
TURBOCNC v4.01

**CNC PROGRAMA DE
CONTROLE DE MÁQUINAS**

© 2005 DAK Engineering. All Rights Reserved

Tabela do Conteúdo

Tabela do Conteúdo	iii
Parte 1 – Visão Rápida	0
Notícia Legal	0
Informações de Upgrade	0
Instalação	2
Necessidades do Sistema	2
Instalação do Programa	3
Iniciando	3
Informações de Contato	5
Suporte	5
Créditos	5
Parte 2 – Guia do Usuário	6
Introdução	6
Sistema Menu	6
Teclas de Atalho	7
Teclas de Movimento:	7
Arquivo	7
Rodar	10
Ajustes	12
Configurar	20
Ferramentas (Tools)	41
Ajuda (Help)	41
Port Monitor (Monitor de Porta)	42
Monitor Lockout:	42
Mostrar Monitor (Display Monitor):	42
Porta a ser Monitorada (Port to Monitor):	42
Esquema de Cores (Color Scheme):	42
Ignorar Disputa (Ignore Contention):	43
Modo Ativo (Active Mode):	43
Forçar I/O completo (Force Full I/O):	44
Modo Controle de Registro (Control Register Mode):	44
Arquivo de Configuração do TurboCNC	45
Opções de Linha de Comando (Command Line Options)	47
Parte 3 – RS 274 Guia de Programação	48
Introdução	48
Interpretador do TurboCNC (Parser)	48
OpCodes	50
Operandos	50
Execução Condicional	51
Funções Preparatorias (G-Codes)	51
Funções preparatórias aceitas	51
G00 Posicionamento Rápido	52
G01 Interpolação Linear	52
G02 Interpolação circular sent. Horário (3D)	53
G03 Interpolação circular sent. Anti-Horário (3D)	55
G04 Pausa	55
G16 Ajustar Planos Implícitos	56
G17-19 Ajustar plano 2D	56
G20 Unidades em Polegada	57
G21 Unidades Métricas	57
G28 Enviar todos os eixos para “Home”	57
G31 Movimento de Ponta de Provas	58
G32 Ciclo de Provas	58
G33 Filetar (rosquear) em Passe Único	59
G50 ID furo c/ Ponta de Provas	60
G53 Alterar para coordenadas Mestre	60
G54-G59 Alterar Posição de Fixação	60
G70 Modo Imperial	61
G71 Modo Métrico	61
G72 Interpolação Helicoidal sent. Horário	61
G73 Interpolação Helicoidal sent. Anti-Horário	61
G76 Filetagem (rosqueamento) em passes Múltiplos	61
G77 Ciclo de Torneamento/Furação/Fresamento	62
G78 Ciclo de movimento Interrompido	63

G80 Calcular Ciclo de Furação	63
G81 Ciclo de furação	63
G82 Ciclo de Furação + Pausa	64
G83 Ciclo de Furação Interrompido	65
G90 Coordenadas Absolutas	65
G91 Coordenadas Incrementais	65
G92 Precarga dos registradores /Ajustar coordenadas da maquina.....	66
G93 Fator de Avanço de Tempo Inverso.....	66
G94 Fator de avanço IPM (Inch per Minute – polegada por minuto)	66
G95 Fator de Avanço IPR (Inch per Revolution – polegada por volta)	67
G97 Programar RPM do Fuso	67
G178 Movimento Rápido Interrompido	67
G183 Ciclo Rápido de Furação Interrompido	68
Funções Variadas (M-Codes).....	69
Funções Variadas suportadas	69
M00 Parada Automatica.....	69
M01 Parada Opcional	69
M02 Final do programa.....	69
M03 Ligar Fuso sent. Horário	70
M04 Ligar Fuso sent. Anti-Horário	70
M05 Desligar Fuso.....	70
M06 Troca de ferramenta.....	70
Comentários inclusos no bloco contendo M06 serão mostrados em destaque. Uma barra vertical, ' ' pode ser usada para forçar uma linha nova. Esta propriedade é um metodo conveniente para apresentar instruções ao operador durante os trabalhos.	71
M07 Ligar Refrigerante A (liquido)	71
M08 Ligar Refrigerante B (pulverizado)	71
M09 Desligar Refrigerantes	71
M10 Prender	71
M11 Soltar	71
M13 Ligar Fuso sent. Horário e Refrigerante A	72
M14 Ligar Fuso sent. Anti-Horário e Refrigerante A.....	72
M17 Habilita Drives	72
M18 Desabilita drives.....	72
M21 Abrir Pinça.....	72
M22 Fechar Pinça	73
M30 Final so Programa & rebobinar	73
M40 – M46: Troca de Reduções.....	73
M48 Restaurar Ultrapassagem de Avanço	73
M49 Cancelar Ultrapassagem de Avanço	73
M50 Ler a Velocidade do Fuso	74
M60 “Saltar” para sub-rotina (<i>função obsoleta</i>)	74
M62 Retorno da sub-rotina (<i>função obsoleta</i>)	74
M70 Ajustar a Saída handshake PLC para Inativo	75
M71 Ajustar a Saída handshake PLC para Ativo	75
M72 Aguardar Entrada handshake PLC em inativo	75
M73 Aguardar Entrada handshake PLC em ativo	75
M97 Salto (Jump).....	75
M98 Saltar para sub-rotina	76
M99 Retorno de uma sub-rotina	77
Manuseio de palavras-S:	78
Extensões de Programação	78
Expressões	78
Variáveis	79
Código Exemplo - Usando Expressões e Variáveis	80
Execução Condicional (IF)	80
Simulando Estruturas Avançadas de Execução Condicional.....	81
Interagindo com o operador.....	83
Colocando tudo Junto: O Circulo Usando Segmentos de Linha	84
Parte 4 – Introdução a CNC.....	86
Geral	86
Os Eixos Desmistificados:	87
Convenções de Eixos:	88
A Porta Paralela Explicada:	90
Parte 5 – Detalhes Técnicos	91
A Porta Paralela.....	91

Ajustes das Linhas de Passo e Direção (step & direction).....	91
Pontos I/O (entrada/saída)	93
Configurando Speed Control (Controle de Velocidade)	94
Ajustando o Windows 9x p/ boot direto em MS-DOS.....	94
Modificando MSDOS.SYS	95
Modificando CONFIG.SYS	95
Modificando AutoEXEC.BAT	96

Parte 1 – Visão Rápida

Notícia Legal

ATENÇÃO !	Vários avisos aparecem neste manual. Eles não são aplicáveis em todas as situações, nem descrevem completamente possíveis danos envolvidos. Máquinas CNC fornecem a força para seu trabalho mais efetivamente. Você fornece o julgamento. Apesar de DAK Engineering fazer seu melhor por trás deste produto, nós não somos responsáveis por nenhum dano ocorrido.
--------------------------------	--

Um usuário normal do TurboCNC deverá registrar o programa através de pagamento (veja a seção contato). A fonte do programa e uma lista de notícias de upgrade/defeitos estarão disponíveis a usuários registrados via e-mail.

Se você for um usuário registrado, você poderá fazer o que quiser com o programa e com seu código-fonte e modificá-los para suas necessidades, a não ser fazer sua redistribuição.

Informações de Upgrade

Já houve muitas modificações no TurboCNC desde o lançamento do código (versão 3.X). Este inclui modificações no código para alinhamento aos padrões e práticas da linha RS-274 D. G16 não é mais suportado. Suporte para G72 e G73 foi adicionada, use G02 e G03 com um terceiro eixo anexado, para executar movimentos helicoidais. Similarmente, use M98 como uma chamada de sub-rotina, e M99 como retorno da sub-rotina ao invés de M60 e M62 como antigamente.

Novas funções do TurboCNC incluem:

- G76 Rosqueamento Multi-passe
- G93 Modo Tempo Reverso
- G178 – Velocidade Movimento Interrompido
- G183 – Velocidade Ciclo Furação Interrompido
- M97 – Salto

Algumas das funções tiveram seus parâmetros alterados. Como por exemplo, o sinal '#' não é mais usado como um parâmetro, e o comando G04 (Pausa) agora aceita o parâmetro 'Q' para especificar o tempo de pausa.

Os elementos de programação incluindo os meios de comunicação com o operador, variáveis, expressões, e execuções condicionais, são novas nesta versão do TurboCNC. Estas adições trazer nova capacidade e flexibilidade ao seu programa.

O formato do arquivo turbocnc.ini é compatível retroativamente, então você pode usar o seu antigo arquivo nesta nova versão. Por dentro do TurboCNC, use a opção “Salvar Configuração - Save configuration” para reescrever o arquivo, e assim estará atualizado!

Desde a versão 4.00, houve concertos de falhas, e algumas alterações em certas janelas para fazer o programa mais fácil de usar. Muitas das alterações aconteceram “internamente”.

Suporte para o Controlador de Fuso DigiSpeed de Peter Homann foi adicionado. Para saber mais deste produto, visite <http://www.homanndesigns.com/>.

Instalação

Necessidades do Sistema

Um computador pessoal 486DX2-66 ou mais atual com pelo menos 4MB RAM e sistema operacional DOS (ou compatível) instalado;

Porta Paralela aberta de 25 pinos para controle;

500k de espaço livre (7M para código-fonte e ferramentas de desenvolvimento). TurboCNC pode rodar a partir de um disquete, mas uma instalação num disco rígido é geralmente preferível;

Uma velocidade de 66 MHz ou mais rápido seria recomendável para obter uma performance satisfatória.

Praticamente todos os computadores feitos depois de 1993 satisfazem estes pré-requisitos. Entretanto, alguns computadores modernos talvez não. Consulte o manual do usuário do seu equipamento para ter certeza. O TurboCNC irá avisar se alguma coisa estiver faltando no momento da inicialização.

Para computadores muito antigos que não possuem co-processador matemático, tente usar a versão 3.0f do TurboCNC. Esta versão está disponível para download em <http://www.dakeng.com/archive.html> e embora ela peque por não ter muitas das características da versão mais nova, ela vem sendo usada em produção em velhos 286-10. Em alguns países, estes podem ser os únicos computadores disponíveis a cidadãos particulares.

Uma nota sobre Laptops:

Alguns laptops apresentam problemas para o TurboCNC e maquinas CNC. Existem dois problemas comuns.

O primeiro é que a BIOS pode introduzir suas próprias interrupções, o que pode interferir na geração de um trem de pulsos estável. Este problema pode causar a perda de passos. Pode-se tentar eliminar este problema reinicializando o sistema e entrando na BIOS e resetando estas opções.

O segundo problema comum é que alguns laptops não alternam entre +5 volts e 0 volts nos pinos da porta da impressora, e estas tensões são necessárias em muitas placas de driver. Uma placa intermediária na saída de seu próprio desenho, ou uma placa comercial como a Axxus Technologies DB1V2.0 pode ser usada para restaurar o jogo de 5-volt necessário por muitos tipos de placas de controle.

Instalação do Programa

Aqui descreveremos como ter o TurboCNC no seu computador. Em versões futuras pretendemos ter um instalador, mas por enquanto temos de instalar manualmente.

1. Descarregue uma cópia do programa que se encontra em <http://www.dakeng.com/turbo.html>, e salve o arquivo em algum lugar do seu micro.
2. Obtenha um descompactador, como o WinZip, que pode ser encontrado em <http://www.winzip.com>. Usuários do DOS podem usar o confiável PKZIP da PKWare ou um produto similar.
3. Extraia o conteúdo do arquivo em uma pasta convenientemente gravada com um nome curto, como por exemplo, C:\TCNC\ ou similar. Lembre-se de respeitar a limitação de 8 (oito) caracteres do sistema operacional DOS.
4. Todos os arquivos do programa, e este manual, poderão ser encontrados na nova pasta.
5. Se você deseja instalar o TurboCNC em uma máquina diferente, copie o conteúdo desta pasta num disquete ou copie através de uma rede para o outro computador. Não existem ajustes de registro, dados escondidos ou invisíveis, nem alteração de arquivos de sistema são empregados.

Iniciando

O TurboCNC roda em modo real do DOS para máxima velocidade e controle na temporização das portas paralelas.

Reiniciar em modo real pode ser um desafio, dependendo do sistema operacional em uso. Esta é uma maneira de como você pode rodar seu programa de modo eficiente, usando alguns dos sistemas operacionais mais comuns.

ATENÇÃO !	<p>Se você iniciar o TurboCNC de dentro do Windows, você terá problemas se tentar controlar sua máquina. Leia esta seção e siga as instruções para seu sistema operacional.</p> <p>Se você deseja apenas “brincar” com o programa sem uma máquina conectada, então pode ignorar estas instruções por enquanto. Mas na hora de trabalhar a sério, vai precisar destas informações.</p>
--------------------------------	---

NOTA: Estas informações assumem que o programa já está instalado conforma acima.

MS-DOS (qualquer versão a partir da 3.0)

Modificar o arquivo CONFIG.SYS para fazer com que, na hora de inicializar, os programas EMM386.EXE, HIMEM.SYS, RAMDRIVE.SYS, e qualquer outro programa de cachê de disco não estejam presentes.

Opcionalmente, pode criar um disco de boot, usando os comandos “FORMAT /S” no prompt do DOS.

Desabilitar o DOUBLESPEACE se este estiver presente.

Mude de diretório, indo para a pasta do TurboCNC, e execute o arquivo turbocnc.exe.

Windows 3.1

Edite a linha WIN e qualquer driver dos arquivos autoexec.bat e config.sys de forma a apresentar uma inicialização limpa no DOS.

Rode o TurboCNC a partir do prompt do DOS. Se você estiver usando o Win3.1 ainda no século XXI, nós acreditamos que você sabe o que está fazendo. Geralmente, as instruções serão as mesmas para o MS-DOS acima.

Windows 95/98

A partir da Área de Trabalho, clicar em INICIAR | Desligar | Reiniciar em Modo DOS

Mude o diretório para a pasta do TurboCNC e execute o arquivo turbocnc.exe

Escreva no prompt do DOS:

CD \TCNC ou similar para seu sistema, e então TURBOCNC

Opcionalmente, você pode segurar a tecla CTRL (ou algumas vezes F8) enquanto seu computador inicializa. Um menu de texto aparecerá com algumas opções de inicialização. Escolha Prompt de Comando Apenas, e rode o programa como descrito acima. Se o TurboCNC der um aviso de driver EMS/XMS, inicialize de novo, mas use o comando Prompt de Comando em Modo de Segurança.

Windows NT / 2000

TurboCNC não irá tocar seu sistema CNC confiantemente, pois este sistema operacional não permite acesso direto ao hardware. Mas, você pode rodar o TurboCNC pelo prompt de comando para se familiarizar com o programa, ou até rodar “em vazio” para verificação de arquivos de partes. Todas as imagens deste manual foram feitas rodando o TurboCNC dentro do Windows 2000 usando-se a tecla “Print Window”.

TurboCNC pode rodar em sistemas com duplo Boot com DOS. Considere a formatação de uma partição do disco com FAT16 ao invés de rodar pelo floppy disk. Em alguns sistemas usando Floppy, o TurboCNC pode ter problemas com tempos de acesso ao drive.

Windows XP

você deverá criar um disco de inicialização em modo real para o TurboCNC.

- A partir da Área de Trabalho clique Iniciar | Meu Computador | Floppy (A) [ou outra letra apropriada do seu sistema]
- Inserir o disco, então clique em Arquivo | Formatar
- Marque a janela de opção que diz "Criar disco de Boot MS-DOS" e clicar em OK para formatar

Expanda e copie os arquivos do TurboCNC no disquete.

Reinicie o computador com o disquete no lugar (drive A)

Execute TurboCNC no prompt do DOS A:\> prompt.

Informações de Contato

A melhor maneira de nos contatar é através de e-mail:

staff@dakeng.com

Ou se você preferir o e-mail normal:

DAK Engineering c/o Dave Kowalczyk
11032 SE 224 PL
Kent WA 98031 USA

Pagamentos de Registro (\$60) podem ser enviados através do PayPal para nossa conta em admin@dakeng.com, ou por cheque/ordem de pagamento para o endereço acima. Faça cheques nominais a **DAK Engineering**. Inclua seu endereço de e-mail para que nós possamos enviar os códigos-fonte para você.

Suporte

Considere entrar no Grupo de Discussão do Yahoo! TurboCNC em <http://groups.yahoo.com/group/turboCNC/>. Muitos de nossos membros tem muito conhecimento, e estão dispostos a te ajudar, e muitos deles postaram suas melhorias para o TurboCNC.

Não hesite em informar-nos sobre seus desejos a respeito de melhorias nas novas versões. Os "Upgrades" são contínuos, e muitas das sugestões podem ser aplicadas.

Para relatos de problemas, favor enviar o código do problema, bem como o arquivo turboCNC.ini. Isto poderá ajudar enormemente na análise dos problemas.

Créditos

Dave Kowalczyk – Programador chefe, autor original.

Jerry Jankura - Programação, sistemas TUI e interfaces.

Tony Groothuizen – Programação, debugging.

George e Andrew Bean - Autores do "TechnoJock Toolkit", que roda o sistema de menus.

Terry King - Autor do "Fkeybit".

Harald Geier – Empregos dos Menus, MasterCAM posts.

John Johnson - M60/62 (agora M98 / M99) e algoritmos de "parsing".

Daniel Barber – Teste de Compatibilidade com Windows XP e instruções de inicialização.

Alan Matheson – Testes em modo Métrico.

Daniel Brock, Wayne Hill, e Andrew Erwood – Especificações de Ciclo G76.

Nós inclusive gostaríamos de reconhecer os usuários registrados e os "Beta Testers" especialmente pelo seu apoio, sugestões, paciência, e pelos muitos sucessos que eles vem tendo no uso do programa.

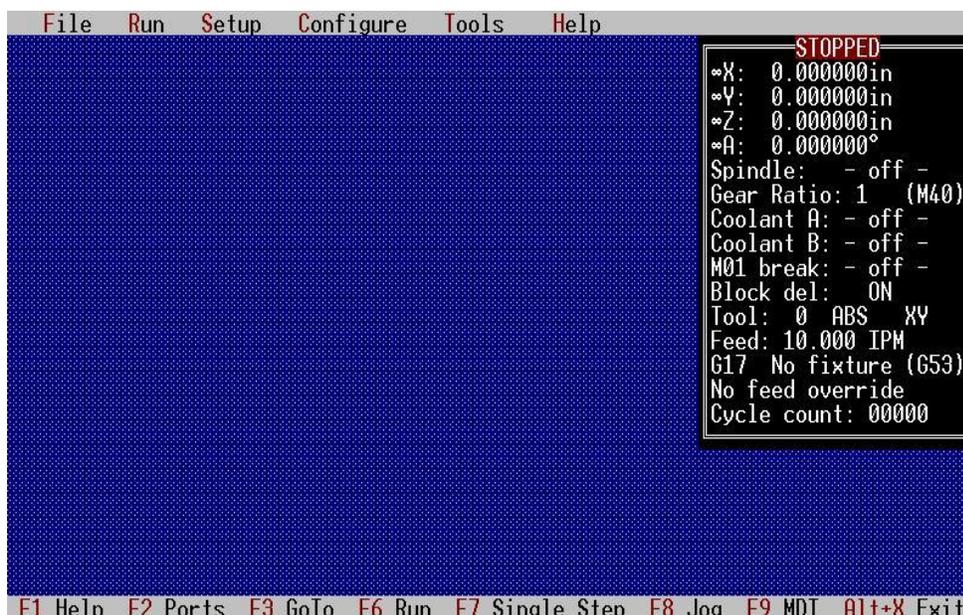
Parte 2 – Guia do Usuário

Introdução

O TurboCNC é um interpretador de controle de máquina. Através da carga e execução de arquivos em “código G”, ocorrem movimentos físicos de uma máquina.

Sistema Menu

Aqui está o que você deverá ver quando o programa estiver rodando, depois da janela de diagnósticos inicial:



The screenshot shows the TurboCNC interface. At the top, there is a menu bar with the following items: File, Run, Setup, Configure, Tools, and Help. The main area is a dark blue background with a grid pattern. On the right side, there is a black status window with white text. The status window displays the following information: STOPPED, X: 0.000000in, Y: 0.000000in, Z: 0.000000in, A: 0.000000°, Spindle: - off -, Gear Ratio: 1 (M40), Coolant A: - off -, Coolant B: - off -, M01 break: - off -, Block del: ON, Tool: 0 ABS XY, Feed: 10.000 IPW, G17 No fixture (G53), No feed override, and Cycle count: 00000. At the bottom of the screen, there is a function key bar with the following items: F1 Help, F2 Ports, F3 GoTo, F6 Run, F7 Single Step, F8 Jog, F9 MDI, and Alt+X Exit.

Em muitos aspectos este programa funciona como outros programas que você possa ter usado, como o conceito de abrir e editar arquivos, salvar, e também no conceito de Interface Gráfica.

Note a janela de fundo preto no lado direito da tela. Esta é a janela de Status, e ela é muito especial. De cima a baixo, a Janela de Status mostra a posição atual da máquina, o status do fuso e dos refrigerantes (se instalados), quais opções estão ativas, e algumas informações sobre o estado da máquina. você não pode mover esta janela, nem sumir com ela – ela fica lá permanentemente.

A posição de cada eixo é atualizada ao final de um movimento, e as palavras "In motion..." serão mostradas quando alguns eixos estiverem em movimento. Em versões anteriores, era possível de se ter a posição atualizada a cada passo, mas isto custava muito tempo de processamento para se manter. A informação aqui será atualizada depois da execução de cada bloco.

O TurboCNC tem sido redesenhado para permitir o uso de um “mouse”. O “mouse” é desativado durante movimentação para evitar interferência do driver do “mouse” com a geração do trem de pulsos. Se você percebeu a perda de passos enquanto usava o “mouse”, tente reiniciar o sistema sem carregar o driver do “mouse”.

DICA: Mesmo que o sistema de Menu tenha sido desenhado para ser usado através de um “mouse”, existem atalhos de teclado para todas as funções. Por exemplo, Alt-F-X sai do programa. E isto é normalmente mais rápido do que usando o “mouse”, especialmente se você não tem um. Em muitas oficinas, a

quantidade de sujeira (sem mencionar a tendência a toda superfície horizontal de ser ocupada), iria atrapalhar o uso de um “mouse” de qualquer forma.

Teclas de Atalho

As Funções mais comumente usadas para ajustar um trabalho tem uma Tecla de Função associada, listada na barra de status na parte de baixo da tela. Outras operações comuns também têm uma “Tecla Rápida” associada a elas. Estas teclas são:

- ctrl + N Abre um arquivo novo
- ctrl + O Abre um arquivo no editor
- ctrl + R Roda do disco
- alt + num Menu de configuração para aquele eixo

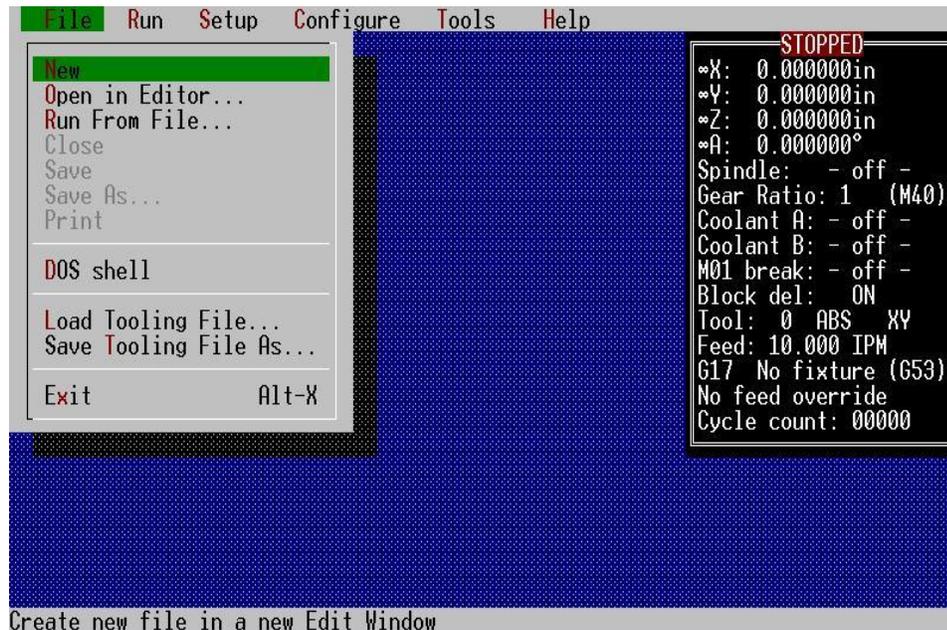
Teclas de Movimento:

Durante o movimento muitas teclas são verificadas a cada 18.2 milissegundos (mais ou menos 55 vezes por segundo). Elas são:

- Esc Parada de Emergência (Para os movimentos imediatamente)
- Aumentar ou diminuir a Fator de Avanço em 1%
- shift + <> Aumentar ou diminuir a Fator de avanço em 10%

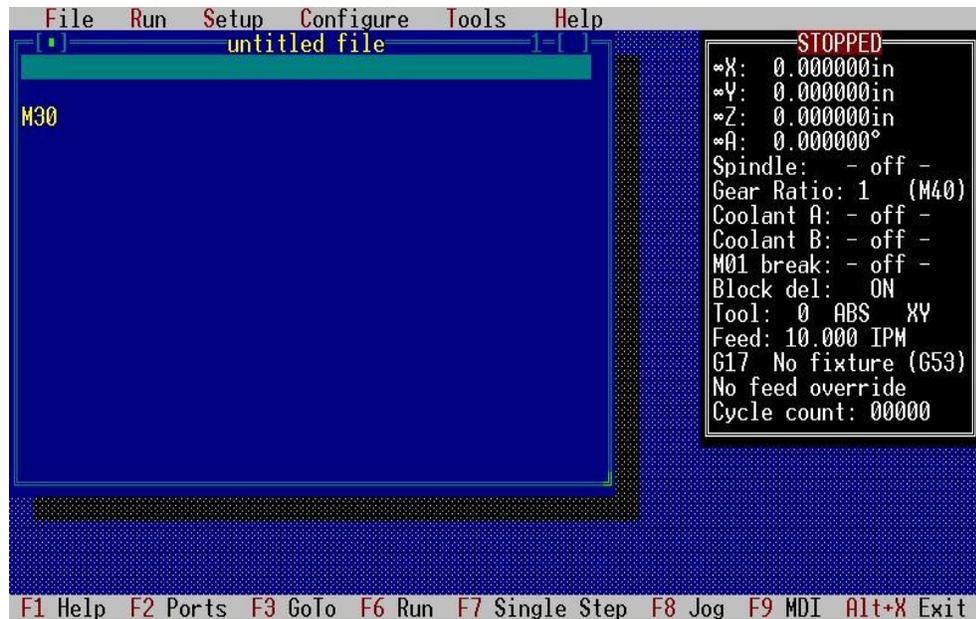
Durante movimento, o resultado do aumento ou diminuição do Fator de avanço não será visualizado na janela de status. Só será visualizada ao final do movimento corrente.

Arquivo



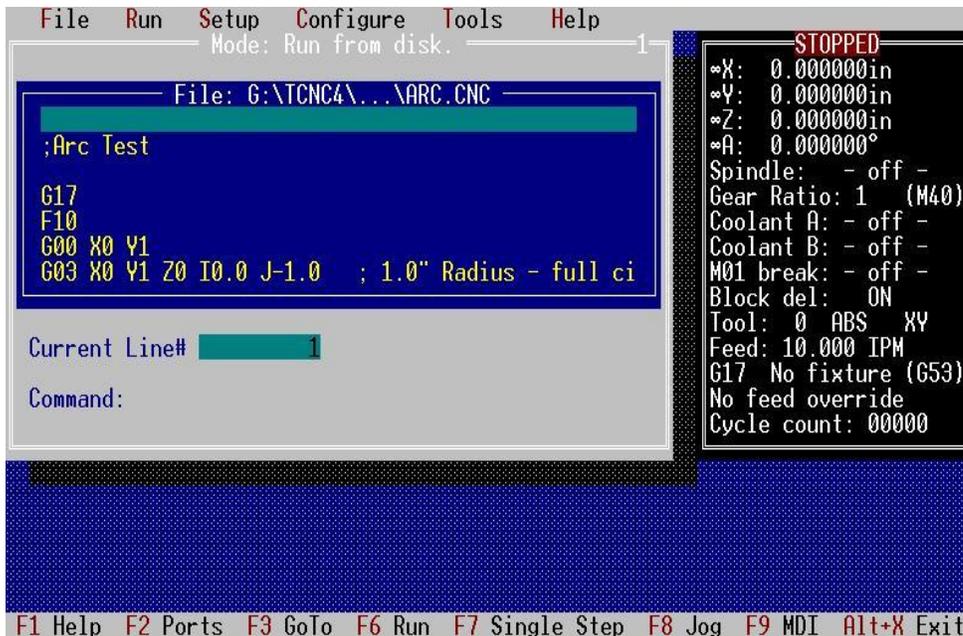
Novo, Abrir no Editor, Rodar do arquivo, Fechar, Salvar, Salvar como

As primeiras cinco opções são para acesso e manipulação da coleção de arquivos “código G”. Note que você só pode ter acesso a um arquivo de cada vez. Arquivos “código G” devem ser arquivos de texto ASCII puro, em formato CRLF (DOS).



Abrir no Editor irá carregar o arquivo inteiro na memória, e trazer a janela de edição. Ela funciona muito bem em arquivos pequenos de 500KB ou menos. Teclas de edição padrão estão disponíveis:

- ctrl + c copiar
- ctrl + v colar
- ctrl + x cortar
- up-arrow move cursor para cima uma linha
- ctrl + up-arrow move cursor para topo da janela
- down-arrow move cursor para baixo uma linha
- ctrl + down-arrow move cursor para o fundo da janela
- left-arrow move cursor esquerda um caractere
- ctrl + left-arrow move cursor esquerda uma palavra
- right-arrow move cursor direita um caractere
- ctrl + right-arrow move cursor direita uma palavra
- page-up roda tela para cima uma página
- page-down roda tela para baixo uma página
- home move cursor para começo da linha
- ctrl + home move cursor para começo do arquivo
- end move cursor para final da linha
- ctrl + end move cursor para final do arquivo
- F5 estica a janela
- ctrl + f localiza linha
- F3 localiza de novo



Rodar do Arquivo é usado para grandes arquivos que não cabem na memória. Edição e simples movimentação através do arquivo não são permitidas neste modo. Um console aparece contendo mais informações de status, bem como os códigos sendo executados. A próxima linha a ser executada se torna vermelha se a execução tenta continuar além do final do arquivo. Os códigos que já foram executados se tornam cinza, códigos pendentes em amarelo. A maioria das mensagens do programa irá ocorrer na área de display do console, ao invés de aparecerem numa janela separada quando neste modo.

Imprimir

Envia o arquivo atual para a impressora.

ATENÇÃO !	<p>Assegure-se que a impressora esteja conectada, e sua máquina CNC esteja desligada ao usar esta função. Pode ser possível que funções de impressão comuns sejam capazes de gerar movimentos na máquina se algumas definições da porta da sua CNC combinarem com certas definições da impressora.</p>
-------------------------	--

Carregar Arquivo de Ferramentas

Carrega um arquivo de ferramenta e de posição de fixação do disco.

Salvar Arquivo de Ferramentas como ...

Salva as informações de ferramenta e de fixação no disco. Usuários experientes irão achar que é mais rápido editar os arquivos de posição das ferramentas diretamente para ajustar as trocas de ferramentas.

Sair

Sai do TurboCNC. você será questionado para confirmação.

Rodar

Existe uma variedade de funções que fazer alguma coisa de real com a sua máquina, neste Menu Rodar.

As teclas '<' e '>' podem ser usadas para ajustar a Fator de avanço enquanto a máquina CNC estiver em movimento. Usando a tecla Shift em combinação com estas lhe permitirão um ajuste mais fino.

A tecla 'ESC' funciona como um botão de **PARADA DE PÂNICO**, se rodando neste modo.

	<p>Uma Parada de Pânico iniciada pelo operador cessa imediatamente a geração dos pulsos de passos para os motores, e abre o relé do fuso (se instalado). As linhas de habilitação de “Drive” (se instaladas) não serão ajustadas para estado desabilitado para prevenir possíveis machucaduras ou danos que podem ocorrer pelos movimentos devido à gravidade. O status do refrigerante não será alterado para prevenir queimaduras devido a materiais quentes.</p> <p>Depois que a tecla 'Esc' ter sido pressionada, ou o botão de emergência ter sido ativado o operador deve selecionar o botão 'OK' na janela de 'Confirm Motion Abort'.</p>
---	--

NOTA: Parada de Pânico e contatos de limites estão ligados aos pinos da porta paralela como entradas lógicas. Isto é feito para dar a volta pelo teclado em caso de emergência real, e assim permite uma rápida leitura do estado das entradas. Depois de um evento de pânico, estarão disponíveis opções para continuar a usinagem de onde foi interrompido ou para abortar completamente a operação. Estas opções são úteis quando, por exemplo, uma ferramenta não completamente fixa ou qualquer outra coisa que tenha sido percebida. Existe ainda a opção de movimentar a máquina através de “jog” quando no modo de operação “Rodar do disco”.

Passo Único

Passo Único

É usado para verificar um programa linha a linha na procura de falhas. Apenas selecione este item do menu (ou aperte F7 do teclado) para executar o programa uma linha por vez.

Ciclo Único

Roda o programa por inteiro uma única vez. Esta opção é usada para fazer uma peça só, normalmente quando se está testando um programa.

Trabalho por Partes (Piecework)

Esta opção é usada para fazer várias cópias de uma peça. Ele pausa entre as peças permitindo assim que novos blocos de material sejam montados. Este método é o mais usado quando a produção depende da intervenção do operador. Uma contagem dos ciclos será mantida na janela de status.

Usando uma tecla, um ciclo de usinagem se inicia a partir da primeira linha do arquivo.

Automático...

Esta opção pe usada por máquinas completamente automáticas, capazes de trocar a peça sendo usinada. Apenas informe a quantidade de peças e mande ver. Ele vai rodar as peças, uma atrás da outra até o número de peças especificado ter sido alcançado. Esta função é ótima para troca de pallets, avanço de barras, PLCs, ou outro sistema robotizado para carga e descarga. Os “códigos G” para acionar os robôs ou outros eixos devem ser incluídos no mesmo programa com o código usado para usinar a peça. Esta é a razão parcial que muitos eixos de movimento são previstos.

Verificação de Vazio

Esta opção permite ao usuário rodar pelas etapas do programa sem gerar movimentação dos eixos, nem ligar nada. Esta opção também é usada para verificação de erros de sintaxe no arquivo do programa, e para obter uma estimativa dos tempos de usinagem do programa. O tempo estimado de funcionamento deverá estar um pouco a quem da realidade, pois este método usa aproximações para velocidades.

O comando **Restaurar Arquivo (Reset File)** e as opções **Ir para o Bloco/Cursor (Go To Block/Cursor)** permitem ao usuário estabelecer o ponto de execução corrente em um arquivo sem cortar ou movimentar nada.

Restaurar Arquivo

A opção **Restaurar Arquivo** é usada para reajustar o contador do programa para a primeira linha do arquivo.

Ir para Bloco/Cursor

Este é um método conveniente para ajustar o contador do programa em qualquer linha de um arquivo de parte. Um bloco pode ser especificado assim como o número da linha do arquivo, ou N-palavras da linha alvo. Ao reiniciar uma usinagem de uma posição do meio do arquivo, o TurboCNC irá perguntar algumas questões sobre como posicionar a máquina na posição correta, se houver uma discrepância no modo físico ou posição que se espera do arquivo.

ATENÇÃO



Variáveis não são computadas quando o TurboCNC procura pelo arquivo para chegar a um bloco específico. Chamadas de Sub-rotinas e jumps podem ter alterado a seqüência de execução.

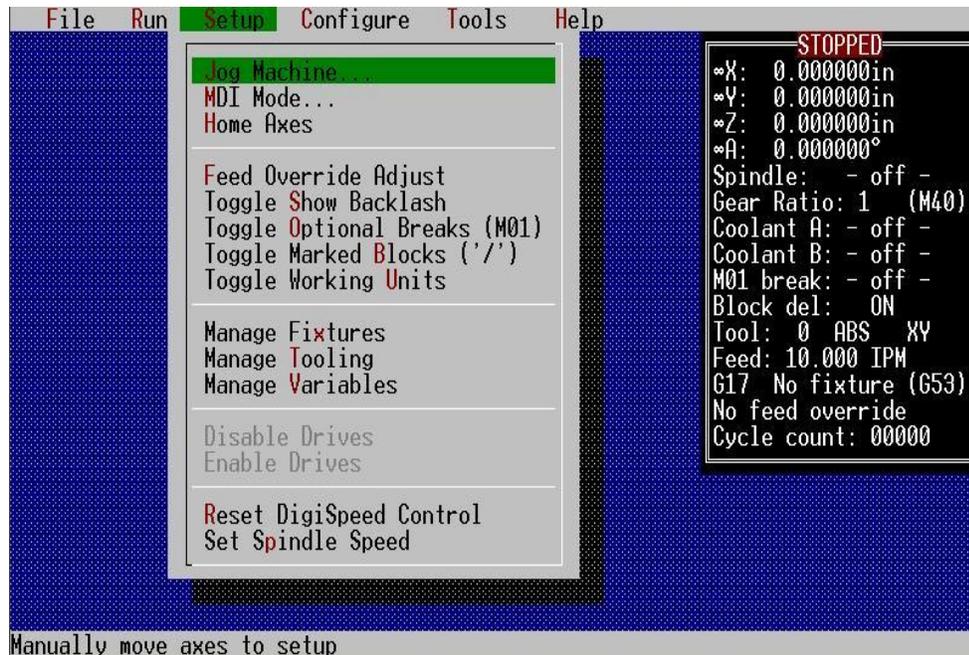
DICA: Use “Gerenciar Variáveis” sob o menu Setup ou o modo MDI para ajustar as variáveis para valores desejados antes de continuar com a execução do programa.

Ajustar o Contador de Ciclos

você pode ajustar o contador de ciclos para qualquer número de 0 a 99,999 com esta opção de menu. Isto é tipicamente usado para controle de uma produção, e em alguns casos para estabelecer a serialização de peças.

Note que cada vez que um arquivo de “código G” roda por completo (Ciclo Único, Trabalho por Partes ou Automático), um arquivo chamado “joblog.txt” será atualizado no diretório corrente, com registro de data e hora, comprimento do ciclo, e o nome do arquivo. Mantém registro das horas de custo da sua máquina.

Ajustes



Jog da Maquina

Em modo "Jog", as teclas têm funções pré-definidas para movimentação de eixos e para ligar ou desligar um fuso ou refrigerantes. Este modo é usado para zeramento de ferramentas para um trabalho em andamento, ou para testar a máquina. Geralmente, as usinagens não são feitas neste modo. Todas as posições das ferramentas e do trabalho estão disponíveis durante o movimento em "jog". O menu **Jog Machine** está sendo mostrado abaixo.



O modo de "jog" do TurboCNC oferece modos de movimentação contínua e discreta. Quando em modo "contínuo", mantendo apertada uma das teclas de movimento de um eixo causa o movimento deste em velocidade lenta de "jog" até que a tecla seja solta. Quando estiver em modo "discreto", pressionando uma das

teclas de movimento de um dos eixos, causa um movimento no respectivo eixo a uma determinada distancia, e então para.

A tecla TAB é usada para alternar entre os modos de movimento contínuo e discreto. O ajuste é persistente e é gravado automaticamente no arquivo de inicialização quando se encerra o TurboCNC.

Modo Contínuo

No modo contínuo, o movimento em “jog” se baseia em freqüência, e é contínuo enquanto a tecla de movimento for mantida pressionada. Compensação de folga é aplicada, se necessário, e o eixo é acelerado, até a Fator de passos especificada no seu menu de configuração, quando a tecla é pressionada. Quando se solta a tecla de movimento, o eixo desacelerará e parará até alcançar a “Velocidade Inicial” no seu menu de configuração. Mantendo-se pressionada a tecla ALT, será selecionada a velocidade alta de “jog”.

Modo Discreto

No modo discreto, uma tabela é usada para especificar a distancia que determinado eixo deverá mover. A mesma tabela é usada por todos os eixos. Existe uma tabela de incrementos separada para cada Sistema de Medidas diferente. Um índice separado em cada tabela é mantido para cada eixo. Os índices para todos os eixos podem ser bloqueados juntos ou sincronizados. Isto será indicado pela palavra 'Sync' como eixo ativo, e resulta no mesmo incremento a ser usado por todos os eixos. Os índices para cada eixo também podem ser bloqueados entre todos os sistemas de medidas. Dependendo do incremento especificado em seu tamanho, pode resultar em movimentos lineares de igual tamanho em ambos sistemas de medidas. Estas opções estão presentes no menu “Configurações Gerais”.

As teclas J e K são usadas para mover os índices dos incrementos para mais ou para menos. O índice não envolverá valores, do menor para o maior e vice-versa. As teclas numéricas (1 – 0) podem ser usadas para especificar diretamente um índice de 1 até 10 para o eixo ativo se ter de passar o ciclo de cada incremento.

O eixo ativo pode ser especificado através da combinação de teclas <ALT> + Nome do Eixo, se eles não estiverem sincronizados. Enquanto em “jog”, o eixo ativo é automaticamente atualizado para refletir o último movimento do eixo.

As tabelas Imperial ou Métrica podem ser usadas quando trabalhando em qualquer sistema de medidas. Isto é inicializado para o Sistema de Medidas de Trabalho atual quando se entra em “jog”. A tecla <U> alterna a tabela em uso.

Uma roda com um encoder de quadratura pode ser usada para movimento enquanto em modo discreto. Qualquer tamanho de movimento menor que 0.250 “ será lido para qualquer pulso da roda. Ajuste as entradas A e B do encoder de “jog” no menu de configuração I/O.

Quando a opção de verificação de limites estiver habilitada, você será capaz de dar “jog” apenas enquanto nenhum contato de limite for acionado. Uma vez que algum contato for acionado, desabilite a verificação de limite para mover de novo.

Quando a verificação de “probe” estiver ligada, os movimentos em “jog” serão interrompidos assim que o contato do probe for acionado (localizador de arestas eletrônico).

Notas:

- A direção do “jog” para um eixo pode ser invertida usando a opção 'Jog Keys Invert' localizada no seu menu de Configuração.
- A velocidade que o TurboCNC manda os eixos para “home” é configurável no menu Configurar / Geral.

- Teclas podem ser configuradas para teclados com idiomas estrangeiros. Veja a seção **Arquivo de Configuração do TurboCNC** neste manual para mais detalhes.
- Muitos dos comandos fazem uso do eixo **“atualmente ativo”**. você pode ajustar o eixo ativo atual tanto especificando sua descrição, ou seu número. O eixo **“atualmente ativo”** é modal. Ele permanece ativo até que outro eixo seja escolhido. Por exemplo – para dar “home” no eixo X, depois ajustar sua localização para 15 e depois mover X para 20, você irá digitar a seguinte seqüência:
 - X
 - Alt+H
 - Alt+E (e então digite 15 na janela)
 - Alt+G (e então digite 20 na janela)
 Os eixos Y e Z (e qualquer outro) irão se manter nas suas posições atuais; apenas o eixo X irá se mover e ter sua localização alterada.

Tecla	Função
Alt+A	Liga / desliga Refrigerante “A”
Alt+B	Liga / desliga Refrigerante “B”
A	Ajusta o Eixo “A” como sendo eixo ativo
B	Ajusta o Eixo “B” como sendo eixo ativo
C	Ajusta o Eixo “C” como sendo eixo ativo
Alt+E	Ajusta a localização atual do eixo selecionado para um determinado valor. Este comando usa G92.
F	Ajusta o número da fixação para o próximo valor maior. Se a fixação estiver no valor máximo, vai ser ajustado para “sem fixação”
D	Ajusta o número da fixação para o próximo valor menor. Se nenhuma fixação estiver em uso, vai ser ajustado para o próximo valor maior permitido para uma fixação
Alt+G	Mover o eixo atualmente ativo para uma posição especificada. Esta função é similar ao código G00.
Alt+H	Manda o eixo ativo para “Home”
J	Diminui o índice na tabela de velocidades do eixo ativo, sem se importar com a sincronização. Se o índice atual for 1, o comando J não terá efeito.
K	Aumenta o índice na tabela de velocidades do eixo ativo, sem se importar com a sincronização. Se o índice atual for 10, o comando K não terá efeito.
L	Liga / desliga a verificação dos contatos de limites
Alt+M	Ajusta a posição de todos os eixos em 0.
N	Ajusta a velocidade discreta de “jog” para “normal” – a máxima velocidade de “jog” é ditada pelo código “F”
O	Escreve as coordenadas atuais de todos os eixos em um arquivo de pontos – usado quando “tocando” (probing) um objeto.
P	Liga / desliga o modo de “toque” (probing mode). Quando o “Toque” estiver ligado, a velocidade será ajustada para a função.
Q	Ajusta o eixo que será atribuído para as teclas + e – para o “jog”
R	Seleciona a Fator rápida para velocidade de “jog” quando a máquina estiver neste modo
Alt+S	Liga / desliga o fuso
T	Troca o número da ferramenta para a próxima posição (número). Se a posição estiver no valor máximo, ela vai para o menor valor
R	Troca o número da ferramenta para a posição anterior (número). Se a posição estiver no valor mínimo, ela vai para o maior valor.
Alt+U	Alterna o valor da tabela de “jog” discreto entre unidade Imperial e Métrico
U	Ajusta o eixo “U” como sendo o eixo ativo atual
V	Ajusta o eixo “V” como sendo o eixo ativo atual
W	Ajusta o eixo “W” como sendo o eixo ativo atual

X	Ajusta o eixo "X" como sendo o eixo ativo atual
Y	Ajusta o eixo "Y" como sendo o eixo ativo atual
Alt+Z	Zera o eixo especificado, ou todos os eixos
Z	Ajusta o eixo "Z" como sendo o eixo ativo atual
<TAB>	Alterna entre modo Contínuo e Discreto (jog).
<ALT> + 1-8	Ativa o eixo selecionado. Depois de ativar o eixo, você pode selecionar a distancia para "jog" que este eixo será deslocado a cada vez que a tecla associada a ele for pressionada
1-0	Seleciona um índice da tabela de incrementos atual para o eixo ativo. Se o eixo estiver sincronizado, todos os incrementos da tabela de unidades atual serão atualizados. Se a tabela de unidades estiver sincronizada, as entradas apropriadas em abas tabelas serão atualizadas.
Seta Esquerda	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção negativa. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo X.
Seta Direita	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção positiva. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo X.
Seta p/ Cima	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção positiva. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo Y.
Seta p/ Baixo	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção negativa. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo Y.
Page Up	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção positiva. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo Z.
Page Down	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção negativa. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo Z.
Mais (+)	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção positiva. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo A, que é uma mesa rotativa.
Menos (-)	Move a ferramenta ao longo do eixo associado em direção negativa. Quando o TurboCNC controla uma fresadora, este eixo é normalmente chamado de eixo A, que é uma mesa rotativa.
<ALT>	Se estiver em "jog" modo Contínuo, isto seleciona a velocidade alta para o eixo. Se estiver em modo Discreto, a tecla não tem efeito.

Modo MDI

Seleciona o modo de operação por Inserção Manual de Dados (Manual Data Input). Códigos em formato RS-274 D podem ser digitados e executados imediatamente. Instruções que podem alterar a ordem de execução como chamadas de sub-rotinas (M98) e retornos (M99) não serão permitidas.

O modo MDI é uma conveniência que permite ao usuário impostar blocos únicos em "código G" e executá-los imediatamente, sem ter de criar um arquivo. Isto é útil para, por exemplo, mover uma grande distancia, ou para executar cortes de treinamento. Para algumas peças simples, você pode executá-las em modo MDI ao invés de fazer um arquivo.

Tudo que é imposto no modo MDI é gravado em um arquivo chamado MDI.CNC, juntamente com data e hora, e gravado no mesmo diretório que o executável do TurboCNC.

Eixos para Origem (Home)

A velocidade que o TurboCNC manda os eixos para uma origem (home) é configurável sob o menu Configurar/Geral.

Ajustes de Ultrapassagem de Avanço (Feed Override)

Pode-se alterar os valores de ultrapassagem de 10% até 1000%. Quando o comando “feed override” estiver ativo, um asterisco aparecerá na Janela de Status, ao lado da indicação do Fator de Avanço (feed rate), que será ajustado para mostrar o “verdadeiro” Fator de Avanço (feed rate) em uso. 100% é “sem ultrapassagem”, ou seja, o Fator de avanço é o programado.

Ajuste o valor de ultrapassagem para menos para compensar certas condições de usinagem, como por exemplo, uma ferramenta sem fio, pontos duros no material, fixação inadequada. Ajuste para mais para compensar materiais que se derretem ou se queimam, ou mesmo para acelerar uma produção, se as condições permitirem.

Mostrar as Folgas

Mostra ou esconde os indicadores de direção de compensação de folgas na janela de Status em todos os eixos que tiveram a compensação configurada.

Alterna entre Paradas Opcionais (M01)

Permite ou bloqueia comandos M01 de Paradas Opcionais dependendo de seu estado atual.

Alterna entre Apagar Blocos Marcados (/')

Permite ou bloqueia o modo de apagamento de bloco dependendo de seu estado atual.

Quando permitido, o TurboCNC irá ignorar blocos de código que tem o símbolo (/') como primeiro caractere válido em uma linha de programação. O caractere de Apagamento de bloco poderá ser precedido por um “espaço em branco”, como um espaço ou um caractere TAB, bem como comentários entre aspas.

Se estiver habilitado, e um caractere de apagamento de bloco foi encontrado antes da primeira palavra em um bloco, o TurboCNC irá ignorar apenas a palavra que se segue.

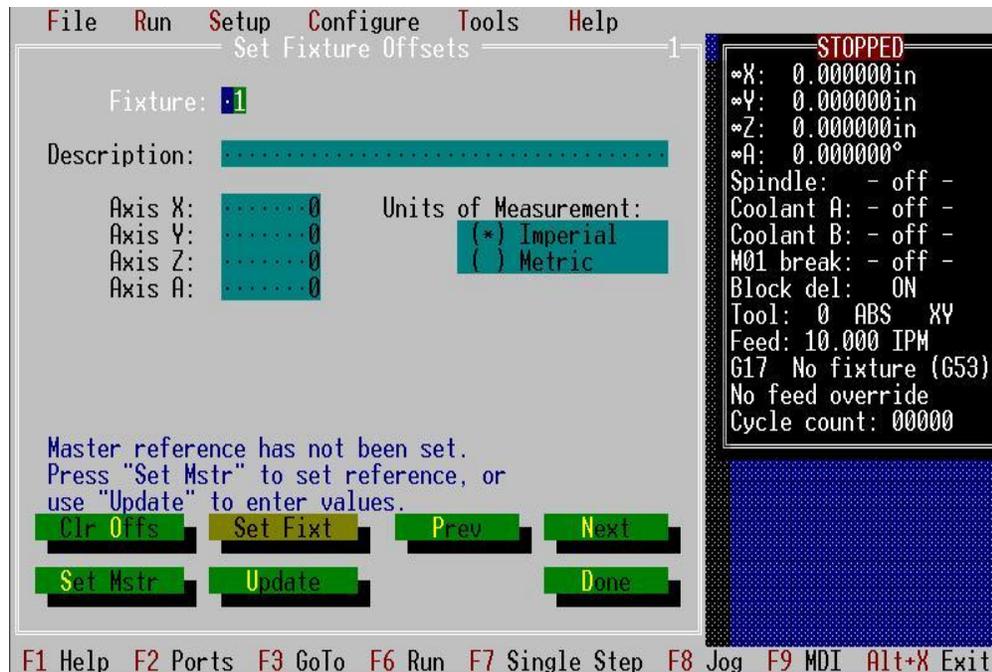
```
G00 X0 /Y0 Z0      ; eixo-y não irá se mover se o comando
bloco marcado estiver ligado
/G00 X0 Y0 Z0      ; nenhum movimento acontecerá se o
comando blocos marcados estiver ligado
(***) sem movimento se bloco estiver ligado (***) /G00 X0 Y0
Z0
```

Alterna entre Unidades de Trabalho

Muda as Unidades de Trabalho do sistema de Imperial para Métrico e vice-versa. Este item do menu tem o mesmo efeito que G20/21/70/71. Veja a seção “Troca Unidades Nativas” nas Configurações para uma outra discussão a este respeito.

Gerenciamento de Fixações

O sistema “mestre de Coordenadas” deve ser primeiramente ajustado se o “jog” for usado para ajuste de offset (posição). Se a sua máquina tiver contatos de fim de curso, ela pode ser simplesmente enviada para a origem (home). Se sua máquina não usa contatos de fim de curso, ela poderá ser movimentada (com “jog”) para uma posição de origem (home) designada. O sistema mestre de coordenadas pode ser ajustado como desejado na localização de origem (home), e que normalmente é o ponto de origem. Todas as posições das fixações (offsets) serão calculadas em relação a esta localização.



Uma janela de confirmação aparecerá assegurando que uma posição da fixação não foi inadvertidamente apagada. Seguindo-se da operação, uma caixa de mensagens aparecerá para confirmar que a posição da fixação foi devidamente apagada.

Gerenciamento de Ferramentas

Os meios para ajustar as Posições das Ferramentas serão fornecidos neste item do menu.

Antes de se ajustar as posições das ferramentas, uma referência com um zero deve ser informada. Uma vez que a referência foi zerada, todas as outras ferramentas devem ser movidas para esta posição. você pode tanto usar uma ferramenta como referência, ou pode usar um gabarito. Uma vez que o ponto da referência tenha sido ajustado, carregue as ferramentas atuais e mova-as para o ponto de referência, usando os controles de "jog". O TurboCNC irá então gravar as posições de cada eixo.

- Selecione "Setup->Manage Tooling" no menu principal;
- Instale o gabarito de referência no fuso;
- Mova o gabarito para o ponto de referência usando os comandos de "jog". você pode fazer um gabarito para fornecer um ponto onde o gabarito de referência será alinhado, ou mesmo uma parte qualquer da máquina. Deixe que os motores movam a referência. Se a força (tensão) para os motores for cortada, e os eixos forem postados à mão, o TurboCNC não será capaz de gravar a posição, e não ajustará precisamente nenhuma posição das ferramentas.
- Com o gabarito de referência no lugar correto, aperte a tecla "Set" para gravar as coordenadas de referência.

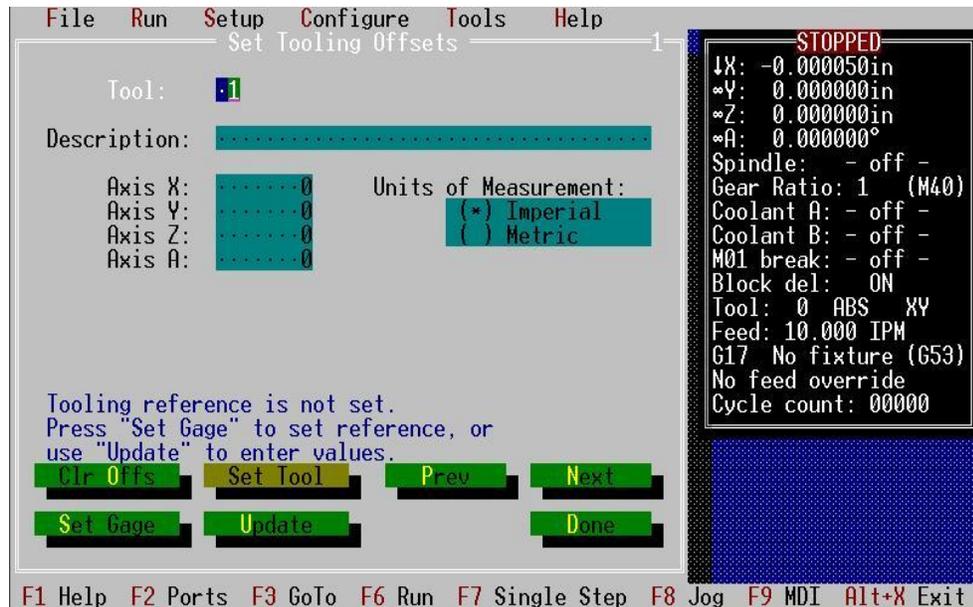
Agora que a localização de referência foi ajustada, o TurboCNC mostra uma tela permitindo que se ajustem as posições de cada ferramenta. E isto é feito assim:

- Use os botões "prev" e "next" para selecionar a ferramenta que deseja inserir a posição.

- Informe a descrição da ferramenta, se assim desejar. Esta descrição não é necessária, mas pode ser usada para identificar uma ferramenta durante uma execução de um programa CNC.
- Instale a ferramenta no fuso e mova-a (com o "jog") para o mesmo ponto de referência que foi usado com o gabarito.
- Aperte a tecla "S" para aceitar a posição e calcular a referência da ferramenta, ou aperte a tecla "C" para cancelar a função e voltar para as posições de ferramentas atuais.
- O TurboCNC irá gravar as posições em uma tabela, e automaticamente selecionará a próxima ferramenta numa série.
- As ferramentas podem ser editadas diretamente neste menu.
- Suporte traseiro de ferramenta ainda não está ativo, mas será implementado em versões futuras.

Quando todas as posições das ferramentas tiverem sido informadas, aperte o botão "done" para sair desta função. Uma oportunidade de gravar as novas posições das ferramentas será apresentada. As posições serão gravadas em um arquivo localizado em um diretório especificado na janela "Configurar" ->Geral.

A tela abaixo mostra as opções antes de “Ajustar Gabarito”.



Uma janela de confirmação irá aparecer assegurando que as posições das ferramentas não serão inadvertidamente apagadas. Prosseguindo com a operação, uma caixa de mensagem irá aparecer para confirmar que as posições da ferramenta tenham sido apagadas com sucesso.

Gerenciar Variáveis:



Provê um meio de ajuste, e inspeção de variáveis sem usar “códigos-G” (RS-274D) em modo MDI ou com um programa especial. **Mostrar** irá trazer uma lista de escolhas com todas as variáveis que estão contendo algum valor. **Limpar tudo** irá imputar a todas as variáveis uma linha em branco.

Desabilitar Drives

Esta opção estará disponível se uma “linha de habilitação” tiver sido configurada. Todas as linhas de habilitação ficarão ajustadas em estado inativo se esta opção estiver selecionada.

Habilitar Drives

Esta opção estará disponível se uma “linha de habilitação” tiver sido configurada. Todas as linhas de habilitação ficarão ajustadas em estado ativo se esta opção não estiver selecionada.

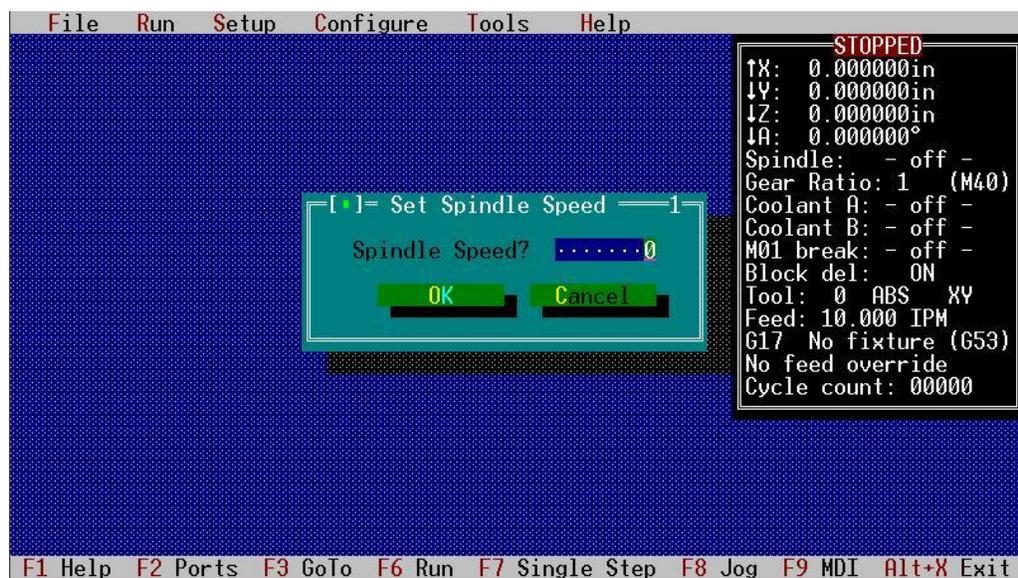
Reset Controle DigiSpeed

Comandos serão enviados para o controlador de velocidades do fuso, desabilitando-o, e ajustando a velocidade para 0 RPM.

Ajustar Velocidade do Fuso

Uma janela será apresentada permitindo ao operador que digite diretamente a velocidade do fuso desejada. Este comando será enviado para a placa de controle do motor (digispeed).

NOTA: Nenhuma das opções anteriores afetam o estado da linha de controle da Força do Fuso (Spindle Power control line). Ela deve ser ajustada separadamente.

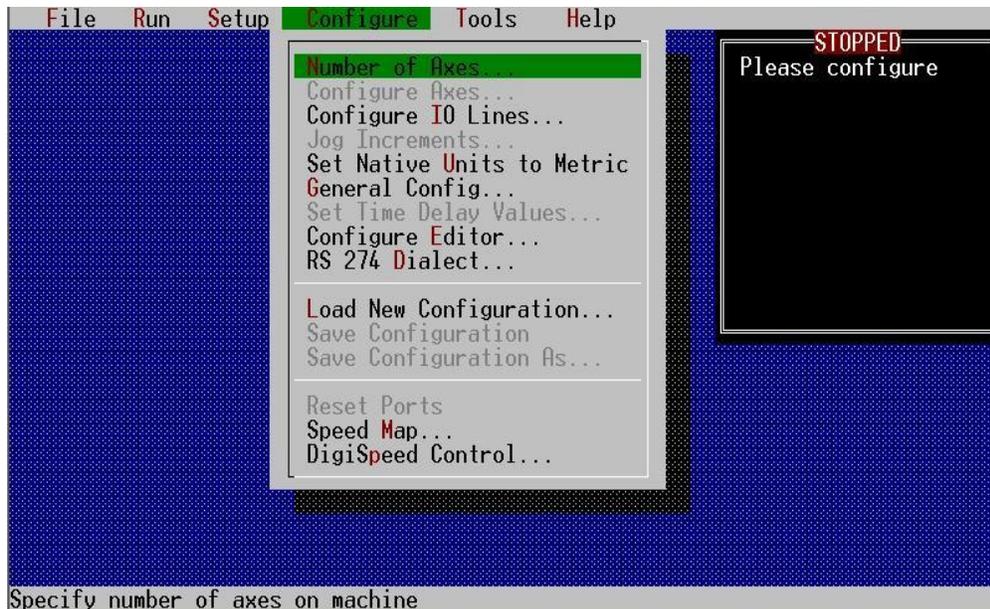


Configurar

A opção “Configurar” na barra de menus é usada para ajustar a porta paralela (I/O) para que funcione com seu sistema, configurar a maneira que o TurboCNC interpreta códigos, ajustar posições de ferramentas e fixações, e manutenção do arquivo de configuração (turboCNC.ini). A tela abaixo mostra o menu Configuração do TurboCNC quando ele é iniciado sem um arquivo de configuração. Muitos itens dos menus estarão desabilitados (em cinza) até que algum eixo seja configurado.

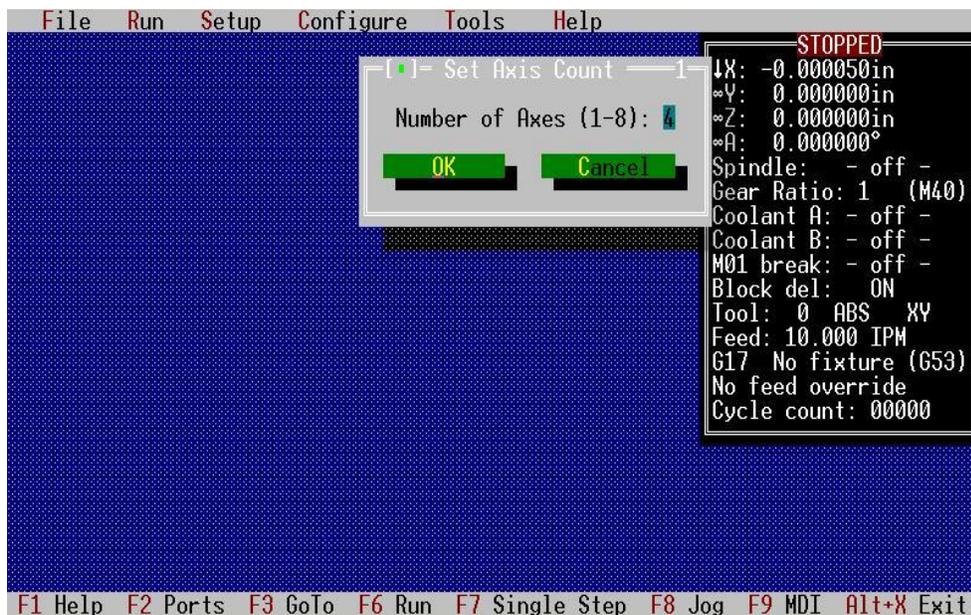
Eles são:

- Configurar Eixo
- Incremento de Jog
- Ajustar Valores de Retardo de Tempo
- Salvar Configuração
- Salvar Configuração como, e
- Resetar Portas



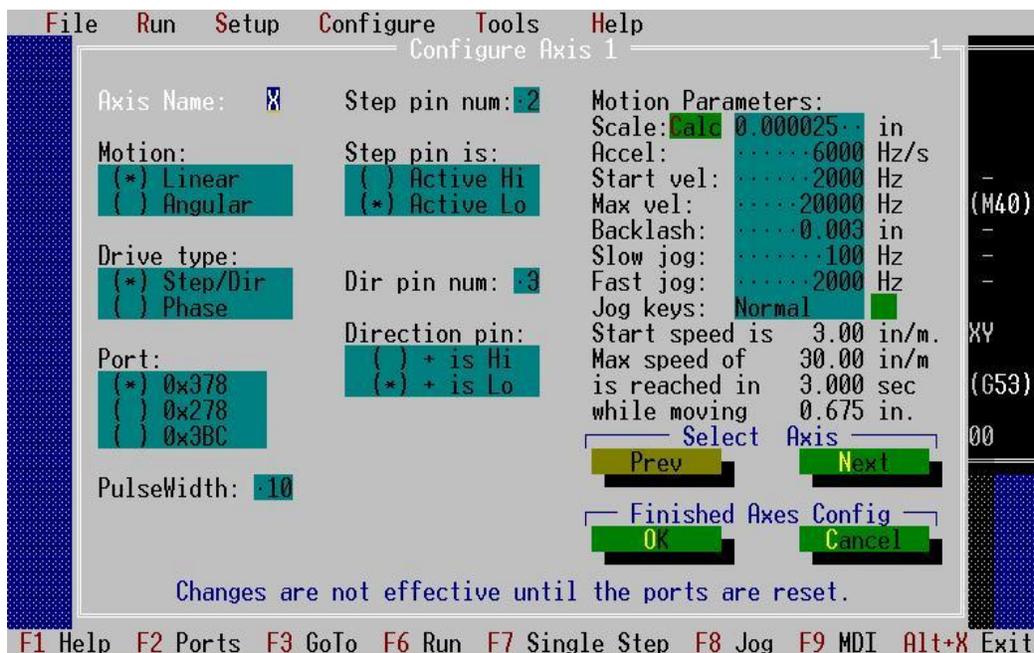
Número de Eixos...

Permite que se especifique a quantidade de eixos da máquina que o TurboCNC irá controlar. Se nenhum eixo for especificado, o TurboCNC não irá gravar o arquivo de configuração quando for fechado. A quantidade de eixos da máquina não pode ser alterada se um arquivo de partes estiver aberto.



Configurar Eixos...

È usado para ajustar as saídas (I/O) da porta paralela, e especificar os parâmetros dos movimentos de cada eixo. Até a seleção, uma janela será apresentada onde se pode escolher o eixo a ser configurado. Então você será levado até a janela principal de configuração como esta abaixo. Esta janela é dinâmica, e irá se alterar para refletir as suas escolhas. É recomendável que se use um mouse para navegar nesta tela.



Itens no menu de configuração do eixo são:

Nome do Eixo: (Axis Name) Designa a letra do drive do eixo que será usado para controle através do código-G (em RS-274 D). Seleções válidas serão as letras A até E e U até Z.

Movimento: (motion) Designa se este eixo será linear ou angular. As medidas Angulares do eixo são sempre em graus decimais, módulo 360, e movimentada pela menor distancia até a nova posição. Eixos Lineares poderão ser medidos em milímetros ou polegadas, dependendo do sistema de medidas em uso.

Tipo de Drive (Drive type): Seleciona se o esquema de controle (drive) deste eixo é do tipo "Passo/Direção" (step/dir) ou "Phase". Um esquema de "Passo/Direção" necessita apenas de dois pinos de saída, enquanto que um esquema "Phase" requer um mínimo de 4 pinos, e um máximo de 8 pinos para controlar um motor só. A seleção do tipo de drive determina o tipo de informação que será mostrada na tela - Passo/Direção ou "Phase".

Largura do Pulso (Pulse Width): Altera a duração do pulso dos passos nos eixos controlados pelo método de Passo/Direção (Step/Direction), pois alguns "drives" precisam de alguns microssegundos para reconhecer que a linha do passo mudou de estado. O parâmetro é ajustado diretamente em valores inteiros de microssegundos. 0 representa nenhuma demora, e na maioria dos computadores se trabalha numa faixa entre 2 e 7 microssegundos.

Porta: A porta paralela na qual o drive está conectado.

Número do Pino de Passo (Step pin num): Ajusta o número do pino de saída na porta selecionada para os pulsos de Passo. Valores válidos serão 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 14, 16, e 17.

Pino do Passo é (Step pin is): Esta opção é usada para ajustar o TurboCNC com a sua placa de controle (drive). Verifique a documentação da sua placa, ou a seção de arquivos no fórum do grupo Yahoo! do TurboCNC para determinar os ajustes apropriados. (Tentativa e Erro também pode ser usado.)

Número do Pino de Direção (Dir pin num): Ajusta o número do pino de saída na porta selecionada para os pulsos de Direção. Valores válidos serão 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1, 14, 16, e 17.

Pino de Direção (Direction pin): Seleciona a polaridade necessária para acionar o eixo na direção positiva. A ligação por Fase (Phase wiring) do motor e a eletrônica do drive é que determinam este ajuste. Mova manualmente ou com "Jog" o eixo para uma posição onde se possa com segurança mover o eixo através de movimentos relativos em modo MDI para determinar se o eixo está se movendo na direção correta. Se não estiver, simplesmente troque a informação deste comando (pino de direção) e verifique se o eixo vai realmente para a direção certa, sempre através do modo MDI.

parâmetros de Movimento (Motion Parameters): São usados para ajustar vários valores de governo de movimento do eixo em questão. As unidades de medida irão variar para refletir o tipo de eixo e as unidades de medida em uso pelo TurboCNC. Aceleração, velocidade, e efeitos de escala serão refletidos logo abaixo da área de entrada de dados. Não existe uma solução ou valores que se adaptem a todos os tipos de acionamentos. Estes ajustes dependem exclusivamente do tipo de equipamento e das forças de corte que serão usadas. Um ponto de partida para muitos sistemas poderá ser encontrado na seção arquivos do fórum do Yahoo! Do TurboCNC ou no subdiretório de arquivos de inicialização da instalação do programa no seu computador. Estes ajustes deverão ser ajustados de forma a maximizar a performance do seu sistema.

Escala (Scale): É a distancia ou angulo que o eixo se move para um passo simples ou troca de fase. As unidades podem ser Imperiais (polegadas) milímetros ou graus decimais, dependendo do movimento do eixo, e do sistema de medidas em uso. Uma calculadora especial está disponível clicando-se na palavra 'Calc', ou apertando 'c'.

Aceleração (Accel): Máxima aceleração do trem de pulsos dos passos ou das fases que são enviados para a placa de controle, medidos em ciclos por segundo por segundo. Isto é puramente eletrônico, e é convertido em movimento pelo motor. **Escala** –é usada para converter este valor no valor linear ou angular mostrado abaixo.

Velocidade Inicial (Start vel): É a máxima velocidade de arrancada/freada que será usada pelo TurboCNC para este eixo. Valores baixos poderão ser usados para interpolação de movimentos. Isto é medido em ciclos por segundo, e convertido em medida de distancia ou de angulo usando **Escala** e mostrado logo abaixo como "**Velocidade Inicial**".

Max vel: É a máxima velocidade que o TurboCNC irá controlar o eixo. Esta medição acontece em ciclos por segundo, e convertida em medida de distancia ou de angulo usando **Escala** e mostrado logo abaixo como "**Max. Velocidade**" - **Max Speed**.

Folga – (Backlash): É uma compensação aplicada no eixo toda vez que se muda de direção de movimento. Ela pode ser medida em polegadas, milímetros ou graus, dependendo do tipo de movimento e sistema de medidas adotado no momento.

“Jog” Lento (movimento lento) – (Slow jog): Esta é a velocidade de aplicação de pulsos de passo, ou de alternância das fases quando o **“jog” lento** for acionado. Ela é medida em ciclos por segundo. O valor pode ser convertido em medida de distancia ou de angulo pela multiplicação com a **Escala**.

“jog” Rápido (movimento rápido) – (Fast jog): Similar ao **“jog” lento**, mas permite que se selecione uma velocidade mais alta.

Teclas de “Jog”: (Jog keys): Será possível escolher entre normal ou invertido (invert). No modo invertido o movimento da ferramenta em relação ao trabalho é reverso para o eixo em questão.

Botões **Selecionar Eixo – (Select Axis)**: aceitam as alterações feitas no eixo atual e permitem navegar entre os outros eixos e configurá-los sem ter que retornar ao menu principal e ter que correr todas as opções de novo para acessar outro eixo.

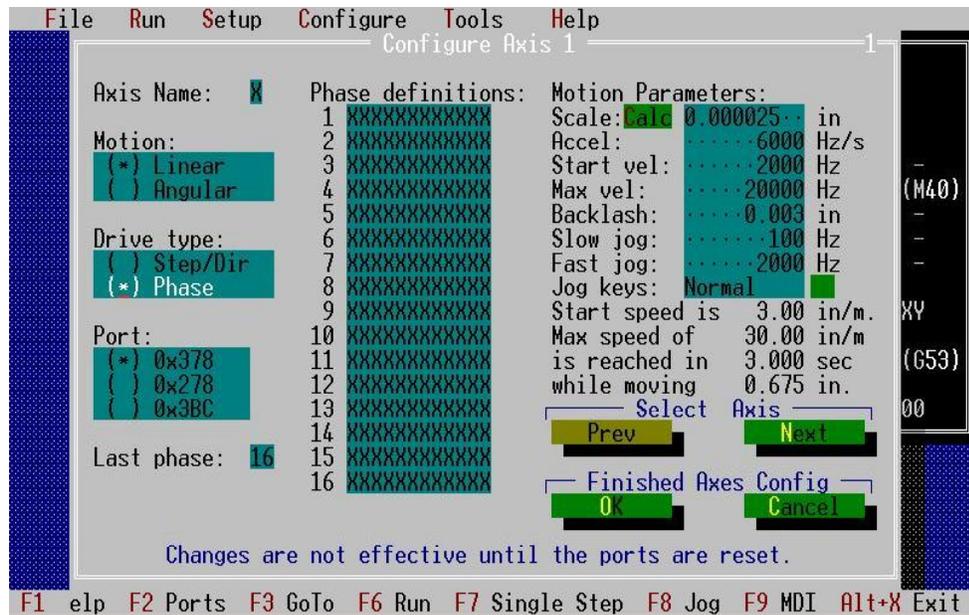
Botões **Finalizar Configuração de Eixo – (Finished Axis Config)** são usados para sair do menu de configuração. **'OK'** aceita as alterações, **'Cancel'** sai do menu sem gravar as alterações. **NOTA:** As portas devem ser “resetadas” para que as novas configurações tenham efeito. A configuração deve ser gravada para que todas as alterações fiquem disponíveis na próxima vez que o TurboCNC for carregado.

As telas a seguir mostram o menu de configuração do eixo para um eixo linear, controlado por fase (Phase drive). Note que a informação definição de fase (phase definition) está no lugar dos parâmetros de configuração dos pinos de Passo e Direção.

Ajustar o item **Última Fase (Last Phase)** para o número de fases usado do seu esquema de controle. Esquemas de “Passo Cheio”, “Meio Passo” e “Quarto de Passo” podem ser desenvolvidos tanto para motores de duas fases Unipolares ou Bipolares usando as 16 definições disponíveis. Seqüências de pinos abaixo para **“Phase”**.

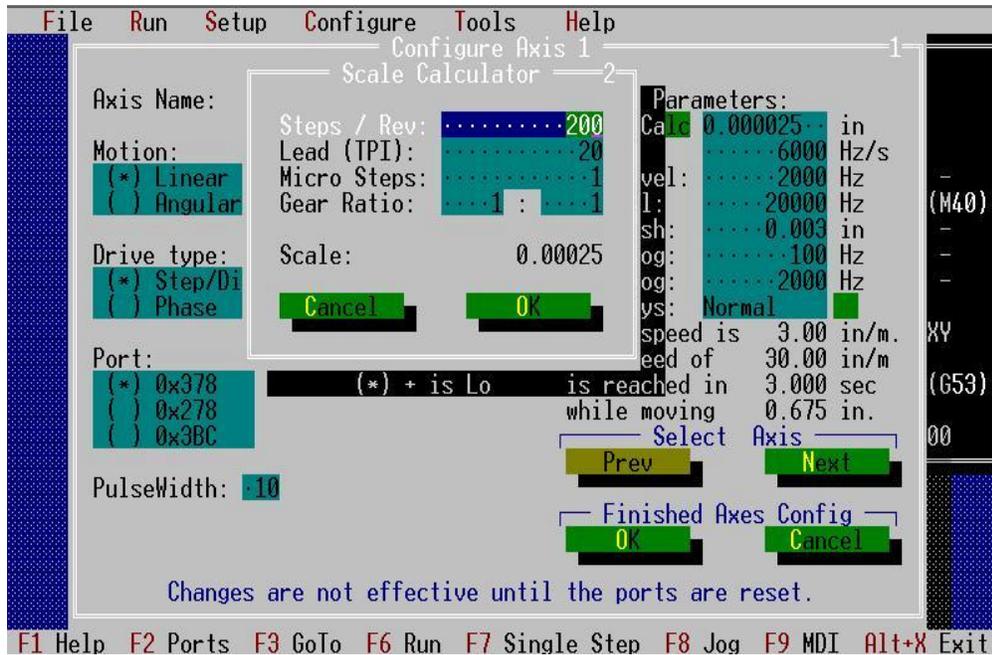
```
Estado do Pino: 1 0 0 0 X X X X X X X X (definição Phase 1)
nome do Pino:   2 3 4 5 6 7 8 9 1 14 16 17
```

Pinos 1,14,16,17 serão controlados separadamente dos outros 8 pinos, pois que o computador só pode trocar um “byte” de cada vez na porta. Além do que, todas as fases de um motor só podem ser feitas nos pinos de 2-9 ou nos pinos 1,14,16 e 17.



Calculador de Escala

Uma calculadora de escala especial estará disponível no Menu de Configuração do Eixo (Axis Configuration Menu). Ela é usada para computar a escala usando fatores comuns. Se em Sistema de Medidas Imperial, a rosca será expressa em TPI (Dentes por Polegada – Teeth per Inch), enquanto que se em Unidades Métricas, o passo será usado. Os valores informados na calculadora de escala são persistentes durante a sessão atual do trabalho, e não são gravados no arquivo de configuração. A escala mostrada na calculadora é atualizada automaticamente quando se muda de campos. Selecionando a tecla OK, irá inserir os valores computados na variável da Escala do menu de configuração do eixo em questão. A tecla Cancelar ou 'Esc' irá descartar todos os valores computados. Estas seleções irão fechar a janela de calculadora e retornar ao Menu de Configuração de Eixo.



Configurando Linhas de I/O (Entrada e Saída)...

Existem 40 funções, que podem ser mapeadas para os pinos da porta LPT se a sua máquina CNC suportar estas características disponíveis no TurboCNC. Não será necessário mapear todas estas funções. Mapeie apenas aquelas funções que desejar. As funções estarão descritas no manual, e estão listadas abaixo:

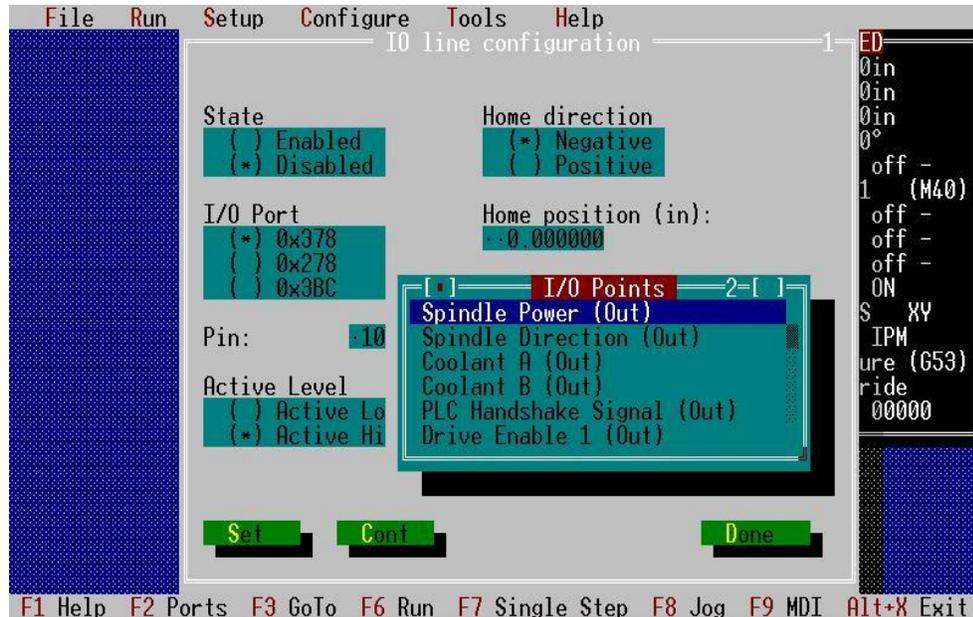
Número	Descrição	Direção	Número	Descrição	Direção
1	Ligar Fuso	Out	21	Interruptor de Limite 3	In
2	Direção do Fuso	Out	22	PLC Handshake Sense	In
3	Refrigerante A	Out	23	Índice do Fuso	In
4	Refrigerante B	Out	24	Encoder Fuso A	In
5	PLC Handshake Signal	Out	25	Encoder Fuso B	In
6	Habilita Drive 1	Out	26	Ponta de Provas	In
7	Habilita Drive 2	Out	27	Jog Encoder A	In
8	Habilita Drive 3	Out	28	Jog Encoder B	In
9	Seletor de Grampo Bit 0	Out	29	Block Hold	In
10	Seletor de Grampo Bit 1	Out	30	Start Inhibit	In
11	Seletor de Grampo Bit 2	Out	31	Clamp Sense Opened	In
12	Seletor de Grampo Bit 3	Out	32	Clamp Sense Closed	In
13	Grampo Motor On Sinal	Out	33	Home Switch 1	In
14	Grampo Direção Fechado	Out	34	Home Switch 2	In
15	Índice Torre Ferramenta	Out	35	Home Switch 3	In
16	Solenóide Abrir Pinça	Out	36	Home Switch 4	In
17	Solenóide Fechar Pinça	Out	37	Home Switch 5	In
18	Parada de emergência	In	38	Home Switch 6	In
19	Interruptor de Limite 1	In	39	Home Switch 7	In
20	Interruptor de Limite 2	In	40	Home Switch 8	In

Cada função permite que se habilite e se configure a porta paralela, a linha de I/O (in/Out), e os níveis lógicos ativos que eles usarão. E ainda mais as funções de Interruptores de “Home” permitem que você especifique onde os interruptores estão localizados, se do lado positivo ou do negativo do eixo associado, e qual a posição deve ser ajustada quando acionado o interruptor.

Selecione um item da lista para configurá-lo. Clique em “Set”, ou digite alt + S no seu teclado para gravar as configurações e ajustar outro item. A tecla “Cont” traz a janela de seleção sem gravar as alterações. A tecla “Done” irá gravar as alterações e sair do menu de “Configuração de I/O” (IO Line Configuration).

Descrição	Ativação	Desativação	Descrição	Ativação	Desativação
Avanço Fuso	M03 – CW M04 - CCW	M05	Interruptor Limite 3		In
Direção Fuso	M03 – CW M04 - CCW		PLC Handshake Sentido		In
Refrigerante A	M07	M09	índice Fuso		In
Refrigerante B	M08	M09	Fuso Encoder A		In
PLC Handshake Signal	M70 M71	Out	Fuso Encoder B		In
Drive Enable 1	M17	M18	Ponta de Provas		In
Drive Enable 2	M17	M18	Jog Encoder A		In
Drive Enable 3	M17	M18	Jog Encoder B		In
Seletor Grampo Bit 0		Out	Block Hold		In
Seletor Grampo Bit 1		Out	Start Inhibit		In
Seletor Grampo Bit 2		Out	Grampo Sentido Aberto		In
Seletor Grampo Bit 3		Out	Grampo Sentido Fechado		In
Grampo Motor Ligado Sinal		Out	Home Switch 1		In
Grampo Direção Fechado		Out	Home Switch 2		In
Índice Torreta Ferramentas		Out	Home Switch 3		In

solenóide Pinça Aberta	Out	Home Switch 4	In
solenóide Pinça Fechada	Out	Home Switch 5	In
Parada de emergência	In	Home Switch 6	In
Interruptor Limite 1	In	Home Switch 7	In
Interruptor Limite 2	In	Home Switch 8	In



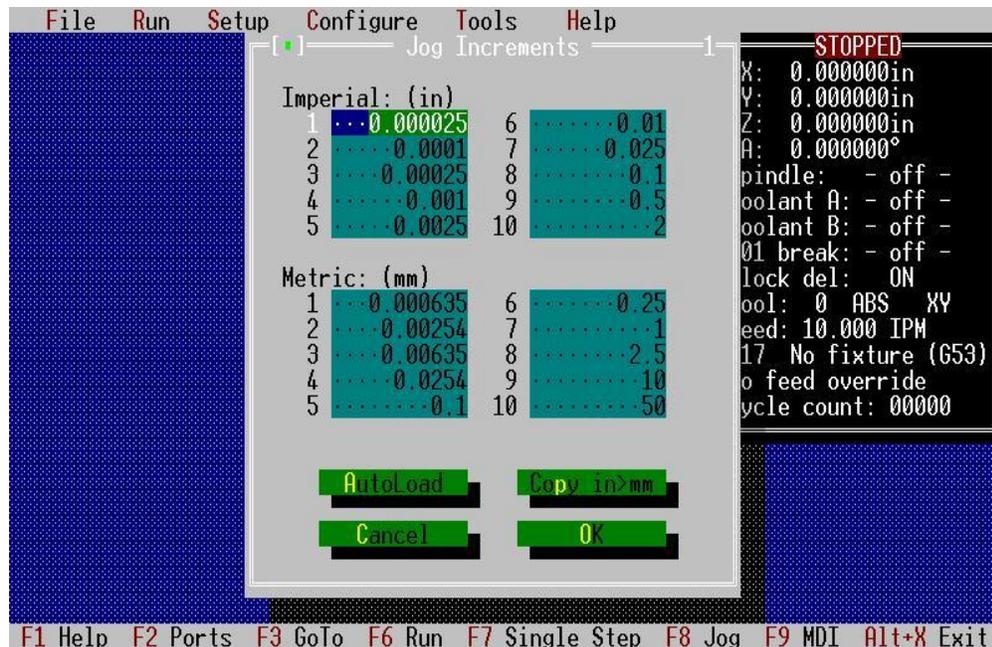
Incrementos de Jog

Este é um menu adaptativo, o que significa que o que é mostrado é dependente das configurações atuais. Os blocos para incrementos Imperiais ou Métricos serão trocados quando Métrico for Nativo.

Auto Carregar (AutoLoad): O bloco do sistema de medidas nativo (sempre em cima) é carregado com valores baseados nos **mínimos** tamanhos dos passos dos eixos configurados. O primeiro valor é o tamanho do passo mínimo, o segundo é quatro vezes este tamanho. Os valores subseqüentes são Dez vezes maiores que do valor de dois incrementos mais abaixo do incremento atual.

Copiar Polegada > mm (copy in>mm): Esta frase é para quando o sistema de medidas Nativo está em Imperial (polegadas). Quando o sistema de medidas Nativo estiver em Métrico, a frase será **Copiar mm>in**. Selecionando esta opção, se converte e se copiam os valores dos incrementos do sistema Nativo para o sistema não-Nativo.

Dica: Use "AutoLoad" para gerar os incrementos para o sistema de medidas nativo, seguido por "Copy", para carregar o restante dos incrementos. Finalmente, manualmente ajuste os incrementos maiores de forma a terem um ajuste mais natural ao sistema de medidas adotado, e à máquina sendo controlada. A tela abaixo mostra as modificações nos incrementos para o tamanho menor de passo de 0.000025", em uma fresadora com curso de 9" X 7" X 5.5".



Trocar de Unidades Nativas para Métrico (Imperial)

(Change Native Units to Metric (Imperial))

Esta opção do menu é dependente do sistema de medidas atual. É recomendável que este ajuste se baseie no sistema de medidas da barra de rosca (fuso) que se está usando na máquina em questão. Uma janela de confirmação irá aparecer para confirmar que este ajuste não foi acidentalmente alterado. Todos os itens internos contidos no sistema de medidas "Nativo" serão convertidos para o sistema selecionado. Estes itens serão:

- Posição atual dos eixos (se lineares)
- Posição do "Home" dos eixos (se lineares)
- Escala dos eixos (se lineares)
- Folga dos eixos (se lineares)
- Fator de Avanço Atual
- Fator de Avanço Padrão
- Fator de Avanço de "Home"
- Todos os parâmetros de "Ciclos Enlatados"

TurboCNC e Sistemas de Medidas

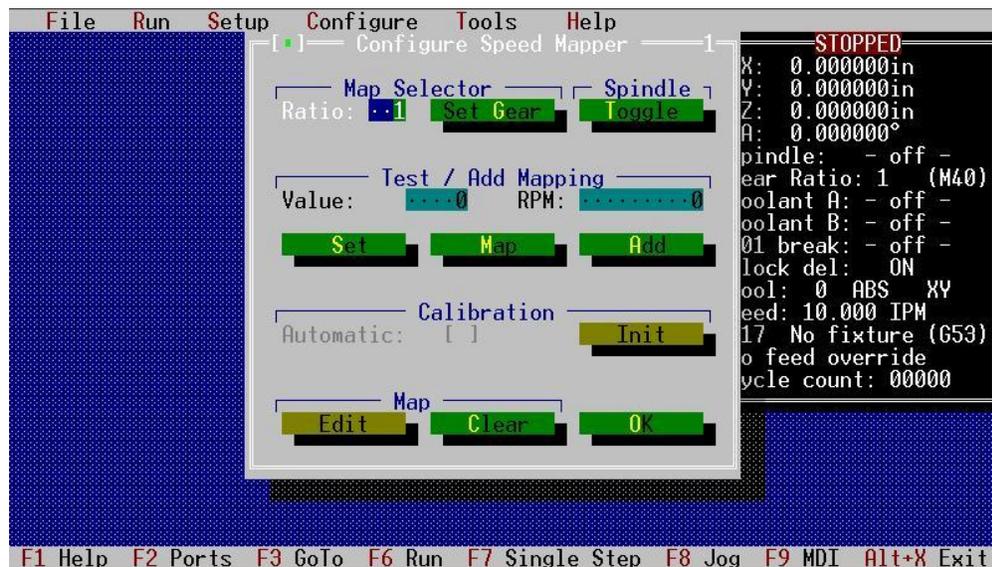
As rotinas de movimentação do TurboCNC não são mais atadas a qualquer sistema de medidas. Todas as posições para eixos lineares serão convertidas para o sistema de medidas "Nativo". Quando os cálculos são executados, as unidades são canceladas e restam apenas números que representam a quantidade de passos necessários, e a direção para eles. Refere-se a isto como "Motor de Movimentação Sem-Unidades" - 'Unitless Motion Engine'.

Agora existem dois sistemas de medidas que devem ser definidos para sua máquina. O primeiro é o sistema “Nativo” de medidas definido no menu de configuração. Este é o único lugar onde se pode trocar de unidades “Nativas” de medidas. Este sistema deverá ser escolhido baseando-se no tipo de rosca dos fusos usados nos eixos de movimentos lineares. Todos os itens de configuração se mantêm neste sistema de medidas. Assim eliminamos problemas de idiosincrasias da versão 4.00 do TurboCNC, e os erros de conversão que ocorreram na 13ª casa decimal.

O Segundo é chamado de sistema de medidas de “Trabalho”. Todas as posições lineares dos eixos informadas pelos códigos RS-274D serão consideradas que estão neste sistema de medidas. Estes valores podem ser parte de um programa (código-G) ou através de MDI, ou até de interface “jog”. As unidades de medidas de “Trabalho” podem ser alteradas usando-se G20/21/70/71, ou o comando 'Toggle Working Units' presente no menu ajustes (setup).

SpeedMap

Ao selecionar o SpeedMap, aparece uma janela que se configurem até quatro “Speed Maps” independentes. Os mapas são selecionáveis através de códigos RS-274D usando os comandos M40 até M43. Os padrões estabelecem que estes comandos sejam usados para troca de engrenagens, pois cada “mapa” de velocidade representa uma relação de redução (de engrenamento).



Fator (Ratio):

Usado para selecionar um “Speed Map” (Mapa de Velocidade) ou Relação de Redução. Valores válidos serão entre 1 e 4. O número 1 corresponde a M40 – 4 a M43.

Ajustar Redução (Set Gear)

Este botão é usado para ajustar o Mapa de velocidade atual para aquela especificada na Caixa de Fator (Ratio box).

Alterna (Toggle)

Botão que alterna entre ligar e desligar o fuso, dependendo do estado atual.

Valor (Value)

Usado para Entrar com um valor para usar com os botões “Set” e “Add” descritos mais abaixo.

RPM

A velocidade em RPM é informada nesta janela para ser usada pelos botões “Map” e “Add” descritos mais abaixo.

Ajustar (Set)

Ajusta a velocidade por um Valor, e liga o Fuso no sentido horário se ele estiver desligado. Isto é usado para se determinar a RPM associada a um valor de contagem. A RPM correspondente a este valor pode ser digitada na janela de RPM, e ser adicionada ao Mapa atual apertando a tecla “Add”.

Mapa (Map)

O botão “Map” é usado para recuperar a contagem associada com a RPM ao Mapa de Velocidades atual. Valores de RPM acima ou abaixo dos limites do Mapa serão apontados como erro.

Adicionar (Add)

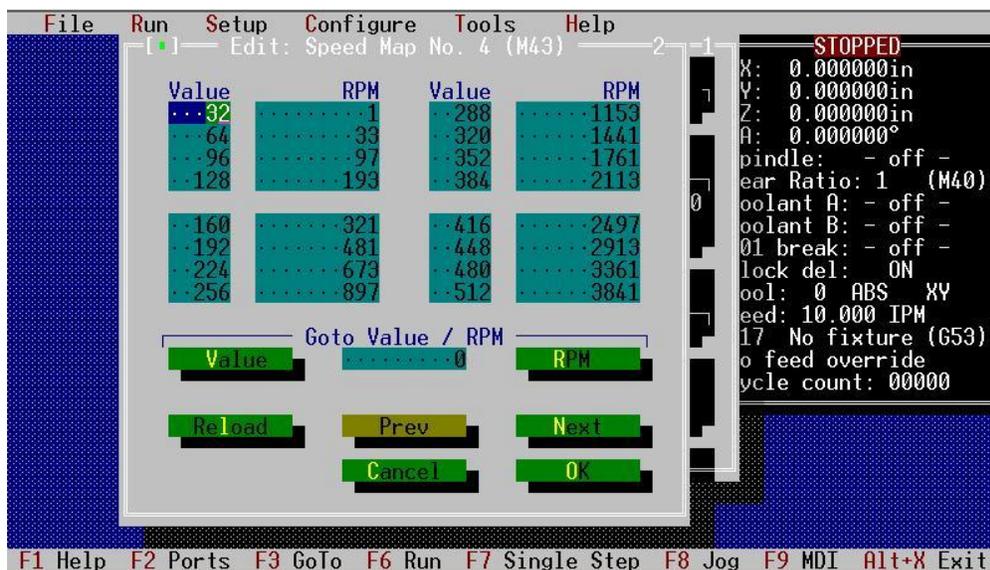
Usado para informar um Valor e RPM específico para um Mapeamento no Mapa selecionado. Os limites Alto e Baixo (high e low) de RPM para o mapa serão ajustados como requeridos.

Calibração (Calibration)

Esta opção ainda não foi escrita.

Editar (Edit)

No momento da abertura, o Editor de Mapa escolhe os itens do Mapa de Velocidades em ordem ascendente, e valida o mapa. Uma cópia deste mapa será gerada. Se houver uma falha na verificação do mapa, a mensagem “Mapa Inválido” (Invalid Map) aparecerá no canto inferior esquerdo da janela, e o primeiro item com defeito será marcado (indexado) na janela. Se o teste de validação passar, o mapa será indexado no primeiro item da lista.



Valor (Value)

Move a Janela de Edição de forma que o primeiro valor de contagem fique igual ao Alvo. Se um Alvo não for encontrado, o próximo Valor de contagem menor será usado.

Nota: O Alvo para Valores e RPM será informado na janela que fica entre os Botões “Value” e “RPM”.

RPM

Mova a Janela de Edição de forma que o primeiro valor de RPM fique igual ao Alvo. Se o Alvo não for encontrado, o próximo valor menor de RPM será usado.

Recarregar (Reload)

Recarrega a cópia do Mapa de Velocidades na janela. A Janela de Edição será indexada quando o editor for aberto pela primeira vez.

Anterior (Prev)

Move a Janela de Edição 16 itens abaixo. Se for abaixo do primeiro item, ele joga a janela para o primeiro item no mapa.

Próximo (Next)

Move a Janela de Edição 16 itens para cima, ou então teremos 16 entradas em branco sendo mostradas. O botão “Próximo” (Next) não terá efeito se todos os campos estiverem em branco. Se for acima do primeiro item, o último item na janela será o último item no mapa.

Cancelar (Cancel)

Sai do Editor de Mapa sem gravar as alterações.

OK

Carrega a cópia do mapa na janela principal. O mapa será então validado, e se estiver tudo certo, sairá do Editor. Se o mapa falhar na validação, o Editor permanecerá aberto e a Janela de Edição posicionada no primeiro item inválido.

Nota: Se o mapa não for validado apropriadamente ele não poderá ser usado para ajustar a velocidade do fuso. Será necessária sua correção através do Editor, ou que os valores originais possam ser recarregados do disco apertando-se o comando de Cancelamento na Janela do Editor, e recarregando o arquivo de configuração.

Limpar (Clear)

Limpa todos os valores do mapa selecionado, e ajusta os limites da RPM para o valor padrão de 100,000,000 para o limite inferior, e 0 para o limite superior.

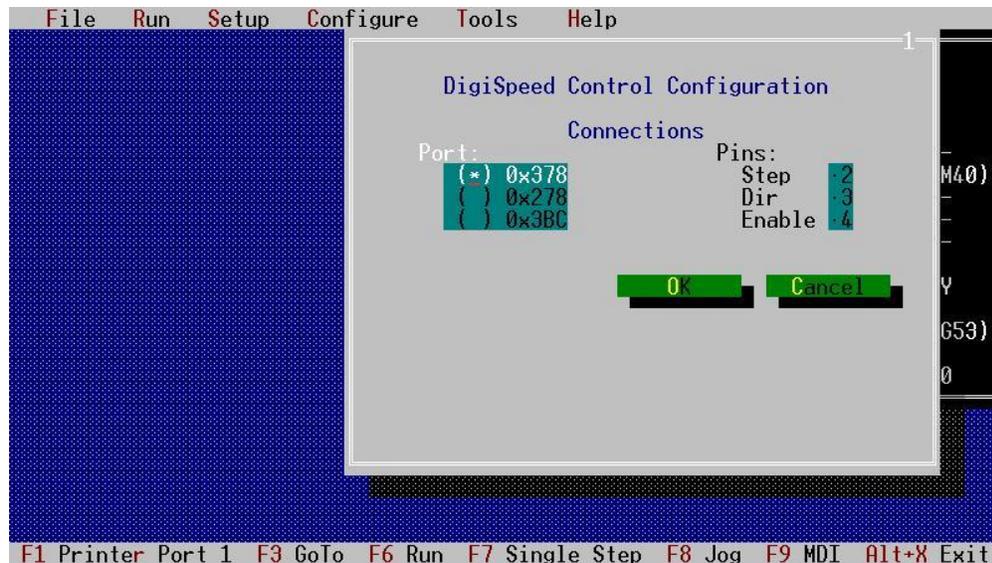
OK

Sai do menu, aceitando as alterações. Para reverter para uma configuração anterior, você deve re-carregar de um arquivo do disco. Não existe provisão para rejeitar alterações feitas no menu.

NOTA: A configuração atualizada deve ser gravada para preservar quaisquer alterações durante as seções de configuração do TurboCNC. Simplesmente feche o TurboCNC, e reinicie o programa que assim todas as alterações feitas serão apagadas.

DigiSpeed

Ao selecionar o controle DigiSpeed, aparece uma janela para sua configuração.



Porta (Port)

Este comando seleciona a porta que será usada para comunicação com a placa DigiSpeed.

Pinos (Pins):

Permita a seleção dos pinos de Passo, Direção e sinal de Habilitação para a placa do DigiSpeed. O estado ativo destes sinais está gravado no kernell do TurboCNC.

Configuração Geral (General Config.)

Os artigos gerais da configuração foram recolhidos neste menu.

Menus Coloridos (Color Menus): O padrão é usar Menus Coloridos. Quando anular a seleção, você pode usar um monitor monocromático. O modo de Mostrar não pode ser alterado se um arquivo de peças estiver aberto.

Mensagens de Texto (Verbose Messages): Por padrão, o TurboCNC irá pedir por confirmação para qualquer ação. Desligando esta opção, se reduzirá substancialmente a quantidade de janelas de confirmação.

Limpar Blocos MDI (Clear MDI Block): Marque esta opção se você deseja que o TurboCNC limpe os blocos MDI que foram digitados depois que você executou estes bloco. Desmarque esta opção se você deseja manter os blocos MDI depois de os ter executado.

Desligar o Mouse durante Movimentação (Mouse Off During Move): O ponteiro do mouse desaparece (este é o padrão) durante a movimentação para conservar ciclos de processamento. Esta opção pode ser desligada em computadores rápidos.

Interruptor de "Home" é de Limite (Home Switch is Limit). Ligue esta opção se os interruptores (micro-switch) de "Home" deverão ser usados como interruptores de Limite também. Os interruptores de "Home" somente devem ser definidos para este fim (Home). Durante os movimentos de "Home" o TurboCNC desliga estes interruptores da função de Limite, e os usa somente para esta finalidade (de Home). Para os outros movimentos, eles funcionarão para interrupção de Limites.

Parar em Código-G Ilegal (Stop on Illegal G-Code): Esta opção é usada para permitir que se execute um programa de usinagem que contenha instruções que ainda **NÃO FORAM IMPLEMENTADAS** no TurboCNC. Se você marcar esta

janela, o TurboCNC irá parar a execução do programa em cima do código não suportado, e mostrará uma mensagem na área de mensagens indicando o código errado. Se você desmarcar esta opção, o TurboCNC irá simplesmente ignorar o código-G não suportado e continuar a execução do programa de usinagem.

ATENÇÃO



Desmarcando a opção e deixando que o TurboCNC ignore os códigos não implementados, pode haver conseqüências inesperadas.

DICA: Examine cada programa que possa conter códigos não suportados, e analise se realmente podem ser ignorados com segurança.

Iniciar Inibição (Start Inhibit): Pode-se designar uma porta de I/O através do comando **“Configurar Linhas I/O” (Configure I/O lines)** que será verificada antes de um programa de usinagem iniciar. Pode-se tanto abortar um programa de CNC, ou aguardar que a linha entre em estado inativo. O padrão é para esperar que a linha retorne ao estado inativo.

Bloquear Inibição (Block Inhibit): Pode-se designar uma porta de I/O através do comando **“Configurar Linhas I/O” (Configure I/O lines)** que será verificada antes de um programa de usinagem iniciar. Pode-se tanto abortar um programa de CNC, ou aguardar que a linha entre em estado inativo. O padrão é para esperar que a linha retorne ao estado inativo.

Sincronizar Incrementos de Unidades (Sync Unit Increments): Marque esta opção para ordenar que o TurboCNC sincronize os índices das tabelas Métrica ou Imperial no eixo ativo atual. Por exemplo, imagine que você está trabalhando na tabela Imperial de JOG, e que o valor do índice atual da tabela Imperial é 5 e o valor do índice correspondente da tabela Métrica é 3. Se esta opção estiver desligada, você pode mudar este índice da tabela imperial para 9, que o índice da tabela métrica permanece em 3. Se você marcar esta opção, e alterar o índice da tabela imperial para 9, o índice da tabela métrica irá para 9 também.

Note que esta opção afeta apenas as teclas 1-0, e as teclas J e K continuam a afetar **APENAS** a tabela ativa atual, assim você tem sempre uma maneira de alterar a distancia **APENAS** do eixo ativo sem afetar nenhum dos outros.

Sincronizar Incrementos de Eixo (Sync Axis Increments): Marque esta opção para ordenar que o TurboCNC sincronize o índice de todos os eixos de uma dada tabela para o valor selecionado. Note que **APENAS** os índices na tabela ativa atual serão ajustados. Por exemplo, se o eixo ativo for X, e a tabela ativa de medidas for Imperial, e você apertar a tecla “3”, apenas o índice do eixo X será alterado para 3. Mas se a opção de Sincronização estiver marcada, todos os índices de todos os eixos na tabela imperial serão ajustados para 3.

Note que esta opção afeta apenas as teclas 1-0, e as teclas J e K continuam a afetar **APENAS** a tabela ativa atual, assim você tem sempre uma maneira de alterar a distancia **APENAS** do eixo ativo sem afetar nenhum dos outros.

Estas opções trabalham tanto em consenso como individualmente, então a marcação destas duas opções juntas fará com que o JOG pareça que tem apenas um índice nas duas tabelas.

Autocarregar arquivo de Ferramental (Autoload Tooling File): O padrão é não carregar nenhum tipo de arquivo de ferramental e de fixação quando o TurboCNC inicia. Marcando esta opção, ele tenta carregar um arquivo de ferramental localizado em um diretório especificado por **“Tooloff Dir”** com o nome

TURBOCNC e extensão de arquivo especificada por “**Tooloff Ext**” quando o TurboCNC é iniciado.

Precisão Imperial (Imperial Precision): Ajusta o número de dígitos à direita do ponto decimal pelo qual a escala e o sistema de folgas serão arredondados quando o display for ajustado para unidades Imperiais. Valores válidos entre 0 e 9. Um valor de zero não permite arredondamento. Esta opção é apenas usada quando se altera o sistema Nativo de medidas para Imperial.

Precisão Métrica (Metric Precision): Ajusta o número de dígitos à direita do ponto decimal pelo qual a escala e o sistema de folgas serão arredondados quando o display for ajustado para unidades SI (Sistema Internacional). Valores válidos entre 0 e 9. Um valor de zero não permite arredondamento. Esta opção é apenas usada quando se altera o sistema Nativo de medidas para Métrico.

Nota: Se selecionar uma precisão muito grosseira, poderá fazer com que o valor da escala do eixo seja arredondado para zero. Isto é verificado na entrada e na saída do menu de configuração do eixo.

Fator de Avanço Padrão (Default Feed Rate): Esta opção oferece um método de ajuste do Fator de Avanço Padrão, que será usada quando o TurboCNC for iniciado.

Velocidade de “Home” (Home Speed): Uma velocidade Especial de “Home” pode ser ajustada através desta opção.

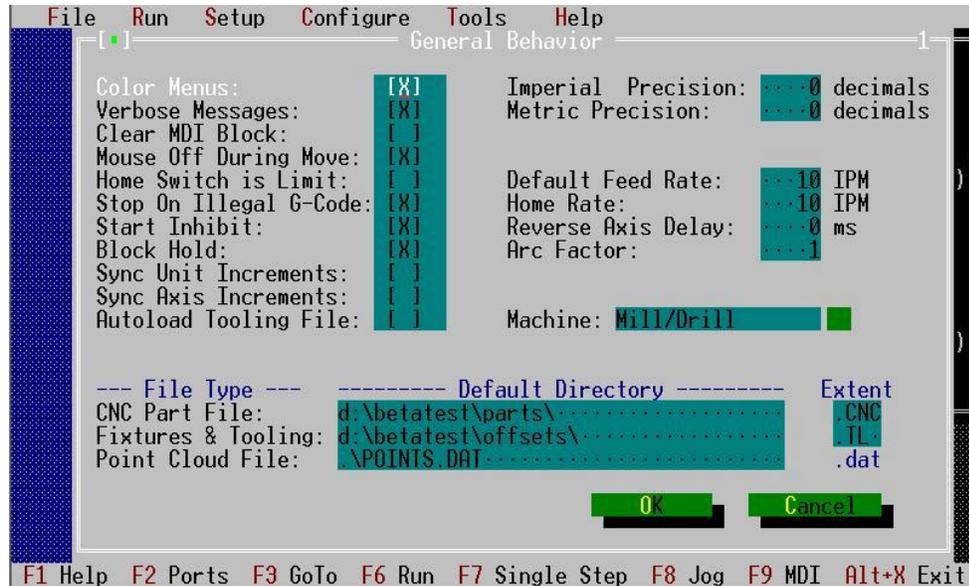
Pausa para Reverter Eixo (Reverse Axis Delay): Especifica uma pausa em milissegundos, para que todos os eixos executem antes de mudar de direção. A pausa de reversão é usada para compensar alguma inércia da máquina ou do mecanismo. Sempre que um eixo é revertido (por compensação de folgas (backlash), quadrante de arco, ou mesmo a reversão de movimento pura) os “driver” dos motores da máquina devem pausar por um breve espaço de tempo para permitir que ela pare por completo. Um exemplo clássico é de uma grande máquina tipo “ponte” (gantry), onde existe muita inércia.

Fator de Arco (Arc Factor): Esta opção provê um método de ajuste de tempos de retorno (timing loops) usado quando se está usinando um arco na velocidade do computador. Valores menores de um aumentam a velocidade do loop, e valores maiores diminuem este tempo. Se você perceber a perda de passos enquanto usina um arco, diminua este valor para 0,8 ou menos.

Maquina (Machine): Permite a especificação de um tipo geral de maquina CNC a ser controlada. Este ajuste afeta como o TurboCNC interpreta os códigos RS-274 D conforma a seguir:

- **Tornear em Raio (Radius Lathe):** O eixo X (de movimento cruzado) é usado como especificado quando se processa um movimento. Este plano é ajustado através de G18 na inicialização.
- **Tornear em Diâmetro (Diameter lathe):** O eixo X (de movimento cruzado) será ajustado internamente para ter movimento cortado pela metade quando se processa um movimento. Algumas versões mais atualizadas do TurboCNC tiveram uma maneira de se ajustar este parâmetro através do arquivo de inicialização (ini). O plano padrão de trabalho será ajustado para G18 ao iniciar.
- **Fresa / Furar (Mill / Drill):** Este plano padrão será ajustado para G17 ao iniciar.
- **Especial (Custom):** Tem sido definido por clientes que desejam incorporar algum procedimento especial ao iniciar seus sistemas.

As outras opções restantes da tela permitem que se especifiquem as localizações dos diretórios de arquivos de usinagem (CNC part files) e sua extensão, Fixações e Ferramentais (Fixtures & Tooling files), e o arquivo de “Nuvem de Pontos” (Point Cloud File).



Ajustar Valores de Retardo (Set Time Delay Values) ...

Mesmo que um computador possa executar suas instruções muito rapidamente, o TurboCNC muitas vezes pausa quando alterna entre uma e outra linha de I/O que você possa definir. As entradas deste menu permitem que você faça um ajuste fino nos tempos de retardo do TurboCNC para se adequar ao seu hardware de controle.

Repique do Relé (Relay Debounce): Especifica o tempo, em milissegundos, que o TurboCNC deve esperar por um relé mecânico trocar seu estado. Códigos afetados: **M03, M04, M10, M11**

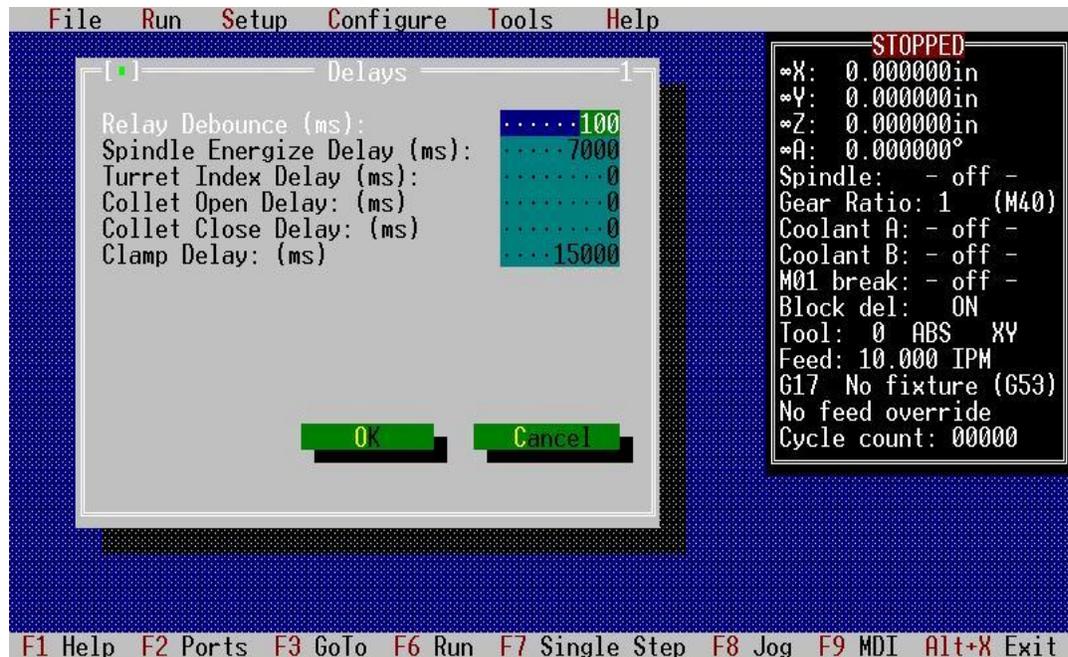
Retardo de Energização de Fuso (Spindle Energize Delay): Especifica o tempo, em milissegundos, que o TurboCNC deve esperar para que o fuso acelere ou desacelere. códigos afetados: **M03, M04**

Retardo do índice da Torreta (Turret Index Delay): Especifica o tempo, em milissegundos, que o TurboCNC espera pelo indexador do sistema de troca de ferramentas para uma nova ferramenta. códigos afetados: **M06**

Retardo Pinça Aberta (Collet Open Delay): Especifica o tempo, em milissegundos, que o TurboCNC espera para a Pinça abrir. códigos afetados: **M21**

Retardo Pinça Fechada (Collet Close Delay): Especifica o tempo, em milissegundos, que o TurboCNC espera para a pinça fechar. códigos afetados: **M22**

Retardo de Grampo (Clamp Delay): Especifica o tempo, em milissegundos, que o TurboCNC espera pelo mecanismo de fixação de material ser acionado ou não. códigos afetados: **M10, M11**



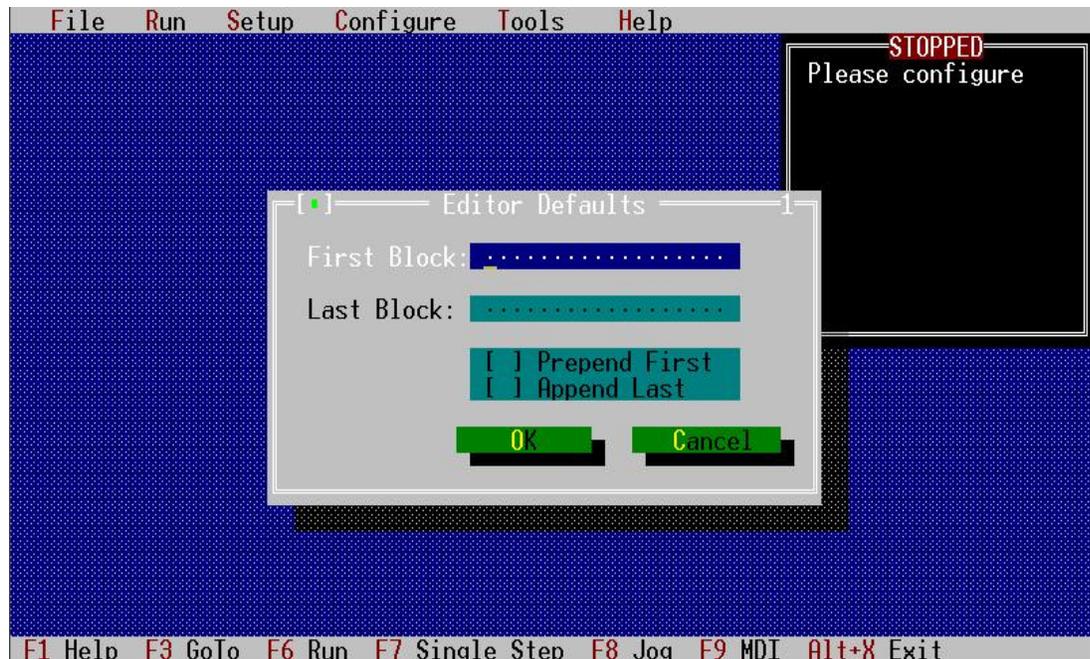
Configurar Editor (Configure Editor)...

O Editor pode ser configurado para automaticamente adicionar um bloco no início e/ou no final dos arquivos CNC de partes (de usinagem).

Primeiro Bloco (First Block): Um "Primeiro Bloco" pode ser incluído sempre que um novo arquivo for criado através do comando "Novo" (New) do menu "Arquivo" (File).

Ultimo Bloco (Last Block): Esta entrada é obrigatória, e será incluída sempre que um arquivo novo for criado usando-se a opção "Novo" (New) do menu "Arquivo" (File). O bloco também será executado quando um comando "Fim-de-arquivo" (End-of-file) for encontrado antes de uma instrução de término (M02, M30) quando estiver rodando um arquivo pelo Editor.

Opções de Arquivo Existentes (Existing File Options): Quando marcada, o Primeiro e o Último blocos especificados acima serão adicionados no início e/ou no final do arquivo que foi carregado através do comando "Abrir no Editor" (Open in Editor) no menu "Arquivo" (File).



Dialeto RS 274 ...

"A grande vantagem dos Padrões, é que existem muitos para se escolher!"

O TurboCNC permite alguma modificação no padrão da linguagem RS-274, de forma a aceitar certas variantes de estilos de programação. A melhor maneira se dá através do emprego de um "Pós-Processador" (post processor) modificado do seu pacote CAD/CAM para a sua controladora. Se não for possível modificar o Pós-Processador, então se pode usar esta opção do TurboCNC.

G00 Rápido Linear (Linear Rapids): Por padrão este comando sempre está ligado, e todos os movimentos rápidos serão lineares com cada eixo começando e parando em uníssono. Quando este comando está desligado, cada eixo terminará seu movimento o mais rápido possível. De forma geral, será igualmente rápido de qualquer forma.

G04 Pausa em ms (Dwells in ms): Por padrão estará desligado. Se você precisar de uma pausa mais precisa, ou se o seu programa de usinagem (CAM) assume que as pausas G04 são em milissegundos, então deixe este comando ligado.

G82, 83, 183 Pausas em ms (Dwells in ms): Por padrão estará ligado. Se o seu programa de usinagem (CAM) assume que as pausas para G82, 83, 183 são especificadas em segundos, então deixe este comando desligado.

G33 Programado como Fuso (Programmed as lead): Por padrão estará ligado. Se você prefere programar G33 em passo ao invés de "fuso" ou "Fios por Polegada", deixe este comando desligado. Note que em modo métrico tanto o passo como "fios por polegada" serão a mesma coisa.

M06 Atualização da Localização em JOG (Jog Updates Location): Este comando por padrão estará desligado. Ligue-o se você desejar que a posição dos eixos seja sempre atualizada quando estiver movimentando a máquina com "JOG" durante as trocas de ferramentas com M06.

M30 Rebobina o Programa (rewinds the program): Por padrão estará desligado. Se você desejar que o comando M30 não apenas pare o programa, mas também rebobine para o início, então ligue esta opção.

G04 Letra de Pausa (Dwell Letter): O padrão é "P". você pode modificar para qualquer outra letra, menos as letras G, M, T, F ou S.

G8x Letra de Pausa (Dwell Letter): O padrão é "P". você pode modificar para qualquer letra, menos as letras G, M, T, F ou S.

G8x Letra para Soltar (Release Letter): O padrão é "R". você pode modificar para qualquer letra, menos as letras G, M, T, F ou S.

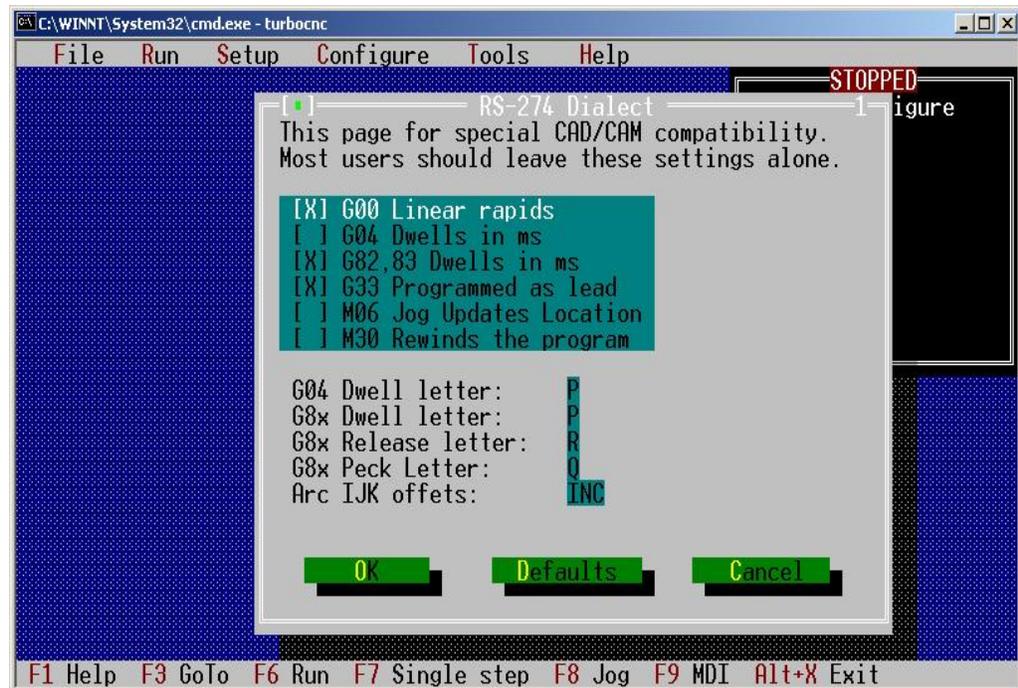
G8x Peck Letter: O padrão é "Q". você pode modificar para qualquer letra, menos as letras G, M, T, F ou S.

Desvios de Arco IJK (Arc IJK Offsets): O padrão é "INC", que quer dizer Incremental. Existem outros dois ajustes, que governam o a maneira que as letras IJK serão interpretadas:

"**ABS**": IJK serão sempre interpretadas como Absoluto

"**FOL**": IJK irá seguir o modo corrente. Em modo absoluto, elas terão valores absolutos, em modo incremental elas serão interpretadas como posições incrementais.

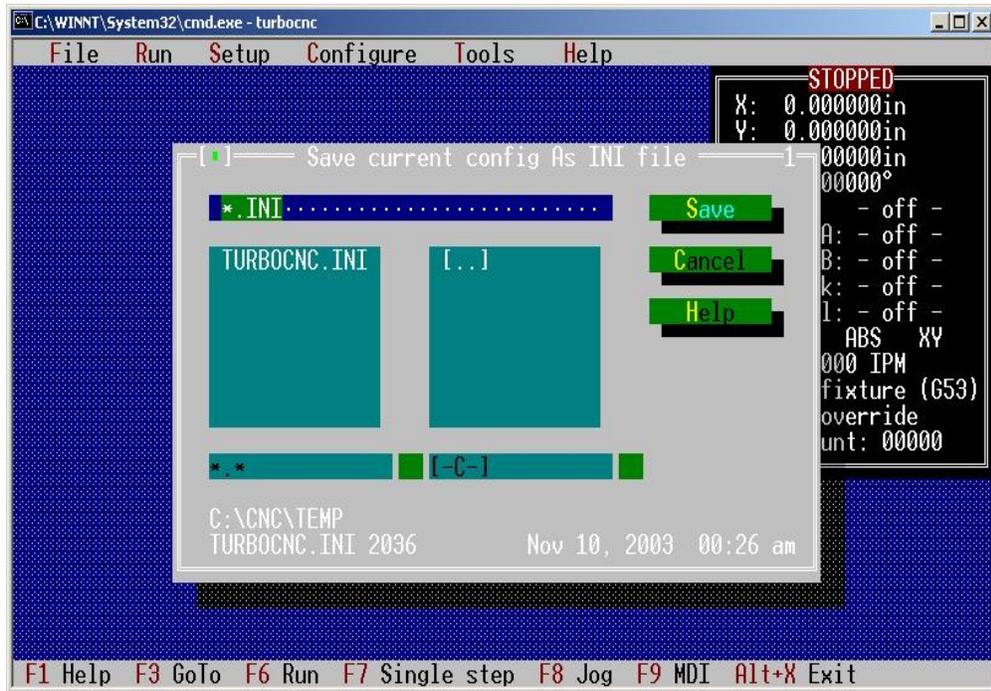
O modo de Arco IJK é o ponto de mais discussões entre o TurboCNC e outros programas CAM.



Salva Configuração (Save Configuration)...

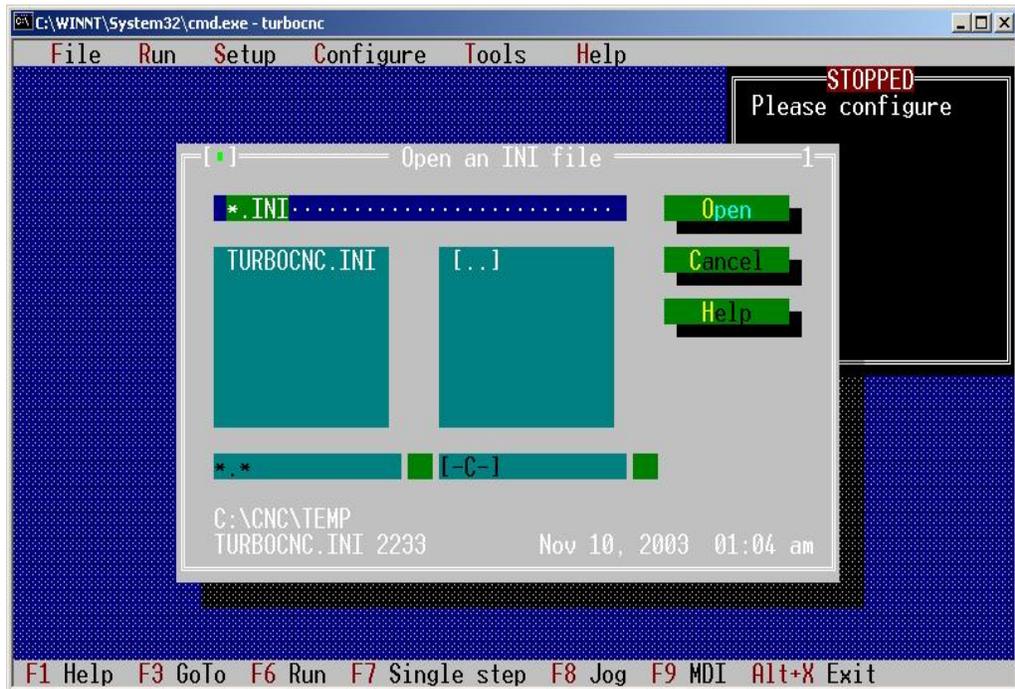
Se existir um arquivo com o mesmo nome que o arquivo de configuração atualmente carregado, e com extensão ".old" existir, este será apagado. O arquivo de configuração que foi previamente carregado terá sua extensão mudada para "old" e a configuração atual será escrito com o nome original, na localização original. Para completar, uma janela irá aparecer para confirmar que o arquivo foi gravado com sucesso.

Salvar Configuração Como... (Save Configuration As...)



Carregar Nova Configuração (Load New Configuration...)

Quando selecionado, aparece uma janela permitindo que se selecione um arquivo de configuração para ser carregado. Depois de ter sido escolhido, uma janela aparecerá verificando que o arquivo foi corretamente carregado, e que as portas foram reajustadas para os valores carregados. A janela de Status será atualizada refletindo os valores que foram carregados.



Ressetar Portas (Reset Ports)

O comando '**Resetar Portas**' reconfigura o "software" para usar a porta paralela recém configurada. Uma janela irá aparecer confirmando que a ação foi feita, e oferece a oportunidade para gravar a configuração atual. A mesma rotina para "**Salvar Configuração Como...**" será usada.

Ferramentas (Tools)

Calculadora

Uma calculadora simples está disponível para ajudar nos cálculos de ajustes.

Ajuda (Help)

Existem algumas opções previstas para se acessar alguma documentação enquanto você estiver dentro do programa. Toda a informação é a mesma contida neste manual – e por conveniência quer em máquinas com DOS não será possível ler estes arquivos.

Introdução...

Provê uma introdução a usinagem CNC e aos fundamentos para linguagem RS-274D.

Ref. "Código-G"...

Uma referência às funções preparatórias suportadas pelo TurboCNC.

Ref. "Código-M" ...

Uma referência às funções gerais suportadas pelo TurboCNC.

Programação (Programming...)

Provê uma referência no uso das capacidades estendidas de programação do TurboCNC, incluindo variáveis, expressões (e as funções matemáticas implementadas), programação condicional (se...então – "if – then") e interação do operador (pergunta/resposta – "ask/say").

O que há de Novo... (What's New...)

Esta seção provê uma visão rápida sobre as novas características desta versão.

Shareware...

Este item mostra uma visão rápida dos princípios por trás do 'Shareware', bem como instruções de como se registrar o TurboCNC.

Sobre...

Esta é uma lista dos culpados por levarmos a você esta versão do TurboCNC.

Port Monitor (Monitor de Porta)

O Monitor de Porta do TurboCNC pode ser usado para ajudar nos ajustes de uma máquina nova, ou resolver problemas em uma instalação que já existe. Ele é capaz de mostrar o estado da porta paralela selecionada sendo reconhecida pelo TurboCNC em Modo Passivo, ou alterando o estado dos pinos de saída no Modo Ativo.

O Monitor de Porta aparece com a tecla F2, e seu menu de configurações com a combinação de teclas Ctrl+F2, e o Modo de Operação pode ser alterado com a combinação de teclas Alt+F2. Nenhuma configuração do Monitor de Portas é gravada num arquivo de configuração. Os ajustes padrão, bem como a aparência, são mostrados abaixo.



Monitor Lockout:

Marcando esta opção, o Monitor ficará travado, e as informações serão removidas. O uso do comando "SAY" em um programa CNC irá automaticamente travar o monitor. Desmarcando esta opção irá destravar a função de Travamento do Monitor de Portas. Ele poderá então ser reapresentado, tanto através da tecla F2, como pela marcação da opção "Display Monitor".

Mostrar Monitor (Display Monitor):

Este item é uma conveniência que permite que o Monitor de Portas mostre novamente alguma informação depois que um comando de Travamento (lockout) tenha sido acionado neste menu.

Porta a ser Monitorada (Port to Monitor):

A porta monitorada (LPT) pode ser selecionada usando-se este item do menu.

Esquema de Cores (Color Scheme):

Existem dois Esquemas de cores.

Níveis Lógicos (Logic Levels)

Este esquema indica o Nível Lógico através do uso de Cores de Fundo. Verde é um Nível Lógico Alto, e Marrom é um Nível Lógico Baixo. Pinos que estiverem sendo usados para dois ou mais dispositivos I/O serão mostrados na cor Vermelha.

Neste caso o Nível Lógico será indicado pela cor de primeiro plano como descrito na seção Uso dos Pinos.

Uso dos Pinos

A cor de fundo é usada para indicar o uso configurado do pino. Os níveis lógicos são indicados com as cores de primeiro plano. Uma cor de primeiro plano Verde significa nível lógico Alto e Branco significa nível Lógico Baixo. A porta de I/O apropriada deve ser habilitada para mostrar o uso dos pinos. A imagem seguinte mostra o esquema:

Port: LPT1 (0378h)	Ctrl+F2	Configure display										
Mode: Passive	Alt+F2	Toggle Mode										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	

Uso da Cor de Fundo como segue:

- Vermelho – Pino está sendo usado por 2 ou mais dispositivos
- Azul – Pino está configurado para ser usado como saída
- Cyan – Pino está configurado como entrada
- Marrom – Pino não está sendo usado

Ignorar Disputa (Ignore Contention):

Esta opção “retira o vermelho” para aqueles pinos que deliberadamente estão usando a mesma porta para dois ou mais dispositivos. A precedência do esquema para pinos que disputam as mesmas portas serão Saída (incluindo funções de Passo/direção, fase e funções simples de I/O) seguida por Entrada. Se um pino for definido para usar um dispositivo de entrada e um de saída, ele (o pino) será mostrado como uma saída.

Modo Ativo (Active Mode):

Quando marcado, o Monitor de Portas é colocado em modo Ativo. O modo pode ser alternado usando-se as teclas Alt + F2. O Modo Ativo lê as portas, atualiza a janela a cada meio Segundo, e permite que o operador modifique o estado de saída do pino da porta selecionada como a seguir:

- teclas 1 a 0 alternam os pinos 1 a 10 respectivamente
- teclas Shift + 1 a Shift + 7 alternam os pinos 11 a 17
- botão esquerdo do mouse no número do pino irá alternar o estado do pino
- botão direito do mouse num pino de Saída enviará um trem de pulsos lentos (1 Hz) para este pino
- Ctrl + P irá enviar um trem de pulsos lentos (1 Hz) para o ultimo pino que foi acionado

Nota: Tentar acionar um pino de entrada resultará numa mensagem de erro, como a mostrada abaixo:

Port: LPT1 (0378h)	Ctrl+F2	Configure display										
Mode: Active	Error: Pin 11 is an input.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	

A mensagem irá desaparecer automaticamente quando:

- Se passarem 10 segundos
- Um pino de saída for acionado
- O modo do Monitor de Porta for alterado

Um trem de pulsos de saída de 1 Hz pode ser enviado ou desligado para o último pino que foi acionado, usando-se Ctrl + P. O trem de pulsos pode também ser enviado para um pino de saída clicando-se no pino de saída. O trem de pulsos pode ser interrompido através das teclas Ctrl + P, ou alternando um outro pino através do mouse ou do teclado. Esta característica pode ser usada para identificação de cabo, teste de relés e indicadores, ou outros testes contra falhas.

Trens de pulsos com frequências maiores podem ser gerados em Modo Passivo através da definição de um eixo que tenha seu pino de passos ajustado para a saída desejada, e usando o modo MDI para mover o eixo.

Modo Ativo é automaticamente alterado para Modo Passivo quando uma destas condições a seguir acontecer:

- Qualquer tentativa de executar um código RS-274 (incluindo códigos internos executados pelo TurboCNC)
- O Monitor de Portas bloqueado
- O Modo for alterado
- O Monitor de Portas ser desligado (fechado)

Em **Modo Passivo** TurboCNC normalmente apenas lê as portas necessárias para executar códigos RS-274. Habilitando o Monitor de Portas, se força a condição de leitura toda vez que um bloco for executado. Para forçar leitura de porta e atualização do Monitor sem rodar nenhum programa CNC, abra o modo MDI e teclue 'Enter' cada vez que você quiser atualizar a janela do monitor.

Quando alternado para Modo Passivo, as portas serão resetadas para seu estado de configuração.

Forçar I/O completo (Force Full I/O):

Disponível apenas em Modo Ativo, esta opção força o TurboCNC a escrever e ler todos os registradores em todas as portas. Durante operações normais, e com o Monitor de Portas em modo Passivo, o TurboCNC apenas “lê” e “escreve” nas portas e registros que as portas necessitam conforme a configuração. Quando alterando de volta ao Modo Passivo, esta opção não estará selecionada, e será necessário resetar as portas.

Modo Controle de Registro (Control Register Mode):

Disponível apenas em Modo Ativo, esta opção liga o modo de Controle de Registro nos pinos (1, 14, 16, 17) em todas as portas do modo selecionado. Tome cuidado, pois o uso impróprio poderá danificar a Porta Paralela ou qualquer outro dispositivo conectado a ela. É altamente recomendável que você desconecte fisicamente a máquina CNC da porta antes de prosseguir com a alteração desta opção. A cor de fundo dos pinos será alterada para refletir seu uso selecionado se este esquema de cores do Uso dos Pinos estiver ativo. Quando se retorna ao estado de Modo Passivo, os pinos roteados para o controle de registro serão ajustados de volta ao seu estado de configuração, e as portas resetadas se necessário.

ATENÇÃO



Desconecte sua máquina CNC antes de alterar esta opção.

Se falhar na ação, poderá danificar a Porta Paralela do seu PC e qualquer outro dispositivo que nela estiver conectado.

Arquivo de Configuração do TurboCNC

O arquivo de configuração do TurboCNC, também conhecido como arquivo “ini” provê um meio de se guardar os estados do programa entre os trabalhos. Como seu nome sugere, são guardadas todas as informações de funcionamento neste arquivo.

O TurboCNC tenta carregar este arquivo de configuração do mesmo diretório em que ele estiver instalado, e com o mesmo nome que o programa. Se o nome do programa “turboenc.exe” não foi alterado, ele tentará carregar um arquivo “turboenc.ini”, e se o nome dele tiver sido alterado para, por exemplo “tcnc4.exe”, ele tentará carregar um arquivo chamado “tcnc4.ini”.

Se o arquivo de configuração for especificado como o primeiro parâmetro na linha de comando, o TurboCNC irá tentar carregar o arquivo especificado. Isto é muito útil para se conectar mais de uma máquina CNC no mesmo computador. Arquivos de configuração podem ser criados para tornos ou fresadoras. As configurações desejadas podem ser carregadas digitando-se “turboenc torno.ini”, ou mesmo “turboenc fresadora.ini”.

O arquivo de configuração também pode ser editado através de um editor de texto, mas não recomendamos o editor interno do TurboCNC. O sistema de menus deve ser usado para modificar o arquivo de configuração. Se o arquivo de configuração que estiver carregado for editado, a nova configuração deverá ser carregada usando o item do menu “Configurar / Carregar Nova Configuração” (Configure / Load New Configuration) antes de sair, pois senão os novos valores serão sobrescritos.

Existem alguns parâmetros especiais no arquivo .ini que não são acessíveis através do sistema de menus, principalmente comandos obscuros e opções de ajustes, e eles são:

UsePentiumTimer=NO Altere este item para “YES” para usar o modo de instruções de Temporização do Pentium. Isto pode aumentar significativamente a performance do sistema (um fator de 4 na razão máxima de pulsos) em computadores Pentium. Por padrão, este está em modo de compatibilidade. **Nota:** O Temporizador Pentium atualmente não pode ser usado se o TurboCNC tiver sido compilado em “Modo Protegido” – (‘Protected Mode’). Se o parâmetro for ajustado para “YES” no arquivo de configuração, ele será resetado para “NO” durante a inicialização em modo protegido por razões de segurança.

[Jog_Keyboard] Adicione esta seção ao arquivo de configuração se teclas deverão ser mapeadas para outros código de teclas durante o “JOG”. O principal propósito desta capacidade é de dar suporte a teclados de idiomas diferentes. Ele pode também ser usado para alterar as teclas de função do “JOG” para outra combinação. Os textos usados no menu JOG **NÃO** serão alterados quando se usa esta capacidade.

MappedKeyxxx=kkk:ddd é o formato das entradas desta seção. Os parâmetros são:

xxx	– um número entre 0 e 127, duplicatas não são aceitas. O código da tecla pressionada será substituído quando o arquivo for gravado.
kkk	- a tecla que for pressionada. Pode ser tanto um nome da tabela abaixo, como um código numérico entre 0 e 127.
ddd	- um código numérico ou um nome da tabela abaixo da tecla que será substituída para a tecla pressionada.

Nota:

- parâmetros kkk e ddd serão substituídos pelo nome da tecla da tabela abaixo se este estiver disponível quando o arquivo for gravado.

- Use a linha de comando –Debug para detectar se nomes de teclas inválidos. As teclas mapeadas serão reportadas no arquivo de debug juntamente com as mensagens de erro de mapeamento.

Nome	Cod.	Nome	Cod.	Nome	Cod.	Nome	Cod.
kyA	30	ky0	11	kyAlt	56	kyLeftArrow	75
kyB	48	ky1	2	kyAsterisk	55	kyLShift	42
kyC	46	ky2	3	kyBackSpc	14	kyMinus	12
kyD	32	ky3	4	kyBkSlash	43	kyNumLock	69
kyE	18	ky4	5	kyCalc5	76	kyPeriod	52
kyF	33	ky5	6	kyCapsLock	58	kyPgDn	81
kyG	34	ky6	7	kyColon	39	kyPgUp	73
kyH	35	ky7	8	kyComma	51	kyPlus	13
kyI	23	ky8	9	kyCtrl	29	kyQuote	40
kyJ	36	ky9	10	kyDel	83	kyRbracket	27
kyK	37			kyDownArrow	80	kyReturn	28
kyL	38			kyEnd	79	kyRightArrow	77
kyM	50			kyEsc	1	kyRshift	54
kyN	49			kyFwdSlash	53	kyScrollLock	70
kyO	24			kyGrayMinus	74	kySpacebar	57
kyP	25			kyGrayPlus	78	kyTab	15
kyQ	16	kyF1	59	kyHome	71	kyTilde	41
kyR	19	kyF2	60	kyIns	82	kyUpArrow	72
kyS	31	kyF3	61	kyLBracket	26		
kyT	20	kyF4	62				
kyU	22	kyF5	63				
kyV	47	kyF6	64				
kyW	17	kyF7	65				
kyX	45	kyF8	66				
kyY	21	kyF9	67				
kyZ	44	kyF10	68				

Opções de Linha de Comando (Command Line Options)

O formato de linha de comando do TurboCNC é como a seguir:

```
turboenc [inifile] [-tools toolfile] [-run partfile]
[-m] [-quick] [-nopos] [-debug]
```

Não são necessárias opções nas linhas de comando, e no caso o TurboCNC irá tentar carregar o arquivo padrão de configuração (.ini), e o arquivo padrão de ferramentas (se especificado no arquivo de configuração).

As opções são:

Arquivo ini (inifile) em configuração válida. O TurboCNC irá carregar este arquivo e configurar ele mesmo como especificado. Isto pode ser muito útil para usuários que usam seus computadores para controlar muitos sistemas diferentes (um de cada vez) ou mesmo com múltiplas configurações para um mesmo sistema. O arquivo deverá ter a extensão .ini.

-tools toolfile irá tentar carregar o arquivo de ferramentas especificado, que contenha as posições das ferramentas e das fixações.

-run partfile Pula todos os menus, e já parte iniciando a usinagem de uma determinada peça.

-m Inicia o TurboCNC em modo monocromático.

-quick Pula o tempo de espera por uma intervenção do operador (por uma tecla) ao final da tela de inicialização, e procede direto para o Menu principal.

-nopos previne que o TurboCNC grave as posições dos eixos e o sentido das compensações das folgas quando se sai do programa, assim as posições antigas serão preservadas. Isto pode ser útil para testes onde se roda um programa sem que a máquina esteja conectada.

-debug escreve informações e mensagens de erro em um arquivo de debug (debug.txt) localizado no mesmo diretório que o TurboCNC.

NOTA: todos os arquivos podem ser especificados em formato de nome de arquivo (turboenc.ini) ou caminho/arquivo (c:\cnc\turboenc.ini). Os nomes de arquivo estarão limitados no formato 8.3 do DOS. Observe esta limitação do DOS e prepare seus programas de "G-code" para este formato.

Parte 3 – RS 274 Guia de Programação

Introdução

Um programa RS 274D consiste em linhas de código. Cada linha é chamada de Bloco. Os Blocos consistem de uma série de Palavras que definem as operações a serem executadas. Cada Palavra consiste de um “OpCode” (Código de Operação) que especifica o que a Palavra se refere, e de um “Operando” com os detalhes. Os “OpCodes” são normalmente alfabéticos, e os operandos são numéricos. Começando na versão 4.0, o TurboCNC já permite variáveis ou expressões que podem ser usadas como Operandos de uma Palavra.

Comentários podem ser usados em programas RS 274 para serem entendidos mais facilmente pelos operadores e programadores. Os Comentários devem ser limitados por “Parênteses”, ou colocados no final de uma linha (bloco) depois de um sinal de “ponto e vírgula”. (Nota: O interpretador do TurboCNC permitirá comentários envolvidos por parênteses inseridos entre um OpCode e um Operando de uma Palavra, mas esta prática não é recomendável.)

Programa de Exemplo:

```
; Este é um Comentário, precedido por um Ponto e Vírgula
(Este também é um comentário, que está entre parênteses)
M03 F5.0      ; Este Bloco consiste de 2 palavras
M05           ; OpCode = 'M', Operando = '05'
M03 F5.0      ; 'F' Operando especificado como Valor
M03 F#3       ; 'F' Operando especificado como variável
M03 F[6/2]    ; 'F' Operando especificado como expressão
M02           ; Final do Programa
```

Interpretador do TurboCNC (Parser)

É importante notar que o TurboCNC interpreta uma linha da esquerda para direita, resolvendo nomes de variáveis e expressões quando ele as encontra. Ele cessa de interpretar uma linha até que o primeiro erro seja encontrado. O dado interpretado será então guardado em uma estrutura de linha de dados.

Os dados são recuperados da estrutura de dados pelo seqüenciador de execução. A seqüência é como se segue:

- Palavras 'M'
- Palavras 'T'
- Palavras 'G' (incluem Palavras 'F' de G00-03, 28-32, 50, 76-78, 81-83, 178, e G183)
- Palavras 'S'
- Palavras 'F'

Todas as palavras em cada grupo serão executadas na ordem da recepção (esquerda para direita de um Bloco) antes de mover para o próximo grupo.

Regras Gerais:

- Mais de uma Palavra G ou M por Bloco pode ser usada, enquanto que não existam parâmetros partilhados.
- Palavras N serão ignoradas, exceto se usando “Jumps” ou Sub-rotinas.
- Quando usando sub-rotinas (veja M98, M99), uma única palavra N será necessária para chamada e retorno.
- Palavras G, T, e F são modais em geral, com algumas exceções.
- Palavras I, J, e K para interpolação circular são incrementais por padrão. Isto pode ser configurado se seu programa de CAM precisa de uma convenção diferente.

- Interpolações Circulares e Helicoidais serão chamadas usando-se as notações I, J, e K, ou R, para qualquer combinação de eixos. O seletor de plano (G17-19) deverá ser invocado de antemão.

Todos os movimentos envolvendo mais de um eixo serão interpolados, mesmo em rápido. Em alguns controles de fresadoras, o eixo Z sempre será retraído antes dos movimentos de X e Y. Não será assim para este programa.

Eixos angulares sempre serão acionados em graus módulo 360. Por exemplo, se uma mesa estiver a 10 graus e você comanda um movimento para 350 graus, ela se movimentará “pelo caminho longo”. Se você comandar -10 graus, ela se locomoverá até -10 pelo caminho mais curto e irá mostrar a posição do eixo em 350 graus. Comandando um movimento incremental de +720 graus irá indexar a mesa a dar duas voltas completas, mas as coordenadas não irão ser alteradas, pois elas sempre estarão entre 0 e 360 graus apenas.

Se você estiver usando velocidades em IPR (polegadas por giro) através de um comando G95, use a palavra S para ajustar a velocidade do fuso em RPM, pois assim a razão de avanço poderá ser calculada. opcionalmente, chame um comando M50 para leitura da velocidade do fuso se sua máquina tiver um “encoder” no fuso (e configurado). O código para controlar o fuso diretamente do computador estará “vazio” – pois assim o usuário poderá ele mesmo o adicionar.

Distâncias métricas, alimentações, etc, estarão em mm e mm/min ou mm/giro se apropriado.

Pausas será programadas em segundos (números inteiros), usando-se a palavra P. E isto pode ser configurado. Exceção: As pausas para G82, G78, e G83 estão em milissegundos.

O Fator de avanço em um movimento interpolado é baseado na distancia atual coberta por cada um dos eixos lineares envolvidos. Se não existir nenhum, então o primeiro eixo angular na lista será indexado no fator de avanço (graus/seg.).

Se por acaso você “tocar” QUALQUER interruptor de limite, a máquina não irá se mover de novo até que você desabilite o interruptor de limite, ou mova a máquina para longe do interruptor com o “JOG”. Esta função é para prevenir que se vá “para fora dos trilhos” - use os interruptores de “HOME” para calibração da máquina.

Quando o comando “block delete” (apagar bloco) estiver ativo, uma linha com um caractere “/” como primeira letra será ignorada. Qualquer palavra em uma linha que for precedida por um sinal “/” não será executada. Por exemplo:

```
G01 X1.234 F5 /F0.5
```

Em modo “block delete”, o comando F5 será lido como fator de avanço e o segundo comando F0.5 será ignorado. Em modo normal, o comando F0.5 irá ter preferência sobre o primeiro comando (F5) na mesma linha, assim o fator de avanço será bem mais lento.

OpCodes

OpCode é o termo usado quando se refere a um código que pode ser tanto uma função como um endereço.

Cod.	Significado
G	Função Preparatória
M	Função Generalizada
N	Número de Linha (seqüência)
F	Fator de Avanço
I	parâmetro de Interpolação paralelo ao eixo X, 1º eixo
J	parâmetro de Interpolação paralelo ao eixo X, 2nd eixo
K	parâmetro de Interpolação paralelo ao eixo Z, Rosquear
T	Seleção de Posição de Ferramenta
R	Raio do Arco, plano de soldura
S	Velocidade do Fuso
#	Indicador de Operador / Nome Numérico Variável
Q	Incremento de Etapa de Ciclo "Enlatado"
O	Numero de linha para chamada de sub-rotina M98 e Salto M97
P	Duração da Pausa

Operandos

Dimensão, seqüência ou outro dado seguido por um OpCode normalmente se refere a Operando. A habilidade para usar valores, expressões ou variáveis como operandos aumentar muito as capacidades do TurboCNC.

Valores

Simplesmente coloque – valores e números. Quando interpretando uma linha, o TurboCNC interpreta qualquer Operando que comece com um numero entre 0 e 9, um período, um sinal de mais '+', ou um sinal de menos '-' como valor.

Expressões

Uma expressão é uma série de valores e variáveis seguidas de operações e funções que devem ser executadas para se determinar o operando. Expressões devem estar entre colchetes "[]", e não podem ser agrupados (nested). Uma expressão não pode conter subexpressões; então parênteses serão usados em expressões para alterar a ordem de operação e indicar os parâmetros a serem passados para uma função.

variáveis

variáveis são valores guardados pelo TurboCNC, nomeados com um sinal de escada '#' e seguido por um numero inteiro de 1 até 9999. variáveis com nomes de #1 até #999 são persistentes, o que quer dizer que seus valores serão guardados no arquivo de configuração até que se saia do TurboCNC e recarregado quando o TurboCNC for reiniciado. variáveis com nomes de #1000 até #9999 são transientes. Estes valores não são restaurados quando o TurboCNC é reiniciado.

Nomes de variáveis podem ser especificados como valores, variáveis ou expressões, e serão resolvidos antes de se resgatar um valor. Assim se permite que usuários avançados Implementem estruturas de dados como matrizes.

NOTA: Expressões e variáveis não serão aceitas como operandos para os OpCodes 'G', 'M', 'N', ou 'T', que ao invés devem ser expressos em valores.

execução Condicional

A adição da condicional IF (se) no TurboCNC, combinada com as variáveis e expressões, adicionou capacidade às capacidades de programação em RS-274 D. Exemplos onde esta capacidade pode ser usada com vantagens:

- Cortar um contorno em passes múltiplos – até se atravessar o material
- Trocar fator de avanço quando se corta uma peça em materiais diferentes
- manufaturar uma peça segura por apenas algumas das fixações do sistema

Funções Preparatórias (G-Codes)

Funções preparatórias aceitas

Cod.	Função	Cod.	Função
G00	Posicionamento Rápido	G70	Unidades Imperiais
G01	Interpolação Linear	G71	Unidades Métricas
G02	Interpolação circular sent. Horário (3D)	G72	Interpolação Helicoidal sent. Horário (obsoleto)
G03	Interpolação circular sent. anti-horário (3D)	G73	Interpolação Helicoidal sent. anti-horário (obsoleto)
G04	Pausa	G76	Ciclo Multi-passes Rosqueamento
G16	Ajusta Planos Implícitos (obsoleto)	G77	Ciclo Torneamento/Furação
G17	Ajustar plano XY	G78	Movim. Interrompido (geral)
G18	Ajustar plano XZ	G80	Cancelar Ciclo "Enlatado"
G19	Ajustar plano YZ	G81	Ciclo de Furação
G20	Unidade Imperial (polegada)	G82	Ciclo de Furação c/ Pausa
G21	Unidade métrica	G83	Ciclo de Furação Interrompido
G28	Home todos os eixos	G90	Coordenadas Absolutas
G31	Movim. Ponta de Provas	G91	Coordenadas Incrementais
G32	Ciclo Ponta de Provas	G92	Pré-carga de Registros
G33	Rosquear passo único	G93	Fator Alim. De Tempo Inverso
G50	ID furo c/ Ponta de Provas	G94	Polegadas/mm por minuto
G53	Coord. Mestre (fixação 0)	G95	Polegadas/mm por rotação
G54	Posição fixação 1	G97	Ajustar RPM Fuso
G55	Posição fixação 2	G178	Velocidade Movim. Interrompido
G56	Posição fixação 3	G183	Velocidade Ciclo Furação Interrompido
G57	Posição fixação 4		
G58	Posição fixação 5		
G59	Posição fixação 6		

Tabela –1 Funções Preparatórias, que foram e ainda são suportadas pelo TurboCNC.

G00 Posicionamento Rápido

Função: Mover para uma posição nova o mais rápido possível.

Sintaxe: G00 [palavras de eixos]

Exemplo:

```
G00 X1.2 Y0.3 ; Move para (1.2, 0.3)
```

Notas:

- Apenas os eixos chamados na linha serão movimentados.
- Seguindo certos padrões, G00 é um movimento interpolado, e os eixos envolvidos iniciarão e terminarão seus movimentos em uníssono de forma a gerarem uma trajetória reta entre as posições. Veja na seção Configuração como alterar esta propriedade.
- Em modo Absoluto, as coordenadas dadas serão posições absolutas dos eixos.
- Em modo Incremental, as coordenadas dadas serão as distancias assinaladas da posição atual.
- A máxima velocidade absoluta é limitada pelo software a 2000 polegadas por minuto (50 800 mm/min em métrico) independente das limitações físicas da máquina.
- A velocidade atual e a Rampa de movimentos são escolhidas de forma a não ultrapassar a capacidade do eixo.

G01 Interpolação Linear

Função: Mover para uma nova posição linearmente a algum fator de velocidade (feed rate).

sintaxe: G01 [palavras de eixos] [palavra opcional de fator]

Exemplo:

```
G01 X1.2 Y0.3 F3.0 ; Move para (1.2,0.3) a 3  
unidades/minuto
```

Notas:

O Fator de Avanço é calculado pelo programa como a seguir:

- Movimentação de um único eixo linear em unidades/minuto ou unidades/revolução dependendo do modo ativo. Em modo G93 (fator de avanço de tempo inverso) cada movimento leva uma quantidade de tempo constante para ser completado.
- Movimentação de um único eixo angular em graus/segundo.
- Movimentação múltipla de eixos lineares de acordo com a “distancia verdadeira” do movimento em unidades/revolução ou unidades/minuto.
- Movimentação múltipla de eixos angulares em graus/segundo para o primeiro eixo na linha e todos os outros o seguem de forma a iniciar e terminar os movimentos em uníssono.
- Movimento misturado de eixos angulares e lineares seguem as regras para eixos lineares apenas; os eixos angulares os seguirão de forma a iniciar e terminar os movimentos em uníssono.
- Nenhum eixo irá ultrapassar a máxima velocidade indicada no setup.
- A Ultrapassagem (override) do Fator de Avanço modifica o fator de avanço, se estiver habilitado.
- Palavras de Avanço são modais. Se não existir nenhuma palavra de avanço em um bloco, a ultima palavra de avanço que foi lida será usada.

G02 Interpolação circular sent. Horário (3D)

Função: Mover para uma nova posição em movimento de arco no sentido horário. O centro do arco é especificado através de posições do ponto de início ou implicitamente pela magnitude do raio.

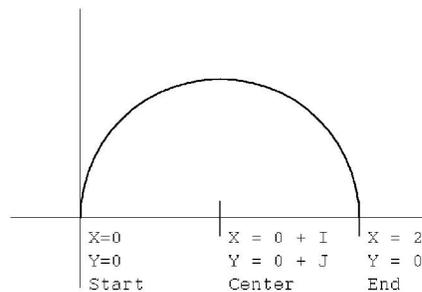
sintaxe 1: G02 [palavras para 2 eixos (opcionalmente um terceiro)] [parâmetros de interpolação] [palavra de avanço opcional]

sintaxe 2: G02 [palavras para 2 eixos (opcionalmente um terceiro)] [palavra de Raio] [palavra de avanço opcional]

Exemplo 1:

```
G17          (plano XY especificado para clareza)
G00 X0 Y0    (vai até a posição de início)
G02 X2 Y0 I1 J0 F4
```

Move a partir do ponto atual até (0,0) em um arco com seu centro no ponto atual + 1 unidade na direção X a 4 unidades/minuto. Assume-se modo Absoluto. O parâmetro "I" será associado ao eixo "X", e o parâmetro "J" é associado ao eixo "Y".



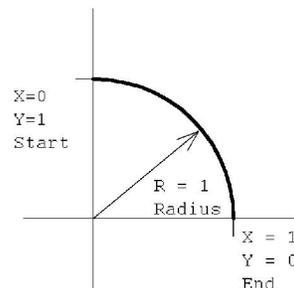
```
G17          (plano XY especificado para clareza)
G00 X0 Y0 Z0 (vai até a posição de início)
G02 X2 Y0 Z1 I1 J0 F4
```

Estes comandos geram um arco como o exemplo de cima, mas adiciona um movimento linear ao longo do eixo Z assim produzindo um corte helicoidal.

Exemplo 2:

```
G17          (plano XY especificado para clareza)
G00 X0 Y1    (vai até a posição de início)
G02 X1 Y0 R1 F4
```

Move a partir do ponto atual até (2,0) em movimento de arco no sent. Horário de raio de 1 unidade menos que 180 graus a 4 unidades/minuto. De novo, se assume modo Absoluto.



```
G17          (plano XY especificado para clareza)
G00 X0 Y1 Z0 (vai até a posição inicial)
G02 X1 Y0 Z1 R1 F4
```

Esta série gera o mesmo arco que o exemplo acima, mas adiciona um movimento linear ao longo do eixo Z assim produzindo um corte helicoidal.

Notas:

I e J são incrementais por padrão. (NOTA: Na versão 3.00g e anteriores, as palavras I e J eram absolutas em modo absoluto, e incrementais em modo incremental. Mas não é o caso agora. (Veja a seção de Dialetos Especiais acima para informações sobre como se pode alterar esta propriedade)).

Usando um raio de valor negativo, gera-se um arco maior que 180 graus que cruza ambos os pontos (início e fim), e um raio de valor positivo, gera um arco que tem 180 graus ou menos. O programa irá parar com uma mensagem de aviso, se o raio for impossível de fazer. O formato R é notoriamente impreciso para arcos muito próximos de 180 graus.

O sentido e o plano 2D do arco é ajustado pelo modo de plano atual. Palavras de eixos apropriadas ao plano devem ser incluídas, como por exemplo:

- G17 – plano XY, X e Y [offsets I, J] [eixo Z linear]
- G18 – plano ZX, X e Z [offsets I, K] [eixo Y linear]
- G19 – plano ZY, Y e Z [offsets J, K] [eixo X linear]

A ordem dos parâmetros na linha do programa não é importantes. Use a palavra I para posições (offset) na direção X, J para posições em Y, e K para posições em Z para descrever a relação da posição central e o ponto de início. Veja a seção de Informação de Seleção de Planos para mais detalhes.

Informações de Início, destino e posição (offset) para os arcos podem ser especificadas usando-se expressões, por exemplo:

```
G02 X[3.5 + COS(135)] Y[4.0 + SIN(135)]  
I [3.5-(2.5 * COS(135))] J[4.0-(2.5 * SIN(135))]
```

Este bloco assume modo absoluto para o formato IJK, e foi dividido em duas linhas nesta página. O arco está inscrito em um círculo com seu centro localizado em (3.5, 4.0), e tem raio de 2.5 unidades, e o bloco irá gerar um movimento descrevendo um arco no sentido horário a partir da posição atual até 135 graus.

Círculos completos:

Se as letras de destino forem omitidas **ou** a distância entre os pontos de início e fim do arco for menor que um passo cheio para **cada** eixo no plano selecionado, um círculo completo será descrito pelo movimento da ferramenta. você deve especificar o movimento usando o formato IJK se for omitir os pontos finais dos eixos para um movimento circular completo, pois o formato R é indeterminado para estes casos.

Fatores de em um Arco:

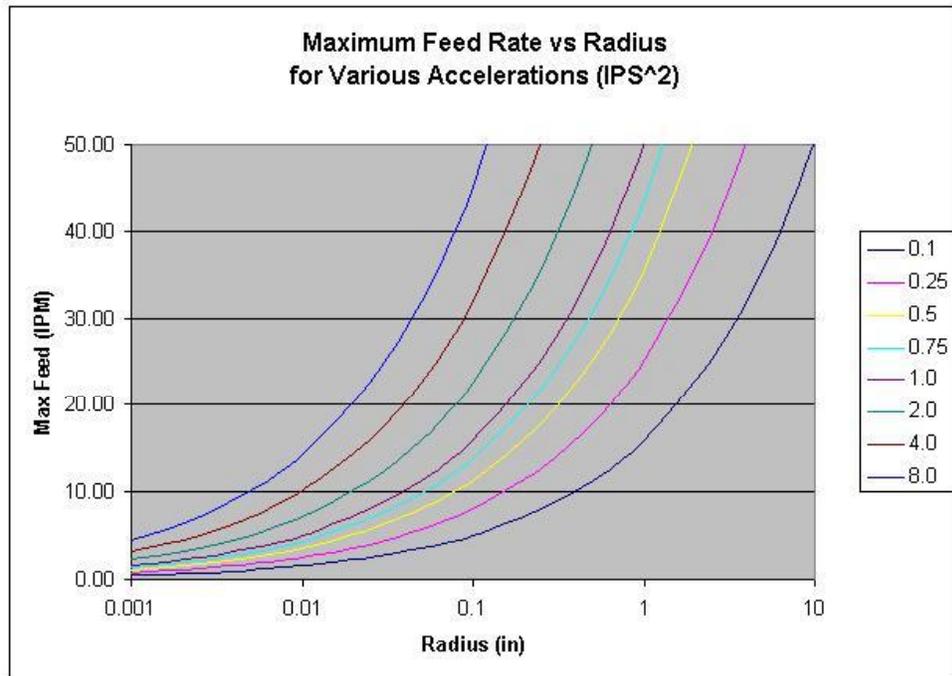
Fatores de avanço serão aplicados ao longo de uma hélice (p.ex.: caminho da ferramenta) durante um movimento tridimensional.

Se o fator de avanço especificado for maior que o do computador, e a máquina CNC for capaz de alcançar estas velocidades, então o fator de avanço será engajado na máxima capacidade do sistema. O fator de avanço é engajado em uma velocidade menor que aquela especificada pela Max. Velocidade, ou aquela velocidade sustentável pela aceleração disponível nos eixos.

A formula usada para determinas o Máximo Fator de Avanço baseado na aceleração será dependente do raio do arco, e será computada como se segue:

$f = \text{raiz}((\text{Acel.} * \text{Raio}) / \text{raiz}(2))$
Acel. É o produto da Aceleração e da Escala no menu Eixo

A tabela seguinte mostra o efeito do raio na máxima razão de avanço para várias acelerações.



G03 Interpolação circular sent. Anti-Horário (3D)

Função: Mover para uma nova posição em movimento de arco no sentido anti-horário. O centro do arco é especificado através de posições do ponto de início ou implicitamente pela magnitude do raio.

Veja a seção G02 para informação geral sobre este código.

G04 Pausa

Função: Pausa a execução por um numero inteiro de segundos

sintaxe: G04 [palavra P]

Exemplo:

```
G04 P6 ; pausa de seis segundos
```

Notas:

O símbolo P e números inteiros em segundos serão usados. Veja a seção Especial para instruções como alterar a unidade de tempo para milissegundos.

Qualquer pausa maior que 2 segundos fará aparecer um contador.

Aperte qualquer tecla para sair do contador prematuramente.

ATENÇÃO

Nunca use pausas G04 para fazer troca de ferramentas. Pode ser que demore mais do que

!	<p>você imagina, e pode se machucar</p> <p>Use M00 ou M06.</p>
---	--

G16 Ajustar Planos Implícitos

Função Obsoleta: Ajusta o plano de interpolação circular e helicoidal para ser definido implicitamente pelo bloco

Suporte:

O programa TurboCNC original, até a versão 3.1a, permitia especificações de planos implícitos onde os dois primeiros eixos que foram chamados em uma linha G02/03 venham a ser o plano de ação para a interpolação. Neste modo, apenas os parâmetros I e J serão usados. As posições "I" foram aplicadas ao primeiro eixo da linha, e "J" ao segundo eixo. Isto afetava G02, G03, G72, e G73. Para os movimentos helicoidais, o terceiro eixo sempre tinha a direção de curso linear.

A idéia era de permitir esquemas diferentes de interpolação a serem usados em máquinas com muitos eixos, ou nomes não convencionais de eixos.

Este código não é mais suportado! Use os seletores de planos convencionais (G17 até 19) para definição dos planos dos arcos em novos programas.

G17-19 Ajustar plano 2D

G17 Função: Ajusta o plano para interpolação circular e helicoidal em X-Y.

G18 Função: Ajusta o plano para interpolação circular e helicoidal em Z-X.

G19 Função: Ajusta o plano para interpolação circular e helicoidal em Z-Y.

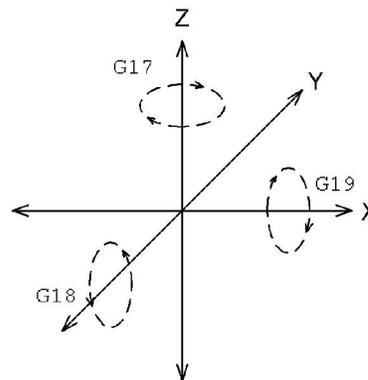
sintaxe: nenhuma

Notas:

A regra para os planos e como determinar o sentido horário e Anti-Horário é (conforme Padrão):

"Arcos deverão ter sentido Horário ou Anti-Horário quando vistos na direção negativa do eixo que sai do plano no sistema da "mão direita"."

Tradução: Para usuários de Fresadoras, se +X é para direita e +Y é em direção ao fundo da máquina (movimento da ferramenta relativo ao trabalho!) e +Z é para cima, então se você olhar para baixo (-Z) em cima da mesa em modo G17, os arcos serão vistos em sentido Horário ou Anti-Horário como você espera.



Para usuários de tornos, se +Z for em direção ao contra ponto, e +X é em direção a aumentar o diâmetro, então em modo G18, Horário ou Anti-Horário irá parecer ao reverso se você olhas para baixo sobre o barramento. Isto tudo porque falamos do sistema da "Mão direita", -Y é para cima.

G20 Unidades em Polegada

Função: Ajusta as unidades de distancia para polegadas.

sintaxe: nenhuma

Notas:

Todas as coordenadas e fatores de avanço serão transformadas em polegadas depois que este comando for executado.

G20 e G21 são idênticos a G70 e G71.

Gravando o arquivo .ini enquanto neste modo, o tornará modal quando reiniciar o sistema.

G21 Unidades métricas

Função: Ajustar as unidades de distancia para mm.

sintaxe: nenhuma

Notas:

Todas as coordenadas e fatores de avanço serão transformadas em mm depois que este comando for executado.

G20 e G21 são idênticos a G70 e G71.

Gravando o arquivo .ini enquanto neste modo, o tornará modal quando reiniciar o sistema.

O TurboCNC guarda e usa todos os valores em unidades imperiais internamente. Isto causa pequenos erros de conversão (> 0.00001 polegada ou 0.000004 mm) na hora de mostrar valores em modo métrico.

G28 Enviar todos os eixos para “Home”

Função: Aciona cada eixo que tenha um interruptor de Origem (Home) para reconhecimento de posição.

sintaxe: G28 [palavra de Fator de alim. opcional]

Notas:

Cada eixo com um interruptor de Origem será acionado em direção à origem (Home) onde as suas coordenadas serão zeradas. G28 também é usado para recalibração do equipamento durante longos ciclos de trabalho, onde a temperatura ou outro fator externo possa gerar diferenças de posição.

O eixo deverá ter um interruptor de Origem (Home) fisicamente instalado para que este comando funcione.

O mecanismo pode ser descrito como a seguir:

- Cada eixo se moverá simultaneamente na direção da Origem.
- Assim que cada interruptor é ativado, cada eixo irá parar
- Quando todos os eixos estiverem nos seus interruptores, cada eixo irá se mover na direção oposta
- Assim que cada interruptor for desativado, cada eixo irá parar novamente
- Cada posição de eixo será restabelecida como foram configuradas nas coordenadas da maquina

A velocidade de procura de Origem é ajustada pelo valor modal da palavra F e do modo de avanço atual.

Não será necessário estar dentro das Coordenadas de Máquina para se dar “Origem” (Home).

Se nenhum eixo tiver interruptor de Origem, uma mensagem de erro aparecerá.

G31 Movimento de Ponta de Provas

Função: Mover para uma nova posição até que a entrada da Ponta de Provas se torne Ativa

sintaxe: G31 [palavra de eixo] [palavra de razão Alim. opcional]

Exemplo:

```
G31 Z-4.0 F10
```

Mover para Z -4.0 a 10 IPM, até que a entrada do “probe” fique ativa.

Notas:

O movimento trabalha de forma similar ao comando G01. Se a ponta de provas tocar alguma coisa, a máquina para e grava a posição num arquivo POINTS.DAT localizado no mesmo diretório que o executável.

Se nada for tocado, o movimento terminará na posição especificada, e nenhum ponto será gravado.

Use o comando G31 para sair do objeto de novo se for necessário, o programa aceita apenas uma transição de inativo para ativo como entrada válida.

ATENÇÃO !	Note que se você mover duas vezes na mesma direção com G31 ou qualquer outro código, você poderá danificar sua Ponta de Provas! Uma sugestão seria construir sua Ponta de Provas com previsão para acionamento de Parada de Emergência ao ultrapassar um certo curso útil do mecanismo.
--------------------------------	---

G32 Ciclo de Provas

Função: Movimentos repetitivos para escanear digitalmente uma superfície 2D ou 3D.

sintaxe: G32 [Limite 1 do eixo] [limite 2] [limite 3 opcional] [incrementação de movimento] [palavra de Fator Alim. opcional]

Exemplo:

```
G00 X0 Y0 Z0 ; se coloca em posição  
G32 X1 Y1 Z-1 I0.250 F10
```

Move X de 0 até 1 com incrementos de 0.250, cada momento movendo Y de 0 a 1 com incrementos de 0.250. Z irá descer de 0 a -1 e voltar para 0 de novo, parando e escrevendo a posição no arquivo em cada toque da ponta de provas no objeto, quando em movimento para baixo. Assume-se modo Absoluto.

Notas:

- Isto é para 2 ou 3 eixos em geral e o ultimo eixo será o que faz o ciclo, e o primeiro apenas uma vez, de acordo com o numero de pontos determinados pela distancia de incremento do movimento. você precisa de pelo menos 2 eixos para escanear algo. Usando um eixo somente, o movimento será como em G31.
- O esquema de digitalização é do tipo “cama de pregos”, por exemplo: reto para cima e para baixo no ultimo eixo de uma seqüência.
- A saída será gravada em um arquivo de digitalização localizado no mesmo diretório do executável, com o nome de SURFSCAN.DAT.

ATENÇÃO 	<p>Erro de arredondamento poderá prevenir que a última linha ou coluna seja escaneada. Adicione uma pequena folga na distancia do contorno para evitar este efeito:</p> <pre>G32 X1 Y1 Z-1 I0.250 F10 ;X1,Y1 ;poderá ou não ser alcançado G32 X1.001 Y1.001 Z-1 I0.250 F10 ;Assim é melhor</pre>
---	--

G33 Filetar (rosquear) em Passe Único

Função: Executa um movimento de Filetagem em apenas um passe sincronizado com o fuso (spindle).

sintaxe: G33 [coordenada do eixo] [parâmetro de passo]

Exemplo:

```
G33 Z-1.25 K0.050
```

Assumem-se “polegadas” em modo absoluto, assim este exemplo fará uma rosca 20 TPI (20 fios por polegada) até uma profundidade de Z = -1.25

Notas:

Será necessário a presença de um pulso de índice do fuso habilitado para este trabalho. Veja a seção Instalando um “encoder” no Fuso para maiores detalhes.

O programa irá desligar (time-out) depois de 5 segundos de inatividade de pulsos do fuso. Similarmente, as operações irão ser interrompidos se a velocidade detectada do fuso for maior que 5000 rpm. Isto serve como medida de segurança contra falhas por perda de sinal, ruído no sinal e falhas (stall).

K é o parâmetro de passo (lead) para o eixo Z, I é para X, e J é para Y. Veja a seleção de Dialeto Especial se você deseja especificar passos, ou trocar a letra K por outra letra.

Operações Multi-eixos: você pode filetar (rosquear) em até três eixos simultaneamente para fazer “roscas cônicas” ou usinagens inusitadas, tal como fresamentos de engrenagens. O passo (lead) e a distância deverão trabalhar em um número igual de revoluções para cada um. Um eixo sem especificação de passo (lead) irá se mover com um fator de avanço comum.

Permita algumas voltas antes da “entrada da rosca” para que haja sincronização do eixo. Você precisará de muita aceleração para manter as alterações na velocidade. Se o eixo ficar “aquém”, e não conseguir se manter, o programa irá parar e mostrar uma mensagem de aviso.

A sincronização é sempre a partir do ponto inicial para cada passe, então para roscas de várias entradas, desvie a posição de início em alguma fração do passo da rosca. Para uma entrada de 30 graus, altere a posição em cada passe ao longo do vetor de 30 graus.

Veja também G76, rosqueamento multi-passes.

G50 ID furo c/ Ponta de Provas

Função: Encontrar o centro de um furo usando a Ponta de Provas

sintaxe: G50 [palavra Fator Alim. opcional]

Notas:

Posicione a Ponta de Provas dentro do furo, aproximadamente no centro, e chame a função G50 de dentro de um programa, ou mesmo na janela MDI.

Este é um algoritmo de seis pontos ortogonais – como as posições de um relógio, 12,6,9,3,12,6 no plano XY como se fosse visto normalmente uma peça numa mesa de fresadora. você deverá estar com a Ponta de Provas instalada na sua máquina, e a entrada da Ponta (lógica) configurada para este trabalho. Localização de furos são sempre feitas no plano XY.

A velocidade do movimento em G50 é dada pela palavra modal de avanço e o modo.

Verifique por rasgos de chavetas ou outras coisas que poderiam atrapalhar as operações. Use este comando para auto-ajustar operações de furação precisa ou mesmo localização de fixações onde se espera alguma variação de parte a parte para localizar o centro de um furo com exatidão.

G53 Alterar para coordenadas Mestre

Função: Alterar para Coordenadas Mestre, também conhecido como fixação 0.

Sintaxe: nenhuma

Notas:

No modo de coordenadas Mestre, nenhuma posição de fixação estará ativa. Se a ferramenta 0 for pressetada, você estará em “Coordenadas de Máquina”. Estas são as coordenadas que estarão ativas quando se dá “Origem”, e quando se ajustam as folgas dos fusos de movimento para compensação de erro.

Ao iniciar, você estará em “Coordenadas de Máquina” (como padrão). Nenhuma posição (offset) estará ativa no modo de Coordenadas de Máquina.

G54-G59 Alterar Posição de Fixação

Função: Altera para uma nova posição de fixação, de 1 (G54) a 6 (G59)

sintaxe: nenhuma

Notas:

Quando uma posição de fixação for alterada, todas as posições da ferramenta a seguem. Usinagem em um novo modo de posição é como ter o “zero” em um novo lugar na sua máquina.

As coordenadas que são vistas na tela são as coordenadas Mestre + a posição de fixação em uso + a posição da ferramenta em uso. Ferramenta 0 é sem nenhuma

posição de ferramenta (tool offset), G53 é nenhuma posição de fixação (fixture offset).

O uso mais comum desta propriedade é o emprego de várias fixações na mesma mesa. Por exemplo, dar a "Origem" na máquina em G53. você pode "zerar" sua morsa de 6" em modo G54 mode, e o centro de um suporte %c de pinças, digamos, poderá ser "zerado" em G55. Alterando de modos, você posiciona-se sem esforço algum e permite que diferentes classes de peças podem ser usinadas em uma mesa grande.

G53-59 são modais. A posição de fixação se mantém em efeito até que uma nova seja comandada.

G70 Modo Imperial

Função: Ajusta as unidades de distâncias para Polegadas.

sintaxe: nenhuma

Notas:

O mesmo que G20.

G71 Modo Métrico

Função: Ajusta as unidades de distâncias para milímetros.

sintaxe: nenhuma

Notas:

O mesmo que G21.

G72 Interpolação Helicoidal sent. Horário

Função obsoleta: Era similar a G02, mas permitia que um terceiro eixo funcionasse linearmente.

Suporte:

Originalmente (desde a versão 3.1a), o TurboCNC usava G02 e G03 como estritamente funções de arcos em 2D, e uma palavra G separada para interpolação helicoidal. Isto não era necessário, e violava os padrões.

Esta função não é mais suportada. Use G02 com uma chamada de terceiro eixo.

G73 Interpolação Helicoidal sent. Anti-Horário

Função Obsoleta: Era similar a G03, mas permitia que um terceiro eixo funcionasse linearmente.

Esta função não é mais suportada. Use G03 com uma chamada de terceiro eixo.

G76 Filetagem (rosqueamento) em passes Múltiplos

Função: Usinagem de roscas externas e internas por completo em um torno.

sintaxe: G76 [coord. X] [coord. Z] [K altura] [D primeiro passe] [F passo (lead)] [A angulo de ponta ferramenta]

Exemplo:

```
G76 X-0.210 Z-1.25 K.040 D0.003 F0.050 A60
```

Assumindo polegadas como modo absoluto de raio, esta rosca do exemplo será 1/2-20 TPI UNF para Z = -1.25 completamente.

Notas:

Após cada passe, a ferramenta retornará ao ponto inicial. A posição X do ponto inicial determina a distancia de alívio antes que cada passe seja executado.

A palavra A especifica o angulo da ponta da ferramenta, que normalmente é de 60 graus para roscas comuns (em polegadas). A ferramenta será automaticamente alimentada com angulo de 1/2 de A. Se o angulo A não for especificado, será ajustado para zero (0), o que produzirá avanço radial (aprofundamento).

K, D e F são sempre positivos não importando a orientação ou “mão” da rosca.

Cada passe sucessivo irá remover a mesma área de material que o primeiro passe retirou, de forma a equalizar a carga do torque. Isto é padrão, além de ajudar no acabamento da rosca.

G77 Ciclo de Torneamento/Furação/Fresamento

Função: Torneiar em passes múltiplos, aprofundando o corte numa quantidade ajustada pela palavra I.

sintaxe: G77 [eixo repetitivo] [eixo de profundidade] [profundidade por passe] [fator de avanço opcional]

Exemplo:

```
G77 Z-1.250 X0.250 I0.050 F5.0
```

Em um torno programado para raio, cortar com uma coordenada em X de 0.250, para frente e para trás em Z a partir da posição até -1.250, aprofundando em 0.050 a cada passe e cortando a 5 unidades/min. Aqui está a seqüência de movimentos para o exemplo acima, assumindo que o movimento iniciou em 0,0:

```
X0.050 vagorosamente  
Z-1.250 vagorosamente  
X-0.025 vagorosamente  
Z0 rapidamente  
X0.100 vagorosamente  
Z-1.250 vagorosamente  
etc...
```

Notas:

A ordem dos operandos definem os movimentos. A ação de movimentos para “frente e trás” irão ocorrer a partir da posição atual do primeiro eixo na seqüência para a posição especificada. O segundo eixo invocado irá eventualmente alcançar a posição especificada através de incrementos de I para cada passe.

O sinal de I não é importante. Sempre use valores de I para profundidade, não importando se outros eixos serão usados.

A profundidade será aplicada no segundo eixo da seqüência da linha. O uso criativo deste comando poderá ser aproveitado para uso de “bailarina” em uma fresadora, ou para fazer rasgos cegos e profundos em fresados, ou mesmo para limpar as arestas de um bloco de material.

Depois de cada passe, o controle “volta” em 1 1/2 vezes a profundidade. Então se você estiver furando, tenha certeza que tem espaço para aliviar a medida da barra.

Se a profundidade não puder ser dividida em um número par de passes, um passe pequeno de acabamento será executado.

G78 Ciclo de movimento Interrompido

Função: Alimentar o eixo para uma posição, de forma incremental em movimento “alternado” e com retração rápida.

sintaxe: G78 [eixo da ação] [distância de retração] [palavra de avanço opcional] [pausa opcional]

Exemplo:

```
G78 Z-2.000 I0.100 F2.0
```

Move da posição atual para Z=-2.000 em 2 unidades/min 0.100 unidades de cada vez (retraí o eixo Z para a posição original todas as vezes).

Notas:

O sinal para I não é importante, mas este código deve sempre ser usado com I, não interessando a letra atual para o eixo a ser movimentado.

Se for indicado um tempo de pausa com o parâmetro P, uma pausa em milissegundos será executada ao final de cada passe.

```
G78 Z-2.000 I-0.100 F2.0 P100
```

Faz a mesma coisa que o exemplo anterior, mas com uma pausa de um décimo de segundo na parte do fundo do furo. Isto ajuda na vida da ferramenta em muitos casos. Depois de cada passe e retração, a ferramenta será movimentada rapidamente para 10% do incremento da avanço (peck) depois da última parada, e então é alimentada de novo. A letra e unidades usadas serão as mesmas para ciclos G8x se configuradas pelo operador.

Este comando é para um eixo apenas.

Um emprego deste código seria o “Torneamento Interrompido” de plásticos para manter os “cavacos” bem curtos.

G80 Cancelar Ciclo de Furação

Função: Cancelar um ciclo “enlatado” de furação

sintaxe: nenhuma

Notas:

Seria uma boa prática, mas não estritamente necessário, colocar este código (G80) depois de uma série de ciclos de furação G81, G82, ou G83. Este comando limpa as variáveis da memória.

Alguns programas de CAM geram automaticamente este código depois de cada série de furos.

G81 Ciclo de furação

Função: Fazer um furo com uma máquina de 3 eixos (fresadora)

sintaxe: G81 [palavras para eixos] [plano de alívio] [palavra para avanço opcional]

Exemplo:

```
G81 X1 Y1 Z-0.75 F2.0 R0.25
```

O seguinte irá ocorrer. Modo Absoluto e unidades Imperiais serão assumidas.

Rápido até plano R se Z for menor que 0.25 absoluto

Mover a mesa para a posição XY (1,1) especificada; mantendo Z no mesmo ponto que foi ajustado.

Movimentar o eixo Z para -0.75 a 10ipm.

Movimentar em rápido o eixo Z para 0.25 (o plano de alívio)

Notas:

Este ciclo de furação é puro código RS-274D. Fazer um furo em uma posição XY específica, e com uma profundidade Z com uma determinada velocidade de avanço, e retração até um plano de alívio "R".

Para fazer outro furo como foi feito o primeiro apenas informe a posição XY na próxima linha:

```
G81 X1.5 Y1.25
```

Este Segundo furo será feito da mesma maneira que foi feito o primeiro, mas na nova posição de X=1.5 e Y=1.25.

Plano de Alívio: Se o plano R estiver entre a posição Z atual e o fundo do furo, o controle moverá em rápido para o plano R depois de mover XY e antes de furar. Se o plano R estiver "acima" de onde o furo estiver em Z no início do código G81, o controle moverá em rápido para o plano R primeiro antes de mover em XY. Desta forma se executa em máxima segurança sem comprometer a velocidade.

Note que R é absoluto em modo absoluto, e incremental em modo incremental! Todos os outros parâmetros se comportam de forma similar.

Todas as coordenadas (XYZ R) precisam ser invocadas no primeiro comando G81. Elas se manterão "em efeito" até que um comando G80 for invocado (modalidade). Então, se você tiver uma serie de furos que tenham a mesma profundidade, você pode usar assim:

```
G81 X1 Y1 Z-0.75 F2.0 R0.25 ;Primeiro furo
G81 X2 Y2
G81 X3 Y2
X2.5
G80 ;Quatro furos serão feitos em (1,1) (2,2) (3,2) e
(2.5,2)
```

Estes ciclos ignoram o seletor de plano conforme padrão. A furação sempre ocorre em Z, numa posição em XY.

G82 Ciclo de Furação + Pausa

Função: Ciclo de furação com uma pausa no fundo do furo

sintaxe: Similar a G81, mas necessita de um parâmetro # para executar uma pausa em milisegundos no fundo do furo.

Exemplo:

```
G82 X0 Y0.5 Z-1 F10 R0.25 P250
```

Fura na coordenada (0,0.5) até a profundidade de Z=-1 a 10 IPM. Pausa por um quarto de segundo, e então retrai até Z=0.25.

Notas:

A pausa é em milissegundos conforme um padrão. Esta propriedade pode ser alterada para segundos, ou uma outra letras pode ser escolhida além do P para compatibilidade com programas CAM.

G83 Ciclo de Furação Interrompido

Função: Furação com movimento interrompido e com pausa opcional

sintaxe: Similar a G81/82, mas necessita de um parâmetro I para incremento do movimento interrompido quando furando.

Exemplo:

```
G83 X0 Y0.5 Z-1 F10 R0.25 Q0.100 P250
```

É o mesmo exemplo G82 acima, mas a broca vai descer a 10 IPM de fator de avanço em movimento interrompido de 0.100 de polegadas com retração em rápido até Z original. A broca desce em movimento rápido até 10% da distancia do movim. interrompido acima do fundo do furo, e avança em velocidade de avanço controlada (para minimizar tempos mortos).

Notas:

O parâmetro de pausa (P) é opcional no comando G83 como uma conveniência para sair do padrão. O exemplo acima irá pausar por um quarto de Segundo no final de cada ciclo interrompido. A pausa é em milissegundos (números inteiros) por padrão.

O sinal de Q não é importante. As letras P e Q, e as unidades de pausa podem ser alteradas.

G90 Coordenadas Absolutas

Função: Ajustar as coordenadas para modo Absoluto (padrão).

sintaxe: nenhuma

Notas:

Em modo Absoluto, todas as palavras para eixos e muitos outros parâmetros referem-se a uma posição de coordenadas Absolutas.

G90/91 são modais. Qualquer modo irá permanecer em efeito até que outro modo seja invocado.

G90 é o modo padrão ao se iniciar o sistema.

G91 Coordenadas Incrementais

Função: Ajustar as coordenadas para modo incremental ("posições" (offsets) a partir da posição atual)

Sintaxe: nenhuma

Notas:

Em modo incremental, todas as palavras para eixos e muitos outros parâmetros referem-se a um posição (offset) em relação a posição atual.

G90/91 são modais. Qualquer modo irá permanecer em efeito até que outro modo seja invocado.

G92 Pré-carga dos registradores /Ajustar coordenadas da maquina

Função: Ajustar a posição sem movimentação

Sintaxe: G92 [palavras para eixo]

Exemplo:

```
G92 X0           ;Zera o eixo X
G92 X0 Y0 Z0    ;Zera os principais eixos de uma fresadora
G92 Z1.234      ;Z ajustado para 1.234
```

Notas:

Este código ajusta a posição de qualquer ou todos os eixos de uma maquina para um valor específico. Use este comando para resetar a posição dentro de um programa. Não vai haver movimentação.

Em modo de coordenada de máquina (G53 T0), as coordenadas da máquina serão atualizadas.

Em qualquer modo de posição de fixação (offset) (G54-G59) e T0, a posição da fixação (offset) será atualizada.

Em qualquer modo de posição de ferramenta (tool offset) (T1-T20), a posição da ferramenta será atualizada.

Este código não é modal.

G93 Fator de Avanço de Tempo Inverso

Função: Ajustar o fator de avanço para tempo inverso

Sintaxe: nenhum

Exemplo:

```
G93 F60   ;Todos os blocos G01 levarão um segundo
G93 F120  ;Todos os blocos G01 levarão 1/2 segundo
G93 F0.5  ;Todos os blocos G01 levarão 2 minutos
```

Notas:

Neste modo, o *comprimento do tempo* que cada bloco irá gastar para executar seu controle. A unidade é o recíproco do comprimento do tempo em minutos. (P.ex.: 60 is 1/60 de um minuto, ou um segundo).

G93/94/95 são modais de um para o outro. Cada modo irá permanecer ativo até que se invoque outro.

Este modo é útil para situações incomuns onde o fator de avanço é difícil de se calcular diretamente, mas o tempo total de movimentação é conhecido – como quando vários tipos de eixos se movem simultaneamente.

Como com outros modos de avanço, se o fator de avanço comandado for muito rápido para a maquina, o movimento será executado na maior velocidade disponível.

Com arcos, cada segmento de arco é tratado como um bloco individual neste modo.

G94 Fator de avanço IPM (Inch per Minute – polegada por minuto)

Função: Ajustar a unidade do fator de avanço para unidade/min

Sintaxe: nenhuma

Notas:

G93/94/95 são modais de um para o outro. Cada modo irá permanecer ativo até que se invoque outro.

G94 é o modo padrão quando se inicia o sistema.

G95 Fator de Avanço IPR (Inch per Revolution – polegada por volta)

Função: Ajustar a unidade do fator de avanço para unidade/rev.

Sintaxe: G95 [palavra opcional S]

Exemplo:

```
G95 S1000 F0.002 ; Avanço de 0.002/rev a 1000 rpm
```

Notas:

Tenha certeza de ajustar a palavra "S" para velocidade do fuso quando chamar esta função pela primeira vez antes de executar qualquer movimento. você também pode ler a velocidade do fuso depois de acionar o modo G95 usando o código M50 se sua máquina tiver um "encoder" conectado e configurado no fuso.

G93/94/95 são modais de um para o outro. Cada modo permanecerá ativo até que se invoque outro.

G97 Programar RPM do Fuso

Função: Ajustar RPM do fuso

Sintaxe: G97 [palavra S]

Exemplo:

```
G97 S1000 ;1000 rpm
```

Notas:

Esta função é de suporte no código-fonte. Usuários registrados podem usar esta função como ponto de partida para programar rotinas de controle de velocidade de fuso de suas máquinas no TurboCNC.

Se você usar fatores de avanço em unidades/rev através do comando G95, você deve usar esta opção, ou então ajustar o parâmetro S para velocidade do fuso antes de fazer qualquer movimento.

G178 Movimento Rápido Interrompido

Função: Movimentação interrompido rápida generalizada de qualquer eixo

Sintaxe: G178 [eixo da ação] [distancia do toque] [palavra de avanço opcional] [pausa opcional]

Exemplo:

```
G178 Z-2.000 I0.100 F2.0
```

Move da posição atual para Z= -2.000 a 2 unidades/min 0.100 unidades de cada vez com pausas.

Notas:

Este comando é para um eixo apenas, e é idêntico a G78, exceto que não faz retração enquanto usinando. Apenas as pausas serão executadas.

Em algumas situações de corte você pode usar esta função para evitar cavacos de dimensões longas e perigosas durante usinagem, e assim economizando muito tempo no processo de usinagem, sem ter de retrair completamente.

G183 Ciclo Rápido de Furação Interrompido

Função: Furação rápida interrompida com pausas

Sintaxe O mesmo que G83

Notas:

Este código opera de forma idêntica a G83, exceto que ele não retrai em nenhum dos toques (interrupções). As pausas serão executadas.

Em algumas situações de corte você pode usar esta função para evitar cavacos contínuos e longos, bem como economizar tempo de processo quando muitos furos devem ser executados.

Funções Variadas (M-Codes)

Funções Variadas suportadas

As funções Variadas são normalmente mais simples que as funções preparatórias.

Cod.	Função	Cod.	Função
M00	Parada Automática	M40	Selecionar Redução 1
M01	Parada opcional	M41	Selecionar Redução 2
M02	Final do programa	M42	Selecionar Redução 3
M03	Ligar Fuso sent. Horário	M43	Selecionar Redução 4
M04	Ligar Fuso sent. Anti-Horário	M44	Selecionar Redução 5
M05	Desligar Fuso	M45	Selecionar Redução 6
M06	Troca de ferramenta	M46	Selecionar Redução 7
M07	Ligar Refrigerante A	M48	Restaurar SobreAlimentação
M08	Ligar Refrigerante B	M49	Cancelar Sobre Alimentação
M09	Desligar refrigerantes	M50	Ler Velocidade de Fuso
M10	Prender	M60	Ir para Sub-rotina (obsoleto – use M98)
M11	Soltar	M62	Voltar da sub-rotina (obsoleto – use M99)
M13	Fuso sent. Horário e refrigerante A	M70	Ajustar saída PLC handshake para inativo
M14	Fuso sent. A-Horário e refrig. B	M71	Ajustar saída PLC handshake para ativo
M17	Habilitar Drives	M72	Aguardar por entrada PLC handshake inativa
M18	Desabilitar Drives	M73	Aguardar por entrada PLC handshake ativa
M21	Abrir Pinça	M97	Ir para...
M22	Fechar Pinça	M98	Ir para sub-rotina
M30	Final da Fita	M99	Voltar da sub-rotina

Tabela –2 Funções Variadas que são ou foram suportadas pelo TurboCNC.

M00 Parada automática

Função: Parar o programa até que o operador aperte uma tecla.

Notas:

Comentários incluídos em um bloco contendo M00 serão mostrados com um destaque. Uma barra vertical, '|' pode ser usada para forçar uma linha nova. Esta propriedade é um método conveniente para apresentar instruções ao operador durante os trabalhos.

M01 Parada Opcional

Função: Parar o programa apenas se o comando de parada opcional estiver habilitado.

Notas:

Similar a M00. Use o comando de Parada Opcional no menu de opções de usinagem para habilitar esta função.

Este comando normalmente é usado para fazer uma "verificação" da primeira peça enquanto ela está na máquina.

Comentários incluídos no bloco contendo M01 serão mostrados em destaque. Uma barra vertical, '|' pode ser usada para forçar uma linha nova. Esta propriedade é um método conveniente para apresentar instruções ao operador durante os trabalhos.

M02 Final do programa

Função: Parar a execução do programa.

Notas:

Este comando (oo M30) deverá estar na última linha do programa.

Comentários incluídos no bloco contendo M02 serão mostrados em destaque. Uma barra vertical, '|', pode ser usada para forçar uma linha nova. Esta propriedade é um método conveniente para apresentar instruções ao operador durante os trabalhos.

M03 Ligar Fuso sent. Horário

Função: Ligar o fuso em sentido horário.

Notas:

A direção de rotação de um fuso é normalmente no sentido horário. Se o fuso for comandado para funcionar e já estiver ligado, ele será desligado por 7 segundos e então religado na nova direção.

M04 Ligar Fuso sent. Anti-Horário

Função: Ligar o fuso em sentido anti-horário.

Notas:

Similar a M03.

Desligar o fuso com M05 antes de trocar de direção ou de invocar os comandos M03/04. Se o fuso for comandado para reverso enquanto estiver ligado, ele será desligado por 7 segundos e então religado na nova direção.

M05 Desligar Fuso

Função: Desligar fuso

Notas:

Desliga a linha de sinal de controle do fuso. Não assume se houver freio. A linha de controle de direção do fuso não é afetada.

M06 Troca de ferramenta

Função: Parar para troca de ferramenta

Exemplo:

```
M06 T1 ; Para com um aviso para troca de ferramenta n° 1 e  
      ; altera para coord. de posição da ferramenta n°1
```

Notas:

Este comando é essencialmente o mesmo que M00, mas com um aviso para o operador informando qual será a ferramenta requisitada. Usuários registrados poderão programar por si só, rotinas mais sofisticadas para trocas automáticas de ferramentas.

A palavra T é necessária com M06. Ela pode ser colocada em qualquer linha do programa para trocar a posição da ferramenta (offset) sem pausar o programa.

Se a linha de sinal de indexação da torreta porta ferramentas estiver habilitada, o comando M06 não irá avisar o usuário, mas sim ativar a linha de indexação da torreta brevemente. O tempo padrão de acionamento é de dois segundos, e o Máximo é 120 segundos.

O período de pausa para indexação da torreta é ajustado no arquivo ini ou através do menu configuração - Geral.

Comentários inclusos no bloco contendo M06 serão mostrados em destaque. Uma barra vertical, '|' pode ser usada para forçar uma linha nova. Esta propriedade é um método conveniente para apresentar instruções ao operador durante os trabalhos.

M07 Ligar Refrigerante A (liquido)

Função: Liga o relé A

Notas:

Este código é tradicionalmente associado ao liquido refrigerante. Ele pode ser usado como uma saída genérica para controle de qualquer coisa.

M08 Ligar Refrigerante B (pulverizado)

Função: Ligar o relé B.

Notas:

Este código é tradicionalmente associado ao refrigerante pulverizado. Ele pode ser usado como uma saída genérica para controle de qualquer coisa.

M09 Desligar Refrigerantes

Função: Desligar os dois relés, A & B.

Notas:

Ambas saídas dos relés (A e B, veja M07 e M08) serão ajustadas para inativas.

M10 Prender

Função: Fecha o grampo da máquina

Exemplo:

M10 Q12; Fechar grampo 12

Notas:

Use números de 0 a 15 para os grampos. Se Q não for especificado, está se referindo ao grampo 0.

Pelo menos, as linhas de acionamento do grampo, direção, e sentido de fechamento precisam ser configuradas na máquina para se usar este comando.

O endereço do grampo aparece em binário nas quatro linhas de saída de seleção do grampo, se elas estiverem configuradas na máquina. Grampo 0 é todas as linhas inativas; grampo 15 ajusta todas as linhas ativas.

Você não precisa configurar as quatro linhas de seleção. Por exemplo, se você só tiver quatro grampos para controlar então você será permitido usar as duas primeiras linhas de seleção de grampos apenas.

O grampo será acionado até que as linhas de fechamento se tornem ativas, ou quando 15 segundos passarem, o que acontecer primeiro.

M11 Soltar

Função: idêntico a M10, exceto que ele abre os grampos da máquina.

Notas:

Pelo menos, as linhas de acionamento do grampo, direção, e sentido de fechamento precisam ser configuradas na máquina para se usar este comando.

O grampo será acionado até que as linhas de abertura se tornem ativas, ou quando 15 segundos passarem, o que acontecer primeiro.

M13 Ligar Fuso sent. Horário e Refrigerante A

Função: Ligar o fuso no sentido horário e ativar o líquido refrigerante "A".

M14 Ligar Fuso sent. Anti-Horário e Refrigerante A

Função: Similar a M13, mas o fuso irá rodar em sentido anti-horário.

M17 Habilita Drives

Função: Ajustar as linhas de habilitação dos drives como ativas

Notas:

As placas "Stepper World SP3" e algumas versões dos drives "MAXNC" requerem um sinal de habilitação para poderem operar. Depois de configurar as linhas de habilitação no TurboCNC, use este código para ligar as linhas.

Os drives serão desabilitados automaticamente quando:

- o botão de Pânico foi apertado durante movimento
- você saiu do TurboCNC normalmente

Eles serão habilitados quando:

- um programa é iniciado ou reiniciado
- você entrou em modo "JOG"
- TurboCNC é iniciado
- você digitou um comando MDI

Você pode inclusive controlar manualmente a habilitação dos drives através das opções presentes no menu Setup.

M18 Desabilitar Drives

Função: Ajustar as linhas de habilitação dos drives como inativas

Notas:

Similar ao comando M17, este comando desliga as linhas de habilitação dos drives.

M21 Abrir Pinça

Função: Abrir uma pinça

Notas:

Quando este código é executado, a linha de Abertura de Pinça se torna ativa por um breve período, e então retorna ao seu estado inativo. O tamanho do tempo padrão é dois segundos e o máximo é 120 segundos. Altere o tamanho do tempo editando o item "ColletOpenTime(ms)" no arquivo ini.

Não é necessário nenhum tipo de retorno. Este comando foi desenhado para trabalhar com uma pinça pneumática de um torno, por exemplo.

Os períodos de pausa para M21 e M22 são ajustados no arquivo ini, ou no menu de configuração, na seção Geral.

M22 Fechar Pinça

Função: Fechar a pinça

Notas:

Similar a M21, este código ativa a linha de saída de Fechar Pinça por um determinado tempo. Dois segundos é o padrão, 120 segundos é o máximo. Altere o tempo editando a linha "ColletCloseTime(ms)" no arquivo ini.

M30 Final de Programa & rebobinar

Função: Parar a execução de um programa

Notas:

De funcionalidade idêntica a M02. Discos rígidos não precisam ser "rebobinados", é claro, mas fitas de papel precisam! Alguns programas CAM geram este código no final de um programa ao invés de M02, então ele tem alguma compatibilidade.

Comentários inclusos no bloco contendo M30 serão mostrados em destaque. Uma barra vertical, '|' pode ser usada para forçar uma linha nova. Esta característica é um método conveniente de apresentar instruções ao usuário.

M40 – M46: Troca de Redução

Função: Selecionar um mapa de velocidade associada a uma redução específica.

Notas:

O controle de velocidade do fuso é baseado no controle das máquinas Sherline. Por isso, a compilação principal apenas implementa os códigos M40 até M43. Aumentar as Máximas Relações no mapa de velocidades para unidade 7 para tirar vantagem de todos os códigos.

O seguinte mapeamento está definido:

- M40 – Polias Padrão, Faixa Baixa (45 – 1400 RPM)
- M41 – Polias Padrão, Faixa Alta (70 – 2800 RPM)
- M42 – Polias 10K RPM, Faixa Baixa (150 – 2200 RPM)
- M43 – Polias 10K RPM, Faixa Alta (1500 – 10200 RPM)

M48 Restaurar Ultrapassagem de Avanço

Função: Restaurar a ultrapassagem da velocidade de avanço

Notas:

Este comando traz de volta ao valor que foi previamente regulado para velocidade de avanço presente antes do último (mais recente) comando M49.

M49 Cancelar Ultrapassagem de Avanço

Função: Cancelar a ultrapassagem da velocidade de avanço

Notas:

Este comando “reseta” a ultrapassagem do avanço para 100% Use este comando antes de entrar em uma fase crítica do programa, que possa precisar de um controle exato das velocidades de avanço. A ultrapassagem de avanço pode ser restaurada com o código M48.

M50 Ler a Velocidade do Fuso

Função: Ajustar a palavra S com a velocidade atual

Notas:

Esta leitura poderá ser aproveitada pelo programa para ser usada nos cálculos de fatores de avanço por giro (veja G95) através da leitura do pulso índice do fuso.

Você deverá ter instalado um sistema de pulso índice para usar este código. Veja a seção de hardware para maiores detalhes em como ajustar este sistema.

A operação será interrompida em cinco segundos se não receber nenhum sinal do fuso.

Uma mensagem de erro será lançada se o sistema detectar que o fuso ultrapassou 5000 rpm.

M60 “Saltar” para sub-rotina (*função obsoleta*)

Função: Ir para um novo bloco gravando o retorno

Sintaxe: [palavra N] M60 [alvo]

Exemplo:

```
N0010 M60 O0100 ; Salta para subrotine 0100
M05           ; Retorno da sub-rotina aqui-desligar fuso
M02           ; Final do programa

N0100 M03     ; sub-rotina para ligar fuso
M62           ; Retorno da sub-rotina
```

Notas:

Esta função é considerada obsoleta. Sugerimos o uso do comando M98. Ele foi incluído como sendo uma “ponte” parcial para versões anteriores do TurboCNC.

A palavra Alvo é ajustada para 'O' por padrão. Isto pode ser reconfigurado usando-se o menu 'Configure/Dialect'.

Saltos para a linha com a palavra N idêntica a palavra salto alvo (N0100 no exemplo).

A palavra N na linha com o comando M98 é gravada para o retorno (10 no exemplo). Naturalmente, isto quer dizer que você deve ter uma palavra N diferente em ambas linhas de chamadas e de alvos.

As sub-rotinas podem ter 20 níveis de profundidade.

M62 Retorno da sub-rotina (*função obsoleta*)

Função: Retornar ao bloco imediatamente depois de uma chamada M60

Sintaxe: M62

Exemplo:

Veja M60

Notas:

Esta função é considerada obsoleta. Sugerimos o uso de M99. Ele foi incluído como sendo uma “ponte” parcial para versões anteriores do TurboCNC.

O próximo bloco a ser executado será encontrado na linha em seguida da mais recente chamada M60.

Veja o arquivo SAMPLE.CNC para ver um exemplo de sub-rotina encaixada. Favor notar que quando for usar sub-rotinas, você precisará apenas de um único código N em cada linha de chamada de forma que o programa reconheça onde deva retornar.

Para visualizar a execução do programa com as sub-rotinas, imagine todos os códigos da sub-rotina aplicador de forma invisível entre as linhas de comando. Nenhum dos códigos modais serão influenciados.

M70 Ajustar a Saída handshake PLC para Inativo

Função: Ajustar a saída handshake PLC para estado inativo

Notas:

Duas linhas de “handshake” do PLC podem ser configuradas no TurboCNC. Elas servem para informar uma lógica externa, como um dispositivo de troca de ferramentas automático ou qualquer outro dispositivo que desejar. O comando M70 ajusta a saída da linha “handshake” para estado inativo. Isto pode ser usado para controlar solenóides ou relés editas.

M71 Ajustar a Saída handshake PLC para Ativo

Função: Ajustar a saída handshake PLC para estado ativo

Notas:

Similar a M70, M71 ajusta a linha de saída handshake para estado ativo.

M72 Aguardar Entrada handshake PLC em inativo

Função: Aguardar que o estado da linha de entrada handshake PLC fique inativo

Notas:

Quando este código é chamado, o programa para de rodar e espera pelo sinal da linha de entrada do PLC (separada da linha de saída) ficar em estado inativo. A intenção é de sincronizar o programa com uma lógica externa que pode ser um dispositivo para carregar mais material na máquina, ou executar alguma outra função.

M73 Aguardar Entrada handshake PLC em ativo

Função: Aguardar que o estado da linha de entrada handshake PLC fique ativo

Notas:

Similar a M72, este comando executa uma pausa até que o sinal da linha do PLC entre em estado ativo. Com estes dois códigos, o usuário pode apertar uma tecla para “contornar” a condição de espera.

M97 Salto (Jump)

Função: Saltar para um novo bloco

Sintaxe: M97 [Salto Alvo]

Exemplo:

```
M97 O0200 ; Salta para o bloco 0200
G00 X1 ; esta linha será "pulada"
N0200 M02 ; Alvo - Final do programa
```

Notas:

A palavra para o alvo do salto é ajustada em 'O' por padrão. Isto pode ser reconfigurado usando-se o menu 'Configure/Dialect'.

Saltos para a linha com a palavra N idêntica a palavra salto alvo (N0200 no exemplo).

O código que segue um comando M97 em um bloco **não é executado**. Os códigos-M de um bloco serão executados primeiro, pela ordem que eles são encontrados. Apenas os parâmetros que seguem o M97 para códigos-M encontrados anteriormente no bloco serão usados. Qualquer outro código ou parâmetro será ignorado.

A função Salto é muito útil quando combinada com uma "Programação Condicional"

Se houver um erro de interpretação na linha contendo um alvo de salto, uma mensagem de "Alvo de Salto não Encontrado" (Jump Target not Found) aparecerá.

M98 Saltar para sub-rotina

Função: Saltar para um novo bloco gravando o retorno

Sintaxe: [palavra N] M98 [salto alvo]

Exemplo:

```
N0010 M98 O0100 ; Saltar para sub-rotina 0100
M05 ; Subrotine retorna aqui - desligar fuso
M02 ; Final do Programa

N0100 M03 ; sub-rotina para ligar fuso
M99 ; Retorno da sub-rotina
```

Notas:

A palavra de Alvo de salto é ajustada em 'O' por padrão. Isto pode ser reconfigurado usando-se o menu 'Configure/Dialect'.

Saltos para a linha com uma palavra N idêntica a palavra de alvo (N0100 no exemplo).

A palavra N da linha com M98 é gravada para o retorno (10 no exemplo). Naturalmente, isto quer dizer que você deve ter uma palavra N diferente tanto na linha de chamada como na linha de alvo.

As sub-rotinas podem ter 20 níveis de profundidade.

Códigos que seguem um M98 em um bloco **não serão executados**. Códigos-M existentes em um bloco serão executados primeiro, na ordem que eles forem encontrados. Apenas os parâmetros que seguem o M98 para códigos-M encontrados primeiramente no bloco serão usados. Qualquer outro código ou parâmetro será ignorado.

Se houver um erro de interpretação na linha contendo um alvo de salto, uma mensagem de “Alvo de Salto não Encontrado” (Jump Target not Found) aparecerá..

M99 Retorno de uma sub-rotina

Função: Retornar para o próximo bloco imediatamente após a chamada mais recente M98

Sintaxe: M99

Exemplo:

Veja M98

Notas:

O próximo bloco a ser executado será encontrado na próxima linha que se segue a mais recente chamada de M98.

O código que se segue a um M99 em um bloco **não será executado**. Códigos-M existentes em um bloco serão executados primeiro, na ordem que eles forem encontrados. Apenas os parâmetros que seguem o M99 para códigos-M encontrados primeiramente no bloco serão usados. Qualquer outro código ou parâmetro será ignorado.

Veja o arquivo SAMPLE.CNC para ver um exemplo de sub-rotina encaixada. Favor notar que quando for usar sub-rotinas, você precisará apenas de um único código N em cada linha de chamada de forma que o programa reconheça onde deva retornar.

Para visualizar a execução do programa com as sub-rotinas, imagine todos os códigos da sub-rotina aplicador de forma invisível entre as linhas de comando. Nenhum dos códigos modais serão influenciados.

Se houver um erro de interpretação na linha contendo um alvo de salto, uma mensagem de “Alvo de Salto não Encontrado” (Jump Target not Found) aparecerá.

Manuseio de Palavras-S:

A interpretação das palavras-S (da velocidade do fuso) podem ser modificadas para controlar a saída do “DigiSpeed”. Existe um contador que compara a diferença de velocidade ajustada no “DigiSpeed”, e a velocidade que foi especificada, e este sinal é enviado ao “DigiSpeed” alterando sua saída.

Ajustando a velocidade em zero irá desabilitar o “Digispeed”. Ele pode ser reabilitado com M03 ou M04.

Velocidades abaixo do mínimo a cima do máximo dos valores mapeados irão resultar em um relato de erro.

Extensões de Programação

Expressões

Uma expressão é uma mistura de valores, variáveis, operadores e funções, enclausurados entre “colchetes” ([]), que é resolvido como um valor único que é substituído pela expressão ANTES de um OpCode ser executado. As regras normais de matemática são usadas na resolução de expressões. Elas são:

- conteúdo entre “colchetes” ([]) são resolvidos do nível mais interno ao nível mais externo
- funções são resolvidas em um valor
- potencias são resolvidas pela ordem que são encontradas, da esquerda para direita
- multiplicações e divisões são resolvidas pela ordem que são encontradas, da esquerda para direita
- adições e subtrações são resolvidas pela ordem que são encontradas, da esquerda para direita

Expressões são resolvidas como valores “reais” com precisão até 15 casas decimais. O resultado é convertido em um valor “string” e manuseado como se ele fosse encontrado em uma linha de entrada (input line) ao invés de uma expressão. As expressões podem ser usadas no lugar de valores, mas com algumas exceções anotadas abaixo.

NOTAS:

- Expressões não serão permitidas como operandos para OpCodes 'G', 'M', 'N', ou 'T'.
- M97, M98, M99 falharão mostrando mensagem 'Target not Found' se houver um erro na expressão

Operadores

Operadores executam uma operação matemática usando dois valores. Os operadores disponíveis para expressões do TurboCNC estão listados abaixo na seguinte tabela:

Operador	Exemplo	Explicação
+	a + b	b é adicionado a a
-	a - b	b é subtraído de a
*	a * b	a é multiplicado por b
/	a / b	a é dividido por b
^	a ^ b	a é elevado à potencia de b
E	aEb	a é multiplicado por 10^b (Notação Científica)

Funções

Funções retornam um valor baseado nos seus nomes ou num valor simples de entrada. As funções disponíveis no TurboCNC são:

Função	Exemplo	Explicação
PI	PI	Retorna o valor de PI corrigido para 15 casas decimais
ABS	ABS(a)	Retorna o valor absoluto de 'a'
INT	INT(a)	Retorna 'a' como inteiro arredondado para o próximo número inteiro
SQR	SQR(a)	Retorna 'a' * 'a'
SQRT	SQRT	Retorna a raiz quadrada de 'a' (o número que multiplicado por ele mesmo 'a')
LN	LN(a)	Retorna o log natural de 'a'
LOG2	LOG2(a)	Retorna o log de 'a' em base '2'
LOG10	LOG10(a)	Retorna o log de 'a' em base 10
EXP	EXP(a)	Retorna e elevado á potencia de 'a' (inverso de LN)
SIN	SIN(a)	Retorna o seno do ângulo 'a', medido em graus
COS	COS(a)	Retorna o co-seno do ângulo 'a', medido em graus
TAN	TAN(a)	Retorna a tangente do ângulo 'a', medido em graus
COTAN	COTAN(a)	Retorna a cotangente do ângulo 'a' medido em graus
ARCSIN	ARCSIN(a)	Retorna o ângulo cujo seno é 'a', em graus
ARCCOS	ARCCOS(a)	Retorna o ângulo cujo co-seno é 'a', em graus
ARCTAN	ARCTAN(a)	Retorna o ângulo cuja tangente é 'a', em graus

Variáveis

Uma variável é o nome dado ao conteúdo de um local de estocagem, que pode ser alterado enquanto um arquivo de peça é executado. Existem 10000 desses locais disponíveis, cada um deles com um nome de localização entre 1 e 9999. Variáveis numeradas de 1 a 999 são persistentes, o que significa que seus valores são guardados no arquivo de configuração até o momento que se sai do TurboCNC e recarregados quando TurboCNC é reiniciado. variáveis com nomes de #1000 até #9999 são transientes. Estes valores não são restaurados quando o TurboCNC é reiniciado. variáveis que não foram ajustadas antes de serem lidas terão valor zero.

Um valor é atribuído a uma variável pelo uso de um operador de indicação (o símbolo '='). A indicação pode aparecer em qualquer lugar onde uma palavra possa ser colocada dentro de um bloco. Por exemplo:

```
G80 #7 = 2 F10 ; indicação não pode ser
                ; a primeira em um bloco
#7 = 4.25      ; indica um valor '4.25' a uma variável #7
```

Uma variável pode ser substituída por um valor como um todo, mas as palavras código 'G', 'M', e 'T'. A seguir os blocos de código legais são:

```
G00 x#7        ; Move o eixo x para 4.25 (continuando
                ; lá de cima)
G00 x[#7 - 4.25] ; Move o eixo x para 0 (expressões
                ; resolvidas primeiro)
```

Um nome de variável pode ser dado como sendo o conteúdo de outra variável, ou como uma expressão.

```
#1 = 2.05      ; Indica o valor 2.05 para variável #1
#2 = 1         ; Indica o valor 1 para variável #2
G00 x##2      ; Move o eixo x para 2.05 (##2 -> #1)
G00 x#[3 - #2] ; Move o eixo x para 1 (3 - 1 = 2, #2 = 1)
```

O acesso a nomes de variáveis foram testados até três níveis (p.ex: #####1)

NOTA: variáveis não serão permitidas como operandos para OpCodes 'G', 'M', 'N' ou 'T'.

Código-Exemplo – Usando Expressões e Variáveis

Este código não faz nada de muito útil, mas ele demonstra alguns usos válidos de expressões e variáveis. Este fragmento foi tirado de um programa de teste de interpretador.

```
F[1+2]           ; Adição
F[1+2*4-3]      ; Colchetes usados para modificar
F[(1+2)*(4-3)]  ; ordem de operações

F[LN(10)]       ; Log Natural (e)
F[EXP(2.302585)] ; e^n

F[SIN(45)]      ; Seno (trabalho funções Trigonômicas)
F[ARCSIN(.707)] ; Arco-seno (em graus decimais)

#0 = [10-10]    ; Ajustar variáveis 0 a 4
#1 = [10-9]     ; com valores igualando
#2 = [8/4]      ; suas posições
#3 = [SQRT(9)]  ;
#4 = [2*2]      ;

#5 = [#2+3]     ; Ajustar variáveis 5 a 9
#6 = [#5+1]     ; com valores igualando
#7 = [SQRT((#4+#3)^2)] ; suas posições
#8 = [#3^#2-#1] ;
#9 = [SQR(#3)]  ;

( Wild ones )
#0=1 #1=2 #2=3 #3=4 #4=5 #5=99.99 ; Aj. Variáveis
#6=50 #7=10 #8=0
F1           ; Fator de Avanço = 1
F#[#2+#3]    ; Fator de avanço = 10
F##3        ; Fator de avanço = 5
F###[#####[#7-10] - 2] ; Fator de avanço = 4

#1=0 #2=0 #3=0 #4=0 #5=0 ; Limpa variáveis
#6=0 #7=0 #8=0 #9=0 #10=0
#999=0
m02           ; Fim do programa
```

execução Condicional (IF)

Função: O indicador “IF” permite que códigos sejam executados se uma condição for encontrada. Um bom uso de indicadores seria por exemplo de cortar o mesmo contorno no material, apenas variando a profundidade em passes múltiplos. Os passes serão executados até que se encontre o final da condição.

Sintaxe: IF condição [código]

IF = palavra-chave
condição = argumento comparador argumento
argumento = valor | variável | expressão
comparador = EQ | LT | LE | GT | GE | NE
código = DAK RS-274 D

Ação:

- Se a condição for encontrada, o lembrete do bloco irá ser executado.
- Se a condição não for encontrada o lembrete do bloco será ignorado.

Exemplo:

```
#1=.500 ; Espessura do Material
#2=.125 ; Profundidade do corte por passe
G00 Z2.0 ; Livrar dos Grampos
G00 X0 Y0 ; Move para coordenadas de inicio
#3 = #1 F5 ; Aj. primeira prof. corte & Avanço
N0100 #3=[#3-#2] ; Inicio do loop, computa nova prof.
G01 Z#3 ; Aj. Nova profundidade
N0200 M98 O1000 ; Salta p/ sub-rotina de contorno
IF #3 GT 0 M97 O0100 ; Salta p/ inicio loop (se não feito)
N0300 M02 ; Final do programa

; sub-rotina de corte de contorno
N1000 G01 X1 ; quadrado de 1"
G01 Y1
G01 X0
G01 Y0
M99 ; retorno da sub-rotina
```

ATENÇÃO



Este exemplo é uma visão simplista de uma operação de usinagem. Introduza Verificações adicionais para assegurar que a ferramenta não desça dentro da mesa.

Notas:

- Comparadores Validos serão:
EQ - iguais
GE – maior que ou igual
GT – maior que
LE – menor que ou igual
LT – menor que
NE – não igual
- múltiplos se indicadores estiverem em cascata numa linha p.ex.:

```
M05 F1 ; Indicadores pré-ajustados
IF 2 EQ 3 F2 IF 2 EQ 3 M03; FALSE : FALSE Result=F1, Fuso OFF
IF 2 EQ 2 F2 IF 2 EQ 3 M03; TRUE : FALSE Result=F2, Fuso OFF
IF 2 EQ 3 F1 IF 2 EQ 2 M03; FALSE : TRUE Result=F2, Fuso OFF
IF 2 EQ 2 F1 IF 2 EQ 2 M03; TRUE : TRUE Result=F1, Fuso ON - CW
```

Simulando Estruturas Avançadas de Execução Condicional

A implementação de indicadores de execuções condicionais permitem a simulação de estruturas condicionais mais avançadas tais como:

- IF - THEN - ELSE
- REPEAT – UNTIL
- WHILE – WEND
- CASE OF – END CASE

IF - THEN – ELSE (se – então – mas)

Simulação dos indicadores IF - THEN – ELSE em sua forma clássica necessita de um Salto (jump) para o código a ser executado se a condição for encontrada. Isto não deve ser omitido, mesmo que o código a ser executado caiba dentro do bloco atual, pois o interpretador irá executar o salto necessário ao “lembrete” do programa antes de executar o código desejado. (Códigos-M são os primeiro a ser executado pelo seqüenciador de códigos).

```
N10000 IF #1 EQ M97 O10100 ; teste da condição
N10010 ; código para ELSE
N10090 M97 N11000 ; continue o programa

N10100 ; cód. p/ condição encontrada

N11000 ; programa continua aqui
```

REPEAT – UNTIL (repetir – até)

```
N10000 ; inicio do LOOP de REPETIÇÃO

N10980 IF #1 EQ 1 M97 N11000 ; teste condição UNTIL (até)
N10990 M97 N10000 ; repete loop, condição não
encontrada

N11000 ; programa continua aqui
```

WHILE – WEND (quando – fim)

```
N10000 IF #1 EQ 1 M97 N10020 ; teste da condição
N10010 M97 N11000 ; sair do loop se falso
N10020 ; executa cód. Se encontrar
condição

N10990 M97 N10000 ; loop FIM do QUANDO

N11000 ; programa continua aqui
```

CASE OF – END CASE (em caso de – fim do caso)

Simulação do indicador CASE usa um IF (SE) para testar cada condição, seguido por um “Salto” (jump) para o código a ser executado se a condição tiver sido encontrada (satisfaz a condição CASE). O código a ser executado se nenhuma das condições “CASES” terem sido satisfeitas poderá seguir diretamente o último indicador “IF” como mostrado, ou um “salto” (jump) para o código poderá ser usado. O código para cada “CASE” termina em um “salto” (jump) para a próxima linha a ser executada. Embora isto não seja estritamente requerido pelo código do “CASE” final, ele foi incluído para ajudar a prevenir problemas se mais “CASES” forem inseridos mais tarde.

```
N10000 IF #1 EQ 1 M97 O10100 ; primeiro case
N10010 IF #1 EQ 2 M97 O10200 ; segundo case
N10020 ; else (mas)

N10090 M97 O11000 ; continuar programa

N10100 ; cód. P/ primeiro case
N10190 M97 O11000 ; continuar programa

N10200 ; cód. P/ segundo case
N10290 M97 O11000 ; continuar programa
```

N11000 ; programa continua aqui

Estas estruturas foram ilustradas usando-se um teste simples de igualdade. A maioria dos exemplos poderiam ter sido simplificados invertendo-se o teste, em outras palavras, testando as desigualdades nos exemplos.

Isto não foi feito de modo que uma estrutura idêntica, com uma condição aparente, pudesse ser usada para cada execução. As condições inversas são dadas na tabela abaixo para aqueles que desejam adotar esse formulário como seu padrão:

comparador	NÃO comparador
LT	GE
LE	GT
EQ	NE
GE	LT
GT	LE

Interagindo com o operador

O TurboCNC provê duas funções que um programa CNC poderia usar para interagir com o operador.

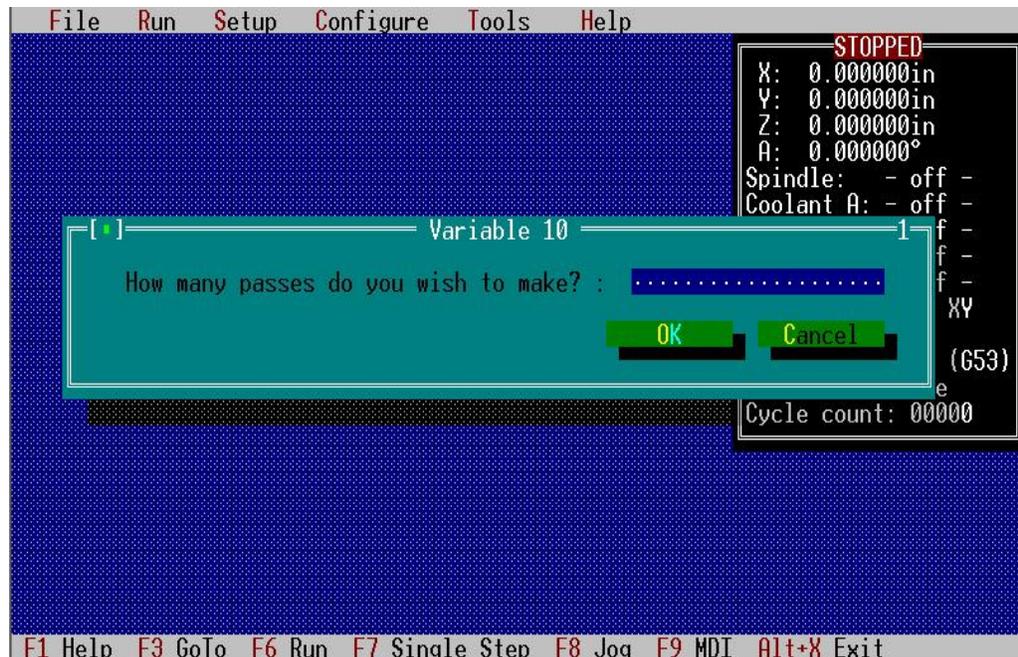
ASK (Pergunta)

Função: Pede ao operador por um valor que será guardado em uma variável. Um comentário opcional poderá ser usado na linha para a pergunta.

Sintaxe: ASK #n ;Comentário

Exemplo:

ASK #10 ; How many passes do you wish to make? (Quantos passes você deseja fazer?)



Notas:

- O valor informado poderá ser usado como outra variável qualquer durante as operações de usinagem.

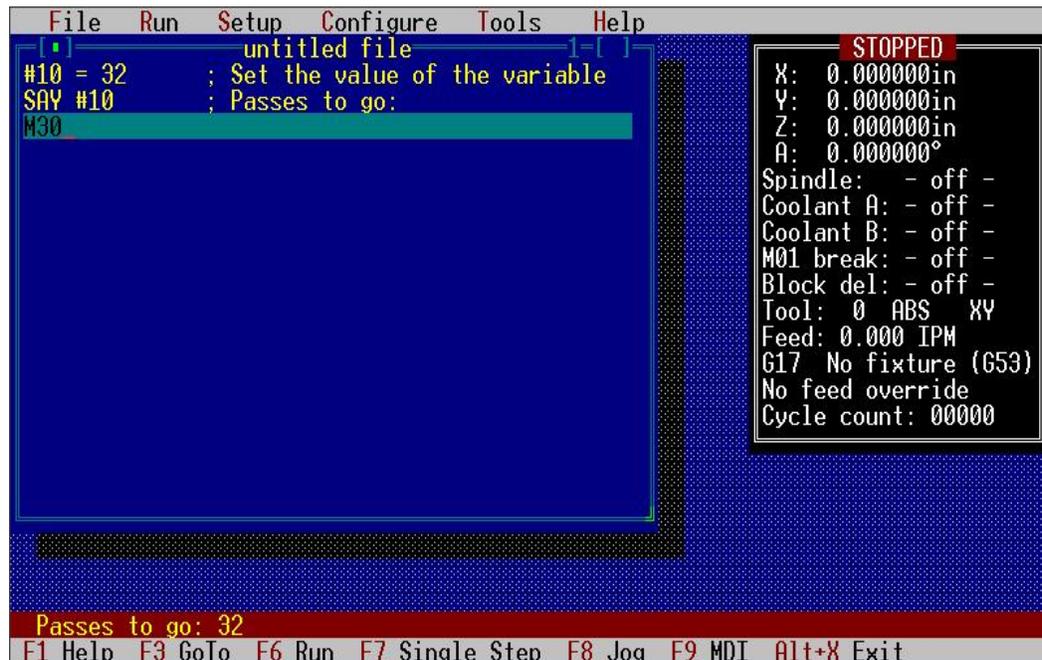
SAY (dizer)

Função: Mostrar o conteúdo da variável, e um comentário opcional que aparecerá na parte de baixo da tela.

Sintaxe: SAY #n ;Comentário

Exemplo:

```
#10 = 34 ; Ajusta o valor da variável  
SAY #10 ; Passes to go: (Passes que faltam)
```



Notas:

- SAY irá travar o Monitor de Portas e limpar o display da Porta (se ativo).
- SAY #0 irá limpar a tela
- SAY mostra o conteúdo da variável especificada quando invocada. O valor mostrado não é atualizado quando o conteúdo da variável for alterado.
- Apenas uma variável pode ser mostrada na tela. Chamadas subseqüentes irão sobrescrever os valores mostrados iniciais.

Colocando tudo Junto: O Circulo Usando Segmentos de Linha

Um programa para fresar um círculo usando segmentos de linha será usado para ilustrar as melhores práticas no uso de variáveis, expressões e programação condicional. Mesmo não sendo o método mais eficiente para fresar círculos, ele pode ser facilmente adaptado para cortar hexágonos, octógonos, ou outros polígonos regulares.

O TurboCNC 'Interpreta' o código "linha-a-linha"; ele não compila e otimiza o resultado. Ele também verifica o arquivo para encontrar o alvo de uma função de "salto" (jump) (M97). Isto leva tempo dependendo da "distancia" que o alvo está localizado.

Esta é a razão porque as sub-rotinas serem localizadas primeiro. As sub-rotinas devem ser executadas de forma a primeiro as mais requisitadas; então seguir para aquelas menos requisitadas. A parte principal do programa , incluindo a inicialização é de qualquer forma localizada no final.

A razão de as variáveis #1000 e acima terem sido escolhidas para este exemplo é porque seus valores não precisam ser preservados quando o TurboCNC for fechado. Tenha sempre certeza de inicializar as variáveis apropriadas antes de usa-las. Programas anteriores podem ter deixado alguns valores que podem gerar resultados desastrosos.

O Programa:

```

; TurboCNC 4.0 programa para cortar círculos
M97 O9000 ;Salta p/ programa principal

; *** sub-rotina p/ cortar o circulo ***
N0100 #1005=[#1005+#1004] ;Incremento do angulo
SAY #1005 ;Ângulo Atual (Parar em 360):
#1006=[#1000+(#1002/2)*COS(#1005)] ;computa nova posição X
#1007=[#1001+(#1002/2)*SIN(#1005)] ;computa nova posição Y
G01 X#1006 Y#1007 ;executa o corte
IF #1005 LT 360 M97 O0100 ;Salta se circulo não completo
M99 ;retorna da sub-rotina

; *****
; * Programa Principal *
; *****
;parâmetros para o circulo (obter o centro do operador)
N9000 ASK #1000 ; Qual a coord. X do centro
(polegadas):
ASK #1001 ; Qual a coord. Y do centro
(polegadas):
#1002=1 ;Diâmetro do circulo (polegadas)
#1003=360 ;# de passos para um circulo completo

;variáveis computadas
#1004=0 ;delta (incremento angular)
#1005=0 ;theta (ângulo atual)
#1006=0 ;prox. Posição X
#1007=0 ;prox. Posição Y

;Ajustes
F20 ;Ajusta Fator Avanço
#1004=[360/#1003] ;computa theta (funções trigon. São em
;graus)
#1006=[#1000+(#1002/2)*COS(#1005)] ;computa posição
; inicial X
#1007=[#1001+(#1002/2)*SIN(#1005)] ;computa posição
; inicial Y
G00 X#1006 Y#1007 ;mover p/ posição inicial
G01 Z2 ;baixa eixo Z p/ fazer corte
N9100 M98 O0100 ;vai p/ sub-rotina de corte
G01 Z4 ;retraí eixo Z
SAY #0 ;limpa tela
M02 ;Fim do programa - circle.cnc

```

Parte 4 – Introdução a CNC

Geral

Se você está lendo esta seção, você provavelmente é iniciante no mundo CNC. Tudo bem, pois tem de começar em algum lugar.

As possibilidades são, você já compreende de usinagem. Os códigos G e M oferecem uma **linguagem formal** para dizer ao computador como fazer um determinado trabalho na máquina.

Quando você faz uma peça em uma máquina, digamos um torno comum, e vê o que você realmente fez – perceberá que uma boa parte da brincadeira é girar manivelas em movimentos repetitivos e movimentos exatos.

CNC envolve transformação de movimentos em códigos, numa linguagem que um computador possa entender. Em princípio, se um computador puder reproduzir os movimentos que um ser humano fez ao usinar uma peça, ele pode duplicar um processo de usinagem. Isto é importante de se entender. Os códigos G & M **apenas explicam os movimentos envolvidos numa usinagem**. O computador não sabe nada mais, como por exemplo que peça é, que tipo de ferramenta você está usando, ou mesmo que tipo de máquina está trabalhando. É só movimento.

Os códigos G & M trabalham baseados na leitura linha-a-linha de palavras, da esquerda para direita e de cima para baixo, como se você estivesse lendo este texto. Uma **palavra** tem uma definição especial neste contexto. Na linguagem RS 274D, cada palavra consiste de uma letra ou símbolo seguido por um número. Abaixo um exemplo de duas palavras:

G00 X1.000

Cada linha de código é algumas vezes chamada de **bloco**. Vamos quebrar este bloco e observar seu significado para o computador.

A primeira palavra "G00" (pronuncia-se GE-zero) é a palavra para **Posicionamento Rápido**. Isto quer dizer mover algo o mais rápido que puder. Isso, aqueles são zeros depois da letra "G".

"X1.000" é a palavra que fornece **uma nova localização para o eixo X**; 1.000 neste caso. Se você já usou uma máquina equipada com um display digital de posição antes, você provavelmente entende o que é um sistema de coordenadas. Se nunca usou, dê uma olhada na seção Eixos Desmistificados e se familiarize com estes conceitos.

Quando este bloco for executado pelo TurboCNC, uma de três coisas acontecerá:

1. Em modo Absoluto, o eixo X irá mover para a posição da coordenada 1.000 o mais rápido possível.
2. Em modo Incremental, o eixo X irá mover +1.000 unidades o mais rápido possível.
3. Se não existir eixo X, um erro será produzido ou o bloco será ignorado.

Simple – Apenas diga para máquina o que fazer. Organizando uma série grande de blocos você pode criar um "escrito" para o computador seguir. Cada vez que você rodar este "escrito" (arquivo código-G), o computador executará as operações de usinagem para você. Agora se você rodar várias vezes em seguida o mesmo arquivo ("escrito"), e colocar um bloco de material novo a cada execução, você estará produzindo algo!

Algumas recomendações gerais que você deve conhecer sobre esta linguagem:

- Ela é padronizada (bastante, pelo menos no que diz respeito aos conceitos básicos).
- Palavras-G normalmente geram os movimentos.
- Palavras M normalmente fazem funções diversas.
- Espaços não são importantes, mas um parágrafo é.
- Leitura da esquerda para direita, de cima para baixo – como se você estivesse lendo este texto.
- Se a mesma palavra tiver que ser usada numa linha e também na linha anterior, ela não precisará ser reescrita na segunda linha. Isto se chama **Modalidade**. A palavra anterior é assumida até que outra seja usada. Nem todas as palavras são modais.
- O computador apenas faz o que você mandou ele fazer, e irá com certeza quebrar a ferramenta ou enfiar a broca na mesa da máquina ao seu comando.
- As palavras também são chamadas de "códigos" por algumas pessoas.
- M02 é a palavra para "Fim do Programa " – que também pode ser substituída por M30 que quer dizer "Fim da Fita".

Os Eixos Desmistificados:

Qualquer máquina (torno, fresadora, furadeira, etc) tem seus eixos lineares definidos de maneira ortogonal padronizada, que é em ângulo reto um em relação ao outro. Um ponto importante a lembrar é que eles são definidos em relação ao "movimento da ferramenta", e não o movimento dos eixos propriamente ditos.

A direção Positiva do movimento em uma fresadora é encontrada usando a regra da "mão direita". Coloque sua mão direita aberta, de palma para cima sobre a mesa da máquina, e o polegar apontando para o eixo X, o dedo indicador para o eixo Y, e o dedo médio para o eixo Z. Seus dedos e o polegar irão apontar na direção Positiva dos movimentos da ferramenta ao longo de cada eixo. Para uma máquina de mesa móvel como uma fresadora Sherline, movimento positivo ao longo do eixo X se dá movendo-se a mesa para esquerda, movimento positivo ao longo do eixo Y move a mesa para frente da máquina, para longe da coluna. Uma máquina de "pórtico" move a ferramenta, então é o movimento do "pórtico" que segue a regra da mão direita (exatamente o oposto da mesa móvel).

Por convenção, eixos rotativos com seus eixos de rotação paralelos aos eixos X,Y e Z, serão chamados de A, B, e C respectivamente. A direção de rotação positiva destes eixos são no sentido anti-horário quando vistos pelo lado positivo do eixo ortogonal correspondente (X, Y, ou Z). Então, pegando a fresadora Sherline como exemplo, com uma mesa rotativa montada de forma a seu eixo de rotação fique paralelo ao eixo X, com a sua mesa voltada para direita, quando vista da direção do manípulo (ou motor de passo) roda em sentido anti-horário. Em outras palavras, a parte de cima de uma mesa rotativa irá rodar para frente da máquina. Interessante notar que a direção de rotação em relação a superfície da mesa rotativa irá mudar se você virar a mesa ao contrário de forma a montar a mesa para esquerda da máquina.

Com apenas dois eixos, a regra da mão direita mostra resultados intermediários quando usados em um torno. Muitos operadores adotaram a convenção do movimento a partir do cabeçote em direção ao contra-ponto é ao longo do eixo Z. O movimento do carro transversal corre em direção ao contra-ponto é em direção positiva. O movimento de entrar e sair do material do carro transversal se faz ao longo do eixo X. Os movimentos carro transversal, para longe da linha de centro da máquina é na direção positiva.

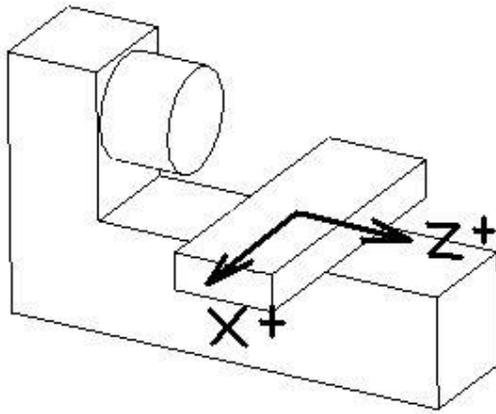
O ponto de origem para os eixos ortogonais pode ser ajustado em qualquer lugar de sua conveniência. Com exceção do eixo X de um torno, muitos operadores

ajustam o ponto de origem no extremo negativo do movimento ao longo dos eixos no sistema de coordenadas da máquina. O maquinista irá alternar para um sistema de coordenadas alternativo na hora da usinagem, e ajustar o zero relativo a peça a ser usinada. Para o eixo X de um torno, por convenção a linha de centro entre o cabeçote e o contra-ponto é o zero.

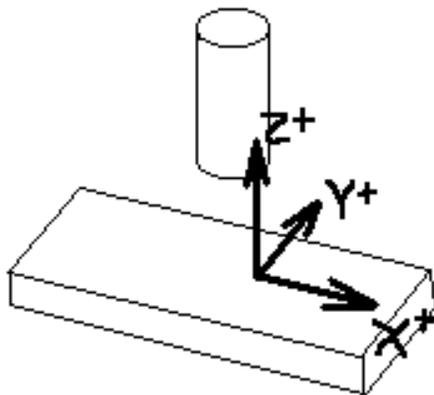
Convenções de Eixos:

Pelo padrão, X, Y e Z devem ser sempre lineares; A, B, e C devem ser sempre angulares. As coordenadas XYZ devem ser sempre perpendiculares, com suas direções arranjadas de acordo com a regra da mão direita.

Em um torno de dois eixos, os eixos devem ser nomeados como Z e X, arranjados como a imagem abaixo:



Em uma fresadora de três eixos, os eixos deverão ser nomeados como X, Y e Z – arranjados como na imagem abaixo. Preste atenção para o movimento da ferramenta relativo a mesa – normalmente a mesa se move em direção oposta ao diagrama abaixo.



Os eixos rotativos A, B, e C deverão ser paralelos aos eixos X, Y, e Z. Os eixos U, V, e W deverão ser lineares também, e paralelos a X, Y, e Z respectivamente.

Nada poderá deter você de fazer do eixo X um eixo angular no TurboCNC; de fato este é um expediente para se programar uma operação.

Direções de arcos (Horário vs. Anti-horário) são explicadas em G02. A direção de um arco é tirada olhando-se para direção negativa da saída do eixo no plano. Por exemplo, em uma fresadora um arco no plano XY (plano da mesa) deve ser interpretado como horário se visto em $-Z$ (para baixo visto de cima).

A Porta Paralela Explicada:



Na grande maioria dos computadores pessoais existe um conector de 25 pinos chamado de **porta paralela** que está disponível para conexão de uma impressora ou outro dispositivo. E por um acidente de engenharia, esta porta é uma excelente interface para controle de máquinas CNC.

Os pinos da porta paralela tem dois níveis de voltagem. Alto é definido como 5Volts, e baixo como 0Volts (falando estritamente, 0 a 0.8V é baixo, 2.5 a 5V é alto). Isto é conhecido como TTL para Transistor-Transistor-Logic.

A comunicação com um eixo de uma maquina CNC acontece normalmente através de dois pinos de saída. Um é chamado de pino de **direção** e ele ajusta a direção de rotação que o motor deverá acionar o eixo. O outro é o pino de **passo**, que é acionado a cada vez que o motor deve rodar por um pequeno intervalo.

Numa porta paralela, os pinos 2 a 9 são sempre disponíveis para saída, o que possibilita que se controlem até 4 eixos de movimento. Os pinos 1,14,16, e 17 podem ser usados para saída também, para controlar Fusos, bombas de refrigerantes, e trocadores de ferramentas.

A porta paralela tem pinos de entrada, que são os pinos 10,11,12,13, e 15. Eles também trabalham em níveis TTL. Eles podem ser usados para receber sinais de "encoders", contatos de fim-de-curso, ou por exemplo uma lógica tara detectar quando o material a ser usinado acabou.

Os pinos 18 a 25 são aterrados. Use alguns destes para blindar seus cabos.

O TurboCNC pode gerenciar até três portas paralelas, nos endereços \$278, \$378, e \$3BC. Use o programa FKEYBIT (está num diretório separado) ou mesmo o Monitor de Porta do próprio TurboCNC (F2 para ativar) para testar as linhas da porta ou prover sinais para testes e soluções de problemas da sua máquina.

Parte 5 – Detalhes Técnicos

A Porta Paralela

As portas paralelas em modelos de computadores atuais podem ser ajustadas para os seguintes modos de operação:

- SPP (Standard Parallel Port – especificação original)
- EPP (Enhanced Parallel Port)
- ECP (Enhanced Capabilities Port)

O TurboCNC coloca a porta paralela em modo SPP para operação, para assegurar a máxima compatibilidade com o maior número de computadores possíveis.

O modo “Standard Parallel Ports” (SPP) consiste de três registradores: “data, status, e control”. Os registros para estas três portas encontram-se em 0378h, 0278h, e 03BCh. Estes são os endereços base referidos acima.

O TurboCNC sempre procura as portas nesses endereços. Se o computador mapeia estas portas em outros endereços, estes endereços podem ser verificados através da BIOS em 0000:0408, 0000:040A, e 0000:040C para LPT1 até LTP3. As fontes da versão registrada do TurboCNC podem ser modificadas para usar endereços não padronizados.

Conexões para os registros a seguir:

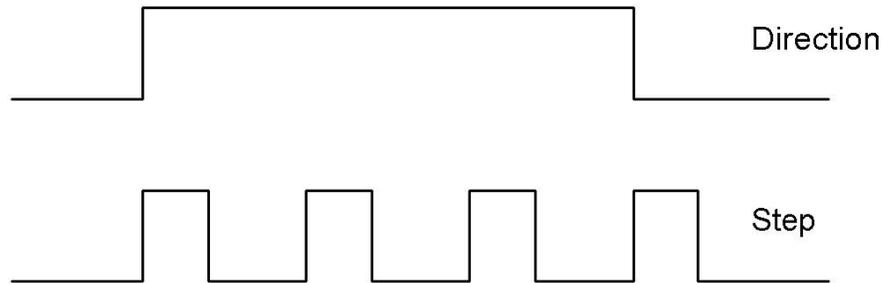
Base (Data)				Base + 1 (Status)				Base + 2 (Control)			
Bit	Pin	Dir	Prop.	Bit	Pin	Dir	Prop.	Bit	Pin	Dir	Prop.
7	9	Out	Data 7	7	11	In	*Busy	7			Unused
6	8	Out	Data 6	6	10	In	*Ack	6			Unused
5	7	Out	Data 5	5	12	In	Paper Out	5			Bi-Dir
4	6	Out	Data 4	4	13	In	*Select In	4			IRQ Enable
3	5	Out	Data 3	3	15	In	Error	3	17	I/O	*Select
2	4	Out	Data 2	2			*IRQ	2	16	I/O	Reset
1	3	Out	Data 1	1			Reserved	1	14	I/O	*Auto LF
0	2	Out	Data 0	0			Reserved	0	1	I/O	*Strobe

Notas:

- Pinos 1, 11, 14, e 17 são invertidos por hardware
- Um nível lógico alto DEVE ser escrito em qualquer bit de registro de controle usado para entrada antes de ser lido.

Ajustes das Linhas de Passo e Direção (step & direction)

Muitas placas de controle são acionadas pela mudança de níveis. Por exemplo, o passo das placas Gecko 201 altera na transição de nível alto para baixo. Nossa recomendação para este tipo de circuito é de usar um sinal normalmente baixo por causa do método usado pelo TurboCNC na geração dos sinais de passo e direção (Step & Direction signals); como a seguir:



Assumindo que a direção “+v” é movimento de eixo “+v”, e que o movimento anterior deixou a linha de Direção em nível baixo, no momento de enviar à porta os sinais de Passo e Direção, ambas as linhas ficarão com sinais altos. Não haverá acionamento de passo... ainda. Isto dá a ao sinal de Direção um período de tempo determinado pela necessidade da CPU em executar algumas instruções, e um retardo PW ajustado no TurboCNC para estabilizar. Isto dá ao circuito do drive tempo para alterar a lógica necessária para mudar de direção. Depois deste período, o sinal de Passo é levado a nível baixo e um passo é executado. Note que não existe estabilização ou mesmo período de tempo para “gate switching” necessário para os passos dois e três. O passo quatro requer estes tempos, e ele é providenciado com o ajuste mostrado. Ainda como Nota, este mesmo ajuste deve ser usado se o passo for gerado com a lógica em nível baixo. Tudo que ele faz é retardar o ponto do passo por alguns microssegundos. A temporização de Passo a Passo será preservada para um movimento ou para múltiplos movimentos.

Para o TurboCNC os ajustes de Passo e Direção no arquivo .ini serão:

```
IsStep/Dir=True
PortAddress=$378
StepPin=2
IsActiveHigh=True
Pulsewidth=0
DirPin=3
LowIsPositive=False
```

Para “drives” que acionam na transição dos níveis lógicos de baixo para alto, ou no nível lógico alto, “IsActiveHigh” deverá ser ajustado para “False”. Este ajuste permite Este ajuste permite que o sinal na linha morra, e provê o tempo necessário para que os “Gates” de direção se acomodem antes da aplicação dos pulsos de Passos. Desta forma se previne a perda de passos que poderão ocorrer durante as mudanças de direção.

Pontos I/O (entrada/saída)

Ponto	Uso
Spindle Power (Alim. Fuso)	(Saída) Aciona relé p/ ligar/desligar motor do fuso. Pode ser também usado para freio de fuso.
Direção Fuso	(Saída) Aciona relé p/determinar direção de rotação do fuso.
Refrigerante A	(Saída) Aciona relé que controla bomba de refrigerante
Refrigerante B	(Saída) Aciona relé p/ controle de bomba refrig. pulverizado
Sinal Handshake PLC	(Saída) Sinal controlado por M70 e M71 p/ prover interface de programação a um PLC (Programmable Logic Controller) ou outra eletrônica
Habilita Drive 1	(Saída) Usado p/ ligar/desligar um ou mais drives de motores. Alguns drives precisam de sinais individuais de habilitação, e o TurboCNC provê três linhas independentes que são controladas pelo mesmo M17/M18
Habilita Drive 2	(Saída) Usado p/ ligar/desligar um ou mais drives de motores. Alguns drives precisam de sinais individuais de habilitação, e o TurboCNC provê três linhas independentes que são controladas pelo mesmo M17/M18
Habilita Drive 3	(Saída) Usado p/ ligar/desligar um ou mais drives de motores. Alguns drives precisam de sinais individuais de habilitação, e o TurboCNC provê três linhas independentes que são controladas pelo mesmo M17/M18
Seletor Grampo Bit 0	(Saída) – usado com Bits 1, 2, 3 p/ especificar deve ser controlado.
Seletor Grampo Bit 1	(Saída) – usado com Bits 1, 2, 3 p/ especificar deve ser controlado.
Seletor Grampo Bit 2	(Saída) – usado com Bits 1, 2, 3 p/ especificar deve ser controlado.
Seletor Grampo Bit 3	(Saída) – usado com Bits 1, 2, 3 p/ especificar deve ser controlado.
Sinal Grampo Ligado	(Saída) aciona controlador de Grampo especificado p/ Seletor de Grampo Bits 0-3.
Grampo Direção Fechado	(Saída)
Índice Torreta Ferramentas	(Saída) Aciona 1 vez o numero de pulsos da ferramenta quando uma instrução M06 for executada.
Solenóide Pinça Aberta	(Saída) aciona mecanismo para abrir um mecanismo, que pode ser 1 pinça
Solenóide Pinça Fechada	(Saída) aciona mecanismo para fechar um mecanismo, que pode ser 1 pinça
Parada de Emergência	(Entrada) quando ativada, esta linha causa a parada da maquina CNC.
Interruptor Limite 1	(Entrada) é ativada quando eixo #1 alcança um limite do seu curso.
Interruptor Limite 2	(Entrada) é ativada quando eixo #1 alcança um limite do seu curso.
Interruptor Limite 3	(Entrada) é ativada quando eixo #1 alcança um limite do seu curso.
Sentido Handshake PLC	(Entrada) Usado p/ sincronizar 1 maquina CNC com 1 PLC (Programmable Logic Controller) ou outro dispositivo eletrônico.
Índice do Fuso	(Entrada) Usado p/ sincronizar o eixo arvore com o fuso de rosca para fazer roscas sem engrenamento. Pode ser usado para calcular e mostrar a velocidade do fuso.
Encoder Fuso A	(Entrada) Não usado
Encoder Fuso B	(Entrada) Não usado

Ponta de Provas	(Entrada) Interrompe os movimentos com G31/32 ou em modo JOG os movimentos da ponta. Também usado para digitalizar dados da ferramenta ou uma peça.
Jog Encoder A	(Entrada) Canal de quadratura A para uma roda com encoder para jog. Em modo de jog discreto, esta é uma entrada para mover um eixo.
Jog Encoder B	(Entrada) Canal de quadratura A para uma roda com encoder para jog. Em modo de jog discreto, esta é uma entrada para mover um eixo.
Segurar Bloco	(Entrada) Quando ativo, o TurboCNC não irá executar o próximo bloco em um programa CNC. Pode ser usado como um controle de passo simples.
Iniciar "Inhibit"	(Entrada) Quando ativo, o TurboCNC não irá iniciar a execução de um programa CNC. Pode ser usado para permitir que um manipulador retire e reponha material a ser usinado.
Sensor Grampo Aberto	(Entrada) linha ativada quando o grampo especificado pelo Bit Selecionar Grampo estiver aberto
Sensor Grampo Fechado	(Entrada) linha ativada quando o grampo especificado pelo Bit Selecionar Grampo estiver fechado
Interruptor Home 1	(Entrada) Sente quando Eixo #1 está na posição home
Interruptor Home 2	(Entrada) Sente quando Eixo #2 está na posição home
Interruptor Home 3	(Entrada) Sente quando Eixo #3 está na posição home
Interruptor Home 4	(Entrada) Sente quando Eixo #4 está na posição home
Interruptor Home 5	(Entrada) Sente quando Eixo #5 está na posição home
Interruptor Home 6	(Entrada) Sente quando Eixo #6 está na posição home
Interruptor Home 7	(Entrada) Sente quando Eixo #7 está na posição home
Interruptor Home 8	(Entrada) Sente quando Eixo #8 está na posição home

Configurando Speed Control (Controle de Velocidade)

Para ter validade, o mapeamento deve ter ao menos dois mapas. Um máximo de 1023 mapeamentos podem ser especificados. Os mapeamentos pode ser digitados em qualquer ordem, mas quando escolhidos ambos valores de contagem e de RPM devem ser progressivos de mapa para mapa.

Um método rápido de determinar mapeamentos para um Controle de Velocidades é criar um mapa com uma relação de 1:1 nos valores das contagens para RPM do fuso. Os valores de contagem podem ser diretamente informados como sendo de velocidade de fuso, e a velocidade atual medida por um tacômetro. Os mapeamentos devem ser anotados e entrados como um mapa separado até ficar completo.

Limites Altos e Baixos serão re-computados para o mapa selecionado cada vez que um mapeamento for adicionado. Isto pode ocorrer enquanto é feita a leitura do arquivo de configuração ou quando se adicionam entradas usando-se os menus de configuração. Limpando os mapeamentos se ajustam os limites de RPM para o valor padrão de 100,000,000 para o limite inferior e 0 para o superior.

Ajustando o Windows 9x p/ boot direto em MS-DOS

Mesmo que a Microsoft tenha informado que o Windows 95, 98, e 98-Second Edition tenham um modo "multitarefa", estes ambientes operacionais ainda incluem uma versão do MS-DOS que podem ser configurados para iniciar diretamente em MS-DOS.

Modificando MSDOS.SYS

Se você quer rodar em ambiente windows, clique no botão “INICIAR” no canto inferior esquerdo da tela. No menu que aparecer, selecione “EXECUTAR”

Na janela que aparecer, digite:

attrib MSDOS.SYS -r -s -h

Depois de dar OK, use o “Bloco de Notas” ou qualquer editor de texto para abrir o arquivo MSDOS.SYS em uma janela de edição.

O MSDOS.SYS é formatado como um arquivo de inicialização, com uma série de seções (p.ex. [Options] ou [Paths]) seguidos por uma lista de variáveis e itens.

Localize a linha que diz

BootGUI=1

Altere para

BootGUI=0

Isto faz com que o computador inicialize diretamente em DOS. Salve o arquivo MSDOS.SYS.

Aperte o botão “INICIAR” e selecione “EXECUTAR”.

Digite o comando

attrib MSDOS.SYS +r +s +h

Modificando CONFIG.SYS

Você pode modificar o arquivo de nome **CONFIG.SYS** para mostrar um menu que permita a você de escolher iniciar diretamente em modo DOS ou em Windows.

Aperte o botão “INICIAR” e selecione “EXECUTAR”

Digite o comando

attrib CONFIG.SYS -r -s -h

Depois, abra o CONFIG.SYS no Bloco de Notas

Alguns computadores com Windows 9x podem não ter uma cópia do arquivo CONFIG.SYS. Se o seu não tiver, use o Bloco de Notas para criar um.

No começo do CONFIG.SYS, adicione as seguintes linhas:

```
MenuItem=WIN, Windows GUI
MenuItem=DOS, MS-DOS 7.1 Unadorned
MenuDefault=DOS, 10
[WIN]
```

..... Nesta parte estarão todas as outras entradas do seu CONFIG.SYS

E no final do seu arquivo CONFIG.SYS adicione as seguintes linhas:

```
[DOS]
DeviceHigh=C:\windows\command\ansi.sys
Shell=C:\COMMAND.COM C:\ /E:3072 /P
Files=50
```

Esta configuração irá fazer mostrar uma mensagem com dois itens. Ela fica esperando por 10 segundos, e depois entra no DOS automaticamente. Durante a espera dos 10 segundos, você pode usar as teclas do cursor para selecionar o Windows, ou mesmo o DOS. Você pode até mesmo ajustar o arquivo CONFIG.SYS para selecionar o Windows como padrão. Se você deseja fazer assim mesmo, altere a linha

```
MenuDefault=DOS, 10
```

para

```
MenuDefault=WIN, 10
```

Salve CONFIG.SYS

Aperte o botão "INICIAR" e selecione "EXECUTAR".

Digite o comando

```
attrib CONFIG.SYS +r
```

Modificando AutoEXEC.BAT

Abra o arquivo Autoexec.bat usando o Bloco de Notas

No final do arquivo, adicione as seguintes linhas

```
IF "%CONFIG%"=="WIN" C:\Windows\Win.COM  
IF "%CONFIG%"=="DOS" C:\DOS\MOUSE.COM
```

Salve o autoexec.bat e saia do Bloco de Notas.

Reinicie seu sistema. Você deverá ver um menu, com uma das seleções em destaque. Se DOS for selecionado, o sistema entrará em modo DOS e assim poderá rodar o TurboCNC.

Assumindo que você tem uma pasta na raiz do seu disco rígido chamada DOS e que dentro desta pasta você tem o executável MOUSE.COM, a última linha do arquivo Autoexec.bat irá ser executada e carregará o driver do mouse de forma a permitir que você use um mouse ou track ball para acessar os menus do TurboCNC.