a máquina reinicie devido a algum erro interno ela perderá sua referência, podendo causar colisões. Para que isto não ocorra, basta verificar a posição da máquina. Se durante a execução o comando entrar em alarme e sua posição de máquina estiver zerada algum erro interno aconteceu, pare a execução e referencie a máquina novamente.

2.1 Suporte Técnico

Caso alguma dúvida ainda ocorra, deve-se entrar em contato com a assitência técnica.

Contato	Telefone	Email
Bjm Automações	*35752238*	*bjmautomacoes@yahoo.com.br*

3. Instruções Específicas para Tornos

Se tratando de tornos, você pode utilizar uma série de comandos específicos.

- Comando GCode: G33, G76, G7, G8
    - G7: Deixa a máquina em modo Diâmetro (padrão)
    - G8: Deixa a máquina em modo Raio
    - G33: Executa um movimento sincronizado com o Spindle
        - Ex. G33 Z-10 K2
            - A máquina se movimentará até o ponto Z-10 com velocidade de 2 mm/rev
    - G76: Ciclo de Rosca
        - Este código necessita de vários parâmetros, para melhor utilização foi criado a rotina ‘configthread’ que gera um gcode baseado em diversos parâmetros. Para a execução desta rotina você deve digitar o comando ‘configthread’ em MDI, após isto preencher a tabela com as informações da rosca desejada e clicar em ‘Generate’

4. Instruções para Manutenção

As configurações do sistema são identificadas por um código numérico. Para alterar a configuração você deve digitar em mdi:

- MODIFY XXX YYY

  No lugar de XXX digite o código da configuração. No lugar do YYY Digite o valor da configuração que deseja.

Código	Nome	Unidade	Descrição
0	Tempo do pulso de passo	microssegundos	Define o comprimento de tempo por passo. Mínimo de 2 microssegundos.
1	Atraso ocioso do passo	milissegundos	Define um curto atraso de espera ao parar para permitir que a dinâmica se estabilize antes de desativar os motores. O valor 255 mantém os motores habilitados.
2	Inverter pulso de passo		Inverte os sinais de passo (ativo baixo).
3	Inverter direção do passo		Inverte os sinais de direção (ativo baixo).
4	Inverter pino(s) de habilitação do motor de passo		Inverte os sinais de habilitação do driver do motor de passo. A maioria dos drivers usa habilitação ativa baixa, exigindo inversão.
5	Inverter pinos de limite		Inverte os sinais de entrada de limite do eixo.
9	Controle do PWM		Habilita o controle da saída PWM. Quando 'O controle PWM' está ativado e M3 ou M4 está ativo, S0 desliga e S > 0 liga o Spindle.
10	Opções de relatório de status		Especifica dados opcionais incluídos nos relatórios de status. Se o substatus de execução estiver habilitado, ele pode ser usado para proteção de sonda simples.

11	Desvio de junção	mm	Define a rapidez com que o Grbl se move em movimentos consecutivos. Um valor mais baixo o desacelera.
12	Tolerância de arco	mm	Define a precisão de traçado de arco G2 e G3 com base no erro radial. Atenção: Um valor muito pequeno pode afetar o desempenho.
13	Relatar em polegadas		Habilita unidades em polegadas ao retornar qualquer posição e valor de taxa que não seja um valor de configuração.
14	Inverter pinos de controle		Inverte os sinais de controle (ativo baixo).
15	Inverter pinos de refrigerante		Inverte os sinais de refrigerante e névoa (ativo baixo).
16	Inverter sinais do fuso		Inverte os sinais de liga do fuso, sentido anti-horário e PWM (ativo baixo).
17	Desabilitar resistores pullup de pinos de controle		Desativa os resistores pullup dos sinais de controle. Potencialmente habilita o resistor de pull-down, se disponível.
18	Desabilitar resistores pullup de pinos de limite		Desativa os resistores pullup dos sinais de limite. Potencialmente habilita o resistor de pull-down, se disponível.
20	Habilitar SoftwareLimit		Habilita verificações de Software Limit dentro do percurso da máquina e define um alarme quando excedidos. Requer homing.
21	Habilitar HardLimit		Quando habilitado, interrompe imediatamente o movimento e gera um alarme quando um interruptor de limite é acionado. No modo estrito, apenas o homing é possível quando um interruptor está ativado.
22	Ciclo de homing		Habilita o ciclo de homing.

			Requer interruptores de limite nos eixos para serem referenciados automaticamente. Quando 'Habilitar comandos de um único eixo' está marcado, o homing de um único eixo pode ser executado por comandos $H<letra do eixo>. Quando 'Permitir manual' está marcado, os eixos não homed automaticamente podem ser homed manualmente por comandos $H ou $H<letra do eixo>. 'Anular bloqueios' é para permitir uma reinicialização suave para desativar 'Homing requerido na inicialização'.
23	Inverter direção de homing		O homing procura por um interruptor na direção positiva. Define o bit do eixo para procurar na direção negativa.
24	Velocidade lenta de homing	mm/min	Taxa de avanço para acionar lentamente o interruptor de limite para determinar sua localização com precisão.
25	Velocidade rápida do homing	mm/min	Taxa de busca para encontrar rapidamente o interruptor de limite antes da fase de localização mais lenta.
26	Atraso de debouncing do interruptor de homing	milissegundos	Define um curto atraso entre as fases do ciclo de homing para permitir um debouncing do interruptor.
27	Distância de pull-off do interruptor de homing	mm	Distância de retração após acionar o interruptor para desativá-lo. O homing falhará se o interruptor não for liberado.
28	Distância de retração G73	mm	Distância de retração G73 (para perfuração com quebra de cavacos).
29	Atraso do pulso	microssegundos	Atraso do pulso de passo. Normalmente, deixe isso em 0, pois há um atraso implícito nas

			mudanças de direção quando o AMASS está ativo.
30	Velocidade máxima do spindle	RPM	Velocidade máxima do spindle.
31	Velocidade mínima do spindle	RPM	Velocidade mínima do spindle.
32	Modo de operação		Modo laser: comandos G1/2/3 consecutivos não serão interrompidos quando a velocidade do fuso for alterada. Modo torno: permite o uso de G7, G8, G96 e G97.
33	Frequência PWM do spindle	Hz	Frequência PWM do spindle.
34	Valor desligado do PWM do spindle	percentual	Valor desligado do PWM do spindle em percentual (ciclo de trabalho).
35	Valor mínimo do PWM do spindle	percentual	Valor mínimo do PWM do spindle em percentual (ciclo de trabalho).
36	Valor máximo do PWM do spindle	percentual	Valor máximo do PWM do spindle em percentual (ciclo de trabalho).
37	Desenergizar motores		Especifica quais motores de passo não devem ser desativados quando parados.
38	Pulsos do spindle por revolução (PPR)		Pulsos do encoder do spindle por revolução.
39	Habilitar comandos RT legados		Habilita o processamento normal dos caracteres de tempo real
40	Comandos de jog limitados		Limita os comandos de jog aos limites da máquina para eixos homed.
43	Passagens de homing		Número de passagens de homing. Mínimo 1, máximo 128.
44	Homing dos eixos, primeira passagem		Eixos para homing na primeira passagem.
45	Homing dos eixos,		Eixos para homing na segunda

	segunda passagem		passagem.
46	Homing dos eixos, terceira passagem		Eixos para homing na terceira passagem.
47	Homing dos eixos, quarta passagem		Eixos para homing na quarta passagem.
48	Homing dos eixos, quinta passagem		Eixos para homing na quinta passagem.
49	Homing dos eixos, sexta passagem		Eixos para homing na sexta passagem.
62	Habilitar modo de repouso		Habilita o modo de repouso.
63	Ações de pausa de avanço		Ações realizadas durante a pausa de avanço e na retomada da pausa de avanço.
64	Forçar alarme de inicialização		Inicia o Grbl em modo de alarme após uma reinicialização fria.
84	Erro máximo do PID do fuso		
90	Ganho P de sincronização do fuso		
91	Ganho I de sincronização do fuso		
92	Ganho D de sincronização do fuso		
95	Erro máximo de integração do PID de sincronização do fuso		Erro máximo de integrador do PID de sincronização do fuso.
96	Erro máximo D do PID de sincronização do fuso		
100	Resolução de movimento do eixo	passo/mm	Resolução de movimento em passos por milímetro.

	X		
101	Resolução de movimento do eixo Y	passo/mm	Resolução de movimento em passos por milímetro.
102	Resolução de movimento do eixo Z	passo/mm	Resolução de movimento em passos por milímetro.
103	Resolução de movimento do eixo A	passo/mm	Resolução de movimento em passos por milímetro.
104	Resolução de movimento do eixo B	passo/mm	Resolução de movimento em passos por milímetro.
105	Resolução de movimento do eixo C	passo/mm	Resolução de movimento em passos por milímetro.
110	Taxa máxima do eixo X	mm/min	Taxa máxima. Usada como taxa rápida G0.
111	Taxa máxima do eixo Y	mm/min	Taxa máxima. Usada como taxa rápida G0.
112	Taxa máxima do eixo Z	mm/min	Taxa máxima. Usada como taxa rápida G0.
113	Taxa máxima do eixo A	mm/min	Taxa máxima. Usada como taxa rápida G0.
114	Taxa máxima do eixo B	mm/min	Taxa máxima. Usada como taxa rápida G0.
115	Taxa máxima do eixo C	mm/min	Taxa máxima. Usada como taxa rápida G0.
120	Aceleração do eixo X	mm/sec^2	Aceleração. Usada para o planejamento de movimento para não exceder o torque do motor e perder passos.
121	Aceleração do eixo Y	mm/sec^2	Aceleração. Usada para o planejamento de movimento para não exceder o torque do motor e perder passos.
122	Aceleração do eixo	mm/sec^2	Aceleração. Usada para o

	Z		planejamento de movimento para não exceder o torque do motor e perder passos.
123	Aceleração do eixo A	mm/sec^2	Aceleração. Usada para o planejamento de movimento para não exceder o torque do motor e perder passos.
124	Aceleração do eixo B	mm/sec^2	Aceleração. Usada para o planejamento de movimento para não exceder o torque do motor e perder passos.
125	Aceleração do eixo C	mm/sec^2	Aceleração. Usada para o planejamento de movimento para não exceder o torque do motor e perder passos.
130	Curso máximo do eixo X	mm	Distância máxima do eixo a partir do interruptor de homing. Determina o espaço válido da máquina para limites suaves e distâncias de busca de homing.
131	Curso máximo do eixo Y	mm	Distância máxima do eixo a partir do interruptor de homing. Determina o espaço válido da máquina para limites suaves e distâncias de busca de homing.
132	Curso máximo do eixo Z	mm	Distância máxima do eixo a partir do interruptor de homing. Determina o espaço válido da máquina para limites suaves e distâncias de busca de homing.
133	Curso máximo do eixo A	mm	Distância máxima do eixo a partir do interruptor de homing. Determina o espaço válido da máquina para limites suaves e distâncias de busca de homing.
134	Curso máximo do eixo B	mm	Distância máxima de deslocamento do eixo a partir do sensor de origem. Determina o espaço válido da máquina para limites suaves e distâncias de busca de origem.
135	Curso máximo do	mm	Distância máxima de

	eixo C		deslocamento do eixo a partir do sensor de origem. Determina o espaço válido da máquina para limites suaves e distâncias de busca de origem.
160	Backlash no eixo X	mm	Distância da folga para compensar.
161	Backlash no eixo Y	mm	Distância da folga para compensar.
162	Backlash no eixo Z	mm	Distância da folga para compensar.
163	Backlash no eixo A	mm	Distância da folga para compensar.
164	Backlash no eixo B	mm	Distância da folga para compensar.
165	Backlash no eixo C	mm	Distância da folga para compensar.
220	Distância de recuo G83	mm	Distância de recuo G83 (aproximação rápida) (para perfuração com quebra de cavacos).
340	Tolerância de velocidade do fuso	percentual	Tolerância de velocidade do fuso como desvio percentual da velocidade programada, definido como 0 para desabilitar.\nSe estiver fora da tolerância quando verificado após o atraso do fuso ligado ($392), o alarme 14 é acionado.
341	Modo de troca de ferramenta		Normal: permite movimentos rápidos para ajuste manual. Defina nova posição manualmente. Ajuste manual: retrai o eixo da ferramenta para a posição inicial para a troca de ferramenta, use movimentos rápidos ou $TPW para ajustar. Ajuste manual @ G59.3: retrai o eixo da ferramenta para a posição inicial e depois para a posição G59.3 para a troca de

			ferramenta, use movimentos rápidos ou $TPW para ajustar Ajuste automático @ G59.3: retrai o eixo da ferramenta para a posição inicial para a troca de ferramenta, e depois para a posição G59.3 para ajuste automático. Todos os modos, exceto Normal" e "Ignorar M6"
342	Distância de sondagem da troca de ferramenta	mm	Distância máxima de sondagem para ajuste automático ou $TPW.
343	Taxa de avanço de localização da troca de ferramenta	mm/min	Taxa de avanço para engajar lentamente o sensor de troca de ferramenta para determinar com precisão o deslocamento da ferramenta.
344	Taxa de busca de troca de ferramenta	mm/min	Taxa de busca para encontrar rapidamente o sensor de troca de ferramenta antes da fase de localização mais lenta.
345	Taxa de recuo da sonda de troca de ferramenta	mm/min	Taxa de recuo para o movimento de retração antes da fase de localização mais lenta.
346	Restaurar posição após M6		Quando definido, o fuso é movido para que o ponto controlado (ponta da ferramenta) seja o mesmo que antes do comando M6, caso contrário, o fuso é movido apenas para a posição de origem Z.
370	Inverter entradas da porta de E/S		Inverte as entradas da porta de E/S.
372	Inverter saídas da porta de E/S		Inverte as saídas da porta de E/S.
376	Eixos rotacionais		
384	Desativar persistência G92		Desativa a salvaguarda/restauração do deslocamento G92 para armazenamento não volátil (NVS).

394	Atraso do spindle ligado	s	
499	Limites desabilitados		Define quais limites não serão usados
500	Conexão de Pulso X		Define para quais motores o pulso deve ser enviado
501	Conexão de Pulso Y		Define para quais motores o pulso deve ser enviado
502	Conexão de Pulso Z		Define para quais motores o pulso deve ser enviado
503	Conexão de Pulso A		Define para quais motores o pulso deve ser enviado
504	Conexão de Pulso B		Define para quais motores o pulso deve ser enviado
505	Conexão de Pulso C		Define para quais motores o pulso deve ser enviado
600	Posição do eixo		Define a posição do eixo X
601	Posição do eixo		Define a posição do eixo Y
602	Posição do eixo		Define a posição do eixo Z
603	Posição do eixo		Define a posição do eixo A
604	Posição do eixo		Define a posição do eixo B
605	Posição do eixo		Define a posição do eixo C

Caso fique em dúvidas quanto a alguma configuração, basta digitar em mdi:

- $SED=XXX
    - sendo XXX o código da configuração que você ficou em dúvida

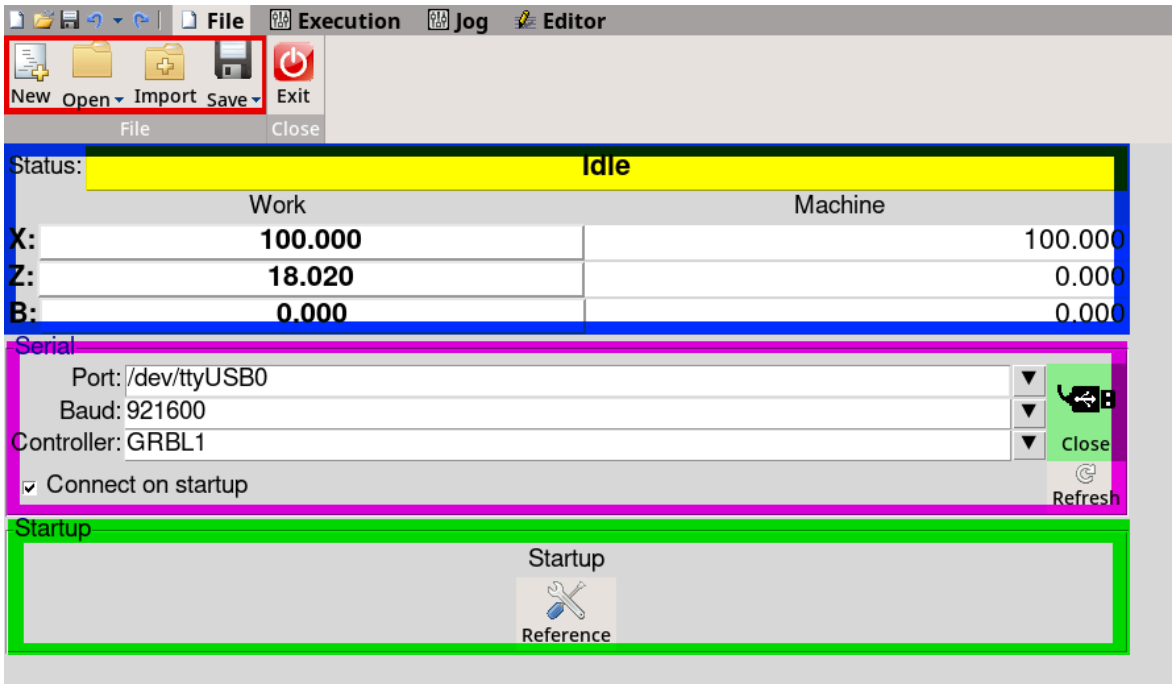
As configurações mais utilizadas são:

- 20: Software Limit
- 23: Direção do home
- 24: velocidade lenta de referencia
- 25: velocidade rápida de referência
- 27: pulloff da referência
- 30: RPM máximo
- 40: Software limit no Jog
- 100: step/mm X

- 101: step/mm Y
- 102: step/mm Z
- 110: Velocidade Maxima X
- 111: Velocidade Maxima Y
- 112: Velocidade Maxima Z
- 120: Aceleração X
- 121: Aceleração Y
- 122: Aceleração Z
- 130: Curso Eixo X
- 131: Curso Eixo Y
- 132: Curso Eixo Z

Apêndice A: Interface Gráfica

A interface gráfica é composta por diversas telas e cada tela é composta por diversos grupos e funções. As telas são: File, Execution, Jog, Editor e Terminal.



A tela File pode ser separada em 4 grupos.

O grupo Vermelho é responsável pelas ações relacionadas a arquivos.

- O botão ‘New’ cria um novo arquivo vazio, caso você já tenha algum arquivo aberto ele será fechado.
- O botão ‘Open’ abre uma janela onde você pode selecionar o arquivo que deseja abrir.
- O botão ‘Import’ também abre uma janela para selecionar um arquivo, porém ao contrário do botão ‘Open’ ele somente adiciona o arquivo selecionado no fim de arquivo já aberto. Assim possibilitando a junção de programas.
- O botão ‘Save’ salva o arquivo atual.

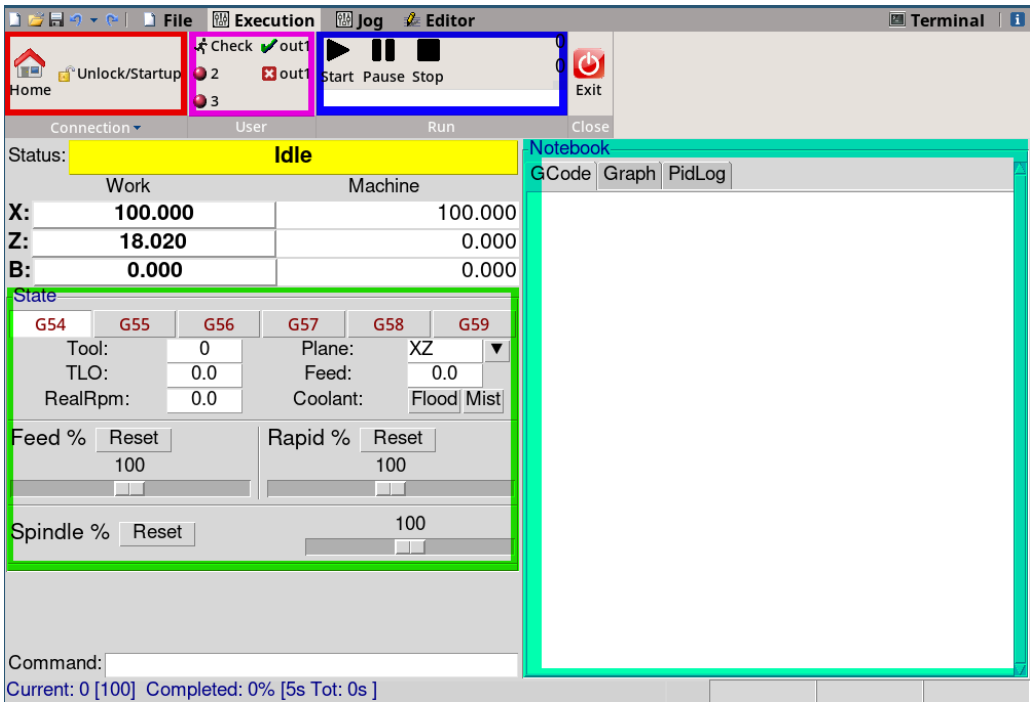
O grupo Azul é responsável pela visualização do estado da máquina.

- A barra ‘Status’ mostra o estado atual da máquina, podendo ser: Idle, Alarm:xx, Error:xx, Run, Hold, Check, Not Connected
    - ‘Idle’ significa que a máquina está pronta para receber comandos.
    - ‘Alarm:xx’ significa que ao tentar executar o comando enviado a máquina detectou algum erro interno. Para identificar e resolver o erro basta procurar no Apêndice C o código apresentado.

    - ‘Error:xx’ similar ao item anterior, porém identifica erros no código enviado. Para identificar e resolver o erro basta procurar no Apêndice B o código apresentado.
    - ‘Run’ significa que a máquina está executando algum movimento
    - ‘Hold’ significa que a máquina entrou em pausa
    - ‘Check’ todo o comando enviado enquanto a máquina esta neste modo será apenas verificado e não executado.
    - ‘Not Connected’ a interface perdeu conexão com a máquina. Reconecte a máquina utilizando o botão presente no grupo Rosa. Caso o problema persistir, entre em contato com o suporte para resolução
- A seguir, para cada eixo da máquina serão mostradas duas coordenadas: a coordenada relativa e a coordenada de máquina.
    - A coordenada relativa mostra a posição da máquina em relação a ferramenta selecionada e em relação a coordenada de trabalho selecionada.
    - A coordenada de máquina mostra a posição em relação aos sensores de referência.

O Grupo Rosa é responsável pela conexão da interface com a máquina. Ele é composto por várias entradas de texto, onde é definido como se conectará com a Máquina, e por dois botões. O botão Open/Close é responsável por se conectar ou desconectar com a máquina. O botão Refresh atualiza a lista de dispositivos conectados na interface. As configurações definidas nesse grupo não devem ser modificadas.

O Grupo Verde é composto somente por um botão. Este botão é responsável por inicializar a máquina, ele configura e referencia os eixos.



A tela Execution adiciona mais cinco grupos para a interface.

O grupo Vermelho disponibiliza duas ações:

- Home, ao clicar a máquina começará o ciclo de referência
- Unlock/Startup, ao clicar a máquina é reconfigurada e é limpo qualquer alarme ou erro que esteja bloqueando o funcionamento da máquina. Salvo as exceções de emergência(Ex. botão de emergência acionado, algum driver com alarme ou máquina não rearmada).

O grupo Rosa disponibiliza botões auxiliares:

- O botão Check coloca a máquina em modo de checagem, assim, todo comando enviado(inclusive programas) não é executado, somente verificado.
- Os botões Out 1 ativam e desativam o relé do sistema.(normalmente a pinça)

O grupo Azul disponibiliza as funções de iniciar, pausar e parar o programa atualmente aberto:

- O botão Começar, envia o programa atualmente aberto para a máquina executar.
- O botão Pausar, pausa o programa, porém mantém o spindle girando. Apertando-o novamente a máquina volta a executar o programa normalmente
- O botão Parar, para a execução do programa e deixa a máquina no seu estado padrão(spindle desligado, sem movimentação)

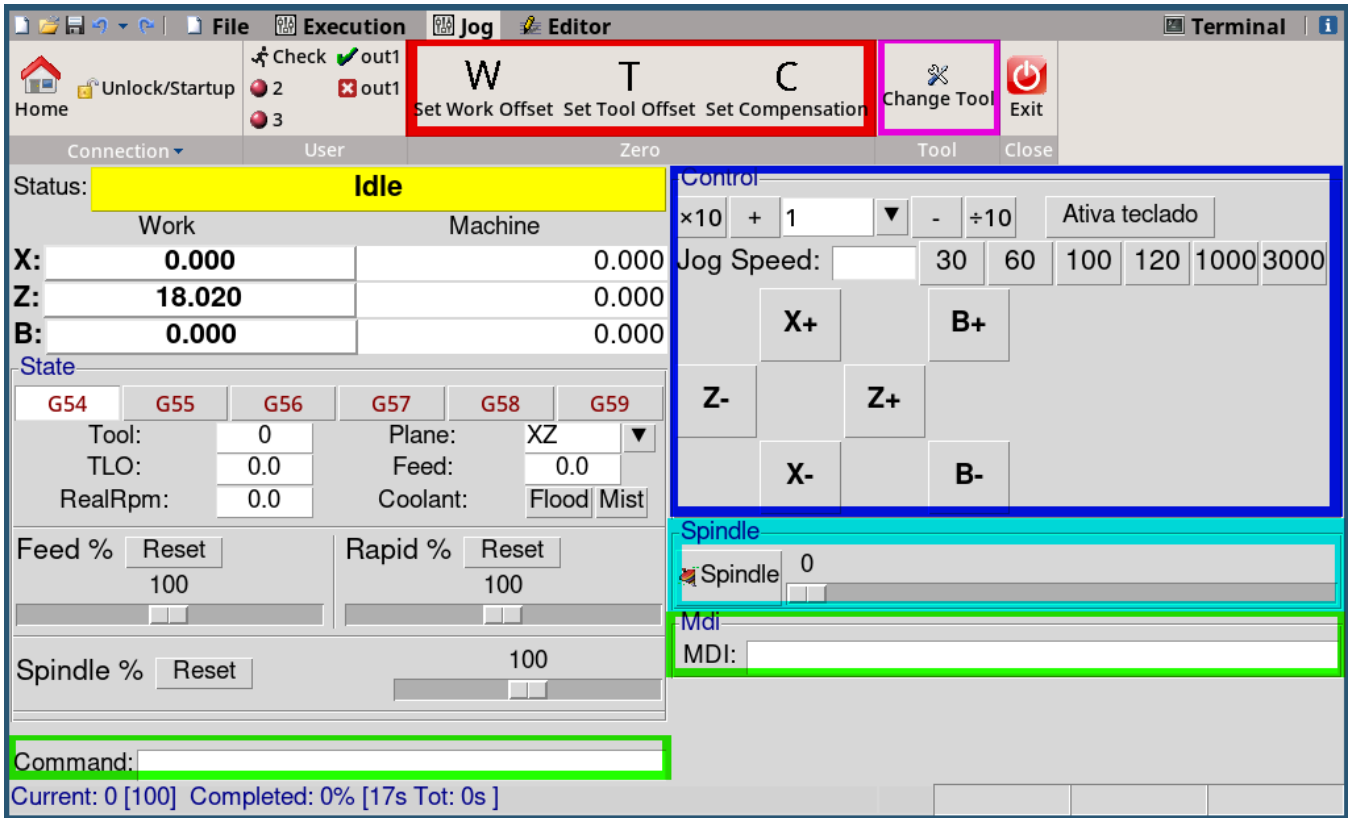
Ao lados destes botões existem dois números. O número superior representa a quantidade de vezes que o programa repetiu. O inferior representa a quantidade de vezes que o programa deve repetir, conforme o programa.

Abaixo dos botões e números de repetições está uma entrada de texto. Ela representa a linha a partir da qual o programa começará a sua execução. Caso esteja vazia será entendida como 0.

O grupo Verde apresenta as informações da máquina.

- A primeira linha deste grupo mostra a coordenada de máquina atualmente selecionada
- A segunda parte do grupo mostra diversas informações como: ferramenta selecionada, plano, avanço e RPM real. Sendo também possível pelos botões Flood e Mist ligar e desligar a refrigeração.
- A terceira parte do grupo disponibiliza o ajuste de Overrides.

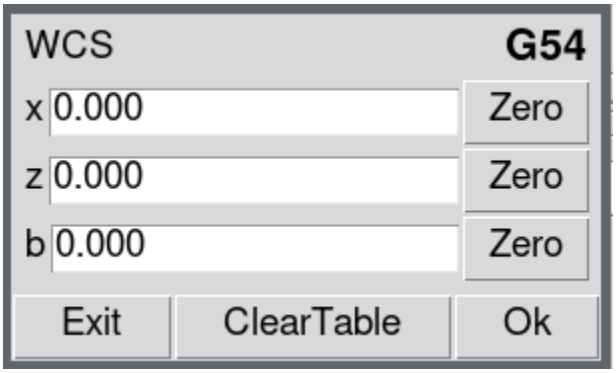
O grupo Azul disponibiliza a visualização do programa, tanto por formato de texto, quanto por gráfico, sendo possível a troca de visualização pela identificação na parte superior: GCode representa o formato de texto, Graph representa o formato gráfico.



A tela de Jog adiciona 5 grupos, a função dos grupos não explicados continua a mesma das telas anteriores.

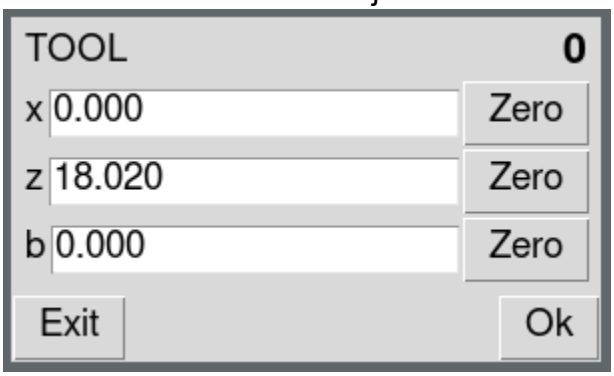
O grupo Vermelho é usado para ajuste de ferramentas

- O botão Set Work Offset é utilizado para definir o zero da coordenada de trabalho atualmente selecionada. Ao clicar uma nova janela será aberta

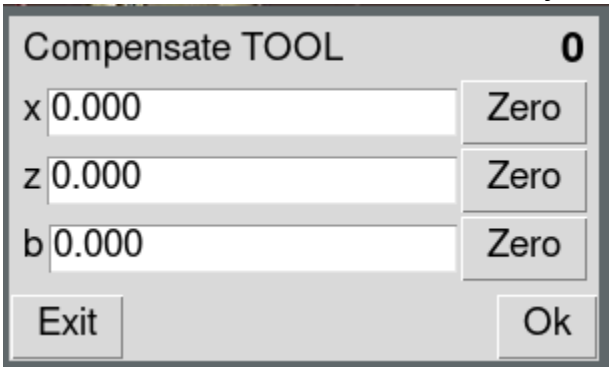


  - No canto superior direito é encontrado a identificação da coordenada de trabalho selecionada.
  - Na caixa de texto ao lado da identificação dos eixos deve ser digitado o valor do offset desejado para os eixos.
  - O botão Zero é usado para zerar a caixa de texto
  - O botão Ok salva as alterações feitas
  - O botão ClearTable limpa toda a tabela das coordenadas de trabalho
  - O botão Exit fecha esta janela.

- O botão Set Tool Offset é utilizado para definir o zero da ferramenta atualmente selecionada. Ao clicar uma nova janela será aberta

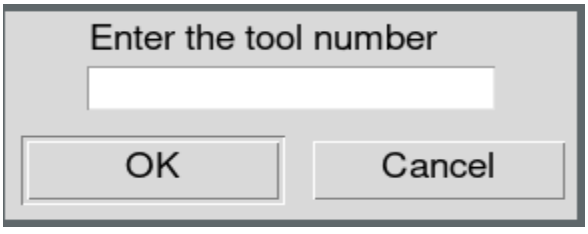


  - No canto superior direito é encontrada a identificação da ferramenta atual
  - Na caixa de texto ao lado da identificação dos eixos deve ser digitada a coordenada desejada para os eixos.
  - O botão Zero, zera a caixa de texto respectiva
  - O botão Ok, salva as coordenadas digitadas
  - O botão Exit, fecha a janela.
- O botão Set Compensation é utilizado para definir a compensação da ferramenta atualmente selecionada. Ao clicar, uma nova janela será aberta.



  - No canto superior direito é encontrada a identificação da ferramenta atual
  - Nas caixas de texto ao lado das identificações dos eixos deve ser digitada a compensação desejada para os eixos.
  - O botão Zero, zera a caixa de texto respectiva
  - O botão Ok, salva as compensações digitadas.

O grupo Rosa é usado para troca de ferramentas. Ao clicar no botão uma nova janela será aberta



Deve ser digitado o número da ferramenta desejada, então clicar em Ok.

O grupo Azul é usado para a configuração do movimento de Jog. Este grupo pode ser dividido em três partes: Ajuste de passo, ajuste de velocidade e controle dos eixos

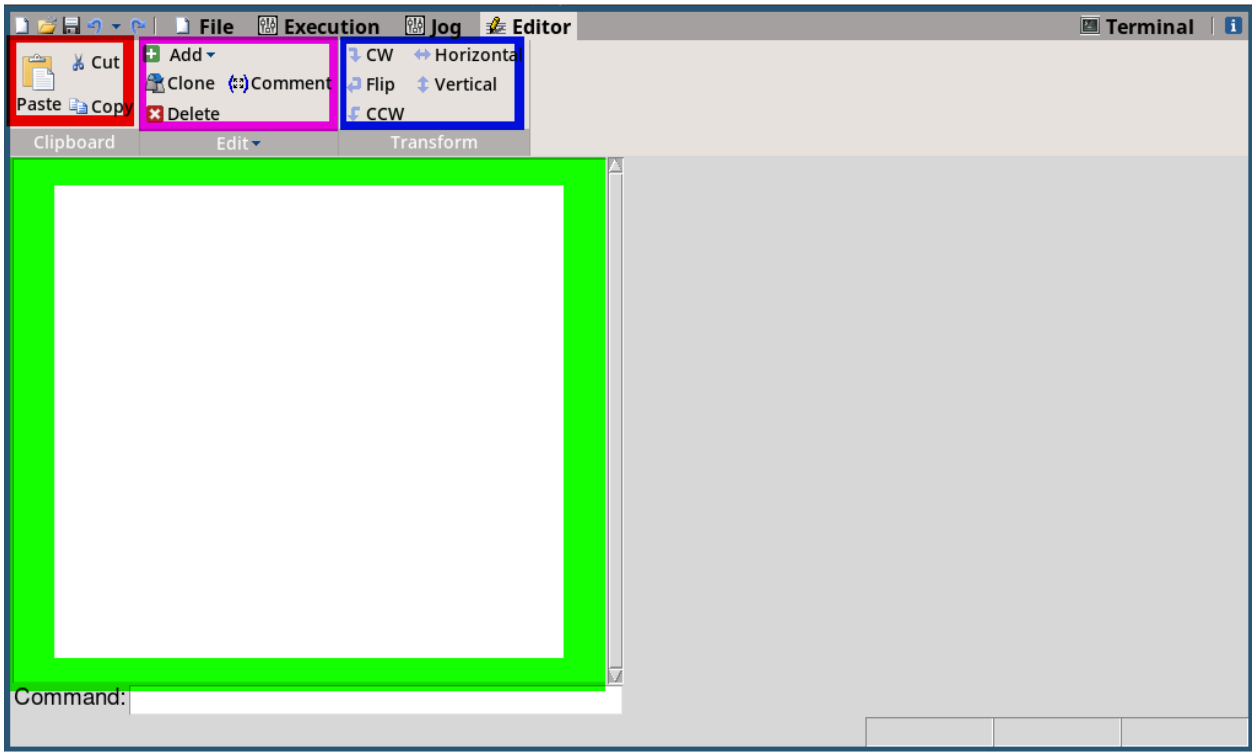
- Na primeira linha do grupo você encontra o ajuste de passo e o botão Ativa Teclado.
    - O ajuste de passo define qual medida a máquina ira andar a cada clique do teclado.
    - O botão Ativa Teclado garante que o teclado irá movimentar os eixos
- Na segunda linha do grupo você encontra o ajuste de velocidade. Na caixa de texto você pode definir uma velocidade, ou clicar nos botões ao lado que preenchem a caixa de texto automaticamente. Esta velocidade é usada para os movimentos de Jog.
    - O funcionamento do Jog é equivalente a linha:
        - G91 G1 X [#Passo] F [#Velocidade]
- Na última parte você encontra os botões de movimento. Cada botão movimenta o respectivo eixo na respectiva direção.
    - Quando utilizando o teclado para movimentar, ao soltar a tecla o movimento será encerrado.
    - Quando estiver utilizando os botões da tela, o movimento não irá terminar. Portanto, tome cuidado.

O grupo Ciano é usado para ligar o Spindle em uma determinada rotação

- O botão irá ligar e desligar o Spindle e o Controle deslizante ao lado define a rotação do Spindle.

O grupo Verde é usado para inserir comandos MDI

- Este grupo possui duas entradas, elas funcionam da mesma forma
- Ao digitar o comando e pressionar Enter ele será executado pela máquina



A tela do editor é composta por 4 grupos. Ela permite criar e editar programas.

Os programas são compostos por blocos e cada bloco é composto por linhas.

O grupo vermelho disponibiliza as funções de copiar, cortar e colar. Ao selecionar um conjunto de blocos ou linhas, você pode executar determinada operação neles.

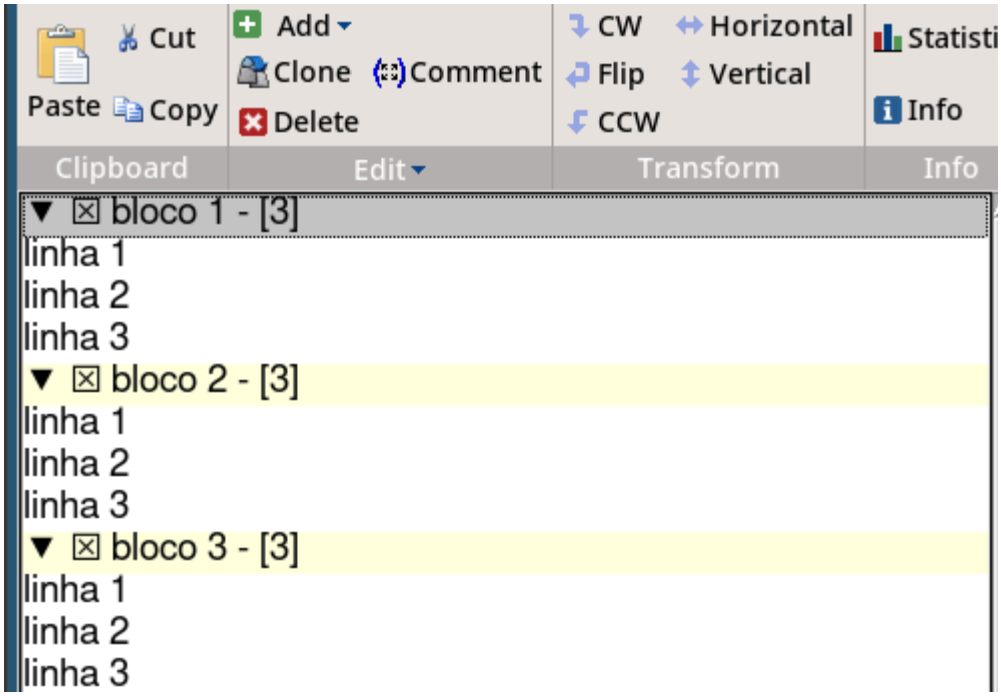
O grupo rosa permite adicionar, clonar, deletar ou comentar.

- O botão adicionar, adiciona uma linha ou bloco ao programa atual
- O botão clonar, clonar as linhas e blocos selecionados
- O botão deletar, deleta as linhas e blocos selecionados
- O botão Comentar, comentar as linhas e blocos selecionados

O grupo Azul executa transformações nas linhas e blocos selecionados

- O botão CW rotaciona o plano XY de forma horária
- O botão CCW rotaciona o plano XY de forma anti horária
- O botão Flip rotaciona 180° o plano XY
- O botão Horizontal troca o sentido do Eixo X (X5 vira X-5)
- O botão Vertical troca o sentido do Eixo Y (Y5 vira Y-5)

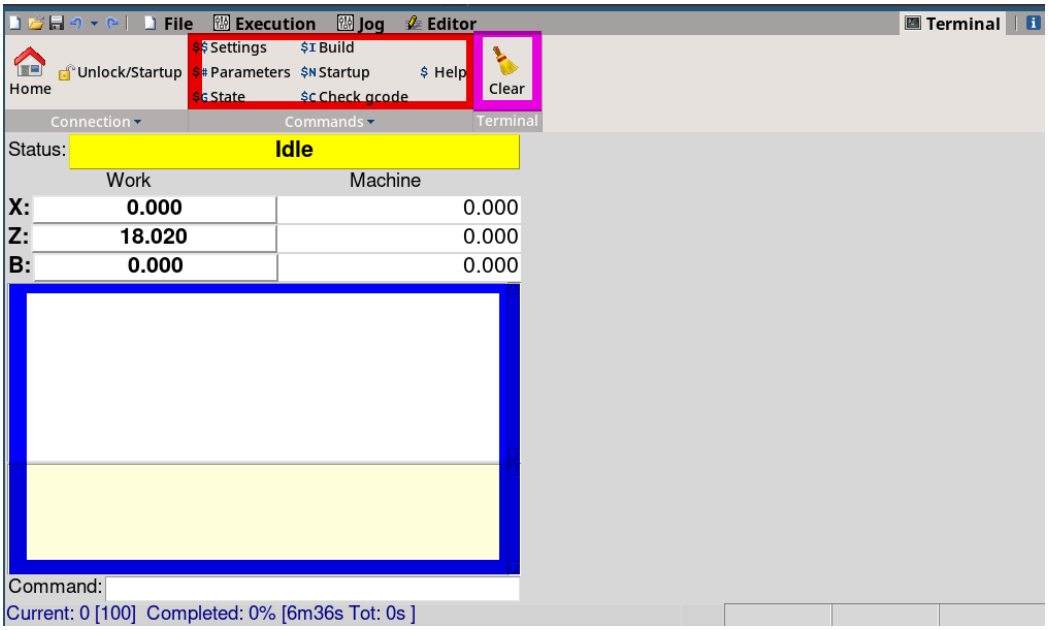
O grupo Verde é onde o programa é visualizado.



Na imagem acima o programa de exemplo foi criado.

Para facilitar a criação dos programas alguns atalhos são disponibilizados.

- As setas do teclado navegam entre as linhas e blocos
- Ao clicar Enter, a linha ou bloco entra em modo de edição, ao clicar novamente, volta para o modo de navegação
- Ao clicar Ctrl + Enter você adiciona uma linha ou bloco ao programa
    - Se estiver com uma linha selecionada, outra é criada
    - Se estiver com um bloco selecionado, outro é criado
- Ao clicar Delete as linhas e blocos selecionados são deletados



A tela ‘terminal’ é composta por 3 grupos. Nela é visualizado a conexão com a máquina, mostrando todos os comandos enviados e recebidos.

O grupo vermelho envia comandos específicos para a máquina, assim recebendo as respectivas informações desejadas

O grupo rosa limpa todas as informações do terminal

O grupo azul é o próprio terminal

Apêndice B: Mensagens de Erro

Durante a execução ou enquanto o seu código esta sendo checado, o sistema pode gerar erros. Segue abaixo uma lista com todos os erros do sistema.

Código	Descrição
1	Cada parte do GCode consiste de uma letra e um número. Letra não encontrada.
2	Valor esperado não encontrado no GCode ou o formato do valor numérico é invalido.
3	Comando '$' não reconhecido ou suportado.
4	Valor negativo recebido quando um valor positivo era esperado.
5	Ciclo de referência falou. Referência não está configurada.
6	O tamanho do pulso deve ser maior ou igual a 2 microsegundos.
7	Leitura das configurações falhou. Restaurando a configuração padrão.
8	Comando $ não pode ser usado a não ser com controlador em estado 'IDLE'.
9	Comandos GCode bloqueados no estado de Alarm ou JOG.
10	Software limite não pode ser habilitado sem a referência estar habilitada.
11	Limite de caracteres por linha ultrapassados. linha não será executada.
12	Configuração '$' excede o limite de pulsos por segundo suportados.
13	A porta de segurança foi aberta.
14	Informação de Build ou linha de inicialização excede o limite de linha. A linha não foi guardada.
15	Destino do JOG excede a movimentação da máquina, comando foi ignorado.
16	Comando JOG não contém '=' ou contém GCode não permitido.
17	Modo Laser requer saída PWM
18	Reset acionado.
19	Valor não positivo.
20	GCode invalido ou não suportado encontrado em bloco.
21	Mais de um comando GCode do mesmo grupo modal foi encontrado no bloco.
22	FeedRate ainda não foi definida.
23	Comando GCode requer um valor inteiro.
24	Mais de um comando GCode necessita do valor de eixo encontrado no bloco.
25	GCode repetido encontrado em bloco.
26	Nenhum valor de eixo é encontrado no bloco quando um comando ou estado necessita dele.

Código	Descrição
27	Número da linha inválida.
28	Comando GCode necessita de mais parâmetros
29	coordenadas de trabalho G59.x não são suportadas.
30	G53 só é permitido com movimentos G0 e G1.
31	Valor de eixo encontrado em bloco quando nenhum comando ou estado usa ele.
32	Arcos G2 e G3 precisam de pelo menos um valor de eixo definido no plano selecionado.
33	Comando de movimento invalido.
34	O raio do arco é invalido.
35	Arcos G2 e G3 precisam de pelo menos um valor de offset definido no plano selecionado.
36	Valores não utilizados encontrados no bloco.
37	G43.1 dynamic tool length offset não está definido para o eixo .
38	O número da ferramenta é maior que o máximo permitido.
39	Valor fora dos limites.
40	GCode não é permitido quando troca de ferramenta está pendente.
41	Spindle parado quando movimento sincronizado ou de velocidade de corte constante comandado.
42	Plano precisa ser ZX(G18) para o ciclo de rosca.
43	FeedRate máximo excedido.
44	RPM fora dos limites aceitos.
45	Somente referência é permitida quando um limite está ativo.
46	Referência é necessária para continuar.
47	Troca automática não está definida. Selecione a ferramenta com M61.
48	Conflito nos valores da linha.
49	O teste de inicialização falhou. Reinicialização necessária.
50	Emergência ativada.
51	Falha no motor.
52	Valor da configuração está fora dos limites aceitos.
53	Configuração não disponível.
54	Posição de retração menor que profundidade de furação.
55	Tentou referenciar dois eixo (auto squared) ao mesmo tempo
77	Autenticação requerida.

Código	Descrição
78	Acesso negado.

Apêndice C: Mensagens de Alarme

Durante a operação alguns alarmes podem ocorrer. Abaixo segue uma lista com os códigos e descrições. Preste a devida atenção a situação, identifique a origem do problema e após resolver desbloqueie a máquina.

Código	Descrição
1	Hardware Limite acionado. A posição da máquina foi provavelmente perdida devido a parada brusca. Referência é altamente recomendada.
2	Software Limite Alarme. Posição definida no GCode excede o curso da máquina.
3	Reset acionado durante movimento. A posição da máquina foi provavelmente perdida devido a parada brusca. Referência é altamente recomendada.
4	Falha no Probe. Probe não está na posição inicial correta antes de iniciar o ciclo de probe quando G38.2 e G38.3 não estão acionados e G38.4 e G38.5 estão acionados.
5	Falha no Probe. O probe não teve contato com a peça dentro da distância programada nos comandos de G38.2 e G38.4.
6	Referência falhou. Reset feito durante o ciclo atual.
7	Referência falhou. A porta de segurança abriu durante o ciclo de referência.
8	Referência falhou. Distância de pulloff não desativou sensor. Aumente a distância ou cheque o cabeamento
9	Referência falhou. Não achou sensor dentro da distância de busca. Aumente o curso da máquina, diminua a distância de pulloff, ou cheque o cabeamento.
10	Emergência acionada. Verifique e limpe o alarme antes de continuar
11	Referência requerida. Necessário referenciar a máquina antes de continuar
12	Sensor de referência ativo. Verifique antes de continuar
13	Detecção de segurança do probe. Limpar o alarme antes de continuar.
14	Tempo limite do Spindle-at-speed. Limpar o Alarme antes de continuar.
15	Referência falhou. Não encontrou segundo sensor dentro das distância de busca. Tente aumentar o curso da máquina, diminuir a distância de pull-off, ou verifique o cabeamento.
16	Teste de inicialização falou
17	Falha no motor
18	Referência falhou. Configuração errada.

Apêndice D: Lista de códigos suportados

Segue abaixo a lista de todos os códigos suportados pelo comando.

Grupo	Códigos
Não Modal	G4, G10 L2, G10 L20, G10 L1, G10 L10, G10 L11, G28, G30, G28.1, G30.1, G53, G92, G92.1
Movimento	G0, G1, G2, G3, G5, G5.1, G38.2, G38.3, G38.4, G38.5, G80, G33
Ciclos	G73, G81, G82, G83, G85, G86, G89, G98, G99
Ciclos de repetição	G76
Modos de FeedRate	G93, G94, G95, G96, G97
Unidades	G20, G21
Escala dos Eixos	G50, G51
Modos de Torno	G7, G8
Modos de Distância	G90, G91
Arco IJK Modo de Distância	G91.1
Seleção de Planos	G17, G18, G19
Modo Offset de Ferramentas	G43, G43.1, G43.2, G49
Compensação de Corte	G40
Coordenadas de Trabalho	G54, G55, G56, G57, G58, G59, G59.1, G59.2, G59.3
Modo de Controle	G61
Fluxo do Programa	M0, M1, M2, M30, M60
Fluxo de Programa Adicionais	M47
Controle de Refrigeração	M7, M8, M9

Grupo	Códigos
Controle do Spindle	M3, M4, M5
Troca de Ferramenta	M6, M61
Ativação e Desativação de Funções	M48, M49, M50, M51, M53
Controle de Entradas e Saídas	M62, M63, M64, M65, M66, M67, M68
Palavras validas	A, B, C, D, E, F, H, I, J, K, L ,N, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Segue abaixo uma descrição de alguns dos códigos disponíveis no comando. Para uma descrição detalhada de todos os códigos acesse: https://linuxcnc.org/docs/2.8/html/gcode/g-code.html .

Códigos	Descrição
G4 P#	Substitua o # pela quantidade de segundos que deseja pausar a máquina
M0	Pausa a execução do programa ou movimento. Para voltar é necessário despausar a máquina manualmente
M62 P#	Ativa a saída #
M63 P#	Desativa a saída #
M47	Repete o programa de forma infinita
M47 P1	Repete o programa de acordo com as informações da tela