

ROMI[®]

**MANUAL DE PROGRAMAÇÃO E
OPERAÇÃO
LINHA G / GL / GLM
CNC FANUC 0I-TD**

T49092E

INDÚSTRIAS ROMI S/A

DIVISÃO DE COMERCIALIZAÇÃO:
Rua Coriolano, 710 Lapa
05047-900 São Paulo - SP - Brasil
Fone (11) 3670-0110 Fax:3865-9510
Site: www.romi.com.br

MATRIZ:
Avenida Pérola Byington, 56 Centro 13453-900
Santa Bárbara D'Oeste - SP - Brasil
Fone (19) 3455-9000 Fax: 3455-2499
E-mail: aplicacao@romi.com

PARTE I

1 - SISTEMA DE COORDENADA	2
1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA	3
2 - TIPOS DE FUNÇÃO	5
2.1 - FUNÇÕES DE POSICIONAMENTO	5
2.2 - CÓDIGOS ESPECIAIS	5
2.2.1 - Código: N	5
2.2.2 - Código: O	6
2.2.3 - Código: Barra (/)	6
2.2.4 - Código: F	6
2.2.5 - Código: T	6
3 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS	7
4 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO	9
4.1 - FUNÇÃO: G00	9
4.2 - FUNÇÃO: G01	9
4.3 - FUNÇÃO: G02 E G03	10
4.3.1 - Função: R	11
4.3.2 - Função: I e K	11
4.4 - FUNÇÃO: “,R” / “,C”	13
4.5 - FUNÇÃO: G33	14
5 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL)	16
5.1 - FUNÇÃO: G04	16
6 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA	17
6.1 - FUNÇÃO: G40	17
6.2 - FUNÇÃO: G41	18
6.3 - FUNÇÃO: G42	18
6.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DE RAIO	19
6.5 - EXEMPLOS DE PROGRAMA COM COMPENSAÇÃO DE RAIO:	20
7 - CICLOS SIMPLES	21
7.1 - FUNÇÃO: G78	21
8 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES	23
8.1 - FUNÇÃO: G70	23
8.2 - FUNÇÃO: G71	24

8.3 - FUNÇÃO: G72	27
8.4 - FUNÇÃO: G73	30
8.5 - FUNÇÃO: G74	33
8.5.1 - Ciclo de furação.....	33
8.5.2 - Ciclo de torneamento.....	34
8.6 - FUNÇÃO: G75	35
8.6.1 - Ciclo de canais.....	35
8.6.2 - Ciclo de faceamento.....	36
8.7 - FUNÇÃO: G76	37
9 - CICLOS PARA FURAÇÃO	40
9.1- FUNÇÃO : G80	40
9.2- FUNÇÃO : G83	40
9.3 - FUNÇÃO : G84	41
9.3.1 - Ciclo de roscamento com macho flutuante.....	41
9.3.2 - Ciclo de roscamento com macho rígido	42
9.4 - FUNÇÃO : G85	43
10 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS	44
10.1 - FUNÇÃO: G20	44
10.2 - FUNÇÃO: G21	44
10.3 - FUNÇÃO: G28	44
10.4 - FUNÇÃO: G90	45
10.5 - FUNÇÃO: G91	45
10.6 - FUNÇÃO: G92	45
10.7 - FUNÇÃO: G94	45
10.8 - FUNÇÃO: G95	46
10.9 - FUNÇÃO: G96	46
10.10 - FUNÇÃO: G97	46
11 - DESVIO INCONDICIONAL	47
12 - CHAMADA E RETORNO DE SUBPROGRAMA	48
13 - FUNÇÕES ESPECIAIS	50
13.1 - FUNÇÃO: G63	50
13.2 - FUNÇÃO : G37	52
13.3 - FUNÇÃO : G10	54
13.4 - FUNÇÃO "G64"	55
13.5 - ENTRADA DIRETA DE VALORES PARA CHANFROS E CONCORDÂNCIAS ..	56
13.6 - FUNÇÃO G65.....	58
13.7 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59)	60
14 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES	61

15 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA	66
15.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA	66
15.2 - PROCESSO A UTILIZAR	66
15.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC	66
15.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETRO FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO	66
15.5 - DEFINIÇÃO EM FUNÇÃO DO MATERIAL, DOS PARÂMETROS DE CORTE COMO AVANÇO, VELOCIDADE, ETC	66
16 - CÁLCULOS	67
16.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC)	67
16.2 - ROTAÇÃO (N)	67
16.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC)	67
17 - GRÁFICO DE POTÊNCIA	69
18- FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO	70
 PARTE II	
1- DEFINIÇÃO DOS EIXOS	74
1.1 - EIXOS X / Z	74
1.2 - EIXO ÁRVORE (SPINDLE)	74
1.3 - EIXO C	74
1.3.1 - FUNÇÃO M85 / M86	75
2 - SUPORTE DE FERRAMENTA ROTATIVA	76
2.1 - REGIME DE TRABALHO DA FERRAMENTA ACIONADA - LINHA GL 280M	76
3 - CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA	77
3.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS	77
3.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS	77
3.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA	77
4 - COMPENSAÇÃO DE RAIOS E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR	79
4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS	79
4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS	79
5. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO C)	82
5.1 FRESAMENTO AXIAL	82
5.2 INTERPOLAÇÃO AXIAL:	82
5.3 FRESAMENTO RADIAL	85

5.4 INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA	86
5.5 - FURAÇÃO AXIAL	89
5.6 - FURAÇÃO RADIAL	91

PARTE III

1 - FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAIS	94
2 - FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAIS UTILIZANDO FREIO DE ALTO TORQUE	95
3 - FRESAMENTO, FURAÇÃO E ROSCAMENTO RADIAIS	96
4 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR - EIXO C	97
5 - INTERPOLAÇÃO HELICOIDAL - EIXOS X / Z / C	98
6 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C	99
7 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C - REPETIÇÃO COM SUB PROGRAMA	100
8 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C	101
9 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C	103
10 - INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA - EIXOS Z / C	104
11 - PEÇA COMPLETA	105

PARTE IV

1 - PAINEL DE COMANDO	112
1.1 - PAINEL DE COMANDO - CNC'S GE FANUC 0I-TD	112
1.2 - PAINEL DE COMANDO - UNIDADE MDI	113
1.2.1 – Teclas de navegação	113
1.2.2 – Teclas de caracteres e numéricas	114
1.2.3 – Teclas de edição	114
1.2.4 – Teclas de mudanças de páginas / cursor	115
1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO - UNIDADE MDI	116
1.4 - PAINEL DE OPERAÇÃO ROMI	119
1.5 - TOMADA SERIAL RS-232 E TOMADA DE ENERGIA ELETRICA	122

2 - OPERAÇÕES INICIAIS	123
2.1 - LIGAR A MÁQUINA	123
2.2 - DESLIGAR A MÁQUINA.....	123
2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS EM JOG CONTÍNUO	123
2.4 - MOVIMENTAR OS EIXOS ATRAVÉS DA MANIVELA ELETRÔNICA	123
2.5 - TROCAR DE FERRAMENTAS MANUALMENTE	123
2.6 - OPERAR O COMANDO VIA MDI (ENTRADA MANUAL DE DADOS).....	124
2.7 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM O EIXO ÁRVORE LIGADO	124
2.8 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM JOG INCREMENTAL	124
3 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS	125
3.1 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO	125
3.2 - SELECIONAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO	125
3.3 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA	125
3.3.1 - Procurar um dado através dos cursores (←, ↑, → ou ↓).....	125
3.3.2 - Procurar um dado através da tecla “SRH”	126
3.4 - INSERIR DADOS NO PROGRAMA.....	126
3.5 - ALTERAR DADOS NO PROGRAMA	126
3.6 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA.....	127
3.7 - APAGAR UM BLOCO DO PROGRAMA	127
3.8 - APAGAR VÁRIOS BLOCOS DO PROGRAMA.....	127
3.9 - APAGAR UM PROGRAMA.....	127
3.10 - APAGAR TODOS OS PROGRAMAS	128
3.11 - RENUMERAR UM PROGRAMA.....	128
4 - COMUNICAÇÃO DE DADOS	129
4.1 - ESPECIFICAÇÃO DA PORTA DE COMUNICAÇÃO	129
4.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA SERIAL (RS 232).....	129
4.2.1 - CONFIGURAR OS PARÂMETROS DE COMUNICAÇÃO	129
4.2.2 - Especificação do cabo	130
4.2.3 - Salvar um programa	130
4.2.4 - Carregar um programa.....	130
4.2.5 - Salvar os corretores de ferramentas	131
4.2.6 - Carregar os corretores de ferramentas	131
4.3 – COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA PCMCIA	131
4.3.1 – HARDWARES RECOMENDADOS PARA LEITURA E GRAVAÇÃO:.....	131
4.3.2 - VISUALIZAR OS ARQUIVOS DO CARTÃO DE MEMÓRIA.....	133
4.3.3 - Buscar um arquivo	133
4.3.4 - Salvar um programa no cartão de memória	134
4.3.5 - Carregar um programa do cartão de memória	134
4.3.6 - Apagar um arquivo do cartão de memória.....	134
4.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS ATRAVÉS DA REDE ETHERNET.....	135
4.4.1 Visualizar os arquivos da pasta compartilhada.....	135
4.4.2 Salvar um programa no servidor	135

4.4.3 Carregar um programa do servidor	135
5 - TESTE DE PROGRAMAS	137
5.1 - TESTAR PROGRAMAS SEM GIRAR A PLACA E SEM MOVIMENTO DOS EIXOS.....	137
5.1.1 - Teste rápido	137
5.1.2 - Teste gráfico	137
5.2 - TESTAR PROGRAMA (“DRY RUN”)	139
5.3 - INSERIR Código Barra (/) ANTES DAS FUNÇÕES M3 E M4:.....	139
6 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS	140
6.1 - ZERAMENTO MANUAL DE FERRAMENTAS	140
6.1.1 - Zeramento no eixo “Z”	140
6.1.2 - Zeramento no eixo “X”.....	141
6.1.3 - Raio e Quadrante da ferramenta.....	141
6.2 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (MODO 1).....	142
6.2.1 - Detalhes da função.....	142
6.2.2 - Procedimento operacional:	142
6.3 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (MODO 2).....	144
7 - TORNEAMENTO DE CASTANHAS	146
7.1 - COMO USINAR AS CASTANHAS.....	146
7.1.1 – USINAR MANUALMENTE	147
7.1.2 – USINAR ATRAVÉS DE PROGRAMA	149
8 - DEFINIÇÃO DO ZERO-PEÇA	150
8.1 - UTILIZANDO O “WORK SHIFT”	150
8.2 - UTILIZANDO O SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59).....	151
8.3 - EFETUAR CORREÇÃO NO SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59)	151
9 - CORREÇÃO DE DESGASTE DA FERRAMENTA	152
9.1 - MODO MANUAL	152
9.2 - MODO AUTOMÁTICO	152
10 - CONTADOR DE PEÇAS	153
10.1 - VISUALIZADOR DO CONTADOR DE PEÇAS.....	153
10.2 - ZERAR CONTADOR DE PEÇAS	153
11 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS	154
11.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DA MEMÓRIA DA MÁQUINA:	154
11.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA	154
11.2.1 - Configurar os parâmetros de comunicação	154

11.2.2 - Executar o programa	154
11.3 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA.....	155
11.4 - SELECIONAR PARADA OPCIONAL:	155
11.5 - OMITIR BLOCOS DO PROGRAMA (“BLOCK DELETE”)	155
12 - FUNÇÕES ESPECIAIS	156
12.1 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS COM FUNÇÕES EXTENDIDAS	156
12.1.1 - Cópia total de um programa para outro:	156
12.1.2 - Cópia parcial de um programa para outro	156
12.1.3 - Transferir (mover) uma parte de um programa para outro programa	157
12.2 - EDIÇÃO EM BACKGROUND	158
13 - ALIMENTADOR DE BARRAS	159
13.1 - PROGRAMAÇÃO DO ALIMENTADOR DE BARRAS NA LINHA G / GL / GLM.....	159
13.1.1 - Desvio condicional - M80.....	159
13.1.2 - Ligar / desligar a alimentação de barras	159
13.1.3 - Exemplos de programação.....	159
13.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR.....	163
13.2.1 - Componentes.....	163
13.2.2 - Preparação do Tubo de Redução.....	164
13.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto	164
13.2.4 - Montagem do Sistema de Tubo Guia Modular.....	164
13.2.5 - Remoção do Conjunto de Tubos de Redução	165
13.3 - ALIMENTADOR DE BARRAS FEDEK	166
13.3.1 - Ligar o alimentador	166
13.3.2 - Operação e uso	166
13.3.2.1 - Trabalhar em Modo Manual.....	166
13.3.2.2 - Trabalhar em Modo Automático.....	167
13.3.3 - Parâmetros do Alimentador.....	167
13.4 - ALIMENTADOR DE BARRAS VIP80 E	170
13.4.1 - Ligar o alimentador	170
13.4.2 - Operação e uso	170
13.4.2.1 - Trabalhar em Modo Manual.....	170
13.4.2.2 - Trabalhar em Modo Automático	171
13.4.3 - Parâmetros do Alimentador.....	172
14 - ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS	175
15 - AJUSTE DOS ACESSÓRIOS DA MÁQUINA	176
15.1 - AJUSTE DE PRESSÃO DO CABEÇOTE MÓVEL / PLACA	176
15.2 - CABEÇOTE MÓVEL (OPCIONAL).....	176
15.2.1 - Movimento da manga do cabeçote móvel via JOG (modo	

PULSAR).....	177
15.2.2 - Movimento “Direto” da manga do cabeçote móvel	177
15.2.3 Movimento do Cabeçote Móvel AUTOMÁTICO.....	177
15.2.4 Setup do cabeçote móvel:	177
15.3 - AJUSTES DOS SENSORES DE PLACA:	179
15.3.1. - Ajuste dos Sensores para fixar a peça prendendo pelo externo ..	179
15.3.2. - Ajuste dos Sensores para fixar a peça prendendo pelo interno...	180
15.4 - SUPORTE PARA BARRA DE MANDRILHAR (Ø 80MM)	181

PARTE V

1 - INTRODUÇÃO	186
1.1 - INICIAR O MODO GUIDE:	186
1.2 - SAIR DO MODO GUIDE:	186
1.3 - EXPLANAÇÃO DA TELA INICIAL DO MODO GUDE:	186
1.4 - DESCRIÇÃO DAS SOFTKEYS INICIAIS:	188
1.5 - PÁGINA DE FERRAMENTAS:	190
1.6 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS:	195
1.7 - SIMULAÇÃO DE PROGRAMAS:	199
1.8 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS:	200

PARTE VI

1 - CICLOS DE TORNEAMENTO	202
1.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE TORNEAMENTO:	202
1.1.1 Dados da página do ciclo de torneamento:	203
1.2 - PROGRAMANDO O PERFIL DA PEÇA:	205
1.2.1 Linha	205
1.2.2 - Arc	206
1.2.3 - Arreca	207
1.2.4 - Arrech	207
1.2.5 - Alter	207
1.2.6 - Apagar	207
1.2.7 - Recalc	207
2 - CICLOS DE FURAÇÃO:	208
2.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FURAÇÃO:	208
2.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FURAÇÃO:	208
3 - CICLOS DE CANAIS:	211

3.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE CANAIS:.....	211
4 - CICLOS DE ROSCA: _____	216
4.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE ROSCA:	216

PARTE VII

1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FERRAMENTA ACIONADA:	222
2 - CICLOS DE FURAÇÃO: _____	223
2.1- FURAÇÃO	223
2.1.1 - Acessar a página do ciclo furacao:	223
2.1.2 - Dados da página do ciclo furacao:	224
2.1.3 - Posições de furação:	225
2.2. - CICLO DE ROSCA:	227
2.2.1 - Acessar a página do ciclo de rosca:	227
2.2.2 - Dados da página do ciclo de rosca:	228
2.2.3 - Posições de furação:	229
3 - CICLO DE FACEAMENTO: _____	231
3.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO:	231
3.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO:	231
3.3 - FIGURA DE FACEAMENTO	233
4 - CICLO DE CONTORNO: _____	235
4.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:	235
4.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:	235
4.3 - FIGURA DE CONTORNO	237
5 - CICLO DE EMBOSING (RELEVO): _____	239
5.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE EMBOSING:	239
5.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE EMBOSING:	239
5.3 - FIGURA DE EMBOSING	241
6 - CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES): _____	243
6.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES):	243
6.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV:	244
6.3 - FIGURA DE CORT CAV:	245
7 - CICLO DE CANAIS: _____	247
7.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO CANAIS:.....	247
7.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CANAIS:	247
7.3 - FIGURA DE CANAIS:	249

8 - CICLO ENGRAVING (ESCRITA):	251
8.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO ENGRAVING:	251
8.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO ENGRAVING:	251

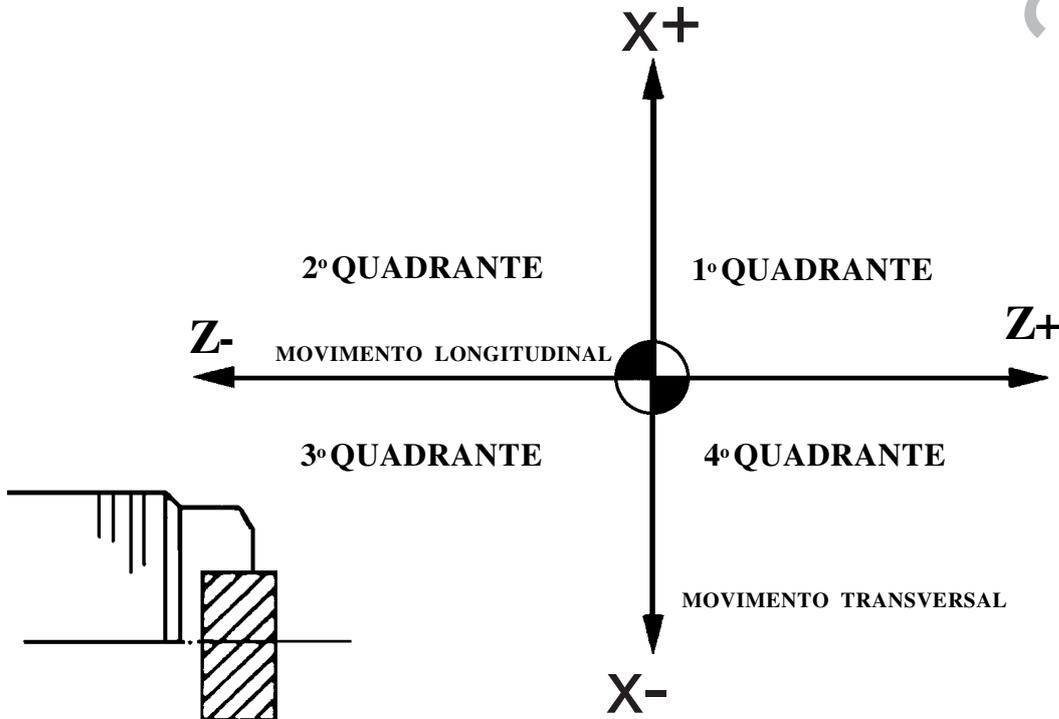
WORLD SKILLS SÃO PAULO 2015

PARTE I

PROGRAMAÇÃO

1 - SISTEMA DE COORDENADA

Toda geometria da peça é transmitida ao comando com auxílio de um sistema de coordenadas cartesianas.



O sistema de coordenadas é definido no plano formado pelo cruzamento de uma linha paralela ao movimento longitudinal (Z), com uma linha paralela ao movimento transversal (X).

Todo movimento da ponta da ferramenta é descrito neste plano XZ, em relação a uma origem preestabelecida (X0,Z0). Lembrar que X é sempre a medida do diâmetro.

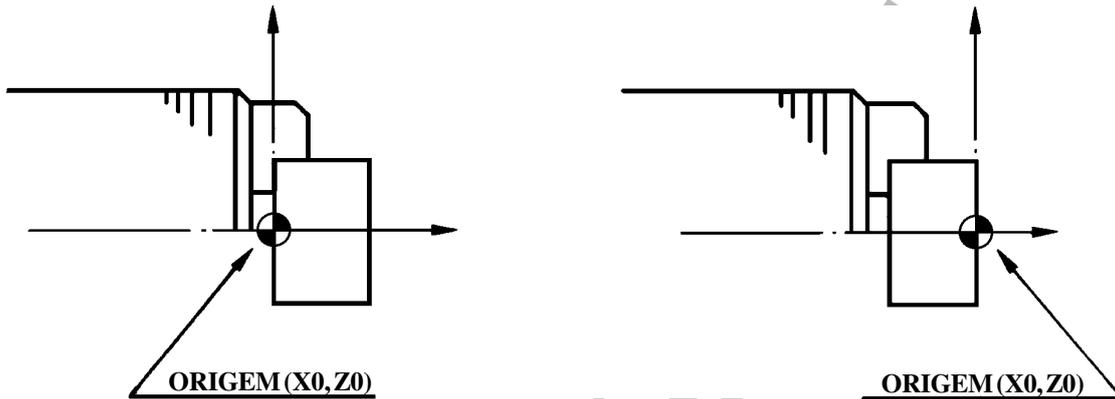
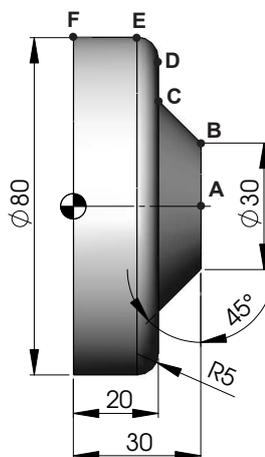
OBSERVAÇÃO: O sinal positivo ou negativo introduzido na dimensão a ser programada é dado pelo quadrante, onde a ferramenta está situada.

1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA

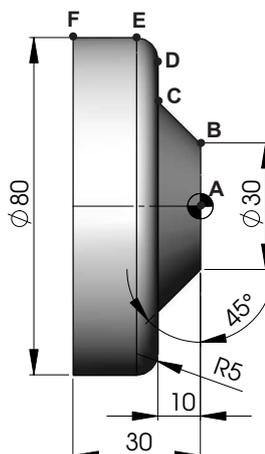
Neste sistema, a origem é estabelecida em função da peça a ser executada, ou seja, podemos estabelecê-la em qualquer ponto do espaço para facilidade de programação. Este processo é denominado “Zero-peça”.

Como vimos, a origem do sistema foi fixada como sendo os pontos X0, Z0. O ponto X0 é definido pela linha de centro do eixo árvore. O ponto Z0 é definido por qualquer linha perpendicular à linha de centro do eixo árvore.

Durante a programação, normalmente a origem (X0, Z0) é preestabelecida no fundo da peça (encosto das castanhas) ou na face da peça, conforme ilustração abaixo:


EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:

ORIGEM NO FUNDO DA PEÇA:

COORDENADAS ABSOLUTAS		
PONTO	EIXO	
	X	Z
A	0	30
B	30	30
C	50	20
D	70	20
E	80	15
F	80	0


ORIGEM NA FACE DA PEÇA:

COORDENADAS ABSOLUTAS		
PONTO	EIXO	
	X	Z
A	0	0
B	30	0
C	50	-10
D	70	-10
E	80	-15
F	80	-30

1.2- SISTEMA DE COORDENADA INCREMENTAL

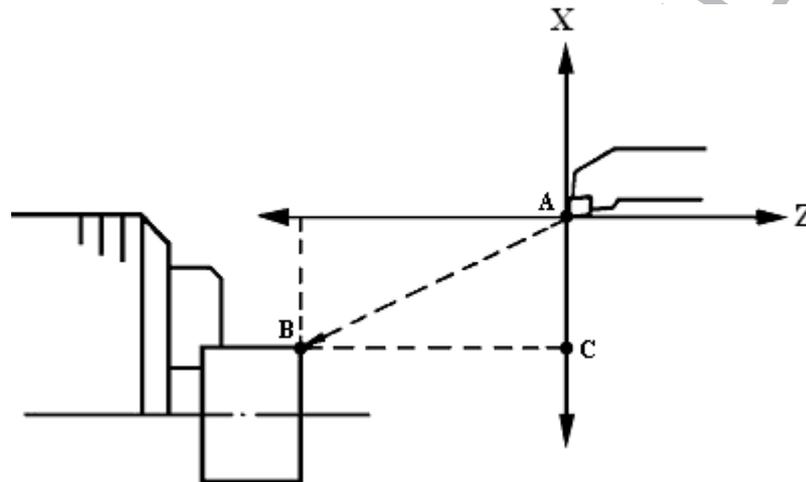
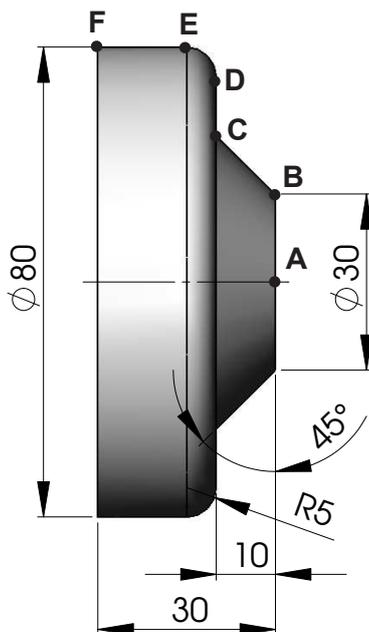
A origem deste sistema é estabelecida para cada movimento da ferramenta.

Após qualquer deslocamento haverá uma nova origem, ou seja, para qualquer ponto atingido pela ferramenta, a origem das coordenadas passará a ser o ponto alcançado.

Todas as medidas são feitas através da distância a ser deslocada.

Se a ferramenta desloca-se de um ponto A até B (dois pontos quaisquer), as coordenadas a serem programadas serão as distâncias entre os dois pontos, medidas (projetadas) em X e Z.

Note que o ponto A é a origem do deslocamento para o ponto B e B será origem para um deslocamento até um ponto C, e assim sucessivamente.


EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:


MOVIMENTO		COORDENADAS INCREMENTAIS	
PARTIDA	META	EIXO	
DE	PARA	X	Z
A	B	30	0
B	C	20	-10
C	D	20	0
D	E	10	-5
E	F	0	-15

2 - TIPOS DE FUNÇÃO

2.1 - FUNÇÕES DE POSICIONAMENTO

FUNÇÃO X: Posição no eixo transversal (absoluta)

Formato: X +- 5.3 (milímetro)

FUNÇÃO Z: Posição no eixo longitudinal (absoluta)

Formato: Z +- 5.3 (milímetro)

FUNÇÃO U: Deslocamento no eixo transversal (incremental)

Formato: U +- 5.3 (milímetro)

FUNÇÃO W: Deslocamento no eixo longitudinal (incremental)

Formato: W +- 5.3 (milímetro)

2.2 - CÓDIGOS ESPECIAIS

2.2.1 - Código: N

Aplicação: Identificar blocos.

Cada bloco de informação pode ser identificado pela função “N”, seguida de até 4 dígitos, que o comando lança automaticamente no programa mantendo um incremento de 10 em 10.

Exemplo:

N10 ...;

N20 ...;

N30 ...;

OBSERVAÇÃO: Para habilitar / desabilitar esta função, deve-se:

- Acionar a tecla “MDI”

- Acionar a tecla “OFFSET SETTING”

- Acionar o softkey [DEFIN]

- Posicionar o cursor em “NO. SEQUENCIA”

- Digitar “0” (zero) para desabilitar ou “1” (um) para habilitar

- Acionar a tecla “INPUT”

2.2.2 - Código: O

Aplicação: Identificar programas

Todo programa ou subprograma na memória do comando é identificado através de um único número "O" composto por até 4 dígitos, podendo variar na faixa de 0000 até 9999.

OBSERVAÇÃO: Os programas da faixa 8000 a 9999 estão protegidos, portanto o usuário só tem acesso a edição dos programas da faixa 0000 a 7999.

2.2.3 - Código: Barra (/)

Aplicação: Inibir a execução de blocos.

Utilizamos a Função Barra (/) quando for necessário inibir a execução de blocos no programa, sem alterar a programação.

Se o caracter "/" for digitado na frente de alguns blocos, estes serão ignorados pelo comando, desde que o operador tenha selecionado a opção BLOCK DELETE no painel de comando.

Caso a opção BLOCK DELETE não seja selecionada, o comando executará os blocos normalmente, inclusive os que tiverem o caracter "/".

2.2.4 - Código: F

Aplicação: determinar a velocidade de avanço

A velocidade de avanço é um dado importante para a usinagem e é obtido levando-se em conta o material, a ferramenta e a operação a ser executada.

Geralmente nos tornos CNC define-se o avanço em mm/rotação (função G95), mas este também pode ser utilizado em mm/min (função G94).

2.2.5 - Código: T

Aplicação: selecionar de ferramenta

A Função T é usada para selecionar a ferramenta, informando à máquina o seu zeramento (PRE-SET), o raio do inserto, o sentido de corte e os corretores.

O código "T" deve ser acompanhado de no máximo quatro dígitos em sua programação, sendo que existem duas formas de definir a aplicação desses dígitos, dependendo do valor inserido no parâmetro 5002.1:

a) Parâmetro 5002.1 = 0

T 0 1 0 1
└──┬──┬──┬──┘
└──┬──┬──┘ Geometria e Desgaste de ferramenta
└──┬──┘ Posição da torre (somente)

b) Parâmetro 5002.1 = 1

T 0 1 0 1
└──┬──┬──┬──┘
└──┬──┘ Desgaste de ferramenta
└──┬──┬──┘ Posição da torre e Geometria de ferramenta

3 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

Aplicação: Este grupo de funções, também chamadas de “Códigos G”, definem à máquina o que fazer, preparando-a para executar um tipo de operação, ou para receber uma determinada informação.

As funções podem ser **MODAIS** ou **NÃO MODAIS**.

MODAIS: São as funções que uma vez programadas permanecem na memória do comando, valendo para todos os blocos posteriores, a menos que modificados por outra função ou a mesma.

NÃO MODAIS: São as funções que todas as vezes que requeridas, devem ser programadas, ou seja, são válidas somente no bloco que as contém

LISTA DAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

Código G	Função	Modal	Não Modal
G00	Posicionamento (avanço rápido)	X	
G01	Interpolação linear (avanço programado)	X	
G02	Interpolação circular (sentido horário)	X	
G03	Interpolação circular (sentido anti-horário)	X	
G04	Tempo de permanência (Dwell)		X
G07.1	Interpolação cilíndrica	X	
G10	Ativa gerenciamento de vida de ferramenta	X	
G11	Cancela gerenciamento de vida de ferramenta	X	
G20	Programação em polegada (inch)	X	
G21	Programação em milímetro (mm)	X	
G12.1	Ativa coordenadas polares	X	
G13.1	Desativa coordenadas polares	X	
G28	Retorna os eixos para a posição de referência		X
G33	Interpolação com rosca (rosca passo a passo)	X	
G37	Compensação automática de desgaste de ferramenta		X
G40	Cancela a compensação de raio	X	
G41	Ativa a compensação de raio (ferramenta à esquerda)	X	
G42	Ativa a compensação de raio (ferramenta à direita)	X	
G53	Cancela as coordenadas zero-peça (ativa zero-máquina)		X
G54	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 1	X	
G55	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 2	X	
G56	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 3	X	
G57	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 4	X	
G58	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 5	X	
G59	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 6	X	

LISTA DAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS			
Código G	Função	Modal	Não Modal
G63	Zeramento semi-automático (utilizando o TOOL EYE)		X
G65	Chamada de Macro B		X
G66	Chamada modal de Macro B	X	
G70	Ciclo de acabamento	X	
G71	Ciclo de desbaste longitudinal		X
G72	Ciclo de desbaste transversal		X
G73	Ciclo de desbaste paralelo ao perfil		X
G74	Ciclo de desbaste longitudinal ou de furação axial		X
G75	Ciclo de faceamento ou de canais		X
G76	Ciclo automático de roscamento		X
G77	Ciclo de desbaste longitudinal ou cônico	X	
G78	Ciclo semi-automático de roscamento	X	
G79	Ciclo de desbaste transversal ou cônico	X	
G80	Cancela ciclos de furação	X	
G83	Ciclo de furação axial	X	
G84	Ciclo de roscamento com macho axial	X	
G86	Ciclo de mandrilamento axial	X	
G87	Ciclo de furação radial	X	
G88	Ciclo de roscamento radial	X	
G90	Sistema de Coordenadas Absolutas	X	
G91	Sistema de Coordenadas Incrementais	X	
G92	Determinar nova origem ou máxima rotação (RPM)	X	
G94	Avanço em milímetros/polegadas por minuto	X	
G95	Avanço em milímetros/polegadas por rotação	X	
G96	Ativa velocidade de corte (m/min)	X	
G97	Cancela velocidade de corte (programação em RPM)	X	

4 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO

4.1 - FUNÇÃO: G00

Aplicação: Posicionamento rápido (aproximação e recuo).

Os eixos movem-se para a meta programada com a maior velocidade de avanço disponível na máquina.

Sintaxe:

G0 X__ Z__

onde:

X = coordenada a ser atingida (valores em diâmetro)

Z = coordenada a ser atingida

A função G0 é Modal e cancela as funções G1, G2, G3

OBSERVAÇÃO: Na Linha GL a velocidade do deslocamento rápido é de 24 m/min em "X" e 30 m/min em "Z" e é processado inicialmente à 45° até uma das metas "X" ou "Z" programadas, para depois deslocar-se em um só eixo até o ponto final desejado.

4.2 - FUNÇÃO: G01

Aplicação: Interpolação linear (reta com avanço programado)

Com esta função obtém-se movimentos retilíneos com qualquer ângulo, calculado através de coordenadas e com um avanço (F) pré-determinado pelo programador.

Sintaxe:

G1 X__ Z__ F__

onde:

X = coordenada a ser atingida (valores em diâmetro)

Z = coordenada a ser atingida

F = avanço de trabalho (mm/rot)

OBSERVAÇÃO: A função G1 é Modal e cancela as funções G0, G2, G3.

4.3 - FUNÇÃO: G02 E G03

Aplicação: Interpolação circular (raio).

Tanto G2 como G3 executam operações de usinagem de arcos pré-definidos através de uma movimentação apropriada e simultânea dos eixos.

Sintaxe:

G2/G3 X__ Z__ R__ (F__)

ou

G2/G3 X__ Z__ I__ K__ (F__)

onde:

X (U) = posição final do arco

Z (W) = posição final do arco

I = distância incremental em "X" entre o ponto inicial do arco e o centro do mesmo (em raio)

K = distância incremental em "Z" entre o ponto inicial do arco e o centro do mesmo

R = valor do raio

(F) = valor do avanço

OBSERVAÇÃO: Na programação de um arco deve-se observar as seguintes regras:

- O ponto de partida do arco é a posição de início da ferramenta.
- Programa-se o sentido de interpolação circular G02 ou G03 (horária / anti-horária).
- Juntamente com o sentido da interpolação programa-se as coordenadas do ponto final do arco com X e Z .
- Juntamente com o sentido do arco e as coordenadas finais , programa-se a função R (valor do raio), ou então, as funções I e K (coordenadas do centro do arco).

4.3.1 - Função: R

Aplicação: Arco definido por raio.

É possível programar “interpolação circular” até 180 graus através da função R, discriminando o valor do raio sempre com sinal positivo.

4.3.2 - Função: I e K

Aplicação: Arco definido por centro polar.

As funções I e K definem a posição do centro do arco, onde:

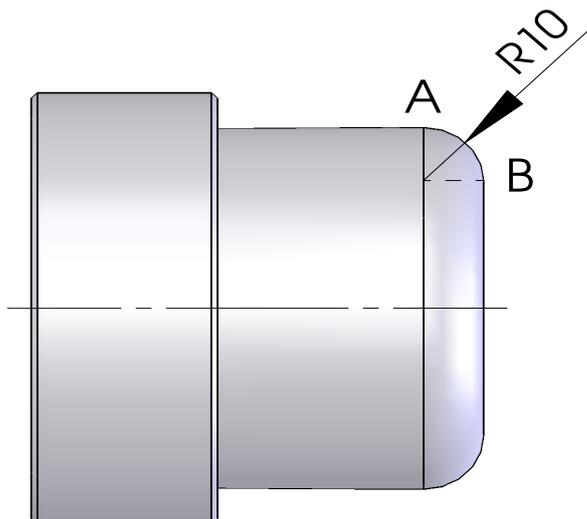
I é paralelo ao eixo X. K é paralelo ao eixo Z.

NOTAS:

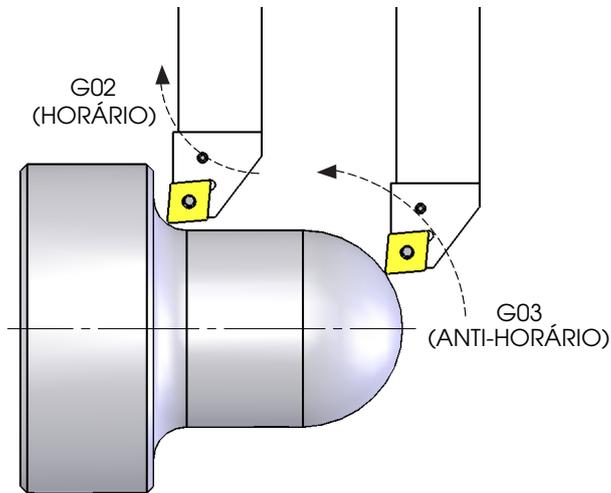
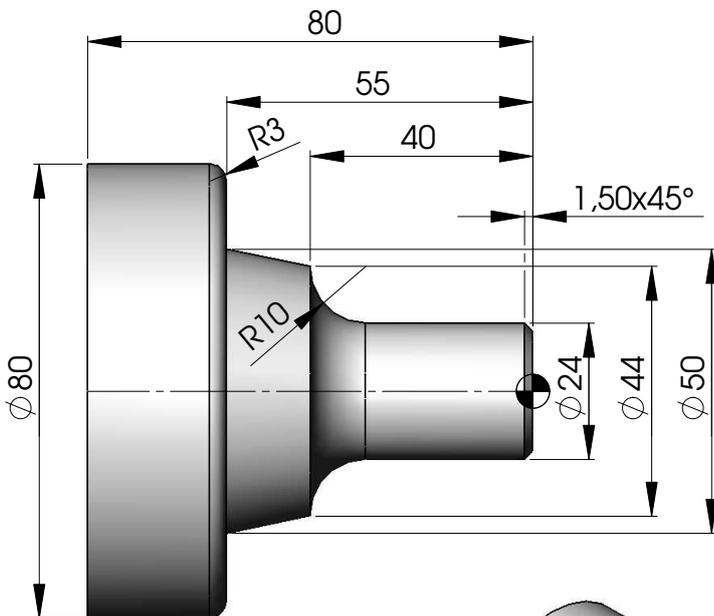
- As funções I e K são programadas tomando-se como referência a distância do ponto de início da ferramenta ao centro do arco, dando o sinal correspondente ao movimento.
- A função “I” deve ser programada em raio.

EXEMPLO:

SENTIDO A-B: I-10 K0
SENTIDO B-A: I0 K-10



O sentido da execução da usinagem do arco define se este é horário ou anti-horário, conforme os quadros abaixo:

TORRE TRASEIRA (Quadrante Positivo)

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO


```

:
:
N30 G0 X21 Z2;
N40 G1 Z0 F.25;
N50 X24 Z-1.5;
N60 Z-30;
N70 G2 X44 Z-40 R10;
ou
N70 G2 X44 Z-40 I10 K0;
N80 G1 X50 Z-55;
N90 X74;
N100 G3 X80 Z-58 R3;
ou
N100 G3 X80 Z-58 I0 K-3;
N110 G1 Z-80;
    
```

OBSERVAÇÃO: As funções G2 e G3 são Modais e cancelam as funções G0 e G1.

4.4 - FUNÇÃO: “,R” / “,C”

Aplicação: Arredondamento / quebra de canto.

As funções “,R” e “,C” são utilizadas para arredondar / chanfrar cantos. Estas funções devem ser inseridas no bloco de programação do ponto de intersecção entre duas retas.

Sintaxe:

G01 X__ Z__, R__

G01 X__ Z__

ou

G01 X__ Z__, C__

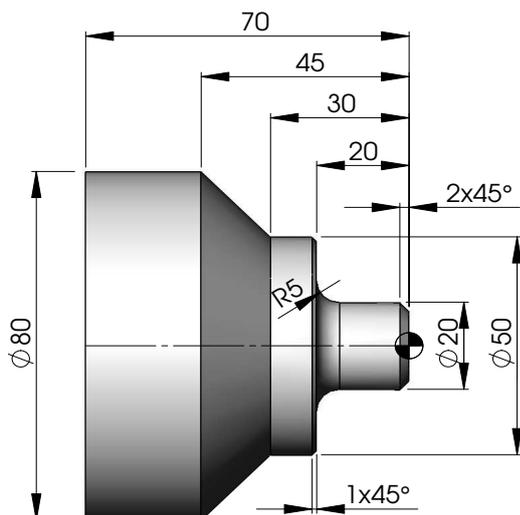
G01 X__ Z__

onde:

,R = valor do raio do arredondamento

,C = valor do chanfro

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO COM ARREDONDAMENTO DE CANTO



```

:
:
:
N60 G00 X14 Z2
N70 G42
N80 G01 Z0 F.2
N90 G01 X20,C2
N100 Z-20,R5
N110 X50,C1
N120 Z-30
N130 X80 Z-45
N140 X84
N150 G40
N160 T00
N170 G54 G00 X200 Z200
:
:
    
```

4.5 - FUNÇÃO: G33

Aplicação: Roscamento passo a passo

A função G33 executa o roscamento no eixo X e Z onde cada profundidade é programada explicitamente em bloco separado.

Há possibilidade de abrir-se roscas em diâmetros internos ou externos, sendo elas roscas paralelas ou cônicas, simples ou de múltiplas entradas, progressivas, etc.

A função G33 requer:

X = diâmetro final do roscamento

Z = posição final do comprimento da rosca

Q = ângulo do eixo árvore para a entrada da rosca (milésimos de graus)

R = valor da conicidade incremental no eixo "X" (raio/negativo para externo e positivo para interno)

F = passo da rosca

OBSERVAÇÕES:

- Não há necessidade de repetirmos o valor do passo (F) nos blocos posteriores de G33.

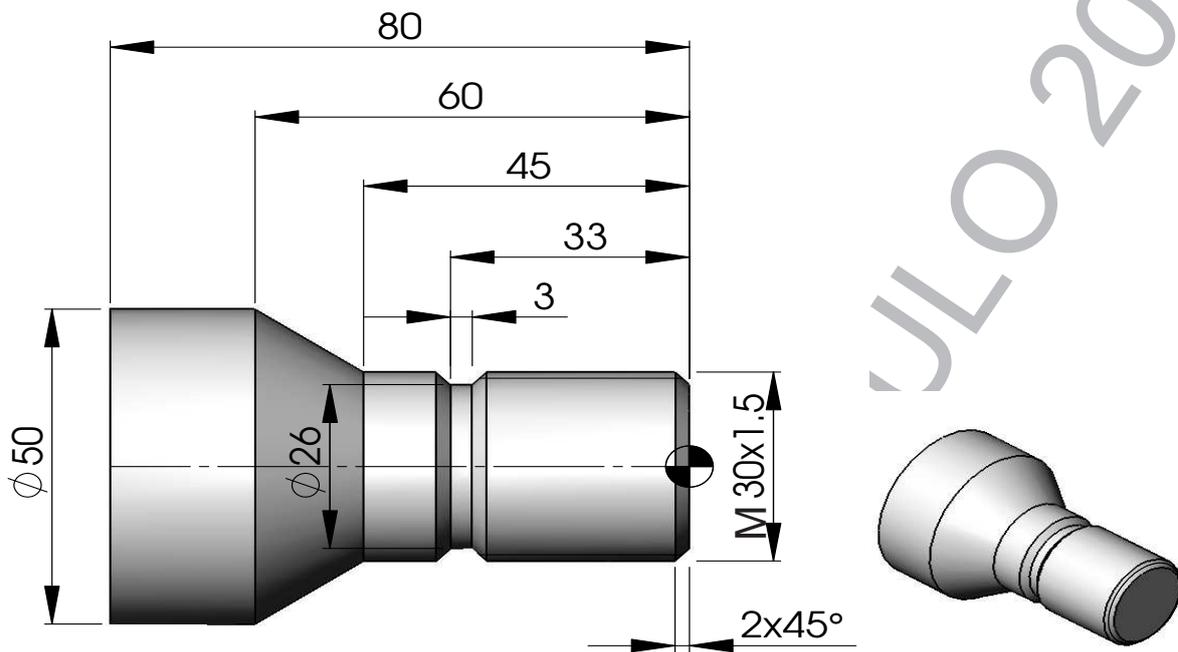
- Recomenda-se deixar durante a aproximação uma folga mínima de duas vezes o passo da rosca no eixo "Z".

- A função G33 é modal.

Para programação do roscamento passo a passo deve-se utilizar a função G97 para que o RPM permaneça constante.

Durante a execução da função de roscamento, a rotação máxima do eixo-árvore não deve ultrapassar o valor determinado pela seguinte equação:

$$\text{RPM}_{\text{max}} = \frac{5000}{\text{PASSO}}$$

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:


O0330 (CICLO DE ROSCA);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N30 T0101 (ROSCA M30X1.5);
 N40 G54;
 N50 G97 S1000 M3;
 N60 G0 X35 Z3;
 N70 X29.35;
N80 G33 Z-31.5 F1.5;
 N90 G0 X35;
 N100 Z3;
 N110 X28.95;
N120 G33 Z-31.5;
 N130 G0 X35;

N140 Z3;
 N150 X28.55;
N160 G33 Z-31.5;
 N170 G0 X35;
 N180 Z3;
 N190 X28.15;
N200 G33 Z-31.5;
 N210 G0 X35;
 N220 Z3;
 N230 X28.05;
N240 G33 Z-31.5;
 N250 G0 X35;
 N260 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N270 M30;

CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):
 $P = (0.65 \times \text{passo})$
 $P = (0.65 \times 1.5)$
 $P = 0.975$

2º) Diâmetro final (X):
 $X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$
 $X = 30 - (0.975 \times 2)$
 $X = 28.05$

5 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL)

5.1 - FUNÇÃO: G04

Aplicação: Tempo de permanência

Entre um deslocamento e outro da ferramenta, pode-se programar um determinado tempo de permanência da mesma. A função G4 executa uma permanência, cuja duração é definida por um valor “P”, “U” ou “X” associado, que define o tempo em segundos.

A função G04 requer:

G04 X__; (segundos)

ou

G04 U__; (segundos)

ou

G04 P__; (milésimos de segundos)

EXEMPLO: (TEMPO DE 1,5 SEGUNDOS)

G04 X1.5;

G04 U1.5;

G04 P1500;

6 - COMPENSAÇÃO DE RAIOS DE FERRAMENTA

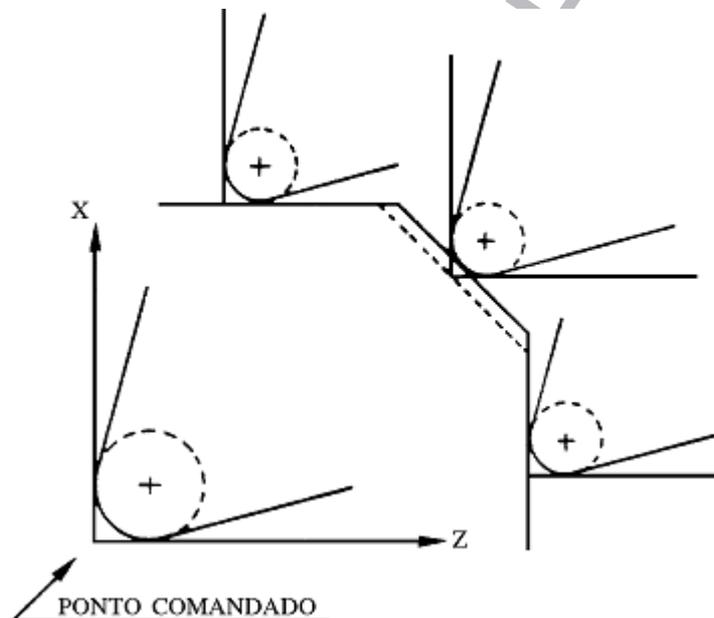
6.1 - FUNÇÃO: G40

Aplicação: Cancela compensação de raio

A Função G40 deve ser programada para cancelar as funções previamente solicitadas como G41 e G42. Esta função, quando solicitada pode utilizar o bloco posterior para descompensar o raio do inserto programado na página de "GEOMETRIA DE FERRAMENTAS", utilizando avanço de trabalho (G1).

A Função G40 é um código Modal e está ativa quando o comando é ligado.

O ponto comandado para trabalho encontra-se no vértice entre os eixos X e Z.



6.2 - FUNÇÃO: G41

Aplicação: Ativa compensação de raio (esquerda)

A Função G41 seleciona o valor da compensação do raio da ponta da ferramenta, estando à esquerda da peça a ser usinada, vista em relação ao sentido do curso de corte.

A geometria da ponta da ferramenta e a maneira na qual ela foi informada são definidas pelo código "T", na página de "Geometria das Ferramentas".

A Função G41 é Modal, portanto cancela a G40

6.3 - FUNÇÃO: G42

Aplicação: Ativa compensação de raio (direita)

Esta função implica em uma compensação similar à Função G41, exceto que a direção de compensação é a direita, vista em relação ao sentido do curso de corte.

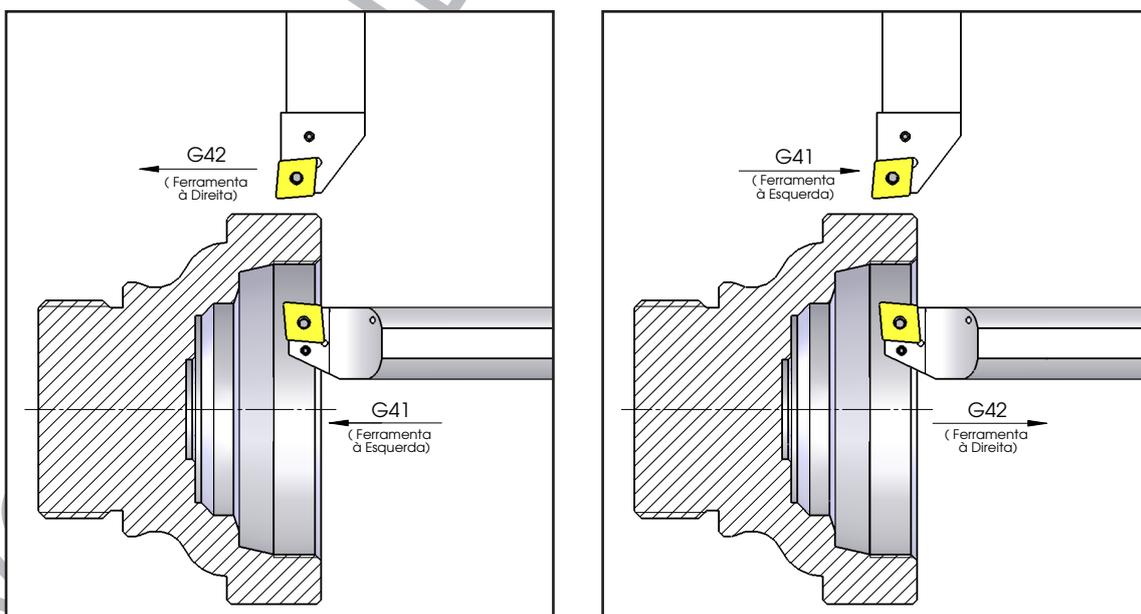
A Função G42 é Modal, portanto cancela a G40.

A Função "T" deve ser utilizada na página de "**GEOMETRIA**" dando o lado de corte da ferramenta.

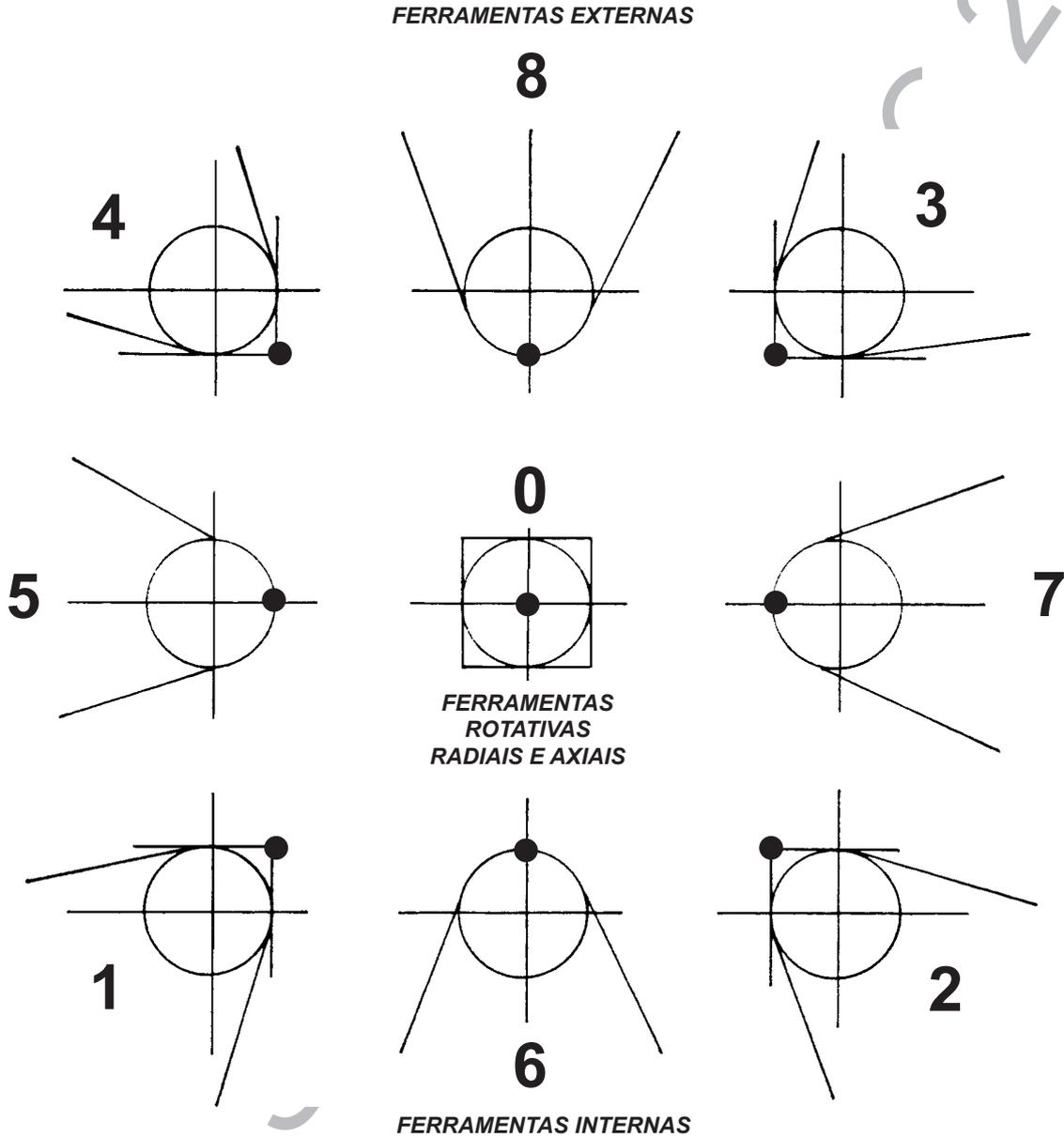
OBSERVAÇÕES:

- Durante a compensação de raio os deslocamentos programados devem ser sempre maior que o valor do raio do inserto (pastilha).
- A ferramenta não deve estar em contato com o material a ser usinado, quando as funções de compensação forem ativadas no programa.

CÓDIGOS PARA COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA: QUADRANTE POSITIVO

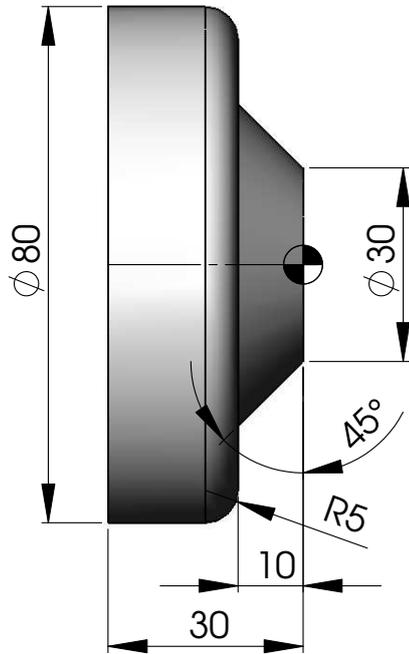


6.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DE RAIOS



6.5 - EXEMPLOS DE PROGRAMA COM COMPENSAÇÃO DE RAIOS:

Exemplo1: Usinagem externa

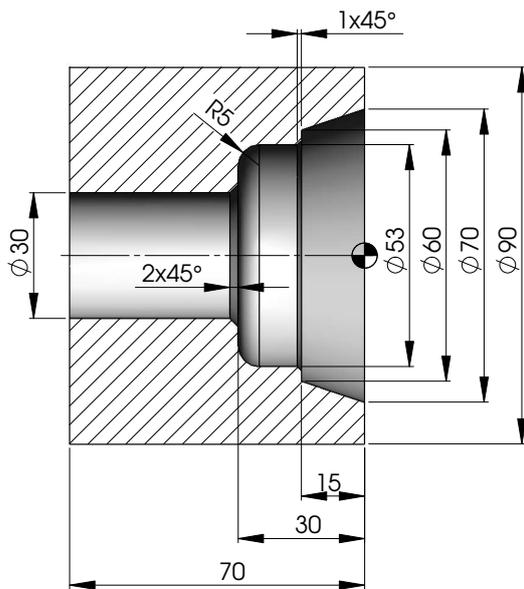


```

:
:
N60 G00 X34 Z0
N70 G01 X-2 F.2
N80 G00 X27 Z2
N90 G42
N100 G01 X27 Z0 F.2
N110 X30
N120 X50 Z-10
N130 X70
N140 G03 X80 Z-15 R5
N150 G01 X80 Z-17
N160 X84
N170 G40
N180 G54 G00 X200 Z200 T00
:
:

```

Exemplo2: Usinagem interna



```

:
:
N60 G01 X74 Z2
N70 G41
N80 G01 Z0 F.2
N90 X70
N100 X60 Z-15
N110 X53, C1
N120 Z-30, R5
N130 X30, C2
N140 Z-72
N150 X27
N160 G40
N170 G00 Z2
N180 G54 G00 X200 Z200 T00
:
:

```

7 - CICLOS SIMPLES

7.1 - FUNÇÃO: G78

Aplicação: Ciclo de roscamento semi-automático

A função G78 requer:

G78 X__ Z__ (R__) (Q____) F__; onde:

X = diâmetro de roscamento

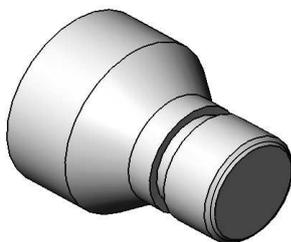
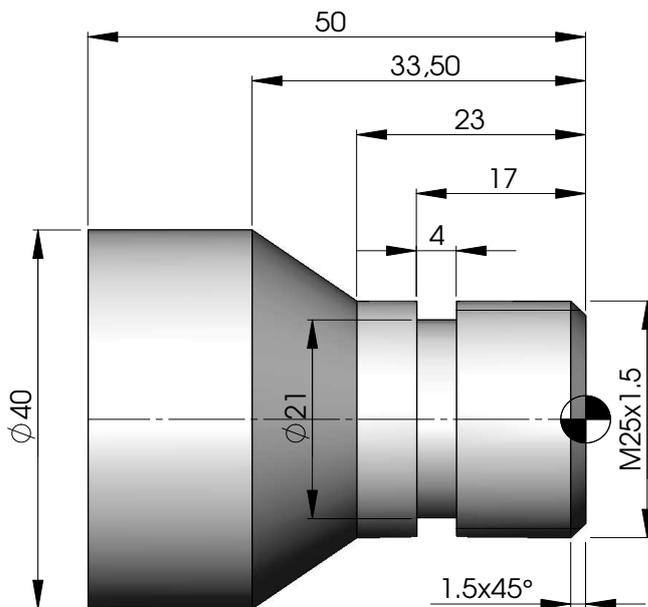
Z = posição final de roscamento

R = valor da conicidade incremental no eixo "X" (rosca cônica)

Q = ângulo do eixo árvore para entrada da rosca (milésimos de graus)

F = passo da rosca

Exemplo 1: Rosca M25x1,5



O1000 (CICLO DE ROSCA);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X310 Z270 T00;
 N30 T0303 (ROSCA M25X1.5);
 N40 G54;
 N50 G97 S1500 M3;
 N60 G0 X30 Z3;
N70 G78 X24.2 Z-15 F1.5;
N80 X23.6;
N90 X23.2;
N100 X23.05;
 N110 G54 G0 X310 Z270 T00;
 N120 M30;

PROFUNDIDADES NO
 EXEMPLO:

1º passe = 0.8mm

2º passe = 0.6mm

3º passe = 0.4mm

4º passe = 0.15mm

CÁLCULOS

1º) Altura do filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{passo})$$

$$P = (0.65 \times 1.5)$$

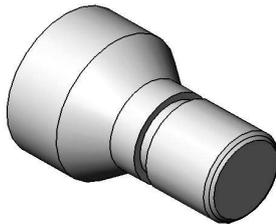
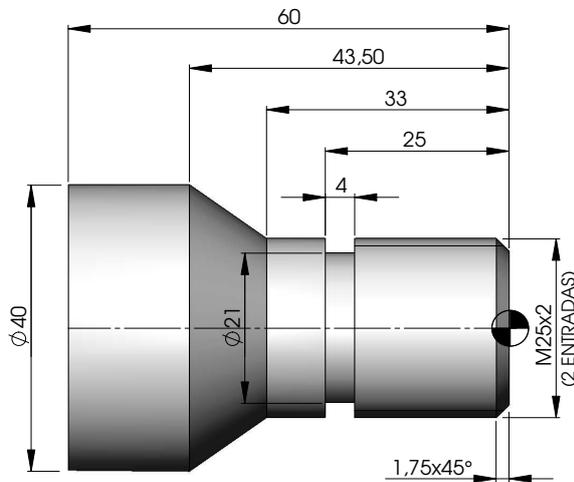
$$P = 0.975$$

2º) Diâmetro final (X):

$$X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$$

$$X = 25 - (0.975 \times 2)$$

$$X = 23.05$$

Exemplo 2 : Rosca: M25x2 (2 entradas)


O1000 (CICLO DE ROSCA);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X310 Z270 T00;
 N30 T0303 (ROSCA M25X2);
 N40 G54;
 N50 G97 S1500 M3;
 N60 G0 X28 Z8;
 N70 G78 X24 Z-23 Q0 F4; (1ª ENTRADA)
 N80 X23.2 Q0;
 N90 X22.6 Q0;
 N100 X22.4 Q0;
N110 G78 X24 Z-23 Q180000 F4 (2ª ENTRADA)
N120 X23.2 Q180000;
N130 X22.6 Q180000;
N140 X22.4 Q180000;
 N150 G54 G0 X310 Z270 T00;
 N160 M30;

PROFUNDIDADES NO EXEMPLO:

1º PASSE = 1.0mm
 2º PASSE = 0.8mm
 3º PASSE = 0.6mm
 4º PASSE = 0.2mm

CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):
 $P = (0.65 \times \text{passo})$ $P = (0.65 \times 2)$
 $P = 1.3$

2º) Diâmetro final (X):
 $X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$
 $X = 25 - (1.3 \times 2)$
 $X = 22.4$

3º) Passo programado:
 $F = \text{Passo nominal} \times \text{nº de entradas}$
 $F = 2 \times 2$
 $F = 4$

OBSERVAÇÃO: Para programação do ciclo de roscamento deve-se utilizar a função G97 para que o RPM permaneça constante.

Durante a execução da função de roscamento, a rotação máxima do eixo-árvore não deve ultrapassar o valor determinado pela seguinte equação:

$$\text{RPM}_{\text{max}} = \frac{5000}{\text{PASSO}}$$

8 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES

8.1 - FUNÇÃO: G70

Aplicação: Ciclo de acabamento.

Este ciclo é utilizado após a aplicação dos ciclos de desbaste G71, G72 e G73 para dar o acabamento final da peça sem que o programador necessite repetir toda a seqüência do perfil a ser executado.

A função G70 requer:

G70 P__ Q__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

As funções F, S e T especificadas nos blocos G71, G72 e G73 não tem efeito, mas as especificadas entre o bloco de início do perfil (P) e final do perfil (Q) são válidas durante a utilização do código G70.

OBSERVAÇÃO: Após a execução do ciclo G70 a ferramenta retorna automaticamente ao ponto utilizado para o posicionamento.

8.2 - FUNÇÃO: G71

Aplicação: Ciclo automático de desbaste longitudinal

A função G71 deve ser programada em dois blocos subsequentes, visto que os valores relativos a profundidade de corte e sobremetal para acabamento nos eixos transversal e longitudinal são informados pela função “U” e “W”, respectivamente.

A função G71 no 1º bloco requer:

G71 U__ R__; onde:

U = valor da profundidade de corte durante o ciclo (raio)

R = valor do afastamento no eixo transversal para retorno ao Z inicial (raio)

A função G71 no 2º bloco requer:

G71 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

U = sobremetal para acabamento no eixo “X” (positivo para externo e negativo para o interno / diâmetro)

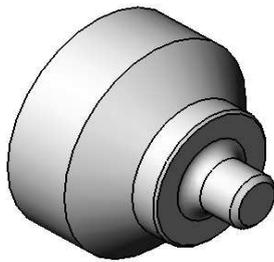
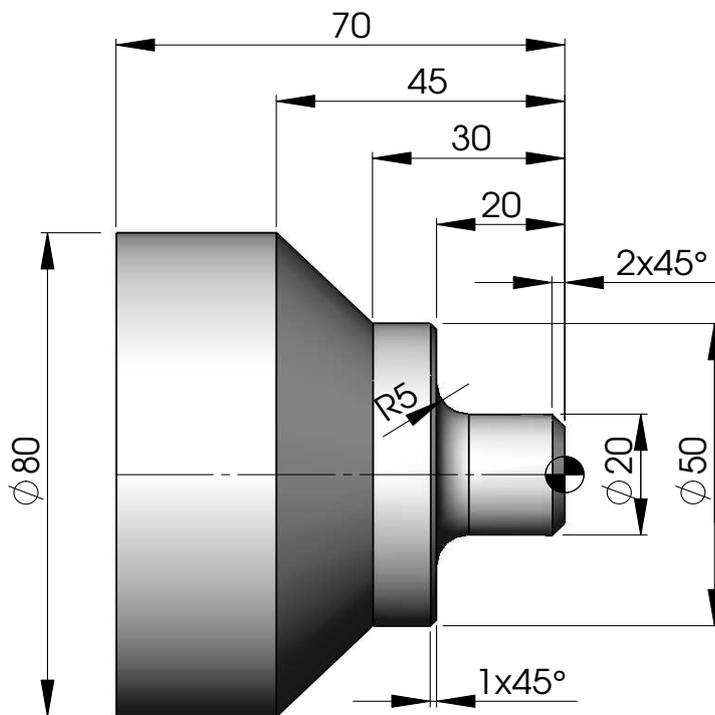
W = sobremetal para acabamento no eixo “Z” (positivo para sobremetal à direita e negativo para usinagem esquerda)

F = avanço de trabalho

OBSERVAÇÕES: Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

A coordenada programada em “X” antes do início do ciclo é o que a máquina entende como sendo o material bruto, isto é, a máquina utiliza o diâmetro de posicionamento para início de incremento de usinagem.

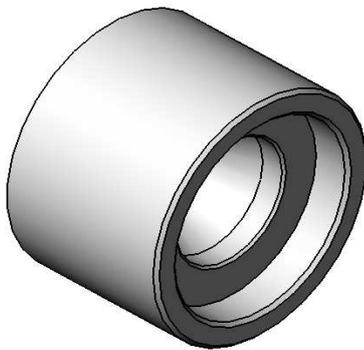
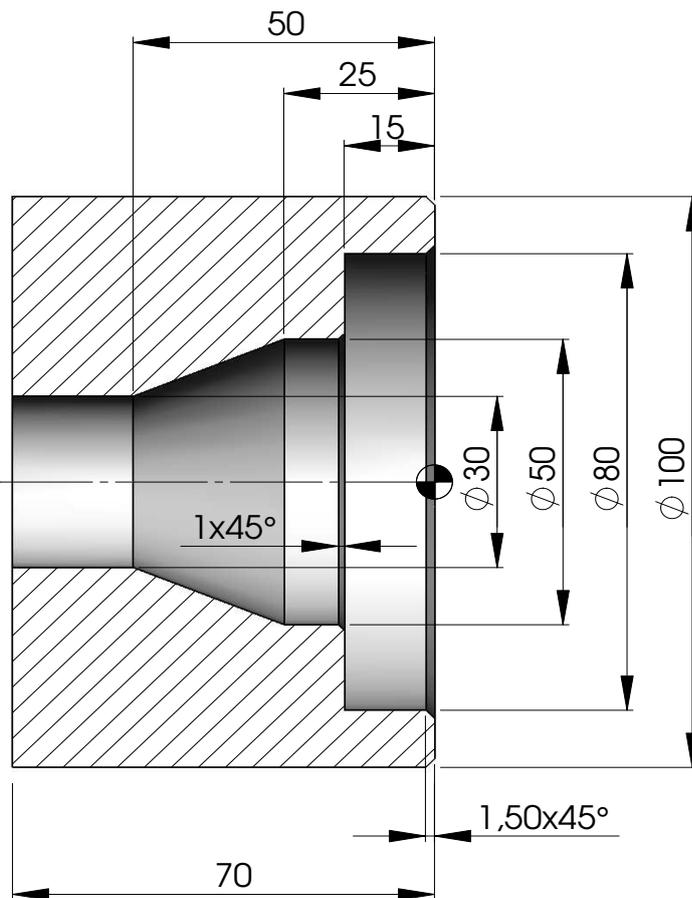
Durante a programação do perfil, não é permitido a programação de comandos para compensação de raio da ponta da ferramenta (G40, G41, G42).



O0001 (DESB. LONGITUD.);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X380 Z280 T00;
 N30 T0101 (DESB. EXT.);
 N40 G54;
 N50 G96 S200;
 N60 G92 S2500 M4;
 N70 G0 X80 Z2;
N80 G71 U2.5 R2;
N90 G71 P100 Q180 U1 W.3 F.25;
 N100 G0 X16;
 N110 G1 Z0 F.2;
 N120 X20 Z-2;
 N130 Z-15;
 N140 G2 X30 Z-20 R5;
 N150 G1 X48;
 N160 X50 Z-21;
 N170 Z-30;
N180 X80 Z-45;
 N190 G54 G0 X380 Z280 T00;
 N200 T0303 (ACAB. EXT.);
 N210 G54;
 N220 G96 S200;
 N230 G92 S2500 M4;
 N240 G0 X80 Z2;
N250 G42
N260 G70 P100 Q180;
N270 G40
 N280 G54 G0 X380 Z280 T00;
 N290 M30;

Profundidade de corte = 2.5 mm
Avanço = 0,25 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com ferramentas diferentes.



O0001 (DESB. LONGITUDINAL);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N30 T1010 (DESB. INT.);
 N40 G54;
 N50 G96 S200;
 N60 G92 S2500 M4;
 N70 G0 X25 Z2;
N80 G71 U3 R2;
N90 G71 P100 Q170 U-1. W.3 F.3;
N100 G0 X83;
 N110 G1 Z0 F.2;
 N120 X80 Z-1.5;
 N130 Z-15;
 N140 X50 ,C1;
 N150 Z-25;
 N160 X30 Z-50;
 N170 Z-71;
N180 G41
N190 G70 P100 Q170;
N200 G40
 N210 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N220 M30;

Profundidade de corte = 3 mm
Avanço = 0,3 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com ferramentas diferentes.

8.3 - FUNÇÃO: G72

Aplicação: Ciclo automático de desbaste transversal

A função G72 deve ser programada em dois blocos subsequentes, visto que os valores relativos a profundidade de corte e o sobremetal para acabamento no eixo longitudinal são informados pela função “W”.

A função G72 no 1º bloco requer:

G72 W__ R__; onde:

W = profundidade de corte durante o ciclo

R = valor do afastamento no eixo longitudinal para retorno ao “X” inicial

A função G72 no 2º bloco requer:

G72 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

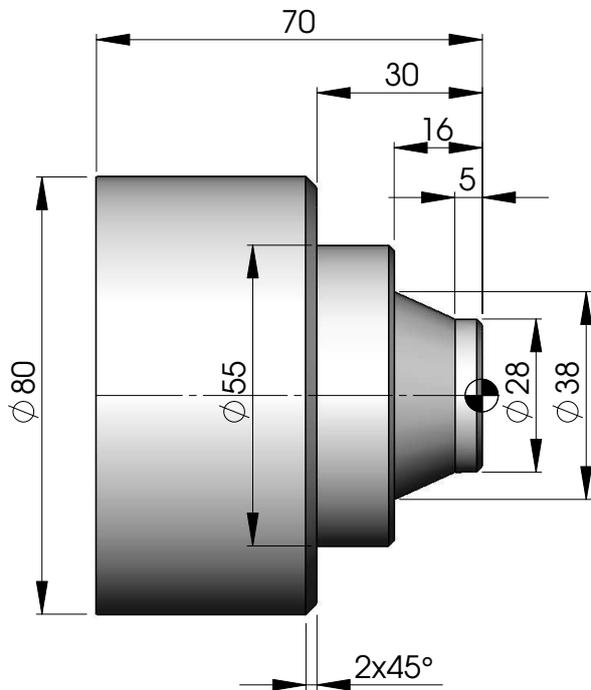
U = sobremetal para acabamento no eixo “X” (positivo para externo ou negativo para interno / diâmetro)

W = sobremetal para acabamento no eixo “Z” (positivo para sobremetal à direita do perfil ou negativo para sobremetal à esquerda do perfil)

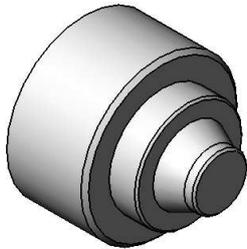
F = avanço de trabalho

NOTA: Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

IMPORTANTE: A PROGRAMAÇÃO DO PERFIL DO ACABAMENTO DA PEÇA, DEVERÁ SER DEFINIDO DA ESQUERDA PARA A DIREITA.



Chanfrar cantos não indicados com 1x45°



O0072 (CICLO DE DESB. TRANSV.);

N10 G21 G40 G90 G95;

N20 G54 G0 X300 Z200 T00;

N30 T1010 (DESB. EXT.);

N40 G54;

N50 G96 S200;

N60 G92 S3500 M4;

N70 G0 X84 Z1;

N80 G72 W2 R1.;

N90 G72 P100 Q180 U1 W.3 F.25;

N100 G0 Z-32;

N110 G1 X80 F.18;

N120 X76 Z-30;

N130 X55;

N140 Z-16 ,C1;

N150 X38;

N160 X28 Z-5;

N170 Z-1;

N180 X26 Z0

N190 G41;

N200 G70 P100 Q180;

N210 G40

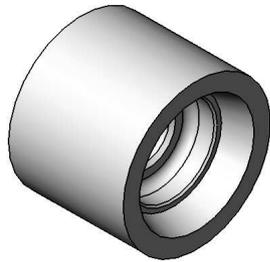
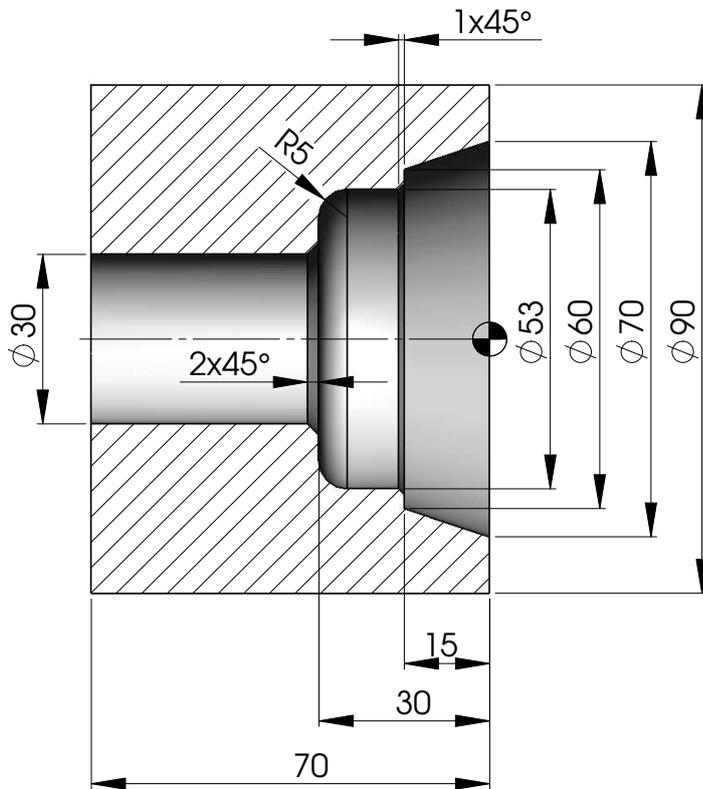
N220 G54 G0 X300 Z200 T00;

N230 M30;

Profundidade de corte = 2 mm

Avanço = 0,25 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.



O0072 (DESB. TRANSVERSAL);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N30 T1111 (DESB. INT.);
 N40 G54;
 N50 G96 S240;
 N60 G92 S4500 M4;
 N70 G0 X28 Z1;
N80 G72 W2.5 R1.5;
N90 G72 P100 Q160 U-1 W.3 F.3;
N100 G0 Z-32;
 N110 G1 X30 F.2;
 N120 X34 Z-30;
 N130 X53 ,R5;
 N140 Z-15 ,C1;
 N150 X60;
N160 X70 Z0;
 N170 G42;
N180 G70 P100 Q160;
 N190 G40
 N200 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N210 M30;

Profundidade de corte = 2,5 mm
Avanço = 0,3 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.

8.4 - FUNÇÃO: G73

Aplicação: Ciclo automático de desbaste paralelo ao perfil final.

O ciclo G73 permite a usinagem de desbaste completa de uma peça, utilizando-se apenas de dois blocos de programação.

A função G73 é específica para materiais fundidos e forjados, pois a ferramenta segue sempre um percurso paralelo ao perfil definido.

A função G73 requer:

G73 U__ W__ R__; onde:

U = direção e quantidade de material a ser removido no eixo "X" por passe (raio).

W = direção e quantidade de material a ser removido no eixo "Z" por passe.

R = número de passes em desbaste

Fórmulas para cálculos dos valores de "U" e "W":

$$U = \frac{\text{Excesso de material em "X" (raio) - Sobremet. para acabamento em "X" (raio)}}{\text{Número de passes (R)}}$$

$$W = \frac{\text{Excesso de material em "Z" - Sobremet. para acabamento em "Z"}}{\text{Número de passes (R)}}$$

G73 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

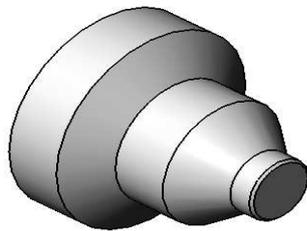
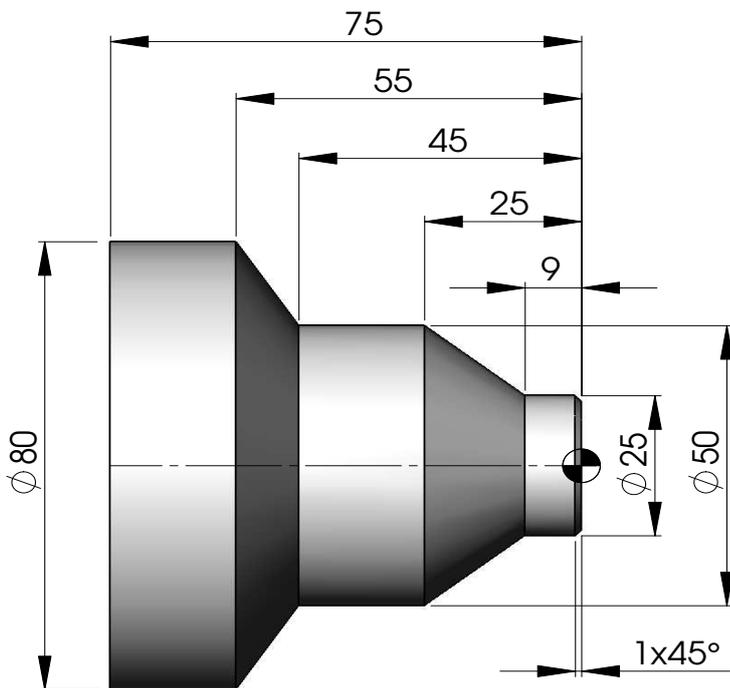
P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

U = sobremetal para o acabamento no eixo "X" (positivo para externo e negativo para interno / diâmetro)

W = sobremetal para o acabamento no eixo "Z" (positivo para sobremetal à direita do perfil ou negativo para sobremetal à esquerda do perfil)

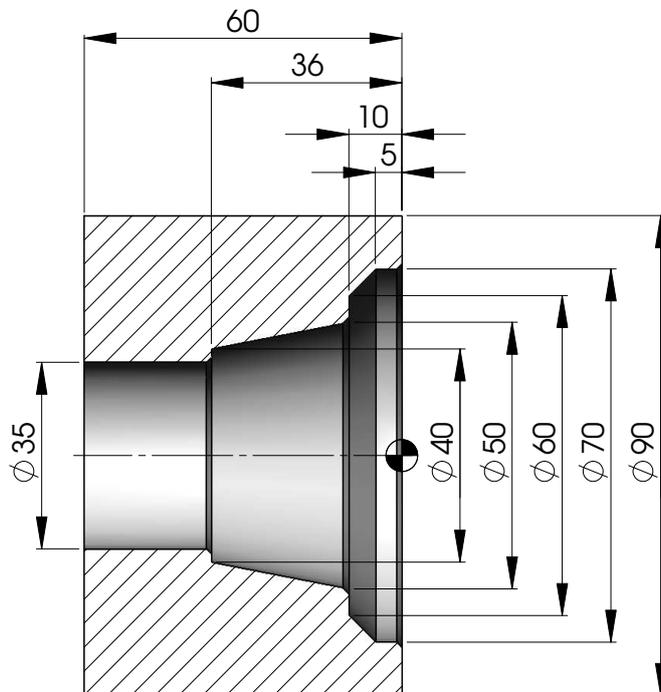
F = avanço de trabalho



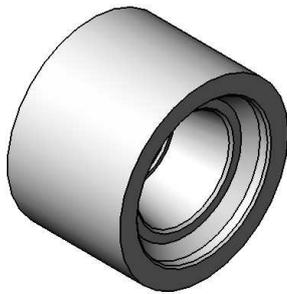
O0100 (DESB. PARALELO);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X300 Z250 T00;
 N30 T1111 (DESB. EXT.);
 N40 G54;
 N50 G96 S240;
 N60 G92 S4500 M4;
 N70 G0 X90 Z5;
N80 G73 U2 W1.35 R2;
N90 G73 P100 Q160 U2 W.3 F.2;
N100 G0 X23 Z2;
 N110 G1 Z0 F.18;
 N120 X25 Z-1;
 N130 Z-9;
 N140 X50 Z-25;
 N150 Z-45;
N160 X80 Z-55;
 N170 G42;
N180 G70 P100 Q160;
 N190 G40
 N200 G54 G0 X300 Z250 T00;
 N210 M30;

No exemplo foi considerado:
Desbaste em 2 passadas
Excesso de mat. "X" = 10 mm (Ø)
Excesso de mat. "Z" = 3 mm
Sobremet. acabam. "X" = 2mm (Ø)
Sobremet. acabam. "Z" = 0.3mm
Avanço = 0,2 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o desbaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.



Chanfrar cantos com 1x45°



O0100 (DESB. PARALELO);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X300 Z250 T00;
 N30 T0606 (DESB. INT.);
 N40 G54;
 N50 G96 S215;
 N60 G92 S5500 M4;
 N70 G0 X27 Z6;
N80 G73 U1 W1.2 R3;
N90 G73 P100 Q180 U-2 W.4 F.3;
N100 G0 X72 Z2;
 N110 G1 Z0 F.2;
 N120 X70 Z-1;
 N130 Z-5;
 N140 X60 Z-10;
 N150 X50 ,C1;
 N160 X40 Z-36;
 N170 X35 ,C1;
N180 Z-61;
 N190 G42;
N200 G70 P100 Q180;
 N210 G40
 N220 G54 G0 X300 Z250 T00;
 N230 M30;

No exemplo foi considerado:
Desbaste em três passadas
Excesso de material "X" = 8mm (Ø)
Excesso de material "Z" = 4mm
Sobremet. acabam. "X" = 2 mm (Ø)
Sobremet. acabam. "Z" = 0.4 mm
Avanço = 0,3 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.

8.5 - FUNÇÃO: G74
8.5.1 - Ciclo de furação.

A função G74 como ciclo de furação requer:

G74 R__;

G74 Z__ **Q**__ **F**__; onde:

R = retorno incremental para quebra de cavaco no ciclo de furação

Z = posição final (absoluto)

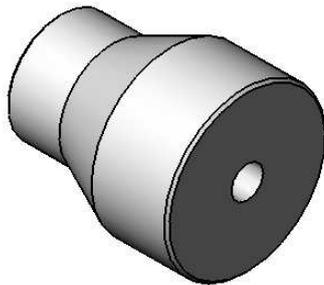
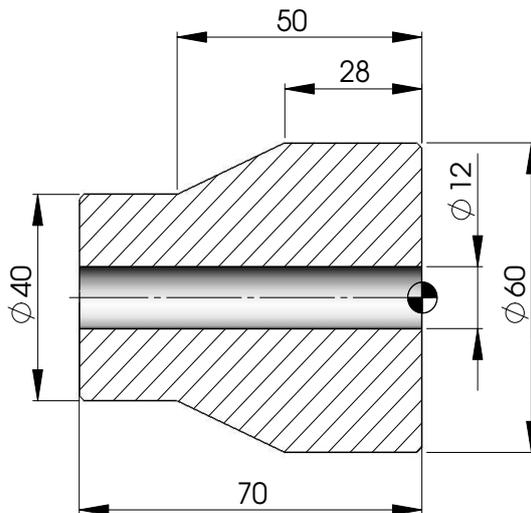
Q = valor do incremento no ciclo de furação (milésimo de milímetro)

F = avanço de trabalho

NOTAS:

* Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

* Quando utilizarmos o ciclo G74 como ciclo de furação não poderemos informar as funções "X" e "U" no bloco.



O0005 (CICLO DE FURACAO);

N10 G21 G40 G90 G95;

N20 G54 G0 X300 Z250 T00;

N30 T0505 (BROCA D12);

N40 G54;

N50 G97 S1200 M3;

N60 G0 X0 Z5;

N70 G74 R2;

N80 G74 Z-74 Q15000 F.12;

N90 G54 G0 X300 Z250 T00;

N100 M30;

Incremento de furação = 15 mm

Avanço = 0,12 mm/rot

8.5.2 - Ciclo de torneamento.

A função G74 como ciclo de torneamento requer:

G74 X__ Z__ P__ Q__ R__ F__; onde:

X = diâmetro final do torneamento

Z = posição final (absoluto)

P = profundidade de corte (raio/ milésimo de milímetro)

Q = comprimento de corte (incremental/ milésimo de milímetro)

R = valor do afastamento no eixo transversal (raio)

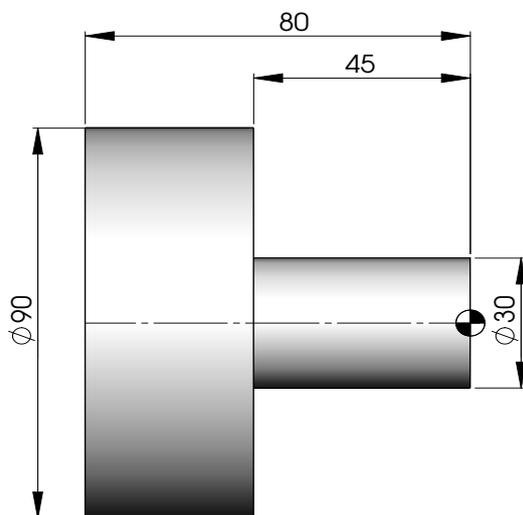
F = avanço de trabalho

NOTAS:

* Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

* Para a execução deste ciclo, a ferramenta deve ser posicionada no diâmetro da primeira passada.

* Para usinar todo o comprimento de corte em apenas uma passada (sem quebra de cavacos para o eixo "Z"), é necessário programar a função "Q" maior que o comprimento de corte.



O0200 (CICLO DE DESBASTE);

N10 G21 G40 G90 G95;

N20 G54 G0 X350 Z250 T00;

N30 T0202 (DESB.);

N40 G54;

N50 G96 S250;

N60 G92 S3500 M4;

N70 G0 X84 Z2;

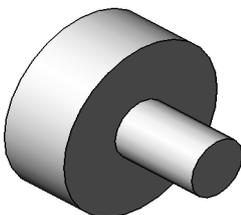
N80 G74 X30 Z-45 P3000 Q48000 R1 F.2;

N90 G54 G0 X350 Z250 T00;

N100 M30;

Profundidade de corte = 3 mm

Avanço = 0,2 mm/rot



8.6 - FUNÇÃO: G75

8.6.1 - Ciclo de canais.

A função G75 como ciclo de canais requer:

G75 R__;

G75 X__ Z__ P__ Q__ F__; onde:

R = retorno incremental para quebra de cavaco (raio)

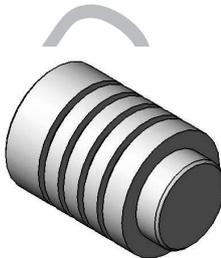
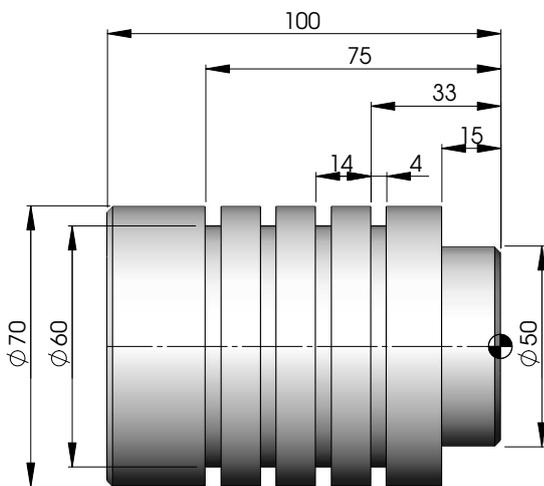
X = diâmetro final do canal

Z = posição final (absoluto)

P = incremento de corte (raio/ milésimo de milímetro)

Q = distância entre os canais (incremental/ milésimo de milímetro)

F = avanço de trabalho



O0100 (CICLO DE CANAIS);

N10 G21 G40 G90 G95;

N20 G54 G0 X350 Z300 T00;

N30 T0202 (CANAIS);

N40 G54;

N50 G96 S130;

N60 G92 S4500 M4;

N70 G0 X75 Z-33;

N80 G75 R2;

N90 G75 X60 Z-75 P3000 Q14000 F.2;

N100 G54 G0 X350 Z300 T00;

N110 M30;

Avanço = 0,2 mm/rot

8.6.2 - Ciclo de faceamento.

A função G75 como ciclo de faceamento requer:

G75 X__ Z__ P__ Q__ R__ F__; onde:

X = diâmetro final do faceamento

Z = posição final (absoluto)

P = incremento de corte no eixo "X" (raio/ milésimo de milímetro)

Q = profundidade de corte por passada no eixo "Z" (milésimo de milímetro)

R = afastamento no eixo longitudinal para retorno ao "X" inicial (raio)

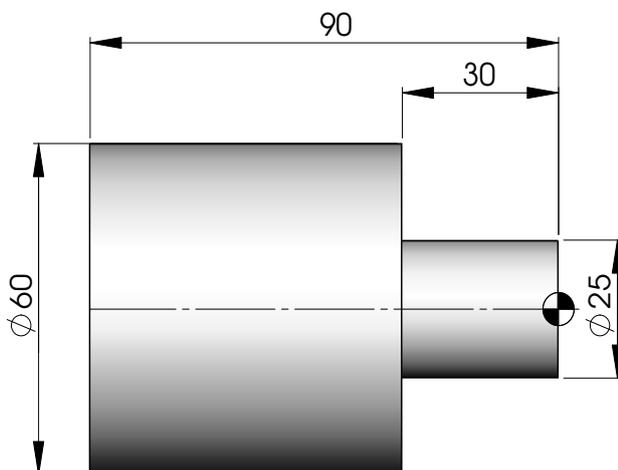
F = avanço programado

NOTAS:

* Para a execução deste ciclo, a ferramenta deve ser posicionada no comprimento da primeira passada.

* Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

* Para usinar todo o comprimento de corte em apenas uma passada (sem quebra de cavacos para o eixo "X"), é necessário programar a função "P" maior que o comprimento de corte.



O1000 (CICLO DE FACEAMENTO);

N10 G21 G40 G90 G95;

N20 G54 G0 X350 Z250 T00;

N30 T0707 (DESB.);

N40 G54;

N50 G96 S210;

N60 G92 S3500 M4;

N70 G0 X64 Z-2;

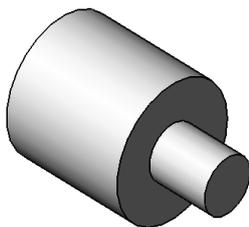
N80 G75 X25 Z-30 P20000 Q2000 R1 F.2;

N90 G54 G0 X350 Z250 T00;

N100 M30;

Profundidade de corte = 2 mm

Avanço = 0,2 mm/rot



8.7 - FUNÇÃO: G76**Aplicação: Ciclo de roscamento automático**

A função G76 requer:

G76 P (m) (s) (a) Q__ R__; onde:

m = número de repetições do último passe

s = saída angular da rosca = $\frac{r \times 10}{\text{passo}}$, onde r = comprimento da saída angular

a = ângulo da ferramenta (0°, 29°, 30°, 55° e 60°)

Q = mínima profundidade de corte (raio / milésimos de milímetro)

R = profundidade do último passe (raio)

G76 X__ (U__) Z__ (W__) R__ P__ Q__ F__; onde:

X = diâmetro final do roscamento

U = distância incremental do diâmetro posicionado até o diâmetro final da rosca (Diâmetro)

Z = comprimento final do roscamento

W = distância incremental do ponto posicionado ("Z" inicial) até a coordenada final no eixo longitudinal ("Z" final).

R = valor da conicidade incremental no eixo "X" (raio/negativo para externo e positivo para interno)

P = altura do filete da rosca (raio/ milésimos de milímetro)

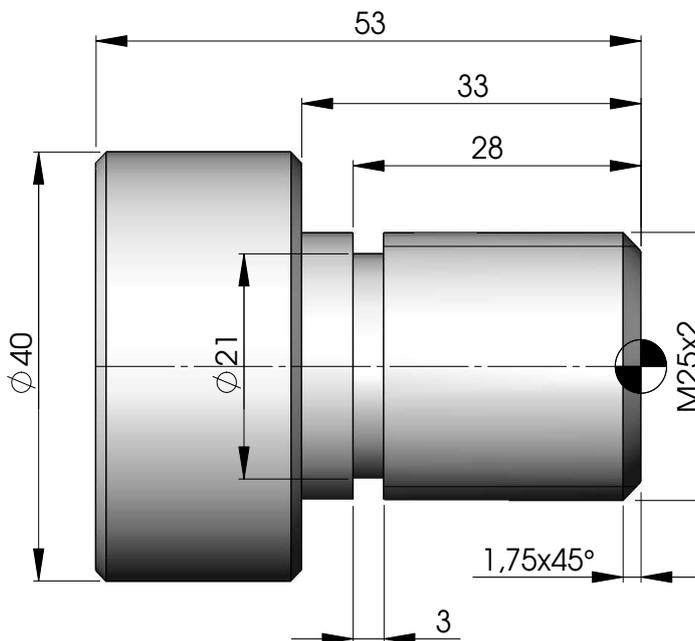
Q = profundidade do 1ºpasse (raio/ milésimos de milímetro)

F = passo da rosca

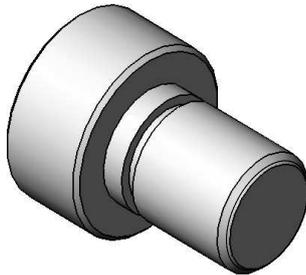
OBSERVAÇÃO: Para programação do ciclo de roscamento deve-se utilizar a função G97 para que o RPM permaneça constante.

Durante a execução da função de roscamento, a rotação máxima do eixo-árvore não deve ultrapassar o valor determinado pela seguinte equação:

$$\text{RPM}_{\text{max}} = \frac{5000}{\text{PASSO}}$$

EXEMPLO 1: Rosca M25x2


O0330 (CICLO DE ROSCA);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N30 T0101 (ROSCA M25X2);
 N40 G54;
 N50 G97 S1000 M3;
 N60 G00 X29 Z4;
N70 G76 P010060 Q100 R0.1;
N80 G76 X22.4 Z-26.5 P1300 Q392 F2;
 N90 G54 G0 X300 Z200 T00;
 N100 M30;


CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):

$$P = (0.65 \times \text{passo})$$

$$P = (0.65 \times 2)$$

$$P = 1.3$$

3º) Profundidade do primeiro passe (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{N. \text{ Passadas}}}$$

2º) Diâmetro final (X):

$$X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$$

$$X = 25 - (1.3 \times 2)$$

$$X = 22.4$$

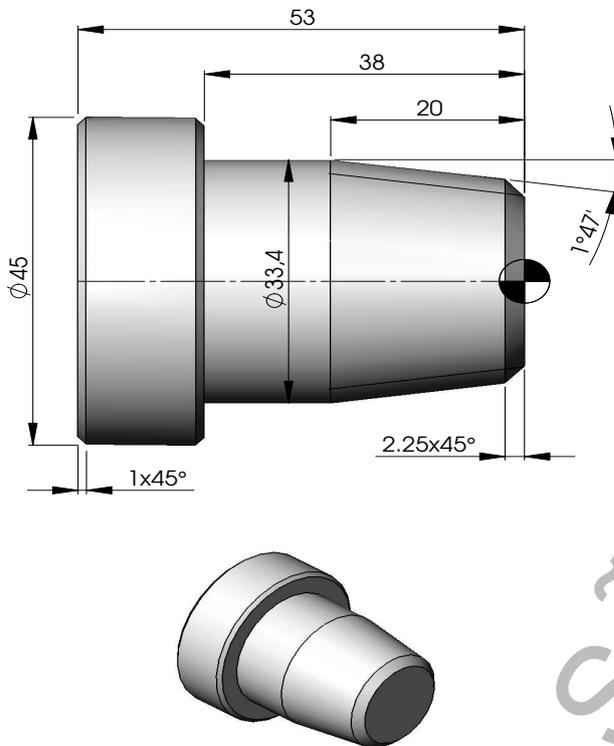
OBS.: No exemplo, cálculo para 11 passadas.

$$Q = \frac{1.3}{\sqrt{11}}$$

$$Q = 0.392$$

ROSCA CÔNICA:

EXEMPLO 2: Rosca cônica NPT 11.5 fios/pol
(Inclinação: 1 grau 47 min)



O1000 (CICLO DE ROSCA);
 N10 G21 G40 G90 G95;
 N20 G54 G0 X310 Z270 T00;
 N30 T0202 (ROSCA NPT);
 N40 G54;
 N50 G97 S1200 M3;
 N60 G0 X35 Z5;
N70 G76 P011560 Q150 R0.12;
N80 G76 X29.574 Z-20 P1913 Q479
R-0.778 F2.209;
 N90 G54 G0 X310 Z270 T00;
 N100 M30;

CÁLCULOS:

1º) Passo (F):
 $F = 25.4 : 11.5$
 $F = 2.209$

3º) Diâmetro final (X):
 $X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$
 $X = 33.4 - (1.913 \times 2)$
 $X = 29.574$

5º) Conversão do grau de inclinação:



$60 \times A = 47 \times 1$
 $A = 47 / 60$
 $A = 0.783^\circ$

Portanto $1^\circ 47' = 1.783^\circ$

2º) Altura do filete (P):
 $P = (0.866 \times \text{passo})$
 $P = (0.866 \times 2.209)$
 $P = 1.913$

4º) Profundidade do primeiro passe (Q):
 $Q = \frac{P}{\sqrt{\text{Nº PASSES}}}$

Exemplo: 16 passadas.

$$Q = \frac{1.913}{\sqrt{16}}$$

$$Q = 0.479$$

6º) Conicidade incremental no Eixo "X" (R):

$\tan \alpha = \text{Cat. Oposto} / \text{Cat. Adjacente}$

$$\tan 1.783^\circ = R / 25$$

$$R = \tan 1.783^\circ \times 25$$

$$R = 0.778$$

9 - CICLOS PARA FURAÇÃO

9.1- FUNÇÃO : G80

Aplicação : Cancela os ciclos da série G80

Esta função é utilizada para cancelar os ciclos da série G80, ou seja, do G83 ao G85.

9.2- FUNÇÃO : G83

Aplicação : Ciclo de furação

Este ciclo permite executar furos com quebra de cavaco com ou sem retorno ao ponto inicial depois de cada incremento de furação. Também podemos programar um tempo de permanência no ponto final da furação, como vemos a seguir :

G83 Z__ Q__ (P__) (R__) F__: onde;

Z = Posição final do furo (absoluto)

Q = Valor do incremento (incremental / milesimal)

P = Tempo de permanência ao final de cada incremento (milésimos de segundo)

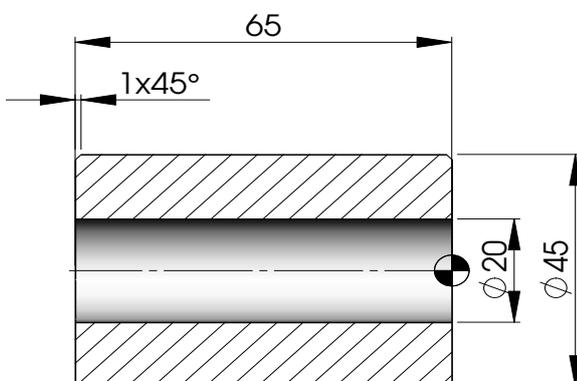
R = Plano de referência para início de furação (incremental)

F = Avanço

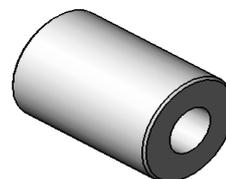
OBSERVAÇÕES: Após a execução do ciclo a ferramenta retorna ao ponto inicial.

- Se "R" não for programado o início da furação será o ponto "Z" de aproximação.
- O parâmetro "5101.2" indica o tipo do ciclo de furação realizado, sendo que:
 - #5101.2 = 0 Realiza o ciclo em modo "quebra cavacos"
 - #5101.2 = 1 Realiza o ciclo em modo "descarga de cavacos"
- Caso seja utilizado o ciclo de furação com quebra de cavacos (#5101.2 = 0) o valor de recuo deve ser informado no parâmetro 5114 - Valor em "mm".
- Caso seja utilizado o ciclo de furação com descarga de cavacos (#5101.2 = 1) o valor de aproximação após recuo deve ser informado no parâmetro 5115 - Valor em "mm".

EXEMPLO :



:
 N190 T0202 (BROCA);
 N200 G54;
 N210 G97 S1500 M3;
 N220 G0 X0 Z3 ;
N230 G83 Z-68 Q15000 P1500 R -2 F0.12 ;
N240 G80 ;
 N250 G54 G0 X300 Z200 T00;
 :



9.3 - FUNÇÃO : G84

9.3.1 - Ciclo de roscamento com macho flutuante

Este ciclo permite abrir roscas com macho, utilizando suporte flutuante. Para isso deve-se programar:

G97 S500 M3

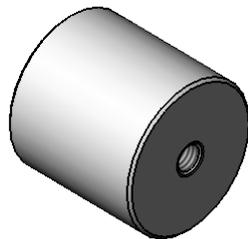
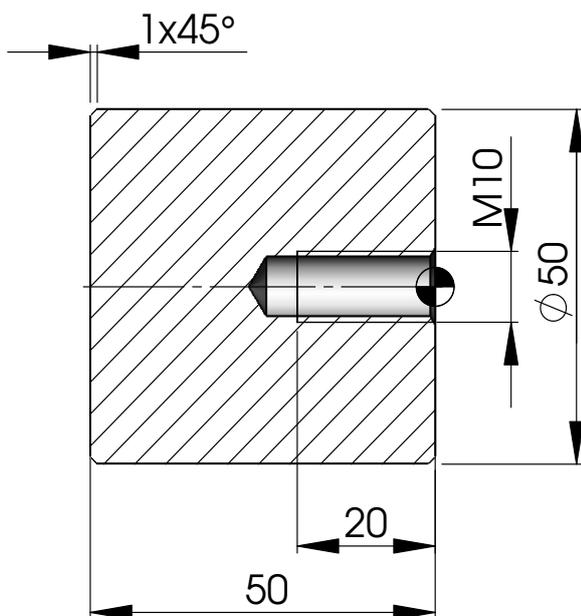
G84 Z__ F__ , onde:

M3 = indica o sentido da rotação (M3 = rosca direita e M4 = rosca esquerda)

Z = posição final da rosca

F = passo da rosca

EXEMPLO :



: N100 T0505 (MACHO FLUTUANTE);
 N110 G54;
 N120 G97 S500 M3;
 N130 G0 X0 Z4;
 N140 G84 Z-20 F1.5;
 N150 G80;
 N160 G54 G0 X300 Z150 T00;
 :

OBSERVAÇÃO: Para fazer rosca esquerda deve-se trocar o código M3 por M4.

9.3.2 - Ciclo de roscamento com macho rígido

Este ciclo permite abrir roscas com macho, utilizando fixação rígida, ou seja, sem suporte flutuante. Para isso deve-se programar:

G97 S500 M3

M29

G84 Z__ F__, onde:

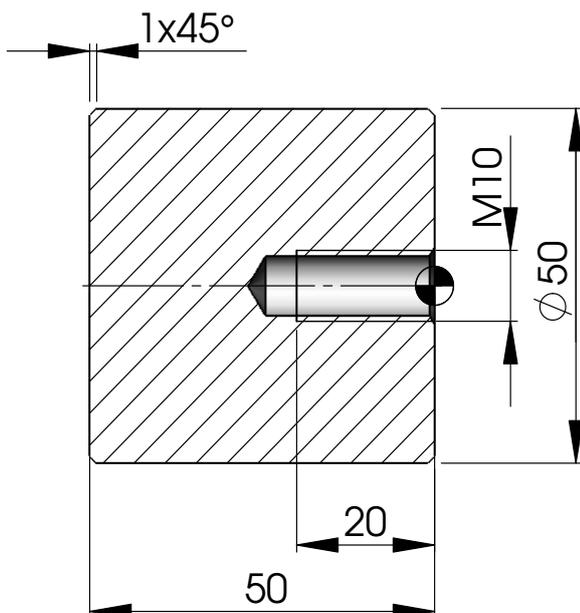
M3 = indica o sentido da rotação (M3 = rosca direita e M4 = rosca esquerda)

M29 = ativa roscamento com macho rígido

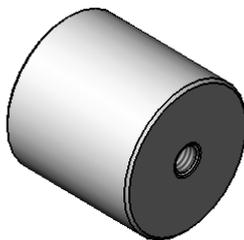
Z = posição final da rosca

F = passo da rosca

EXEMPLO :



:
 N100 T0606 (MACHO RIGIDO);
 N110 G54;
 N120 G97 S500 M3;
 N130 G0 X0 Z4;
N140 M29;
N150 G84 Z-20 F1.5;
N160 G80;
 N170 G54 G0 X300 Z150 T00;
 :



OBSERVAÇÃO: Para fazer rosca esquerda deve-se trocar o código M3 por M4.

9.4 - FUNÇÃO : G85

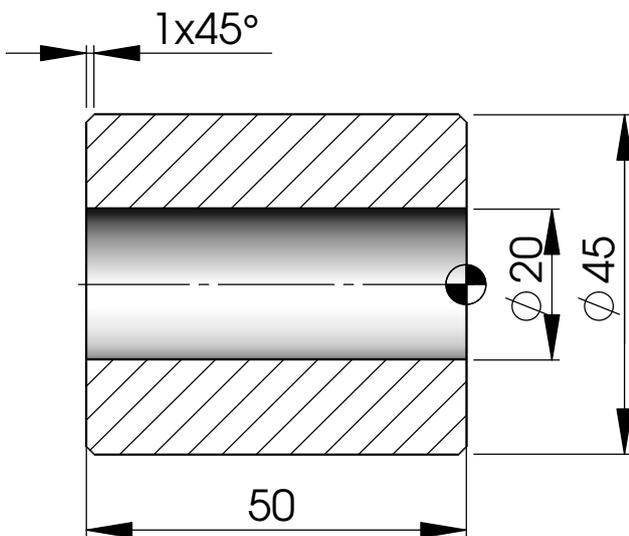
Aplicação : Ciclo de mandrilar

G85 Z__ F__, onde

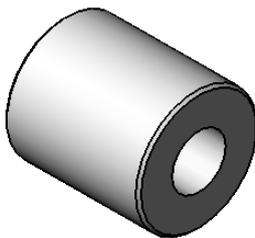
Z = Posição final

F = Avanço

EXEMPLO:



.
 .
 N100 T0808 (MANDRILAR);
 N110 G54;
 N120 G97 S750 M3;
 N130 G0 X0 Z2 ;
N140 G85 Z-55 F0.5 ;
N150 G80 ;
 N160 G54 G0 X300 Z150 T00;
 .
 .



OBSERVAÇÃO: O avanço de saída é o dobro do programado para a usinagem.

10 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

10.1 - FUNÇÃO: G20

Aplicação: Referencia unidade de medida - Polegada

Esta função prepara o comando para computar todas as entradas de dados em polegadas.

OBSERVAÇÕES:

- A função G20 é modal e cancela a função G21.
- Ao trocar o sistema de medidas de milímetro (G21) para polegada (G20), serão exibidas as mensagens: "HABILITADO NOVO SIST. DE COORD. - CONVERTER COORD. EXT. E G54 A G59" e "EIXOS NÃO REFERENCIADOS". Sendo assim deve-se referenciar individualmente os eixos da máquina conforme o procedimento abaixo:
 - 1- Acionar a tecla "HOME"
 - 2- Acionar a tecla "CYCLE START" uma vez para cada eixo a ser referenciado.

10.2 - FUNÇÃO: G21

Aplicação: Referencia unidade de medida - Métrico.

Esta função prepara o comando para computar todas as entradas de dados em milímetros.

OBSERVAÇÕES:

- A função G21 é modal e cancela a função G20.
- Ao trocar o sistema de medidas de polegada (G20) para milímetro (G21), será exibido a mensagem: "HABILITADO NOVO SIST. DE COORD. - CONVERTER COORD. EXT. E G54 A G59" e "EIXOS NÃO REFERENCIADOS". Sendo assim deve-se referenciar individualmente os eixos da máquina conforme o procedimento abaixo:
 - 1- Acionar a tecla "Home"
 - 2- Acionar a tecla "CYCLE START" uma vez para cada eixo a ser referenciado.

10.3 - FUNÇÃO: G28

Aplicação: Retorna eixos para referência de máquina

Quando se desejar retornar a ferramenta para a posição de "referência máquina", devemos programar:

Exemplo: **G28 U0 W0;**

10.4 - FUNÇÃO: G90**Aplicação: Sistema de coordenada absoluta**

Este código prepara a máquina para executar operações em coordenada absoluta, tendo uma origem pré-fixada para a programação.

OBSERVAÇÃO: A função G90 é modal e cancela a função G91.

10.5 - FUNÇÃO: G91**Aplicação: Sistema de coordenada incremental**

Este código prepara a máquina para executar todas as operações em coordenada incremental. Assim, todas as medidas são feitas através da distância a se deslocar, ou seja, a origem das coordenadas de qualquer ponto será o ponto anterior ao deslocamento.

OBSERVAÇÃO: A função G91 é modal e cancela a função G90.

10.6 - FUNÇÃO: G92**Aplicação: Estabelece limite de rotação (RPM) / Estabelece nova origem**

A função **G92** juntamente com o código **S**____ (4 dígitos) é utilizada para limitar a máxima rotação do eixo-árvore (RPM). Geralmente esta função é programada no bloco seguinte ao da função G96, o qual é usado para programar a velocidade de corte.

Exemplo: **G92 S2500 M4;** (limita a rotação do eixo-árvore em 2500 RPM)

A função G92 também pode ser usada para estabelecer nova origem do sistema de coordenadas. Para isso ela deve ser programada num bloco juntamente com um ou mais eixos da máquina.

Exemplo: **G92 Z0;** (estabelece uma nova origem do sistema de coordenadas, fixando a posição atual como "Z0")

OBSERVAÇÕES:

- A função G92 é modal.
- Para cancelar o G92, quando utilizado para estabelecer nova origem do sistema de coordenadas, deve-se programar um novo G92, fixando assim uma nova origem, ou programar a função G92.1 Z0, retornando, desta forma, o ponto zero para a posição original.

10.7 - FUNÇÃO: G94**Aplicação: Estabelece avanço x/minuto.**

Esta função prepara o comando para computar todos os avanços em polegadas/minutos (**G20**) ou milímetros/minutos (**G21**).

OBSERVAÇÃO: A função G94 é modal e cancela a função G95.

10.8 - FUNÇÃO: G95**Aplicação: Estabelece avanço x/rotação:**

Esta função prepara o comando para computar todos os avanços em polegadas/**rotação (G20)** ou milímetros/**rotação (G21)**.

OBSERVAÇÃO: A função G95 é modal e cancela a função G94.

10.9 - FUNÇÃO: G96**Aplicação: Estabelece programação em velocidade de corte constante.**

A função G96 seleciona o modo de programação em velocidade de corte constante, onde o cálculo da RPM é programada pela função “**S**”.

A máxima RPM alcançada pela velocidade de corte constante pode ser limitada através da programação da função G92.

Exemplo: **G96 S200;** (velocidade de corte de 200 m/min)

OBSERVAÇÃO: A função G96 é modal e cancela a função G97.

10.10 - FUNÇÃO: G97**Aplicação: Estabelece programação em RPM**

A função G97 é utilizada para programar uma rotação fixa do spinsle (RPM), com o auxílio da função S e usando um formato (S4).

Exemplo: **N70 G97 S2500 M3;** (rotação de 2500 RPM)

A variação da RPM pode ser feita através do “Seletor de Rotação do Eixo-Árvore”, podendo ser de 50% até 120% da rotação programada.

OBSERVAÇÃO: A função G97 é modal e cancela a função G96.

11 - DESVIO INCONDICIONAL

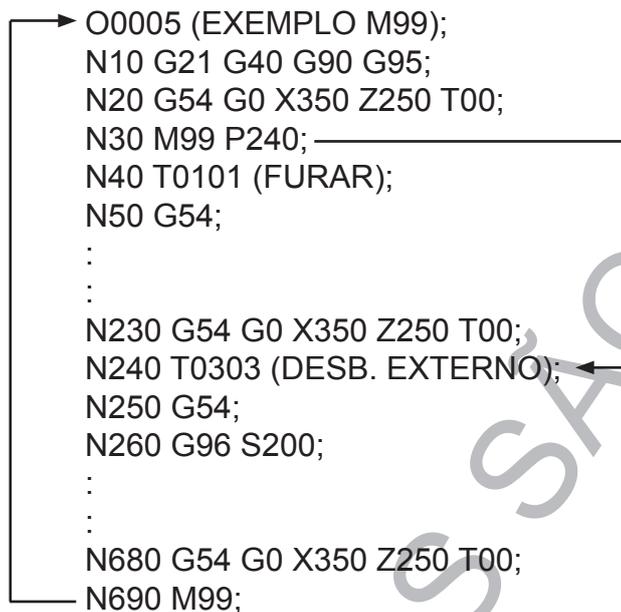
Função: M99

A programação da função M99 com a função “P”, acompanhado do número do bloco, faz com que o comando avance/retorne a programação para o bloco indicado por “P”.

Quando a função M99 substituir a M30 no programa principal, o programa será executado seguidamente em “looping”.

EXEMPLO:

```
→ O0005 (EXEMPLO M99);  
N10 G21 G40 G90 G95;  
N20 G54 G0 X350 Z250 T00;  
N30 M99 P240; ←  
N40 T0101 (FURAR);  
N50 G54;  
:  
:  
N230 G54 G0 X350 Z250 T00;  
N240 T0303 (DESB. EXTERNO); ←  
N250 G54;  
N260 G96 S200;  
:  
:  
N680 G54 G0 X350 Z250 T00;  
N690 M99;
```



12 - CHAMADA E RETORNO DE SUBPROGRAMA

Funções: M98/M99

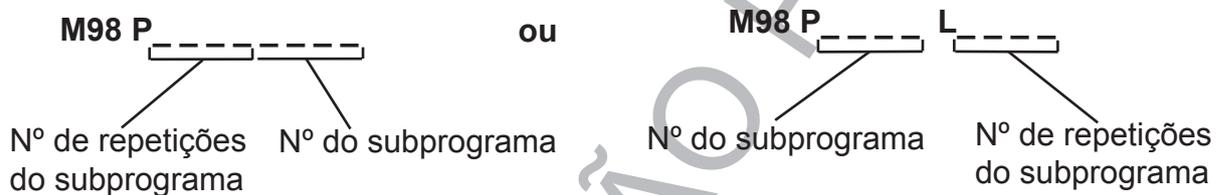
Quando a usinagem de uma determinada seqüência de operações, aparece muitas vezes no programa, pode-se usar o recurso de chamada de subprograma através da função **M98**.

O bloco contendo a função M98, deverá conter também o número do subprograma através da função "P". Ex.: **M98 P1001**.

O subprograma por sua vez, deverá conter o referido número no início do programa através da função "O" e finalizar com a função M99.

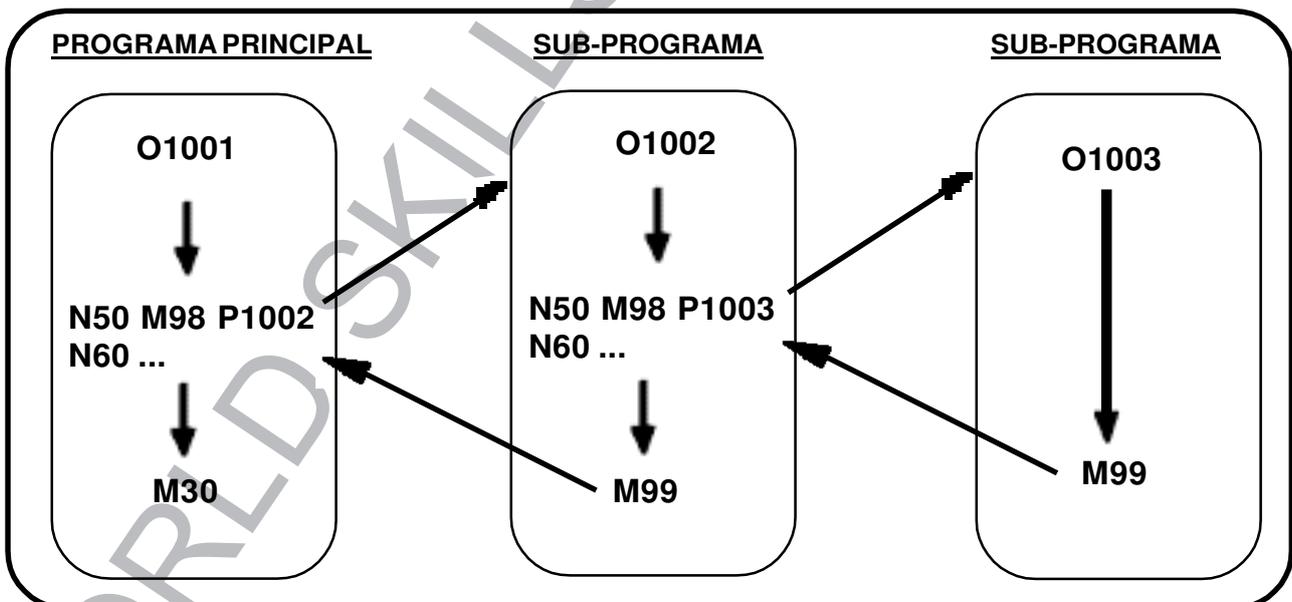
NOTA: O número do subprograma é o mesmo encontrado no diretório do comando CNC.

Os formatos para a chamada de um subprograma são os seguintes:

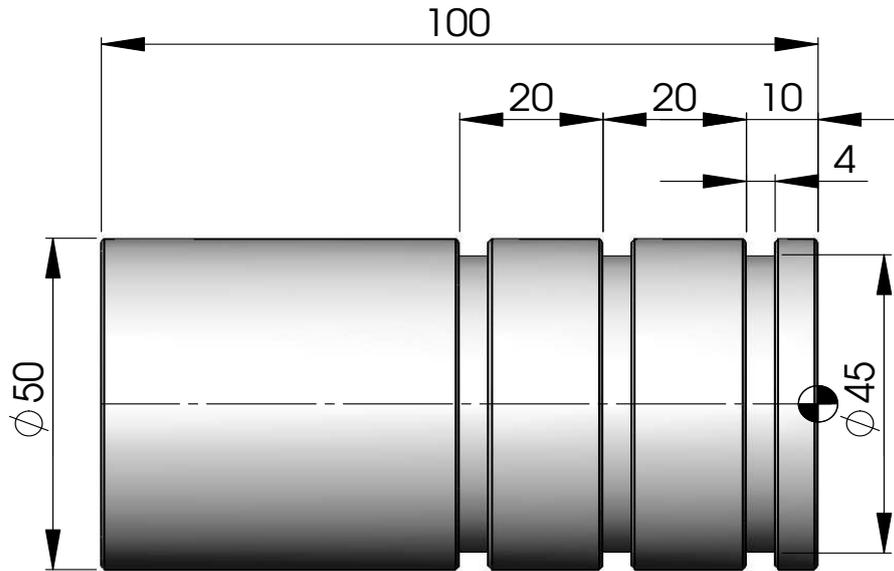


Quando o subprograma finaliza suas operações, o controle é retornado ao programa principal.

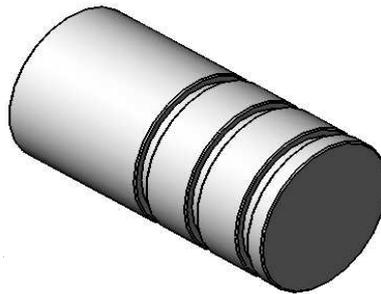
EXEMPLO:



OBSERVAÇÃO: Caso seja omitido o número de repetições, o comando executará o subprograma uma vez.

EXEMPLO: PROGRAMAÇÃO INCREMENTAL E SUBPROGRAMA


Chanfrar cantos com 0,5x45°


Programa principal (O0001)

O0001 (PRINCIPAL - PECA)
 N10 G21 G40 G90 G95;
 .
 .
 .
 N90 G0 X55 Z10;
 N100 M98 P30002;
 (N100 M98 P2 L3;)
 N110 G54 G0 X250 Z130 T00;
 N120 M30;

Subprograma (O0002)

O0002 (SUBPROG PECA)
 N10 G0 W-20;
 N20 G1 X45 F.15;
 N30 G0 X55;
 N40 W-0.5;
 N50 G1 X50;
 N60 X49 W0.5;
 N70 G0 X55;
 N80 W0.5;
 N90 G1 X50;
 N100 X49 W-0.5;
 N110 G0 X55;
 N120 M99;

13 - FUNÇÕES ESPECIAIS

13.1 - FUNÇÃO: G63

Aplicação: Zeramento de ferramentas utilizando o Leitor de Posição

Para as máquinas que possuem o leitor de posição de ferramentas (opcional), o processo para dimensionamento dos balanços das ferramentas (PRE-SET) é executado através da programação da função G63, que executa o zeramento de forma semi-automática.

A função G63 como ciclo de zeramento de ferramentas, requer:

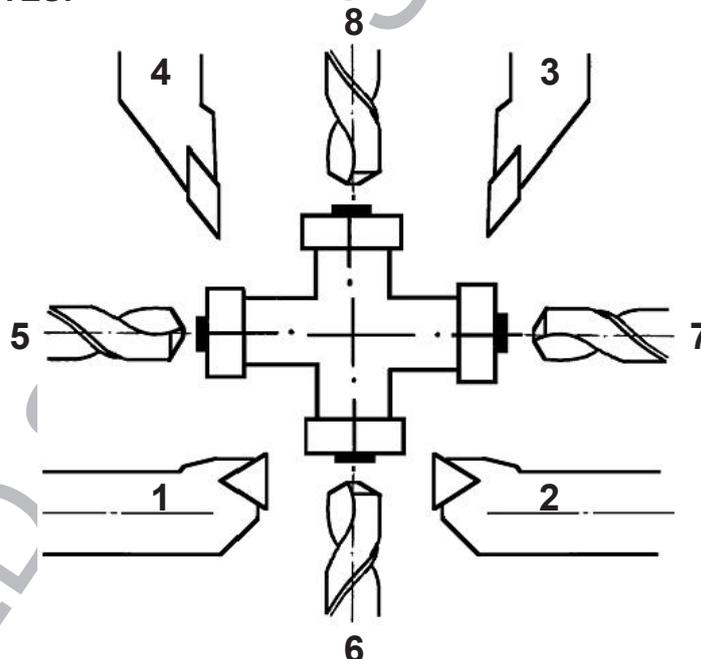
G63 T__ A__ (K__); onde:

T = determina o número da ferramenta a ser medida.

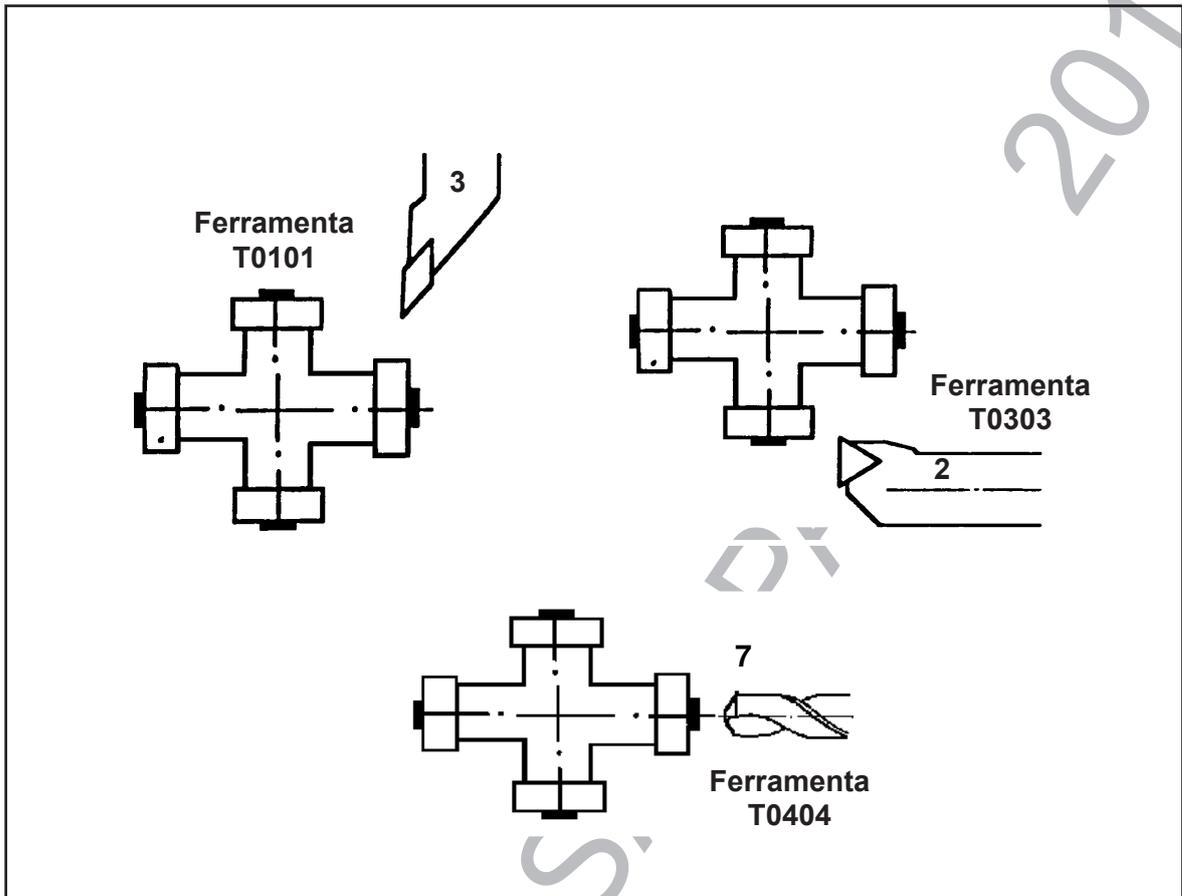
A = posição de toque do sensor em relação a geometria da ferramenta (quadrante).

K = Obrigatório quando A=7 ou A=8. É a distância entre a face da torre e o centro do suporte. Este valor está gravado na face do suporte rotativo com o nome L1. Cada suporte apresenta um valor diferente que pode variar de acordo com o tipo de suporte e o tipo da torre.

QUADRANTES:



EXEMPLO:



EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:

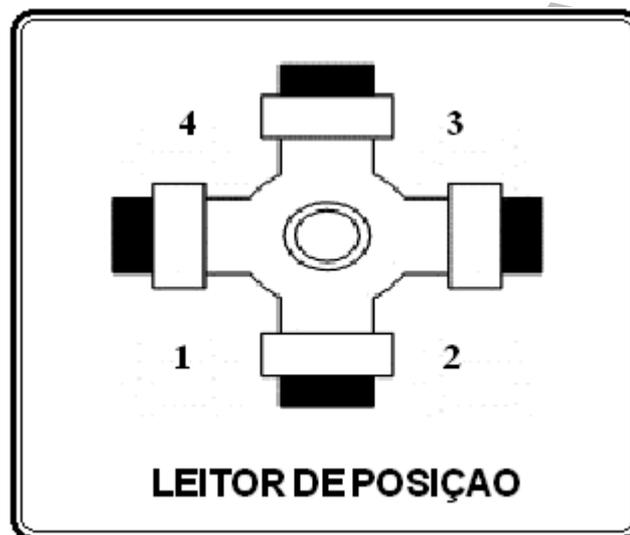
00005 (ZERAMENTO);
 N10 G21 G40 G90 T00;
N20 G63 T0101 A3;
N30 G63 T0303 A2;
N40 G63 T0404 A7 K30
N50 M50;
N60 M30;

13.2 - FUNÇÃO : G37
Aplicação : Sistema de compensação automática de desgaste de ferramenta

Sistema de Compensação Automática de Ferramentas é também conhecido como Sistema de Medição de Desgaste de Ferramentas. Para facilidade de referência , este procedimento irá referenciá-lo como “SCAF”.

O SCAF foi desenvolvido utilizando-se do mesmo sensor utilizado pelo Ciclo de Preset de Ferramentas.

O SCAF sempre mede as ferramentas em ambos os eixos X e Z, portanto não permite a medição de ferramentas que trabalhem nos quadrantes 5,6,7 e 8. Os quadrantes permitidos são: 1, 2, 3 e 4, como segue exemplo:



As coordenadas X e Z de retorno, finda a medição, são as coordenadas definidas antes da chamada do primeiro G37. Normalmente estas coordenadas são a posição X e Z de trocas de ferramenta.

Com esta função podemos programar uma medição do desgaste da ferramenta em processo . Para isso temos :

G37 T__ A__ (I__) (C1) (B1) , onde

T = define a ferramenta a ser medida

A = define o quadrante do sensor a ser tocado

I = define o máximo valor de desgaste

C1= suspende ciclo para retirada da peça

B1= indica último bloco de medição

M76 = ativa o contador de peças

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO

.
.
N250 G54 G0 X300 Z200 T00 ; (ponto de troca)
N260 M76 ; (contador de peça ativo)
N270 G37 T0101 A2 I0.1 ; (ou G37 T0101 I0.1)
N280 G37 T0404 A3 I0.05 B1; (ou G37 T0404 I0.05 B1)
N290 M50 ;
N300 M30 ;

OBSERVAÇÕES :

- Caso não seja programado a função A , indicar quadrante na página de geometria (T).
- Para forçar a medição de uma determinada ferramenta deve-se somar 4 ao valor pré determinado na coluna T da página de geometria.

Exemplo: para forçar a medição de uma ferramenta externa direita (Tipo 3), deve-se digitar 7.

Nota: Após a medição “forçada” da ferramenta, a máquina retorna automaticamente o valor original do lado de corte, ou seja, se o valor estava 7, voltará a 3.

- Na página de definição deve-se indicar o número de peças desejadas antes de cada medição de ferramenta, conforme o procedimento abaixo:
 - Acionar a tecla “OFFSET SETTING”
 - Acionar o softkey [DEFIN]
 - Acionar a tecla “PAGE ↓” duas vezes ou até exibir a página “DEFINIR TEMPORIZADOR”
 - Posicionar o cursor em “PECAS REQUERIDAS”
 - Digitar a quantidade de peças desejadas antes de cada medição somando 1.
Exemplo: se a quantidade de peças desejadas é 10, deve-se digitar 11.
 - Acionar a tecla “INPUT”

13.3 - FUNÇÃO : G10

Aplicação : Gerenciador de Vida da Ferramenta

Esta função permite monitorar o tempo ou a frequência (Número de peças), de uma determinada ferramenta visando sua substituição para a operação desejada.

Para a determinação do modo de monitoramento, deve-se alterar o parâmetro 6800#2 (LMT) para:

- 0 = gerencia por **QUANTIDADE DE PEÇAS**;
- 1 = gerencia por **TEMPO** de usinagem (minutos).

Um programa contendo os dados de monitoramento deve ser executado para que sejam carregados na página de vida de ferramenta.

Deve-se criar grupos de ferramentas de operações distintas.

Exemplo :

```
O0010 ;  
N10 G10 L3 ; ( Ativa o gerenciador )  
N20 P01 L20 ; (P01 = No. do grupo, L20 = Tempo/min ou Quantidade de peça)  
N30 T0202 ;  
N40 T0404 ; ( Carrega as ferramentas no grupo 01 )  
N50 T0606 ;  
N60 G11 ; (Cancela o gerenciador )  
N70 M30 ;
```

Exemplo de programa de usinagem :

```
O0011 ;  
N10 G21 G40 G90 G95 ;  
N20 G0 X300 Z200 T00 ;  
N30 T0101 ;  
:  
N100 T0199 ; (01 = No. do grupo, 99 = Ativa gerenciamento de ferramentas)  
N110 G96 S220 ;  
:  
N220 T0188 ; (Cancela o gerenciamento)  
N230 T0505 ;  
N240 G96 S180 ;  
:  
N350 M30 ;
```

OBSERVAÇÃO:

O comando automaticamente utilizará as ferramentas descritas no grupo, sendo que quando o tempo de vida útil da última ferramenta se esgotar, será exibindo uma mensagem solicitando o recarregamento da vida das ferramentas. Para efetuar esse recarregamento deve-se executar o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla “OFFSET SETTING”
- Acionar o softkey [►] até exibir [TOOLLF]
- Acionar o softkey [TOOLLF]
- Acionar o softkey [OPRT]
- Acionar o softkey [LIMPAR]
- Acionar o softkey [EXEC]

13.4 - FUNÇÃO “G64”

Aplicação : Posicionamento angular do eixo árvore.

Através desta função acompanhado do argumento C (especificado em graus) podemos programar um determinado ângulo para o posicionamento do eixo árvore.

Antes de ativar a função “G64 C... “ devemos programar a função “M19”, que é a responsável pela orientação do eixo árvore.

Exemplo:

:

M19;

G64 C0; (o eixo-árvore posiciona em zero grau)

:

OBSERVAÇÃO:

Esta função só está disponível nas máquinas da Linha GL que não oferecem o recurso de ferramenta rotativa, ou seja, nas máquinas versão T. Para saber como orientar o eixo-árvore nas máquinas com ferramentas rotativas, deve-se consultar a Parte II deste manual (Programação Nível II).

13.5 - ENTRADA DIRETA DE VALORES PARA CHANFROS E CONCORDÂNCIAS

Os ângulos das linhas retas, os valores de chanfros, os valores de arredondamentos de cantos e outros valores podem ser programados introduzindo-os diretamente nas coordenadas.

Sintaxes:

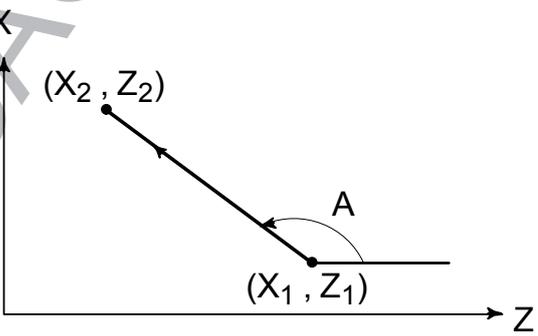
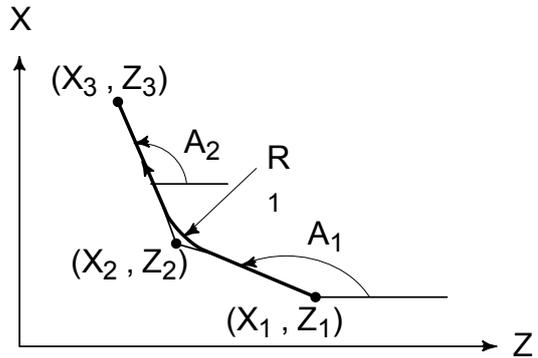
A___; (onde "A" equivale ao ângulo de deslocamento)

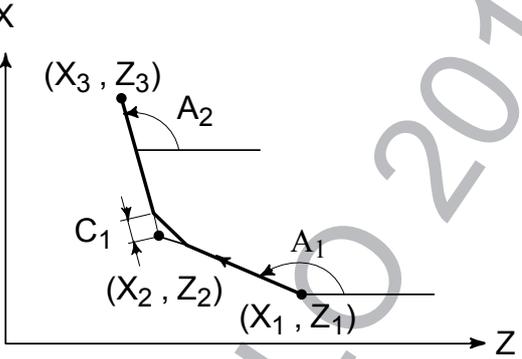
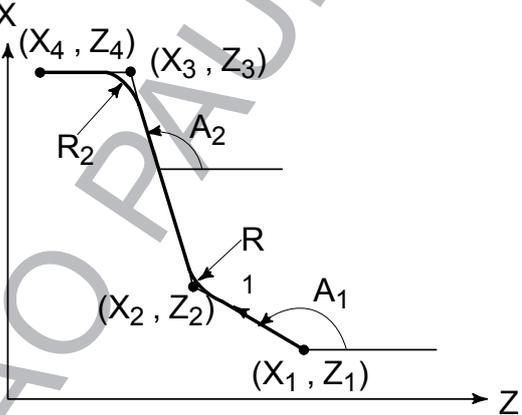
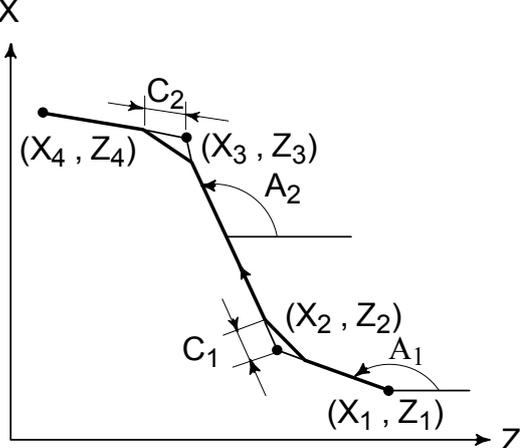
,R___; (onde "R" equivale ao valor para arredondamento de canto)

,C___; (onde "C" equivale ao valor para chanframento de canto)

OBSERVAÇÕES:

- Os códigos G02, G03, G90, G94 não podem ser programados juntamente com a introdução direta de valores angulares, chanfros e arredondamentos.
- O arredondamento de canto não pode ser inserido num bloco de abertura de rosca.
- Ocorre um alarme quando se calcula o ponto de intersecção se o ângulo formado por duas linhas está compreendido entre +/- 1°.

COMANDOS	MOVIMENTO DA FERRAMENTA
X_2 ___(Z_2 ___) A___;	
X_2 ___ Z_2 ___, R1___; X_3 ___ Z_3 ___; OU A_1 ___, R1___; X_3 ___ Z_3 ___ A_2 ___;	

COMANDOS	MOVIMENTO DA FERRAMENTA
<p> $X2_ Z2_ ,C1_ ;$ $X3_ Z3_ ;$ </p> <p>OU</p> <p> $A1_ ,C1_ ;$ $X3_ Z3_ A2$ </p>	
<p> $X2_ Z2_ ,R1_ ;$ $X3_ Z3_ ,R2_ ;$ $X4_ Z4_ ;$ </p> <p>OU</p> <p> $A1_ ,R1_ ;$ $X3_ Z3_ A2_ ,R2_ ;$ $X4_ Z4_ ;$ </p>	
<p> $X2_ Z2_ ,C1_ ;$ $X3_ Z3_ ,C2_ ;$ $X4_ Z4_ ;$ </p> <p>OU</p> <p> $A1_ ,C1_ ;$ $X3_ Z3_ A2_ ,R2_ ;$ $X4_ Z4_ ;$ </p>	

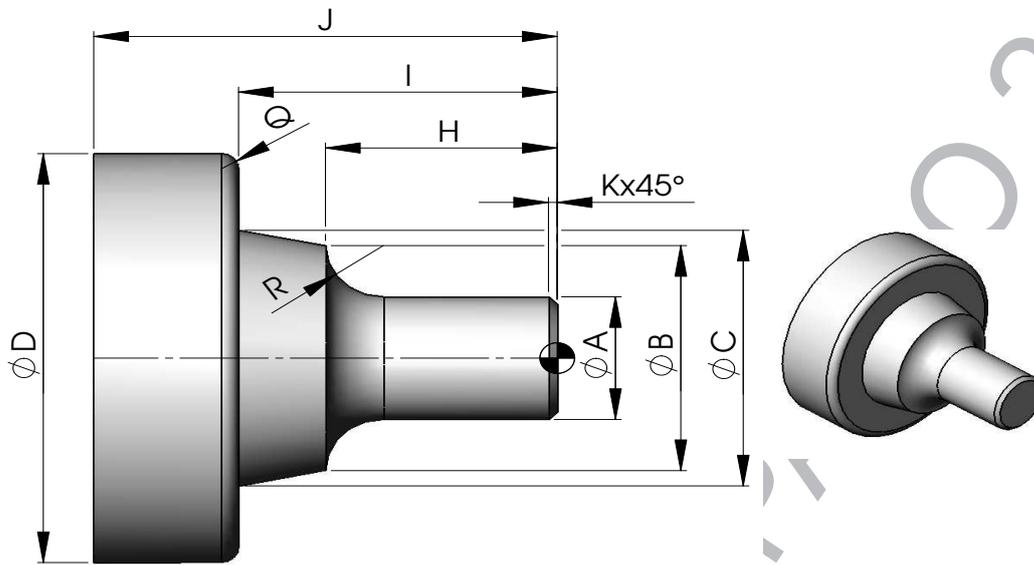
13.6 - FUNÇÃO G65
Aplicação: MACRO B

Podemos utilizar esta função quando desejamos elaborar programas, cujas peças a serem fabricadas, apresentam formas geométricas iguais, mas com dimensões diferentes, ou seja, no caso de famílias de peça. Devemos então elaborar um programa, definindo o processo a ser utilizado para a usinagem, com grandezas de dimensões representadas por variáveis, conforme a tabela.

Tabela de argumentos e variáveis **MACRO B** :

ENDEREÇO DO ARGUMENTO	VARIÁVEL CORRESPONDENTE
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

Este programa será invocado por outro, no qual deverá ser programado a função G65 acompanhado da função **P**, definindo o número do programa contendo o processo de usinagem, e também dos endereços das variáveis representados pelas letras da tabela com seus respectivos valores dimensionais.

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:


O0001 (PROGRAMA PRINCIPAL);
 G21 G40 G90 G95;
 G54 G0 X350 Z200 T00;
 T0101 (USIN. EXT);
 G54;
 G96 S200;
 G92 S3500 M4;
 G65 A24 B44 C50 D80 H25 I40 J80 K1.5 Q3 R10 F0.2 P100;
 G54 G0 X350 Z200 T00;
 M30;

$\varnothing A = 24 \text{ mm}$
 $\varnothing B = 44 \text{ mm}$
 $\varnothing C = 50 \text{ mm}$
 $\varnothing D = 80 \text{ mm}$

$H = 40 \text{ mm}$
 $I = 55 \text{ mm}$
 $J = 80 \text{ mm}$

$Q = 3 \text{ mm}$
 $R = 10 \text{ mm}$
 $K = 1 \text{ mm}$

O0100 (MACRO);
 G0 X[#1-[2*[#6]]] Z2;
 G42;
 G1 Z0 F[#9];
 X[#1] Z[-#6];
 Z[-#11+#18];
 G2 X[#2] Z[-#11] R[#18];
 G1 X[#3] Z[-#4];
 X[#7-[2*[#17]]];
 G3 X[#7] Z[-#4-#17] R[#17];
 G1 Z[-#5]
 G40;
 U2;
 M99;

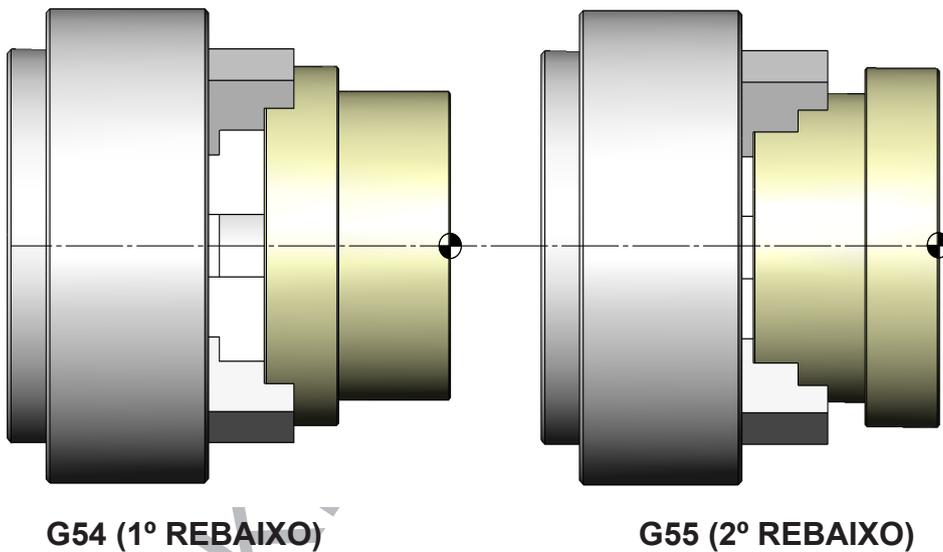
13.7 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59)

A Referência de Trabalho, também conhecida como Zero-Peça, corresponde ao ponto que serve de origem para o sistema de coordenadas absolutas, ou seja, é o ponto da peça referenciado como “X0” e “Z0”.

Em alguns casos são utilizados mais que uma referência de trabalho num mesmo programa, com o intuito de facilitar a programação de determinadas peças. Exemplo: para programar a usinagem dos dois lados de uma peça num mesmo programa recomenda-se usar dois zero-peças para que o programador não tenha que se preocupar com alguns elementos, tais como sobremetal dos dois lados do material, diferentes encostos de castanha, etc.

NOTA: Nas máquinas da “Linha GL” podem ser referenciados até seis zero-peças, os quais devem ser feitos manualmente durante o processo de preparação da máquina. São eles: G54, G55, G56, G57, G58 e G59

EXEMPLO:



Os valores da família G54 devem ser digitados na página “OFFSET SETTING” através da softkey “TRAB”.

14 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES

As funções Auxiliares abrangem os recursos da máquina não cobertos pelas funções anteriores.

NOTAS: As máquinas da “Linha GL” podem ser configuradas de diversas formas (com/sem contra ponto, com/sem aparador de peças, com/sem porta automática, etc.) e por isso nem todas as funções descritas abaixo estão habilitadas em todas as máquinas.

- As funções com “**REPLY INSTANTÂNEO**” devem ser programadas cuidadosamente, pois a máquina não aguarda nenhuma confirmação do Ladder para continuar a execução do programa.

FUNÇÃO: M00

Aplicação: parada do programa.

Este código causa parada imediata da execução do programa, incluindo refrigerante de corte e eixo-árvore.

FUNÇÃO: M01

Aplicação: parada opcional do programa.

Esta função causa a interrupção na execução do programa somente se o botão “OPTIONAL STOP”, localizado no painel de operação da máquina, estiver acionado. Sendo assim a função M01 passa a ser equivalente a função M00, porém, caso esse botão não esteja ativo, o comando ignorará a função M01, continuando normalmente a execução do programa.

Quando dá-se a parada através deste código, deve-se pressionar o botão “CYCLE START” para continuar a execução do programa.

FUNÇÃO: M02

Aplicação: fim de programa sem retorno ao início.

Esta função é usada para indicar o fim do programa existente na memória do comando, também é utilizada quando trabalha-se com fita emendadas em forma de “laço”.

FUNÇÃO: M03

Aplicação: liga o eixo-árvore esquerdo no sentido horário.

Esta função gira o eixo-árvore no sentido horário, adotando como referência para o sentido de giro a posição trazeira da placa.

A função **M03** é cancelada por: **M00, M01, M02, M04, M05 e M30.**

FUNÇÃO: M04

Aplicação: liga o eixo-árvore esquerdo no sentido anti-horário.

Esta função gira o eixo-árvore no sentido anti-horário, adotando como referência para o sentido de giro a posição trazeira da placa.

A função **M04** é cancelada por: **M00; M01; M02; M03; M05 e M30.**

FUNÇÃO: M05

Aplicação: desliga eixo-árvore e desativa freios de baixo e alto torque do cabeçote esquerdo.

Esta função é utilizada para desligar a rotação do eixo-árvore, cancelando as funções **M03** ou **M04**, e para desativar os freios de alto e baixo torque, cancelando as funções **M85** e **M86**, respectivamente.

A função **M05** já está ativa ao iniciar o programa.

FUNÇÃO: M07

Aplicação: liga o refrigerante de corte de alta pressão.

FUNÇÃO: M08

Aplicação: liga o refrigerante de corte.

FUNÇÃO: M09

Aplicação: desliga o refrigerante de corte.

FUNÇÃO: M15

Aplicação: liga a ferramenta rotativa no sentido horário.

FUNÇÃO: M16

Aplicação: liga a ferramenta rotativa no sentido anti-horário.

FUNÇÃO: M17

Aplicação: desliga a ferramenta rotativa.

FUNÇÃO: M18

Aplicação: desliga a orientação do eixo árvore.

FUNÇÃO: M19

Aplicação: orienta o eixo árvore.

FUNÇÃO: M20

Aplicação: liga a alimentação da barra.

FUNÇÃO: M21

Aplicação: desliga a alimentação da barra.

FUNÇÃO: M22

Aplicação: trava o eixo árvore

FUNÇÃO: M23

Aplicação: destrava o eixo árvore.

FUNÇÃO: M24

Aplicação: abre a placa do eixo árvore.

FUNÇÃO: M25

Aplicação: fecha a placa do eixo árvore

FUNÇÃO: M26

Aplicação: recua o mangote do cabeçote móvel.

FUNÇÃO: M27

Aplicação: avança o mangote do cabeçote móvel.

FUNÇÃO: M28

Aplicação: desliga macho rígido.

FUNÇÃO: M29

Aplicação: liga macho rígido.

FUNÇÃO: M30

Aplicação: fim de programa com retorno ao início.

FUNÇÃO: M34

Aplicação: seleciona nível de pressão 1 para a placa.

FUNÇÃO: M35

Aplicação: seleciona nível de pressão 2 para a placa.

FUNÇÃO: M36

Aplicação: abre a porta automática.

FUNÇÃO: M37

Aplicação: fecha a porta automática.

FUNÇÃO: M38

Aplicação: avança o dispositivo aparador de peças.

FUNÇÃO: M39

Aplicação: recua o dispositivo aparador de peças.

FUNÇÃO: M40

Aplicação: seleciona prender pelo interno para a placa esquerda.

FUNÇÃO: M41

Aplicação: seleciona prender pelo externo para a placa esquerda.

FUNÇÃO: M42

Aplicação: liga o ar para limpeza da placa esquerda.

FUNÇÃO: M43

Aplicação: desliga o ar para limpeza da placa esquerda.

FUNÇÃO: M44

Aplicação: liga refrigeração com ar e água.

FUNÇÃO: M45

Aplicação: liga a limpeza das proteções.

FUNÇÃO: M46

Aplicação: desliga a limpeza das proteções.

FUNÇÃO: M47

Aplicação: liga o transportador de cavacos.

FUNÇÃO: M48

Aplicação: desliga o transportador de cavacos.

FUNÇÃO: M50

Aplicação: sobe leitor de posição de ferramenta.

FUNÇÃO: M51

Aplicação: desce leitor de posição de ferramenta.

FUNÇÃO: M52

Aplicação: abre a luneta.

FUNÇÃO: M53

Aplicação: fecha a luneta.

FUNÇÃO: M76

Aplicação: ativa o contador de peças.

FUNÇÃO: M78

Aplicação: liga o exaustor de névoa.

FUNÇÃO: M79

Aplicação: desliga o exaustor de névoa.

FUNÇÃO: M80

Aplicação: salto condicional.

FUNÇÃO: M85

Aplicação: liga o freio com alto torque para o eixo árvore esquerdo.

FUNÇÃO: M86

Aplicação: liga o freio com baixo torque para o eixo árvore esquerdo.

FUNÇÃO: M93

Aplicação: habilita a execução de programas via cartão PCMCIA.

FUNÇÃO: M94

Aplicação: desabilita a execução de programas via cartão PCMCIA.

FUNÇÃO: M99

Aplicação: reinicia a execução do programa / salto incondicional.

FUNÇÃO: M105

Aplicação: desliga o eixo árvore com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M108

Aplicação: liga refrigeração a ar.

FUNÇÃO: M109

Aplicação: desliga refrigeração a ar.

FUNÇÃO: M124

Aplicação: abre a placa do eixo árvore com reply instantâneo.

FUNÇÃO: M125

Aplicação: fecha a placa do eixo árvore com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M128

Aplicação: permite girar o eixo árvore com a placa aberta

FUNÇÃO: M136

Aplicação: abre a porta automática com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M137

Aplicação: fecha a porta automática com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M138

Aplicação: avança o dispositivo aparador de peças com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M139

Aplicação: recua o dispositivo aparador de peças com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M142

Aplicação: liga o ar para limpeza da placa com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M143

Aplicação: desliga o ar para limpeza da placa esquerda com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M150

Aplicação: sobe leitor de posição de ferramenta com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M151

Aplicação: desce leitor de posição de ferramenta com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M152

Aplicação: abre a luneta com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M153

Aplicação: fecha a luneta com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M176

Aplicação: liga o ar para limpeza da placa esquerda com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M177

Aplicação: desliga o ar para limpeza da placa esquerda com replay instantâneo.

FUNÇÃO: M224

Aplicação: Destrava o movimento de “abertura e fechamento” da placa.

FUNÇÃO: M225

Aplicação: Bloqueia o movimento de “abertura e fechamento” da placa.

FUNÇÃO: M230

Aplicação: Libera o giro da torre.

FUNÇÃO: M231

Aplicação: Bloqueia o giro da torre. (Utilizado quando o suporte para mandrilhar é montado na torre.)

15 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA

O programador necessita ter consciência de todos os parâmetros envolvidos no processo e obter uma solução adequada para usinagem de cada tipo de peça. Este deve analisar ainda todos os recursos da máquina, que serão exigidos quando da execução da peça.

15.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA

O programador deve ter habilidade para comparar o desenho (peça pronta) com a dimensão desejada na usinagem com a máquina a Comando Numérico.

Há necessidade de uma análise sobre a viabilidade da execução da peça, levando-se em conta as dimensões exigidas, o sobremetal existente da fase anterior, o ferramental necessário, a fixação da peça, etc.

15.2 - PROCESSO A UTILIZAR

É necessário haver uma definição das fases de usinagem para cada peça a ser executada, estabelecendo-se, assim, o sistema de fixação adequado à usinagem.

15.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC

A escolha do ferramental é importantíssima, bem como, a sua disposição na torre. É necessário que o ferramental seja colocado de tal forma que não haja interferência entre si e com o restante da máquina. Um bom programa depende muito da escolha do ferramental adequado e da fixação deste, de modo conveniente.

15.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETRO FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO

São necessários tais conhecimentos por parte do programador, para que este possa enquadrar as operações de modo a utilizar todos os recursos da máquina e do comando, visando, sempre minimizar os tempos e fases de operações e ainda garantir a qualidade do produto.

15.5 - DEFINIÇÃO EM FUNÇÃO DO MATERIAL, DOS PARÂMETROS DE CORTE COMO AVANÇO, VELOCIDADE, ETC.

Em função do material a ser usinado, bem como da ferramenta utilizada e da operação a ser executada, o programador deve estabelecer as velocidades de corte, os avanços e as potências requeridas da máquina. Os cálculos necessários na obtenção de tais parâmetros são os seguintes:

16 - CÁLCULOS

16.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC)

Dependendo do material a ser usinado, a velocidade de corte é um dado importante e necessário.

A velocidade de corte é uma grandeza diretamente proporcional ao diâmetro e à rotação da árvore, dada pela fórmula:

$$VC = \frac{\varnothing_p \times 3,14 \times N}{1000}$$

onde:

VC = Velocidade de corte (m/min)

\varnothing_p = Diâmetro da Peça (mm)

N = Rotação do eixo árvore (rpm)

16.2 - ROTAÇÃO (N)

Na determinação da velocidade de corte para uma determinada ferramenta efetuar uma usinagem, a rotação é dada pela fórmula:

$$N = \frac{VC \times 100}{3,14 \times \varnothing}$$

16.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC)

Para evitarmos alguns inconvenientes durante a usinagem tais como sobrecarga do motor e conseqüente parada do eixo árvore durante a operação, faz-se necessário um cálculo prévio da potência a ser consumida, que pode nos ser dada pela fórmula:

$$NC = \frac{KS \times FN \times AP \times VC}{4500 \times \eta} \quad (\text{CV})$$

onde:

Ks = Pressão específica de corte

Ap = Profundidade de corte

Ks = Pressão específica de corte

Ap = Profundidade de corte

Fn = Avanço

Vc = Velocidade de corte

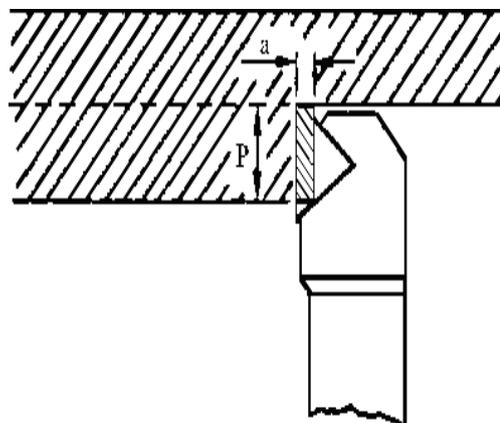
η = Rendimento:

LINHA E = 0,9

LINHA GL / GLM = 0,9

CENTUR = 0,8

ÁREA DE CORTE PARA FERRAMENTAS DE 90 GRAUS



VALORES ORIENTATIVOS PARA PRESSÃO ESPECÍFICA DE CORTE (KS)

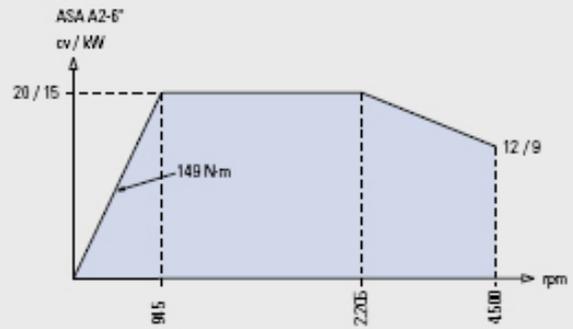
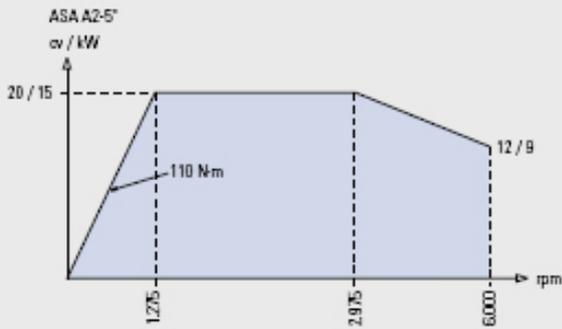
MATERIAL	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO Kgf/mm ² DUREZA BRINELL		"KS" EM KG/MM ²			
	Kgf/mm ²	HB	AVANÇO EM MM/ROT			
			0,1	0,2	0,4	0,8
SAE 1010 a 1025	ATÉ 50	ATE 140	360	260	190	136
SAE 1030 a 1035	50 a 60	140 a 167	400	290	210	152
SAE 1040 a 1045	60 a 70	167 a 192	420	300	220	156
SAE 1065	75 a 85	207 a 235	440	315	230	164
SAE 1095	85 a 100	235 a 278	460	330	240	172
AÇO FUNDIDO MOLE	30 a 50	96 a 138	320	230	170	124
AÇO FUNDIDO MÉDIO	50 a 70	138 a 192	360	260	190	136
AÇO FUNDIDO DURO	ACIMA DE 70	ACIMA DE 192	390	286	205	150
AÇO Mn-AÇO Cr-Ni	70 a 85	192 a 235	470	340	245	176
AÇO Cr-Mo	85 a 100	235 a 278	500	360	260	185
AÇO DE LIGA MOLE	100 a 140	278 a 388	530	380	275	200
AÇO DE LIGA DURO	140 a 180	388 a 500	570	410	300	215
AÇO INOXIDÁVEL	60 a 70	167 a 192	520	375	270	192
AÇO FERRAMENTA	150 a 180	415 a 500	570	410	300	215
AÇO MANGANES DURO			660	480	360	262
FOFO MOLE		ATÉ 200	190	136	100	72
FOFO MÉDIO		200 a 250	290	208	150	108
FOFO DURO		250 a 400	320	230	170	120
FOFO TEMPERADO			240	175	125	92
ALUMÍNIO		40	130	90	65	48
COBRE			210	152	110	80
COBRE C/ LIGA			190	136	100	72
LATÃO		80 a 120	160	115	85	60
BRONZE VERMELHO			140	100	70	62
BRONZE FUNDIDO			340	245	180	128

17 - GRÁFICO DE POTÊNCIA

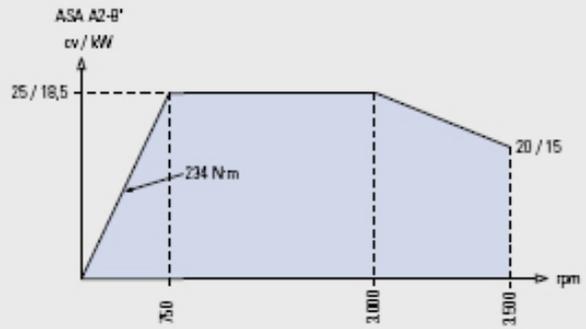
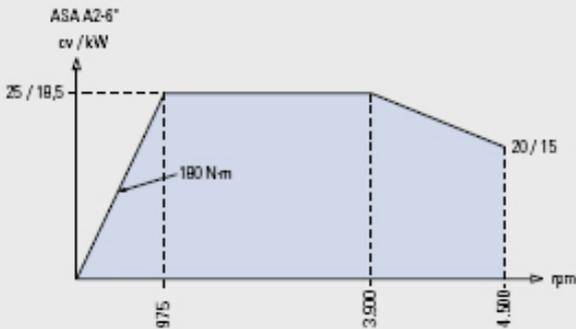
GL 240, GL 240M, GL280 e GL280M:

Gráficos de potência

Romi GL 240 / GL 240M - Regime 15 min

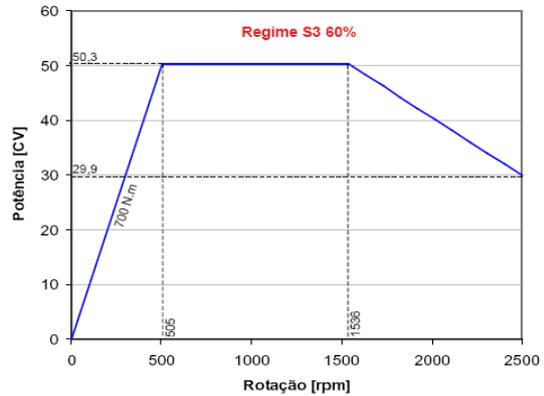
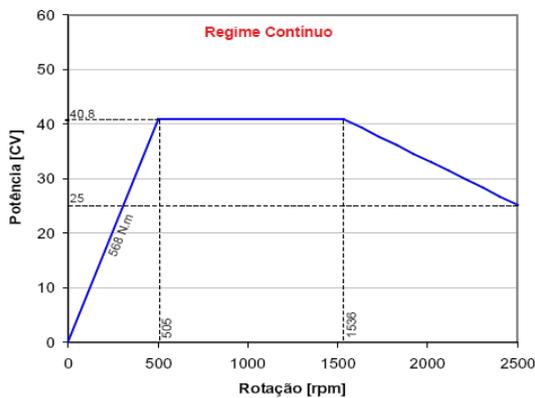


Romi GL 280 / GL 280M - Regime 30 min



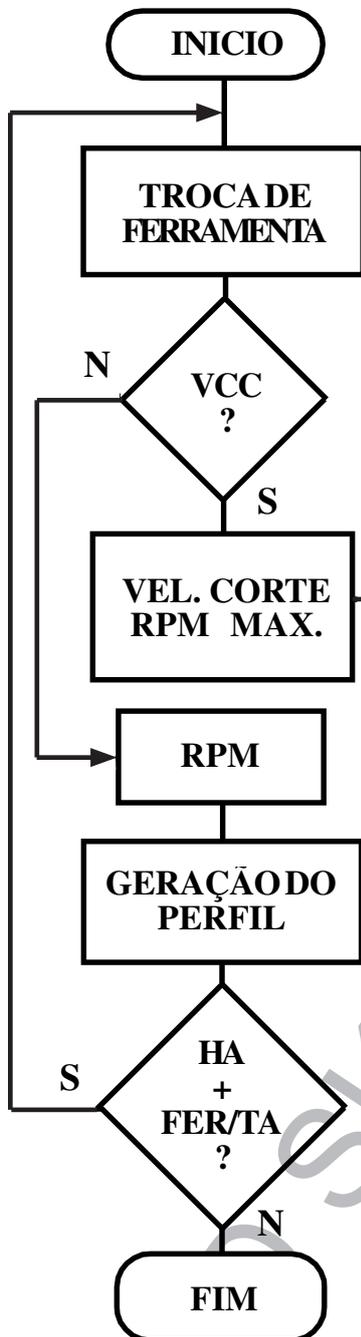
G550:

CABEÇOTE - 2.500 RPM - Nariz ASA A2-8"



18- FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO

Fluxograma das máquinas da linha G / GL:



***INÍCIO**

O ____ (COMENTÁRIO); - número do programa
G21 G40 G90 G95; - bloco de segurança

***TROCA DE FERRAMENTA**

G5_ G00 X___ Z___ T00; - definição de zero-peça (G54 a G59) e ponto de troca da ferramenta

T____; - número da ferramenta desejada
G5_; - definição do zero-peça (G54 a G59)

***PROGRAMAÇÃO EM VCC**

G96 S____; - define velocidade de corte constante (m/min)
G92 S____ M____; - define máxima rotação (RPM) e liga o eixo-árvore (M03 ou M04)

***PROGRAMAÇÃO EM RPM**

G97 S____ M____; - define RPM e liga eixo-árvore (M03 ou M04)

***GERAÇÃO DO PERFIL**

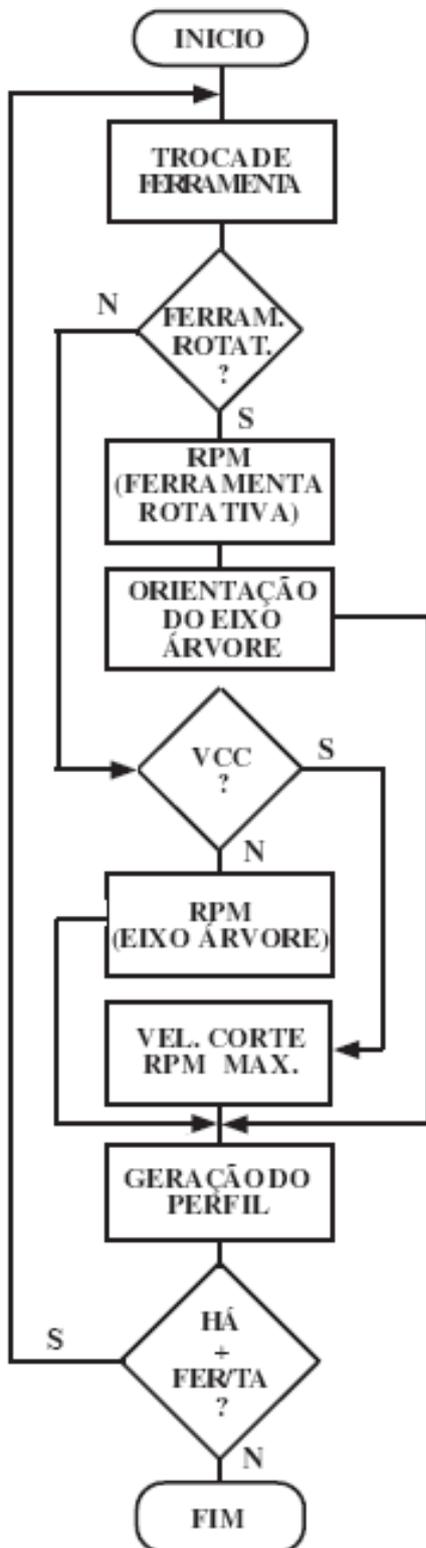
(instruções de acordo com a criatividade do programador)

***FIM DO PROGRAMA**

G5_ G00 X___ Z___ T00; - definição de zero-peça (G54 a G59) e ponto de troca da ferramenta

M30/M99; - fim do programa (M30) ou reiniciar programa (M99)

Fluxograma das máquinas da linha GLM


 * **INÍCIO**

O ____ (comentário); - número do programa
G21 G40 G90; - bloco de segurança

 * **TROCA DE FERRAMENTA**

G5_ G00 X___ Z___ T00; - definição de zero-peça (G54 a G59) e ponto de troca da ferramenta
T____; - número da ferramenta desejada
G5_ G9_ ; - definição do zero-peça (G54 a G59) e do sistema avanço (G94 ou G95)

 * **RPM – FERRAMENTA ROTATIVA**

G97 S____ M__ ; - define rotação (RPM) e liga a ferramenta rotativa (M15 ou M16)

 * **ORIENTAÇÃO DO EIXO ÁRVORE**

M__ ; - ativa modo de orientação (M19 ou M69)
G28 C0; - orienta o eixo árvore direito / esquerdo

 * **RPM – EIXO ÁRVORE**

G97 S____ M__ ; - define rotação fixa (RPM) e liga o eixo-árvore (M03, M04, M63 ou M64)

 * **PROGRAMAÇÃO EM VCC**

G96 S____; - define velocidade de corte constante (m/min)
G92 S____ M__ ; - define máxima rotação (RPM) e liga o eixo-árvore (M03, M04, M63 ou M64)

 * **GERAÇÃO DO PERFIL**

(instruções de acordo com a criatividade do programador)

 * **FIM DO PROGRAMA**

G5_ G00 X___ Z___ T00; - definição de zero-peça (G54 a G59) e ponto de troca da ferramenta
M30/M99; - fim do programa (M30) ou reiniciar o programa (M99)

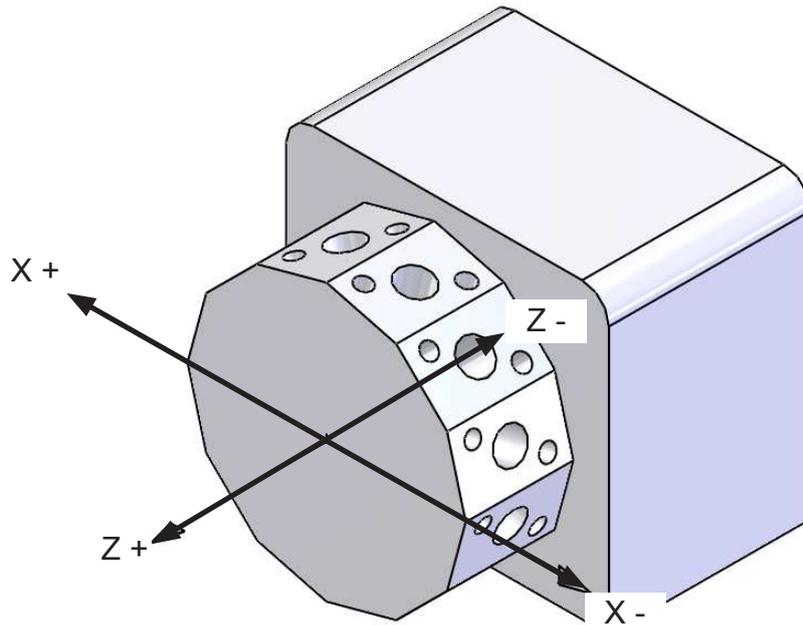
II - PROGRAMAÇÃO

MILLING

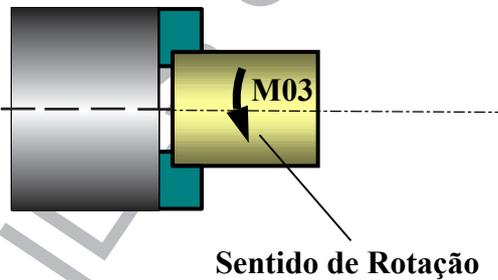
WORLD SKILLS SÃO PAULO 2015

1- DEFINIÇÃO DOS EIXOS

1.1 - EIXOS X / Z

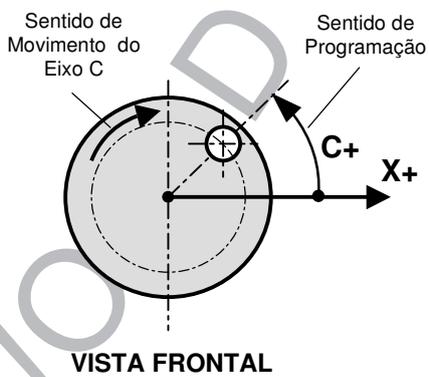


1.2 - EIXO ÁRVORE (SPINDLE)

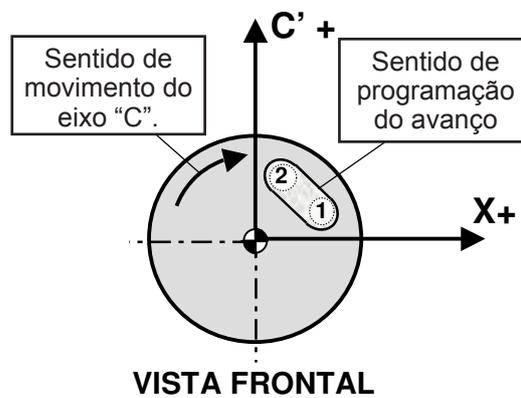


1.3 - EIXO C

a) INDEXAÇÃO



b) COORDENADAS POLARES

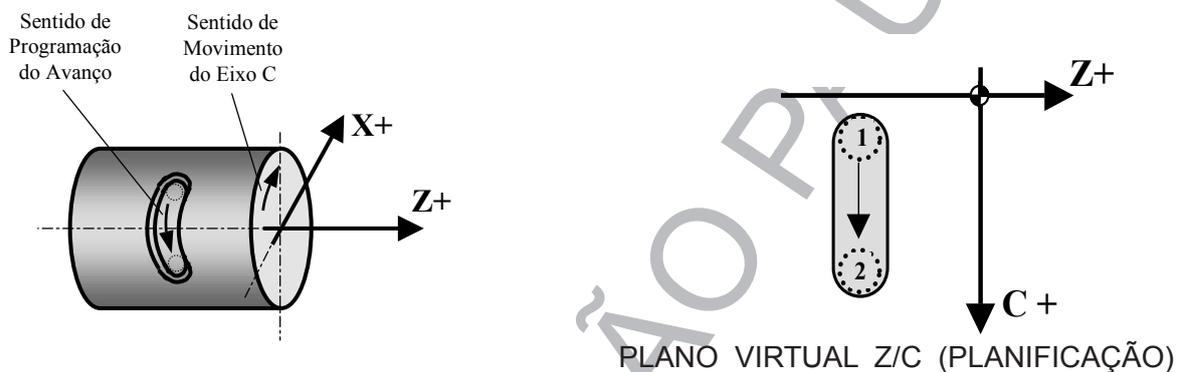


Explicação

A função COORDENADAS POLARES cria um plano virtual com os eixos X e C', onde os valores são dados em milímetro ou polegada. O modo de programação para o eixo X deve ter o mesmo critério da programação normal, isto é, valor dado em raio ou diâmetro, conforme definido no parâmetro 1006 bit 3. O eixo virtual C' simula o eixo Y como se o plano XC fosse XY. Dessa forma pode-se trabalhar com operações de fresamento como se fosse um Centro de Usinagem.

Embora o eixo virtual seja definido como C', deve-se programar apenas C para o referido eixo. Durante a execução dos blocos de programação, o comando converte as dimensões lineares do eixo virtual C' em movimentos rotacionais para o eixo C real.

c) INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA



A função INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA cria um plano virtual com os eixos Z/C, onde o valor de Z é dado em milímetro ou polegada e C em grau. Para programação, planificar os ângulos do eixo C no plano virtual Z/C.

1.3.1 - FUNÇÃO M85 / M86.

Aplicação: freio de alto torque e freio de baixo torque.

Ao ser ativado o eixo C, a máquina transforma a placa da máquina em um eixo a mais a ser programado. Porém, inicialmente ele terá como rigidez apenas a força do motor elétrico da máquina.

Para realizar operações de fresamento ou furação, devemos ativar um freio (M85 ou M86) para evitar que a máquina perca a orientação da placa durante a usinagem com ferramentas acionadas.

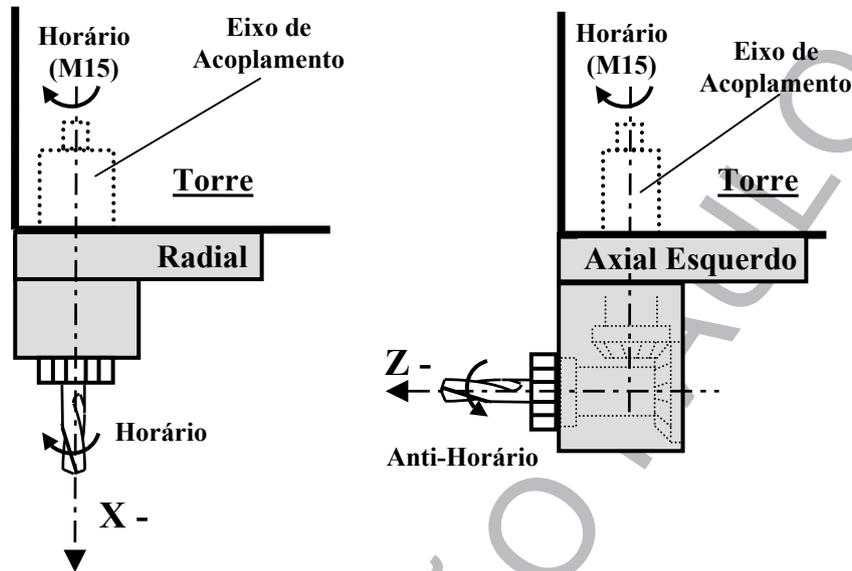
Exemplo:

M85= Freio de alto torque. Trava a placa completamente, não permitindo movimento algum (pode ser cancelada com a função M86 ou M5).

M86= Freio de baixo torque. Permite que se mova a placa mantendo-a precisamente orientada.

OBSEVAÇÃO: QUANDO ACIONADO O FREIO DE ALTO TORQUE (M85) NÃO É PERMITIDO QUE SE MOVIMENTE O EIXO C, SENDO NECESSÁRIO CANCELAR ESTE FREIO COM A FUNÇÃO M86, E SE NECESSÁRIO ATIVÁ-LO NOVAMENTE APÓS A INDEXAÇÃO DO EIXO.

2 - SUPORTE DE FERRAMENTA ROTATIVA



NOTA: Devido alguns Suportes Axiais de Ferramenta Rotativa terem o sentido de rotação da ferramenta invertido com relação ao sentido de rotação do Eixo de Acoplamento na Torre (ver figuras acima), o programador deve compensar este efeito invertendo o sentido de rotação do referido Eixo de Acoplamento na Torre via código "M" (M15/M16).

Para esses casos programar:

M15 para obter o sentido de rotação da ferramenta Anti-horário

M16 para obter o sentido de rotação da ferramenta Horário

2.1 - REGIME DE TRABALHO DA FERRAMENTA ACIONADA - LINHA GL 280M.

Quando a ferramenta acionada estiver trabalhando com carga máxima (rotação máxima), deve haver um repouso por um período de tempo para evitar danos.

Ao trabalhar com rotação máxima, 4.000 rpm, o regime é S3 40% - 10 min. Isto significa que o tempo máximo de usinagem é de 4 min e deve haver um repouso de 6 min.

Para trabalhar em regime contínuo sem interrupções, a rotação máxima é 3000 RPM.

Esta informação é válida apenas para suportes com pinças ER 32. Os suportes que utilizam pinças ER 20 podem trabalhar com 4000 RPM continuamente.

Para a linha GL 240M não há restrições.

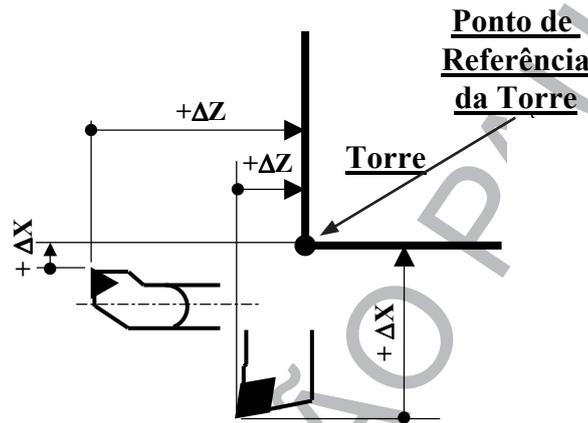
3 - CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA

O Corretor Geométrico da Ferramenta é aplicado para compensar a forma da ferramenta e a posição de montagem da mesma na Torre. Sem o referido corretor, os eixos X e Z são posicionados considerando-se o Ponto de Referência da Torre e não a Ponta da Ferramenta.

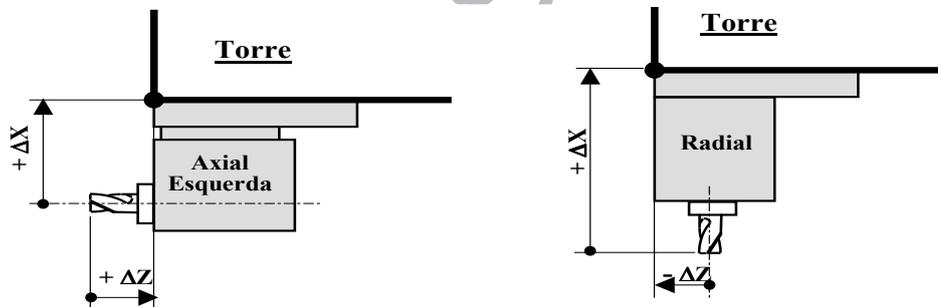
Os corretores devem ser aplicados aos dois tipos de ferramentas: Ferramentas Estáticas e Ferramentas Rotativas.

Segue abaixo esquema de aplicação para o Spindle Esquerdo e Spindle Direito

3.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS



3.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS



3.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA

Existem dois modos de aplicação para os Corretores de Ferramenta, os quais são definidos via parâmetro. Em qualquer dos modos o código "T" conterà 4 dígitos agrupados 2 a 2.

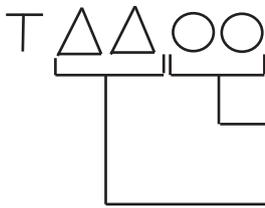
a) Parâmetro de Definição do Modo de Correção de Ferramenta
Parâmetro 5002.1 = 0



Número do Corretor (Corrige pela soma dos valores X/Z de geometria e Desgaste)

Posicionamento da Torre somente

b) Parâmetro de Definição do Modo de Correção de Ferramenta
 Parâmetro 5002.1 = 1



Número do Corretor (Corrige pelos Valores X/Z da Tabela de Desgaste)

Posicionamento da Torre + Número do Corretor (Corrige pelos Valores X/Z da Tabela de Geometria)

Exemplo de Programa com 2 Corretores:

T0101	-	Primeiro Corretor
G54	-	Sistema de Coordenadas
.		
.		
G00 X100 Z50	-	Posiciona Rápido em X/Z
G01 X90 F0.1	-	Avanço de Corte em X
G00 X100	-	Posiciona Rápido em X
T0107	-	Segundo Corretor
G00 Z49	-	Posiciona Rápido em Z considerando o Segundo Corretor.

Se a diferença entre os dois corretores for igual a zero, o eixo Z moverá somente um incremento de 1mm (50-49). Caso contrário, o Eixo Z moverá em avanço rápido de 1mm + a diferença entre os corretores.

4 - COMPENSAÇÃO DE RAIOS E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR

A Compensação de Raio da Ponta da Ferramenta é uma função do CNC que possibilita, embora programando pela Ponta Teórica da mesma, compensar geometricamente a posição do Raio da Ferramenta sobre elementos de programação como Linha Inclinada (Cone) e Arcos.

Não é necessário ativar esta função quando se está programando pelo Centro do Raio da Ponta da Ferramenta, porém neste caso, para todas as coordenadas deveria ser levado em consideração o referido Raio e a geometria de posição do mesmo com relação aos elementos de programação já citados. Portanto, para facilidade de programação, é altamente recomendável o uso da função de Compensação de Raio!

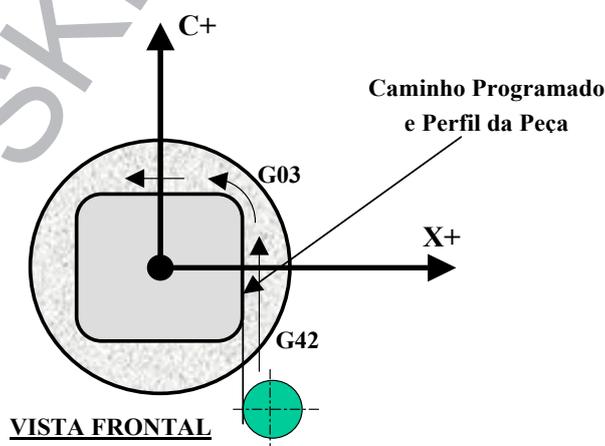
Abaixo temos o esquema de aplicação considerando o sentido de corte e a posição da ferramenta:

4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS



4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS

a) Coordenadas Polares



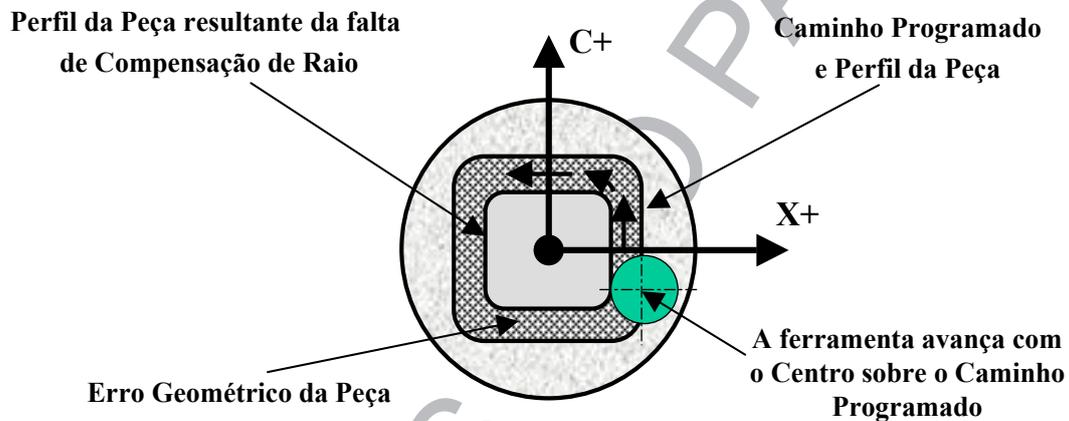
NOTA:

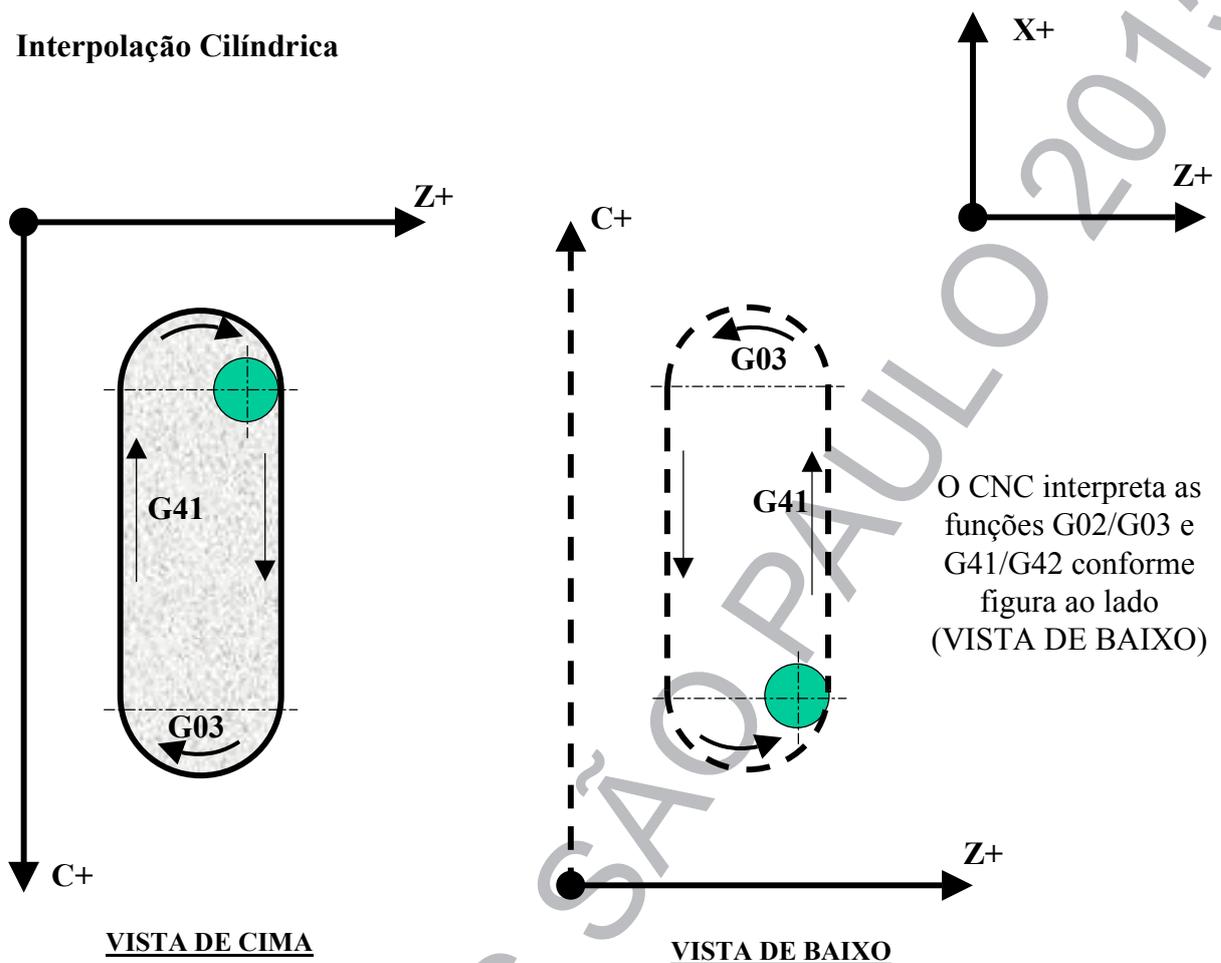
As funções de Interpolação Circular G02 / G03 e Compensação de Raio G41 / G42 ficam invertidas se olhadas frontalmente ao Spindle Direito. No entanto, olhadas por trás, tem-se o mesmo critério adotado para vista frontal do Spindle Esquerdo.

Observar que olhando o Spindle Direito frontalmente, o sentido do eixo X+ também está invertido.

Disso se conclui, que o Spindle Direito não tem um Sistema de Coordenas independente, ou seja, os eixos X, Z (movimento via Torre) e C obedecem o mesmo critério adotado sobre o Spindle Esquerdo olhando-o por cima e frontalmente (ver "Considerações sobre a Definição dos Eixos").

Efeito do Erro em Usinagem Sem Compensação de Raio



b) Interpolação Cilíndrica

NOTA:

Como o eixo C para Interpolação Cilíndrica é definido por parâmetro como sendo paralelo ao eixo X, as funções de Interpolação Circular G02/G03 e Compensação de Raio G41/G42 ficam invertidas se olhadas por cima, pois o eixo C+ está invertido com relação a direção normal do eixo X+ estabelecido para esta máquina. No entanto, se olhado por baixo, onde o eixo C+ aponta na mesma direção de X+, as referidas funções (G02/G03/ G41/G42) são normais.

Como para o eixo C não é a ferramenta que se move e sim o Eixo-Árvore, o sentido positivo do referido eixo, para programação, é definido como sendo contrário ao sentido físico do respectivo movimento. Dessa forma, para o CNC, ocorre o que foi mencionado acima.

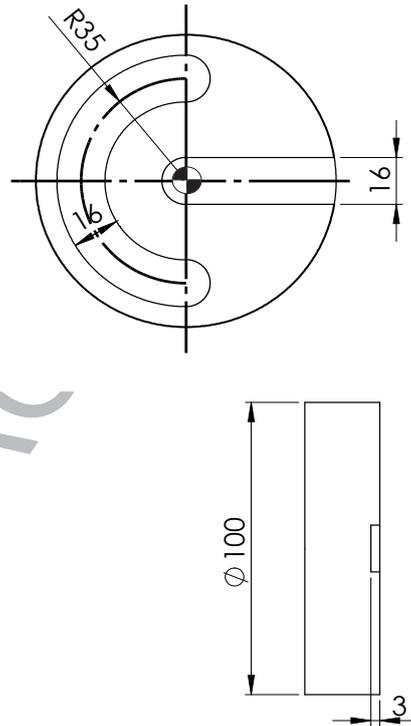
O plano virtual Z/C da Interpolação Cilíndrica conforme figura acima, aplica-se tanto para o Spindle Esquerdo como para Spindle Direito

5. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO C)

5.1 FRESAMENTO AXIAL

Trata-se de uma usinagem feita na face da peça, onde haverá a necessidade de utilizar a interpolação combinada entre os eixos X/C. Neste tipo de operação necessita-se utilizar uma ferramenta montada num suporte de ferramenta acionada "AXIAL".

O0001 (INTERP. AXIAL)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0101 (FRESA D.16mm)
 N40 G97 S1500 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M86
 N90 G0 X120 Z-3
 N100 G1 X0 F500
 N110 G0 Z5
 N120 G0 X70 C90
 N130 G1 Z0 F500
 N140 G1 C270 Z-3 F300
 N150 G1 C90
 N160 G1 Z5 F2000
 N170 M18
 N180 G54 G0 X500 Z300 T00
 N190 M30



NOTA: Neste exemplo foi considerado que a largura dos canais eram iguais ao diâmetro da ferramenta.

5.2 INTERPOLAÇÃO AXIAL:

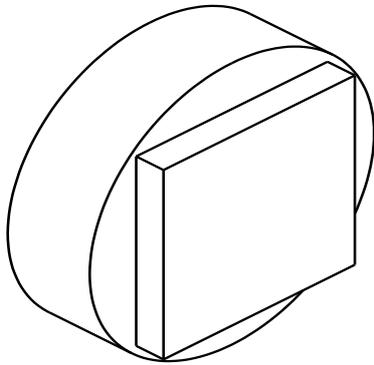
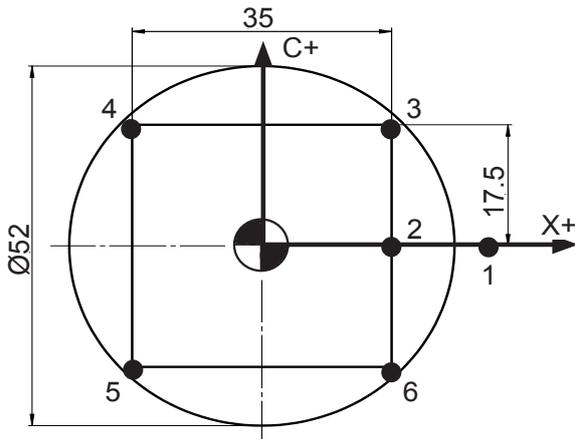
Neste tipo de trabalho, a máquina criará um plano virtual dos eixos X/C sincronizando os movimentos dos mesmos, podendo assim desenvolver qualquer perfil desejado.

Este sincronismo é obtido com a programação da função de interpolação axial G12.1:

G12.1 - ativa a função de interpolação axial.

G1 X__ C__ Onde: X = Programação em diâmetro
 C = Programação em comprimento linear.

G13.1 - Cancela a função de interpolação axial.

EXEMPLO 1:


```

O0001 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 T00
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S1500 M15
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M86
N90 G0 X70 Z0 (PTO 1)
N100 G1 Z-5 F1000
N110 G12.1
N120 G42 G1 X35 C0 F500 (PTO 2)
N130 G1 X35 C17.5 (PTO 3)
N140 G1 X-35 C17.5 (PTO 4)
N150 G1 X-35 C-17.5 (PTO 5)
N160 G1 X35 C-17.5 (PTO 6)
N170 G1 X35 C5
N180 G40 G1 X70 C0 F1000
N190 G13.1
N200 M18
N210 G54 G0 X500 Z300 T00 M18
N220 M30
    
```

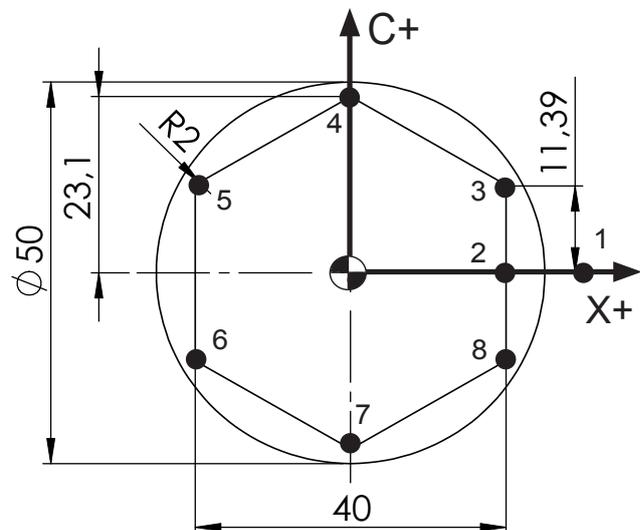
EXEMPLO 2:

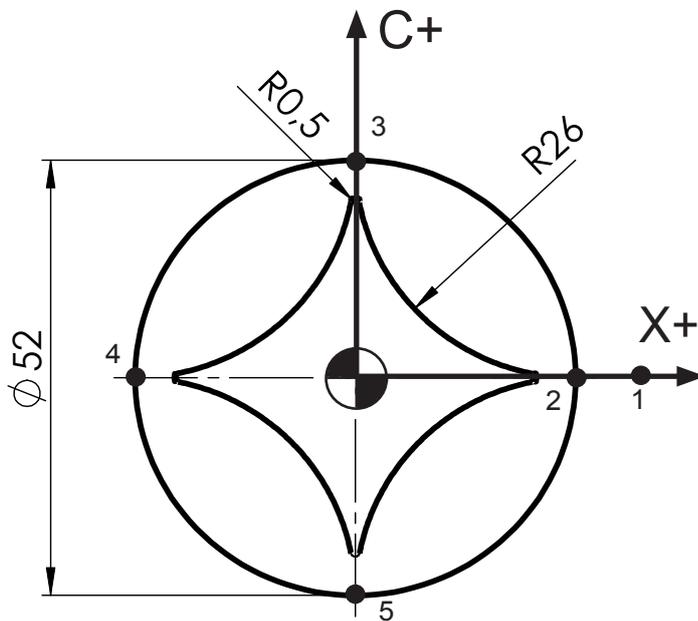
```

O0001 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 T00
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S1500 M15
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M86
N90 G0 X70 Z0 (PTO 1)
N100 G1 Z-3 F1000
N110 G12.1
N120 G42 G1 X40 C0 F500 (PTO 2)
N130 G1 X40 C11.39 ,R2 (PTO 3)
N140 G1 X0 C23.1 ,R2 (PTO 4)
N150 G1 X-40 C11.39 ,R2 (PTO 5)
N160 G1 X-40 C-11.39 ,R2 (PTO 6)
N170 G1 X0 C-23.1 ,R2 (PTO 7)
N180 G1 X40 C-11.39 ,R2 (PTO 8)
    
```

```

N190 G1 X40 C0
N200 G40 G1 X70 C0 F1000
N210 G13.1
N220 M18
N230 G54 G0 X500 Z300 T00
N240 M30
    
```



EXEMPLO 3:


```

O0002 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 T00
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S1500 M15
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M86
N90 G0 X70 Z0 (PTO 1)
N100 G1 Z-5 F1000
N110 G12.1
N120 G42 G1 X52 C0 F500 (PTO 2)
N130 G2 X0 C26 R26 ,R0.5 (PTO 3)
N140 G2 X-52 C0 R26 ,R0.5 (PTO 4)
N150 G2 X0 C-26 R26 ,R0.5 (PTO 5)
N160 G2 X52 C0 ,R0.5 (PTO 2)
N170 G2 X0 C26 R26 (PTO 3)
N180 G40 G1 X70 C0 F1000
N190 G13.1
N200 M18
N210 G54 G0 X500 Z300 T00
N220 M30
    
```

PROFUNDIDADE = 5mm
 FRESA DE TOPO DE Ø 12mm

Nota: O eixo "X" sempre é programado no "diâmetro", ou seja, não é considerado o deslocamento real da ferramenta, e sim a posição em que ela se encontra em relação ao centro da peça multiplicado por 2, seja para o lado positivo ou negativo.

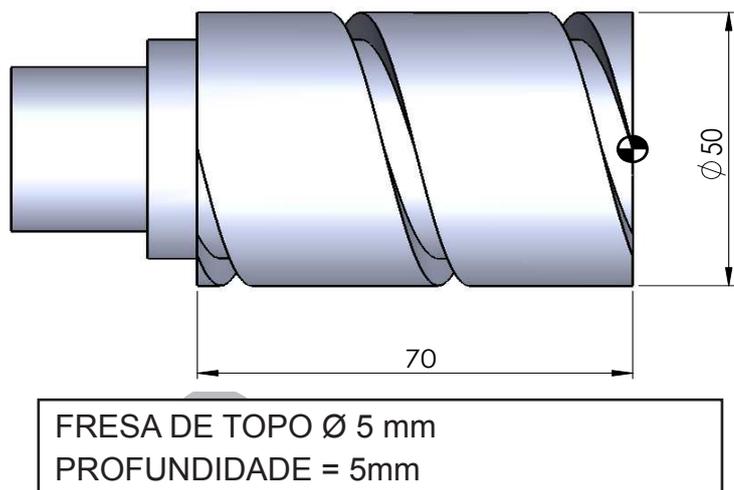
O eixo "C" é programado na forma linear, por isso deve-se considerar a distância absoluta na programação.

5.3 FRESAMENTO RADIAL

Trata-se de uma usinagem feita no raio da peça, onde haverá a necessidade de utilizar a interpolação combinada entre os eixos Z/C. Neste tipo de operação necessita-se utilizar uma ferramenta montada num suporte de ferramenta acionada "RADIAL".

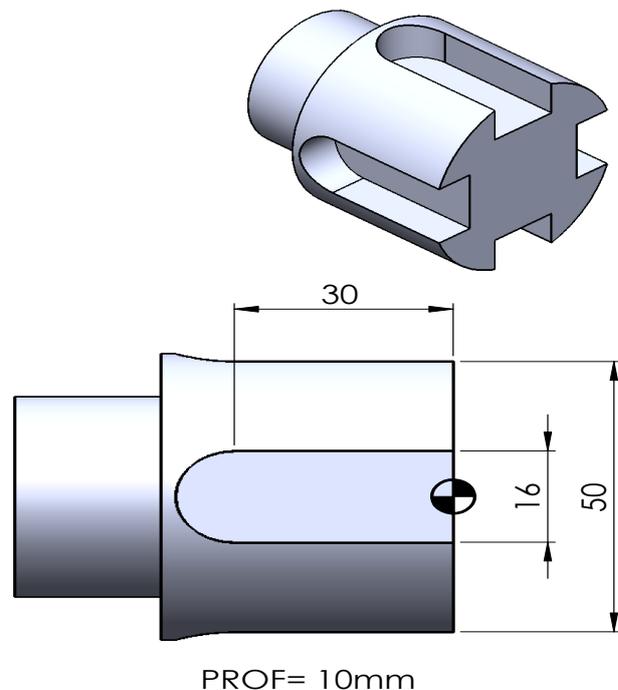
EXEMPLO 1:

O0001 (FRESAMENTO. RADIAL)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0909 (FRESA D.5mm)
 N40 G97 S2500 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M86
 N90 G0 X40 Z8.75 C90
 N100 G1 X40 Z-78.75 C- 810 F500
 N110 G0 X55
 N120 M18
 N120 G54 G0 X500 Z300 T00
 N130 M30



EXEMPLO 2:

O0001 (FRESAMENTO. RADIAL)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0101 (FRESA D.16mm)
 N40 G97 S1200 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M86
 N90 G0 X48 Z10
 N100 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
 N110 G0 X48 C90
 N120 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
 N130 G0 X48 C180
 N140 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
 N150 G0 X48 C270
 N160 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
 N170 M18
 N170 G54 G0 X500 Z300 T00
 N180 M30



5.4 INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA

Neste plano de trabalho, a máquina usará o sincronismo entre os eixos “Z” e “C” para realizar trabalho ao longo do raio da peça, podendo assim desenvolver perfis concêntricos ao eixo da peça.

Este sincronismo é obtido pela função G07.1.

G1 G18 W0 H0 - Ativa a função de interpolação radial

G07.1 C__ - Ativa a função de interpolação radial, C= raio do fundo da usinagem

G1 Z__ C__ Onde: Z = programação linear
C = programação em graus

G07.1 C0 - Cancela o função de interpolação radial.

Para se trabalhar neste plano, devemos considerar a programação do eixo “C” em graus, conforme representado na figura 1. Caso o desenho esteja com a descrição das cotas em milímetros, pode-se converter as mesmas utilizando o exemplo demonstrado logo mais abaixo.

Deve-se também se atentar quanto ao sentido de usinagem e a compensação de raio a ser utilizada G41/G42, bem como o sentido de interpolação G2/G3 no qual deve ser programado de forma “invertida”, devido ao sentido de visualização da peça.

Em determinadas situações, pode-se ter uma interpretação melhor quando se visualiza o desenho de forma “planificada”, como nos exemplos abaixo:

EXEMPLO 1:

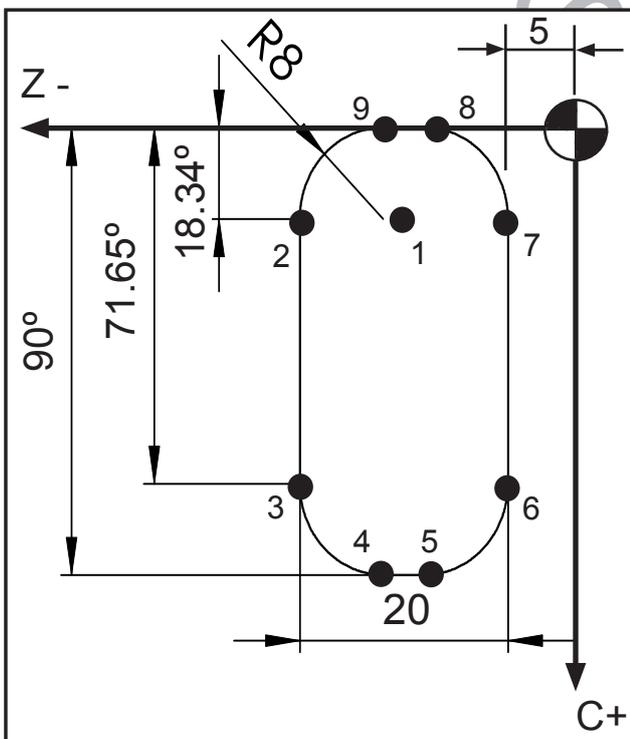


Figura 1 - eixo “C” cotado em graus

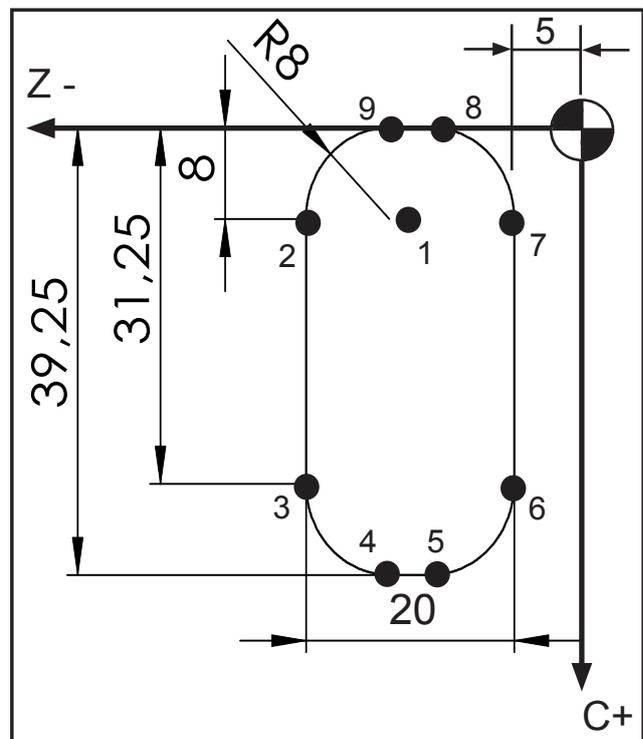


Figura 2 - eixo “C” cotado em milímetros

CALCULO PARA CONVERSÃO DE GRAUS PARA MILÍMETROS:

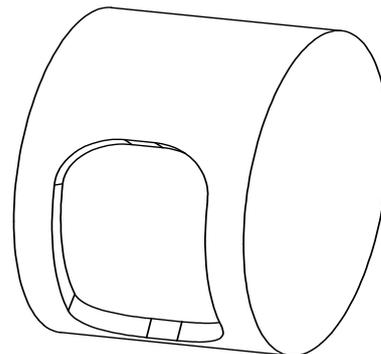
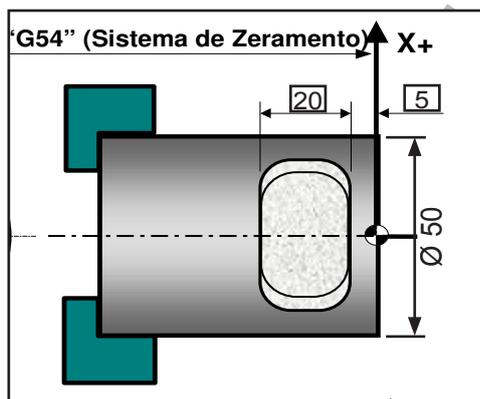
Perímetro = $3.14 \times \varnothing$ da peça:
 $3.14 \times 50 = 157\text{mm}$

$360^\circ = 157\text{mm}$
 $A = 8\text{mm}$

$A = 8 \times 360 / 157$
 $A = 18.34^\circ$

EXEMPLO 1:

O0003 (FRESAMENTO RADIAL)	N160 G1 Z-13	(PTO 5)
N10 G21 G40 G90 G95	N170 G2 Z-5 C71.65 R8	(PTO 6)
N20 G54 G0 X500 Z300 T00	N180 G1 C18.34	(PTO 7)
N30 T0101 (FRESA D.12mm)	N190 G2 Z-13 C0 R8	(POT 8)
N40 G97 S2000 M15	N200 G1 Z-17	(PTO 9)
N50 M19	N210 G2 Z-25 C18.34 R8	(PTO 2)
N60 G28 C0	N220 G40 G1 Z-15	(PTO 1)
N70 G0 C18.34 (ANG. PTO1)	N230 G07.1 C0 (CANCELA A FUNÇÃO)	
N80 G94 M86	N240 G1 X55 F1000	
N90 G0 X55 Z-15 (PTO 1)	N250 M18	
N100 G1 G18 W0 H0	N260 G54 G0 X500 Z300 T00	
N110 G07.1 C22 (ATIVA INTERPOLAÇÃO RADIAL)	N270 M30	
N120 G1 X44 F300		
N130 G42 G1 X-25 C18.34 F500 (PTO 2)		
N140 G1 C71.65 (PTO 3)		
N150 G2 Z-17 C90 R8 (PTO 4)		



IMPORTANTE: A função G07.1 deve ser acionada sempre que necessitar interpolar os eixos "Z" e "C" simultaneamente, e/ou quando houver a necessidade de ativar a compensação de raio.

Quando acionamos a função G07.1 no SPINDLE esquerdo, tem-se que obrigatoriamente inverter o sentido de interpolação circular (G2/G3) e o sentido de compensação de raio (G41/G42).

EXEMPLO 2:

O004 (FRESAMENTO RADIAL)

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 T00

N30 T0202 (FRESA D 6MM)

N40 G97 S2000 M15

N50 M19

N60 G28 C0

N70 G0 C0 (ANG. DO PTO 1)

N80 G94 M86

N90 G0 X55 Z-15 (PTO 1)

N90 G1 G18 W0 H0 (ATIVA INT. RADIAL)

N100 G07.1 C22 (ATIVA INT. RADIAL)

N110 G3 X44 Z-15 C90 R40 (PTO 2)

N120 G2 Z-15 C180 R40 (PTO 3)

N130 G3 Z-15 C270 R40 (PTO 4)

N140 G2 Z-15 C360 R40 (PTO 1)

N150 G3 Z-15 C450 R40 (PTO 2)

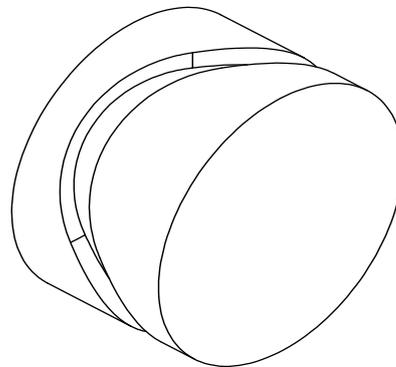
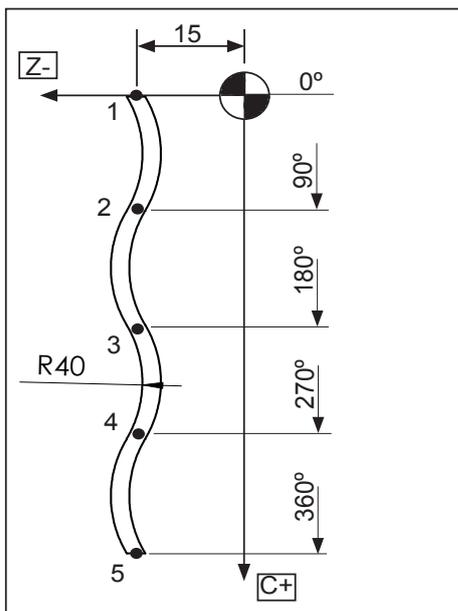
N160 G07.1 C0 (CANCELA INT. RADIAL)

N170 G1 X55 F1000

N180 M18

N190 G54 G0 X500 Z300 T00

N200 M30



NOTA: No exemplo anterior a foi considerado que a largura do canal era igual ao diâmetro da ferramenta, por isso não houve a necessidade de se ativar a compensação de raio.

5.5 - FURAÇÃO AXIAL

As furações axiais (na face da peça) podem ser feitas utilizando os mesmos ciclos utilizados no módulo de torneamento (G74 ou G83), incrementando o ângulo de furação com a função "C". Exemplos:

G83 Z__ C__ (H)__ Q__ (P__) (R__) F__ K__ : onde;

Z = Posição final do furo (absoluto)

C = ângulo de furação

H = Incremento angular

Q = Valor do incremento (incremental / milésimal)

P = Tempo de permanência ao final de cada incremento (milésimos de segundo)

R = Plano de referência para início de furação (incremental)

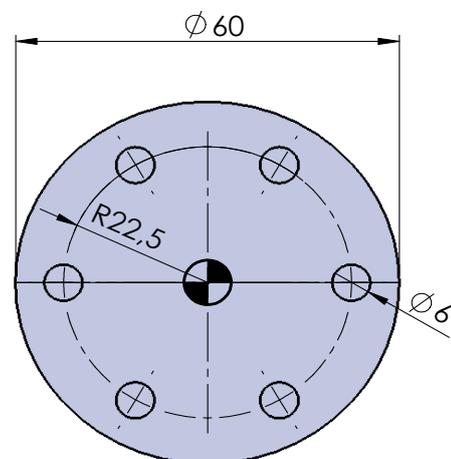
F = Avanço

K = Número de repetições (neste caso deve-se substituir a letra "C" pela letra "H")

EXEMPLO 1:

O0001 (FURAÇÃO AXIAL)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0505 (BROCA D.6mm)
 N40 G97 S2000 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M86
 N90 G0 X45 Z5
 N100 G83 X45 Z-20 C0 Q5000 F800
 N110 C60 Q5000
 N120 C120 Q5000
 N130 C180 Q5000
 N140 C240 Q5000
 N150 C300 Q5000
 N160 G80 M18
 N170 G54 G0 X500 Z300 T00
 N180 M30

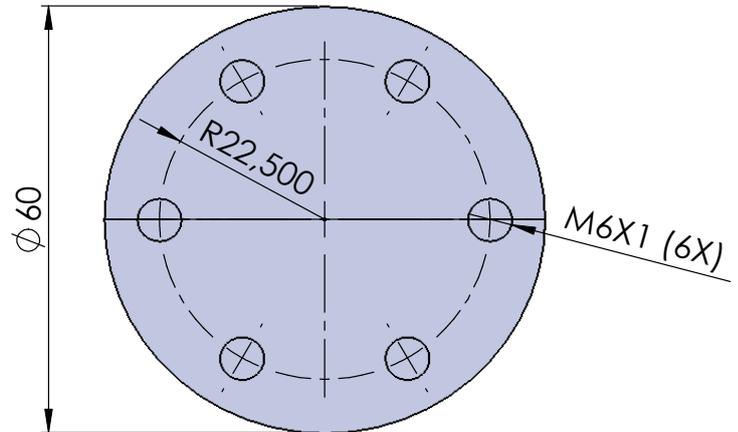
O0001 (FURAÇÃO AXIAL COMA FUNÇÃO K)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0505 (BROCA D.6mm)
 N40 G97 S2000 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M86
 N90 G0 X45 Z5
 N100 G83 X45 Z-20 H60 Q5000 F800 K6
 N110 G80 M18
 N120 G54 G0 X500 Z300 T00
 N130 M30



PROFUNDIDADE = 20mm

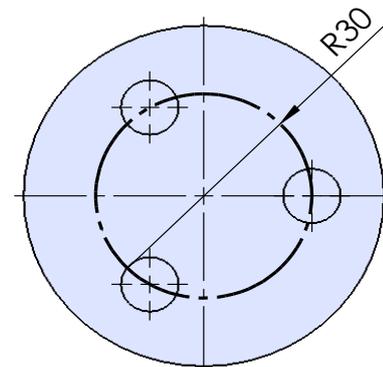
EXEMPLO 2:

O0001 (FURAÇÃO / ROSCAMENTO)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0505 (BROCA D.5mm)
 N40 G97 S2000 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M86
 N90 G0 X45 Z5
 N100 G83 X45 Z-20 H60 Q5000 F800 K6
 N110 G80
 N120 G54 G0 X500 Z300 T00 M18
 N130 T0707 (MACHO M6X1)
 N140 G97 S500 M15
 N150 M19
 N160 G28 C0
 N170 G0 C0
 N180 G94 M86
 N190 M29 S500
 N200 G84 X45 Z-15 H60 F500 K6
 N210 G80 M18
 N220 G54 G0 X500 Z300 T00 M18
 N230 M30


EXEMPLO 3: FURAÇÃO COM FREIO DE ALTO TORQUE

O0001 (FURAÇÃO AXIAL)
 N10 G21 G40 G90 G95
 N20 G54 G0 X500 Z300 T00
 N30 T0505 (BROCA D.6mm)
 N40 G97 S2000 M15
 N50 M19
 N60 G28 C0
 N70 G0 C0
 N80 G94 M85
 N90 G0 X45 Z5
 N100 G83 X45 Z-20 Q5000 F800
 N110 G80 M86
 N120 G0 C120
 N130 M85
 N140 G83 X45 Z-20 Q5000 F800
 N150 G80 M86

N160 G0 C240
 N170 M85
 N180 G83 X45 Z-20 Q5000 F800
 N190 G80 M86
 N200 M18
 N210 G54 G0 X500 Z300 T00
 N220 M30



Ø16 x 25mm

5.6 - FURAÇÃO RADIAL

Para a realização de furos e roscamentos no raio da peça, podese utilizar as funções G87 (furação radial) e G88 (roscamento radial). que são programados da seguinte forma:

G87 - FURAÇÃO RADIAL

G87 X__ C__ (H)__ Q__ (P__) (R__) F__ K__: onde;

X = Diâmetro final da furação

C = ângulo de furação

H = Incremento angular

Q = Valor do incremento (incremental / milesimal)

P = Tempo de permanência ao final de cada incremento (milésimos de segundo)

R = Plano de referência para início de furação (incremental)

F = Avanço

K = Número de repetições (neste caso deve-se substituir a letra "C" pela letra "H")

EXEMPLO: FURAÇÃO COM FREIO DE ALTO TORQUE

O0001 (FURAÇÃO AXIAL)

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 T00

N30 T0505 (BROCA D10mm)

N40 G97 S2000 M15

N50 M19

N60 G28 C0

N70 G0 C0

N80 G94 M85

N90 G0 X55 Z-10

N100 G87 X25 Z-10 Q5000 F800

N110 G80 M86

N120 G0 C90

N130 M85

N140 G87 X25 Z-10 Q5000 F800

N150 G80 M86

N160 G0 C180

N170 M85

N180 G87 X25 Z-10 Q5000 F800

N190 G80 M86

N200 G0 C270

N210 M85

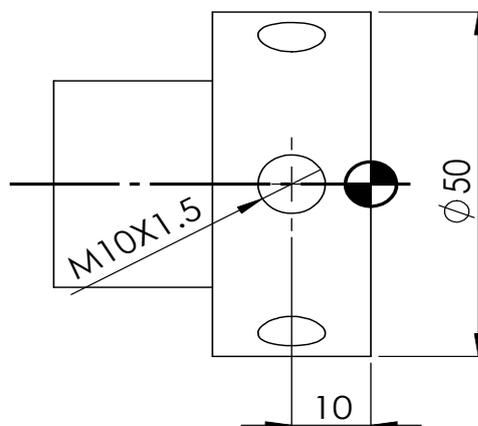
N220 G87 X25 Z-10 Q5000 F800

N230 G80 M86

N240 M18

N250 G54 G0 X500 Z300 T00

N260 M30



G88 - ROSCAMENTO RADIAL

G88 X__ C__ (H)__ (R__) F__ K__: onde;

X = Diâmetro final do roscamento

C = ângulo de furação

H = Incremento angular

R = Plano de referência para início de furação (incremental)

F = Avanço

K = Número de repetições (neste caso deve-se substituir a letra "C" pela letra "H")

EXEMPLO: FURAÇÃO E ROSCAMENTO COM FREIO DE BAIXO TORQUE

O0001 (FURAÇÃO RADIAL)

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 T00

N30 T0505 (BROCA D.8.5mm)

N40 G97 S2000 M15

N50 M19

N60 G28 C0

N70 G0 C0

N80 G94 M86

N90 G0 X55 Z-10

N100 G87 X25 C0 Q5000 F800

N110 C60 Q5000

N120 C120 Q5000

N130 C180 Q5000

N140 C240 Q5000

N150 C300 Q5000

N160 G80 M18

N170 G54 G0 X500 Z300 T00

N180 T0808 (MACHO M10X1.5)

N190 M5

N200 M19

N210 G28 C0

N220 G0 C0

N230 G94 M86

N240 G0 X55 Z-10

N250 M29 S500

N260 G88 X30 C0 F750

N270 C60

N280 C120

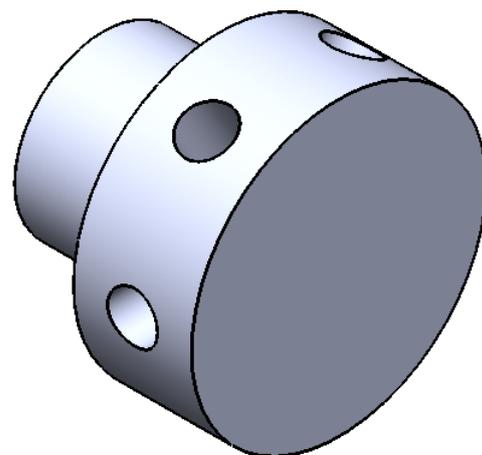
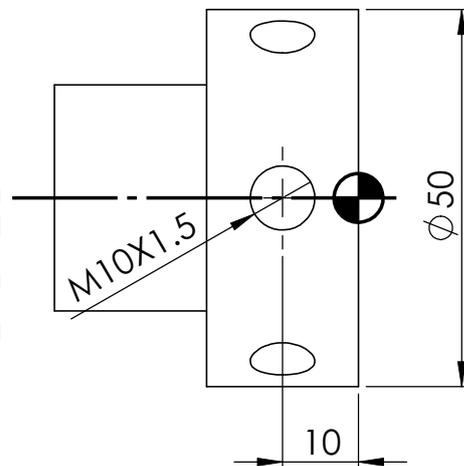
N290 C180

N300 C300

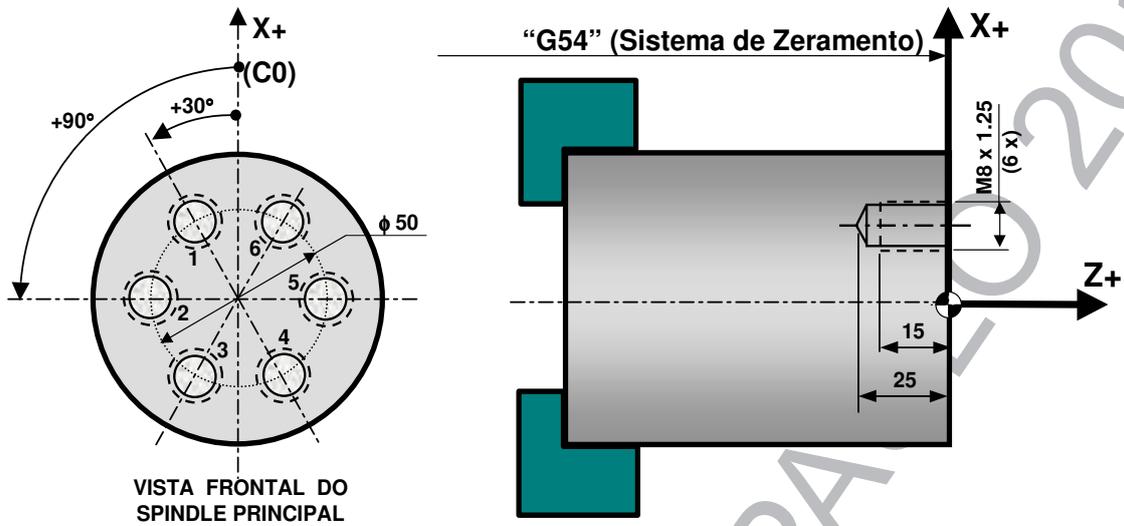
N310 G80 M18

N320 G54 G0 X500 Z300 T00

N330 M30



III - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO

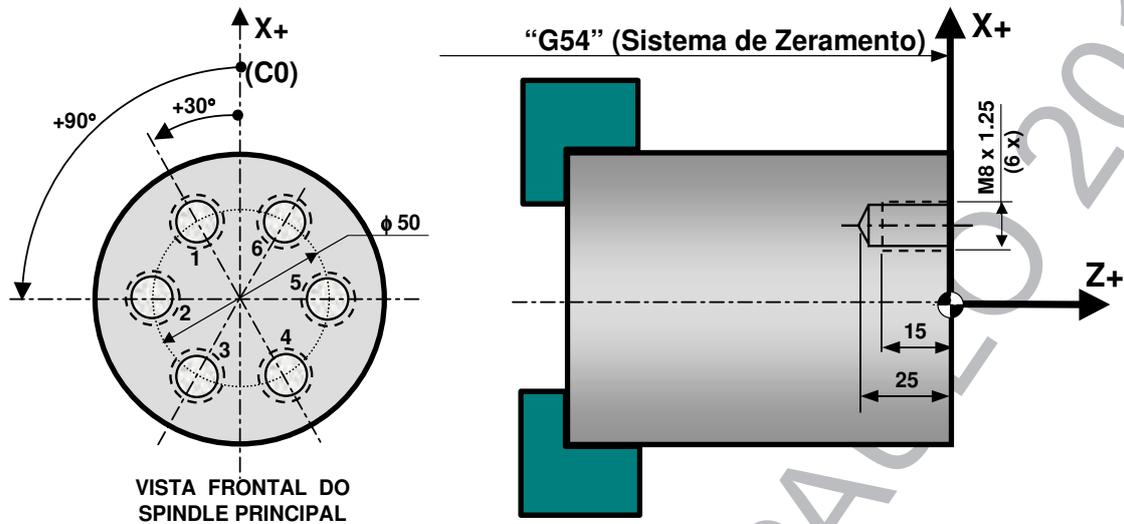
1 - FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAIS

Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	 φ 6.75 (Broca Rotativa)	 M8x1.25 (Macho Rotativo)
Operação	Furar	Roscar

PROGRAMA:

O0009	N170 T0202 (MACHO)	.
N010 T0101 (BROCA)	N180 G54	.
N020 G54	N190 G90	.
N030 G90	N200 G94	N200 G95
N040 G94	N210 G97 S600 M15	N210 G97 S600 M15
N050 G97 S1500 M15	N220 M19	N220 M19
N060 M19	N230 G28 C0	N230 G28 C0
N070 G28 C0	N240 G00 X50 Z3 C30	N240 G00 X50 Z3 C30
N080 G00 X50 Z3 C30	N250 G84 Z-15 F750	N245 M29
N090 G83 Z-25 Q5000 F225	N260 C90	N250 G84 Z-15 F1.25
N100 C90 Q5000	N270 C150	N260 C90
N110 C150 Q5000	N280 C210	N270 C150
N120 C210 Q5000	N290 C270	N280 C210
N130 C270 Q5000	N300 C330	N290 C270
N140 C330 Q5000	N310 G80	.
N150 G80	N320 G54 G00 X350 Z250 T00 M18	.
N160 G54 G00 X350 Z250 T00 M18	N330 M30	.

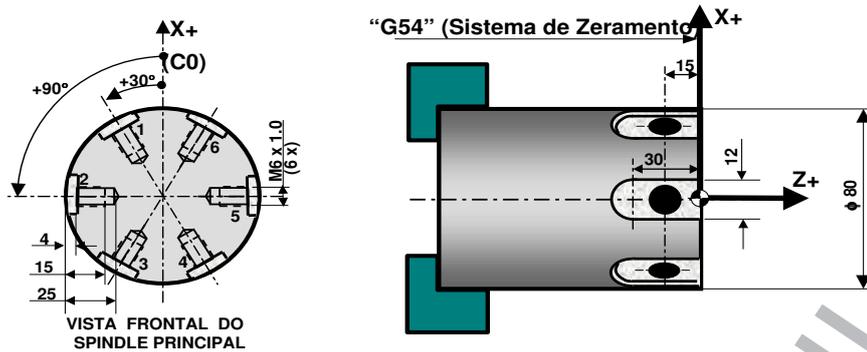
Opção para Macho Rígido:

2 - FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAIS UTILIZANDO FREIO DE ALTO TORQUE

PROGRAMA:

O0009	N250 G80 M86	N490 M15
N010 T0101 (BROCA)	N260 G0 C330	N500 M29 S500
N020 G54 G90 G94	N270 M85	N510 G84 Z-15 Q5000 F750
N030 G97 S1500 M15	N280 G83 Z-25 Q5000	N520 G80 M86
N040 M19	N290 G80 M86	N530 G0 C210
N050 G28 C0	N300 G54 G00 X350 Z250 T00 M18	N540 M85
N060 G00 X50 Z3 C30	N310 T0202 (MACHO)	N550 M15
N070 M85	N320 G54 G90 G94	N560 M29 S500
N080 G83 Z-25 Q5000 F225	N330 G97 S600 M15	N570 G84 Z-15 Q5000 F750
N090 G80 M86	N340 M19	N580 G80 M86
N100 G0 C90	N350 G28 C0	N590 G0 C270
N110 M85	N360 G00 X50 Z3 C30	N600 M85
N120 G83 Z-25 Q5000	N370 M85	N610 M15
N130 G80 M86	N380 M29 S500	N620 M29 S500
N140 G0 C150	N390 G84 Z-15 Q5000 F750	N630 G84 Z-15 Q5000 F750
N150 M85	N400 G80 M86	N640 G80 M86
N160 G83 Z-25 Q5000	N410 G0 C90	N650 G0 C330
N170 G80 M86	N420 M85	N660 M85
N180 G0 C210	N430 M15	N670 M15
N190 M85	N440 M29 S500	N680 M29 S500
N200 G83 Z-25 Q5000	N450 G84 Z-15 Q5000 F750	N690 G84 Z-15 Q5000 F750
N210 G80 M86	N460 G80 M86	N700 G80 M86
N220 G0 C270	N470 G0 C150	N710 G54 G00 X350 Z250 T00 M18
N230 M85	N480 M85	N720 M30
N240 G83 Z-25 Q5000		

NOTA: Para realizar o ciclo de roscamento com quebra de cavaco, além da programação da função Q, deve-se inserir o valor de recuo do macho em milímetros no parâmetro **5213**.

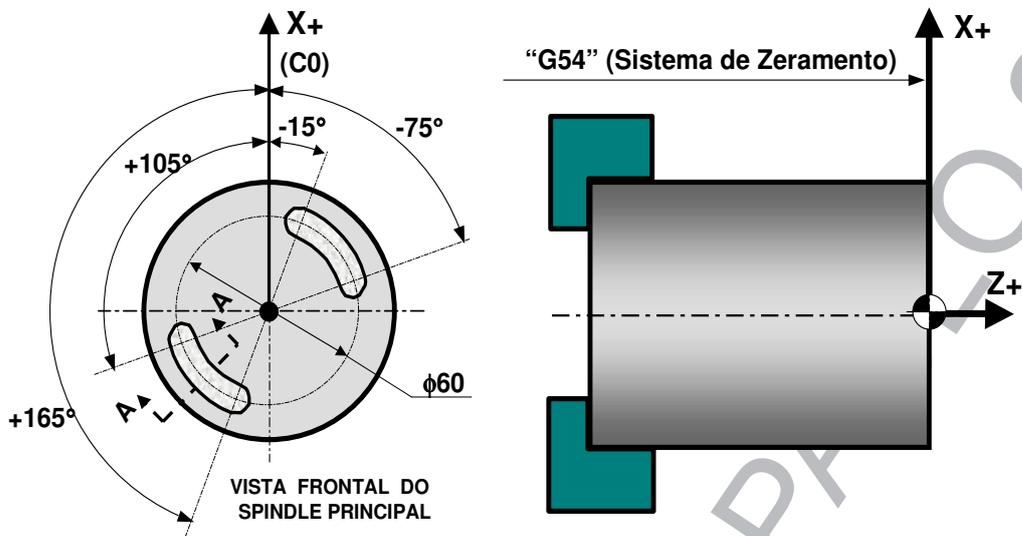
Para realizar o ciclo de roscamento com descarga de cavaco, deve-se deixar o parâmetro **5200.5 (PCP)=1**.

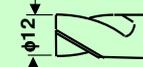
3 - FRESAMENTO, FURAÇÃO E ROSCAMENTO RADIAIS

Ferramentas Usadas

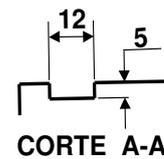
No. Ferram.	T0101	T0202	T0303
Tipo	 $\varnothing 12$	 $\varnothing 5$	 M6x1
Operação	Fresar	Furar	Roscar

PROGRAMA:

O0011	N250 G54 G00 X350 Z250 T00 M18	N500 G88 X50 F800
N010 T0101 (FRESA TOPO)	N260 T0202 (BROCA)	N510 C90
N020 G54	N270 G54	N520 C150
N030 G90	N280 G90	N530 C210
N040 G94	N290 G94	N540 C270
N050 G97 S800 M15	N300 G97 S2100 M15	N550 C330
N060 M19	N310 M19	N560 G80
N070 G28 C0	N320 G28 C0	N570 G54 G00 X350 Z250 T00 M18
N080 G00 X72 Z9 C30	N330 G00 X86 Z-15 C30	N580 M30
N090 G01 Z-30 F160	N340 G87 X30 Q5000 F210	
N100 G00 Z9	N350 C90 Q5000	Opção para Macho Rígido
N110 C90	N360 C150 Q5000	
N120 G01 Z-30 F160	N370 C210 Q5000	N450 G95
N130 G00 Z9	N380 C270 Q5000	N460 G97 S800 M15
N140 C150	N390 C330 Q5000	N470 M19
N150 G01 Z-30 F160	N400 G80	N480 G28 C0
N160 G00 Z9	N410 G54 G00 X350 Z250 T00 M18	N490 G00 X86 Z-15 C30
N170 C210	N420 T0303 (MACHO)	N495 M29
N180 G01 Z-30 F160	N430 G54	N500 G88 G94 X50 F1
N190 G00 Z9	N440 G90	N510 C90
N200 C270	N450 G94	N520 C150
N210 G01 Z-30 F160	N460 G97 S800 M15	N530 C210
N220 G00 Z9	N470 M19	N540 C270
N230 C330	N480 G28 C0	
N240 G01 Z-30 F160	N490 G00 X86 Z-15 C30	

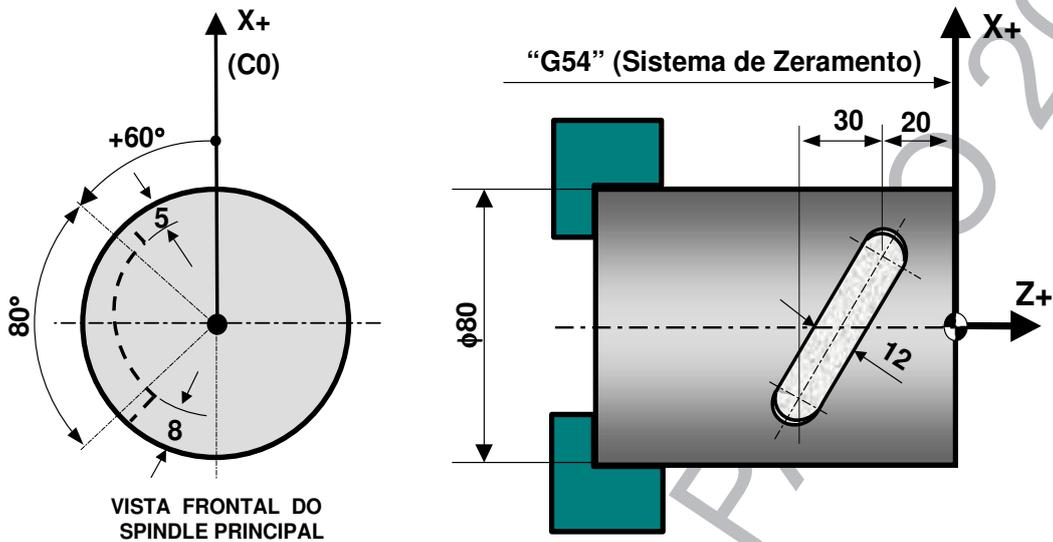
4 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR - EIXO C

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar


PROGRAMA:

```

O0013
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X60 Z5 C105
N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 Z-5 F100
N110 C165 F200
N120 G00 Z5
N130 C-15
N140 G01 Z-5 F100
N150 C-75 F200
N160 G00 Z5
N170 G54 G00 X350 Z250 T00 M18
N180 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

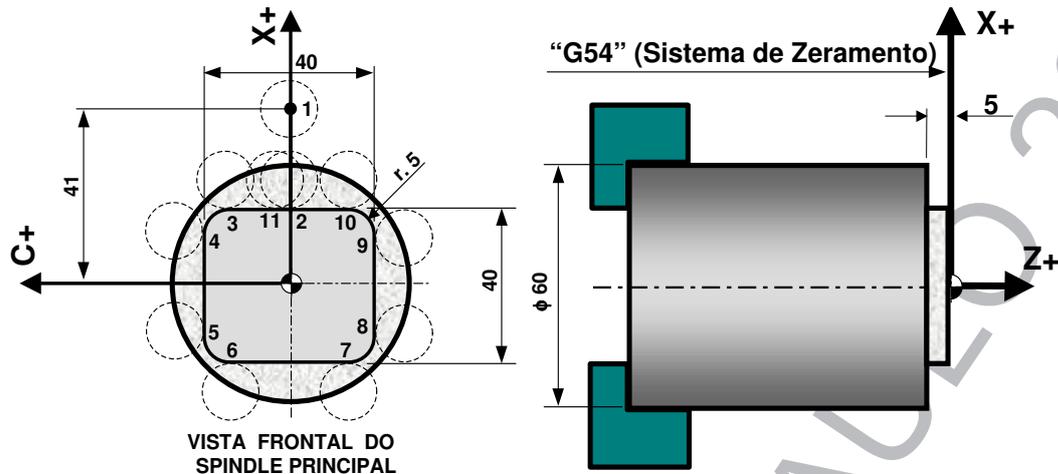
5 - INTERPOLAÇÃO HELICOIDAL - EIXOS X / Z / C

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

PROGRAMA:

```

O0015
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X86 Z-50 C140
N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 X64 F100
N110 X70 Z-20 C60 F200
N120 G00 X90
N130 G54 G00 X350 Z250 T00 M18
N140 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

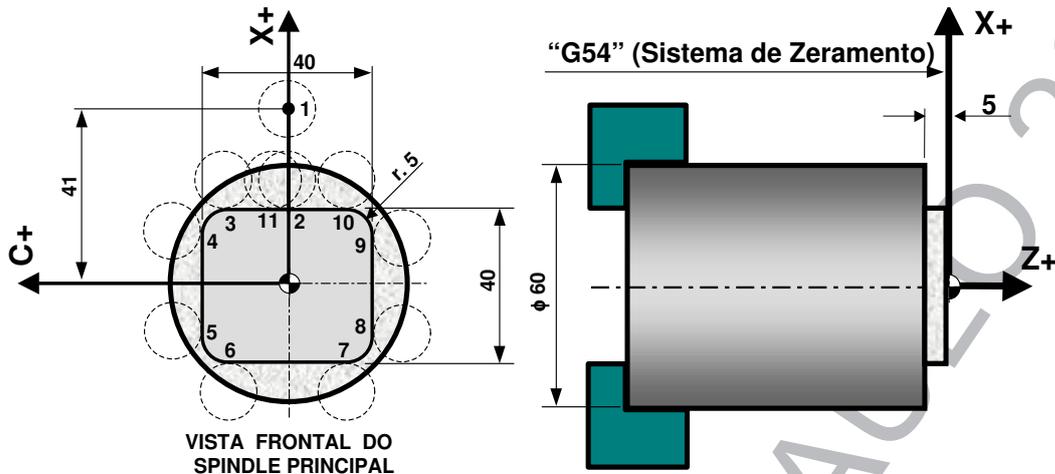
6 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C

PROGRAMA:

O0017
 N010 T0101 (FRESA TOPO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M15
 N060 M19
 N070 G28 C0
 N080 G00 X82 Z-5 ;Pos. 1
 N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
 N100 G12.1 ;Ativa Coordenadas Polares
 N110 G42 G01 X40 F200 ;Pos. 2 (Com Compensação de Raio)
 N120 C15 ;Pos. 3
 N130 G03 X30 C20 R5 ;Pos. 4
 N140 G01 X-30 ;Pos. 5
 N150 G03 X-40 C15 R5 ;Pos. 6
 N160 G01 C-15 ;Pos. 7
 N170 G03 X-30 C-20 R5 ;Pos. 8
 N180 G01 X30 ;Pos. 9
 N190 G03 X40 C-15 R5 ;Pos. 10
 N200 G01 C3 ;Pos. 11
 N210 G40 G01 X82 F1000 ;Pos. 1 (Cancela Compensação de Raio)
 N220 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares
 N230 G54 G00 X350 Z250 T00 M18
 N240 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

NOTA: Ver "Considerações sobre Compensação de Raio e Interpolação Circular - Item 5.2 Ferramentas Rotativas - a) Coordenadas Polares"

7-COORDENADAS POLARES -EIXOS X/C -REPETIÇÃO COM SUB PROGRAMA

PROGRAMA:

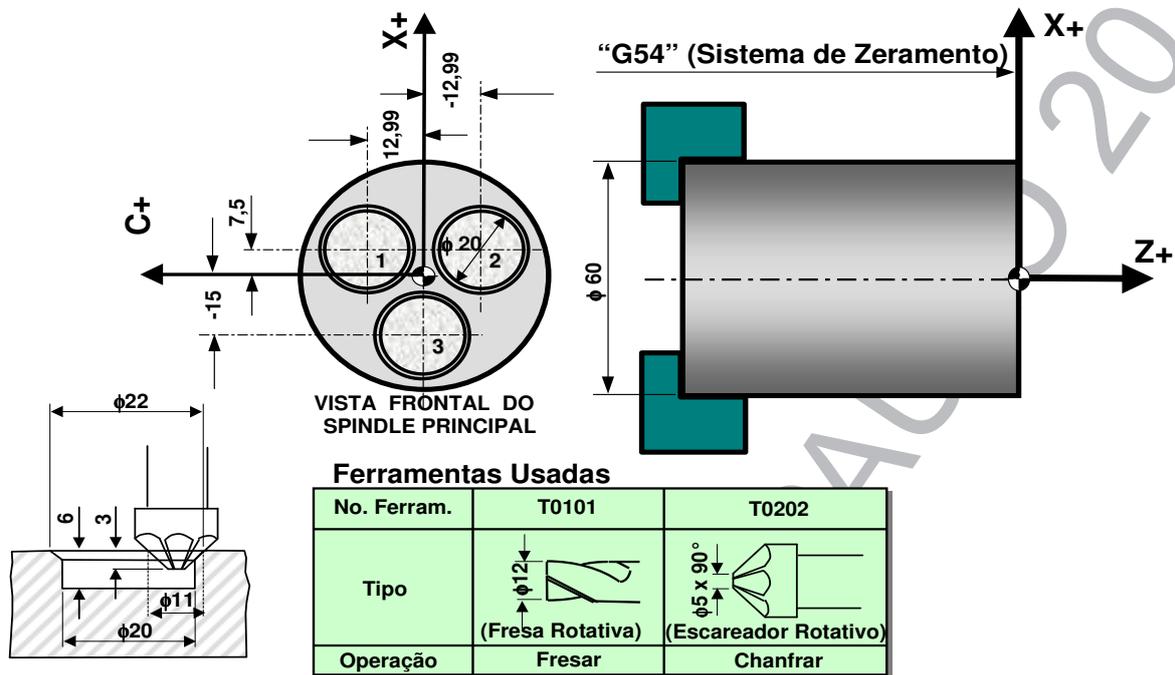
O0017
 N010 T0101 (FRESA TOPO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M15
 N060 M19
 N070 G28 C0
 N080 G00 X82 Z0 C0 ;Pos. 1
 N090 M86 ;Ativa Freio Baixo Torque
 N100 G12.1 ;Ativa Coordenadas Polares
 N110 M98 P1000 L5 ;Chamada de Sub Programa (Executar 5 vezes)
 N120 G13.1 ;Cancela Coordenadas Polares
 N130 G54 G0 X350 Z250 T00 M18
 N140 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio

Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

O1000 (SUB PROGRAMA)

N010 G1 W-1 F300 ;Incremento de 1mm no eixo Z.
 N020 G42 G01 X40 ;Pos. 2 (Com Compensação de Raio)
 N030 C15 ;Pos. 3
 N040 G03 X30 C20 R5 ;Pos. 4
 N050 G01 X-30 ;Pos. 5
 N060 G03 X-40 C15 R5 ;Pos. 6
 N070 G01 C-15 ;Pos. 7
 N080 G03 X-30 C-20 R5 ;Pos. 8
 N090 G01 X30 ;Pos. 9
 N100 G03 X40 C-15 R5 ;Pos. 10
 N110 G01 C3 ;Pos. 11
 N120 G40 G01 X82 C0 F1000 ;Pos. 1 (Cancela Compensação de Raio)
 N130 M99 ;Fim de Sub Programa.

8 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C

PROGRAMA:

O0019
 N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
 N020 G54
 N030 G90
 N040 G94
 N050 G97 S1000 M15
 N060 G00 X100 Z50
 N070 M19
 N080 G28 C0
 N090 G65 P20 A20 B15 C12.99 D5 E-6 F150
 N100 G28 C0
 (FURO 2)
 N110 G65 P20 A20 B15 C-12.99 D5 E-6 F150
 N120 G28 C0
 (FURO 3)
 N130 G65 P20 A20 B-30 C0 D5 E-6 F150
 N140 G00 X350 Z250 T00 M18
 N150 T0202 (ESCAREADOR)
 N160 G54
 N170 G90
 N180 G94
 N190 G97 S1200 M15
 N200 M19
 (FURO 1)
 N210 G28 C0
 N220 G65 P20 A22 B15 C12.99 D5 E-3 F300
 (FURO 2)
 N230 G28 C0
 N240 G65 P20 A22 B15 C-12.99 D5 E-3 F300
 (FURO 3)
 N250 G28 C0
 N260 G65 P20 A22 B-30 C0 D5 E-3 F300
 N270 G00 X350 Z250 T00
 N280 M30

O0020

(#1 = DIAMETRO DO ALOJAMENTO)

(#2 = CENTRO DO ALOJAMENTO EM X)

(#3 = CENTRO DO ALOJAMENTO EM C)

(#7 = APROXIMACAO RAPIDA EM Z)

(#8 = PROFUNDIDADE DE CORTE)

(#9 = AVANCO DE CORTE)

N010 G12.1

;Ativa Coordenadas Polares

N020 G01 X[#2] C[#3] F5000

;Move p/ o Centro do Círculo

N030 Z[#7]

;Aproxima em Z

N040 Z[#8] F[#9/2]

;Corta até o Fundo do Círculo

N050 G42 G01 X[#2+#1] F#9

;Corte em X c/ Comp. de Raio

N060 G02 X[#2+#1] I-[#1/2] J0

;Interp. Circ. - Fresam. Discordante

N070 G40 G01 X[#2] F5000

;Canc. Comp. e Move p/ Centro

N080 G01 Z[#7]

;Retrai em Z

N090 G13.1

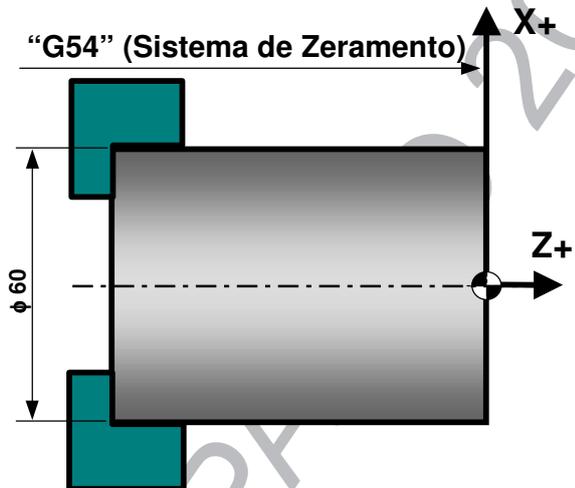
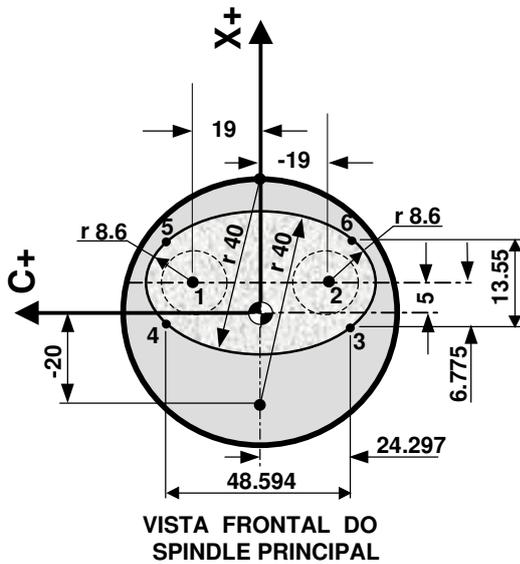
;Cancela Coordenadas Polares

N100 M99

NOTA: No intuito de minimizar o espaço alocado em memória pelos programas, recomenda-se o uso de Macros em usinagem de padrões repetidos. A função G65 chama um sub-programa podendo passar a ele argumentos que serão processados na programação. Os argumentos são associados as variáveis locais no sub-programa, como por exemplo:

A => #1, B => #2, C => #3, D => #7, E => #8, F => #9

Para mais detalhes, ver capítulo "Macros de Usuário" no manual FANUC.

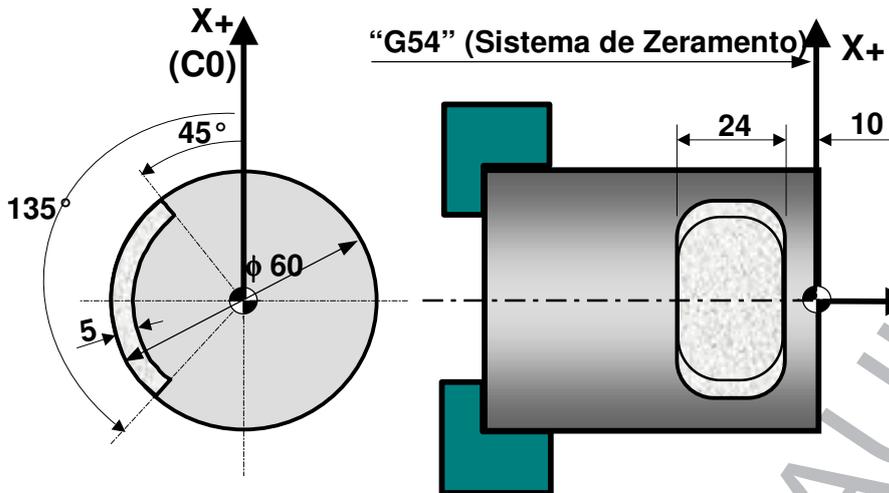
9 - COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C

PROGRAMA:

```

O0023
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X100 Z50 ;Aproximação
N090 G12.1 ;Ativa Coord. Polares
N100 G01 X10 C19 Z5 F5000 ;Pos. 1
N110 Z-5 F80 ;Corte Axial
N120 C-19 F200 ;Pos. 2
N130 G41 G01 X-3.55 C-24.297 ;Pos. 3 c/ Comp. Raio
N140 G03 X23.55 C-24.297 R8.6 ;Pos. 6
N150 G03 X23.55 C24.297 R40 ;Pos. 5
N160 G03 X-3.55 C24.297 R8.6 ;Pos. 4
N170 G03 X-3.55 C-24.297 R40 ;Pos. 3
N180 G40 G01 X10 C-19 ;Cancela Compen. Raio
N190 G13.1 ;Cancela Coord polares
N200 G00 Z5
N210 X350 Z250 T00
N220 M30
    
```

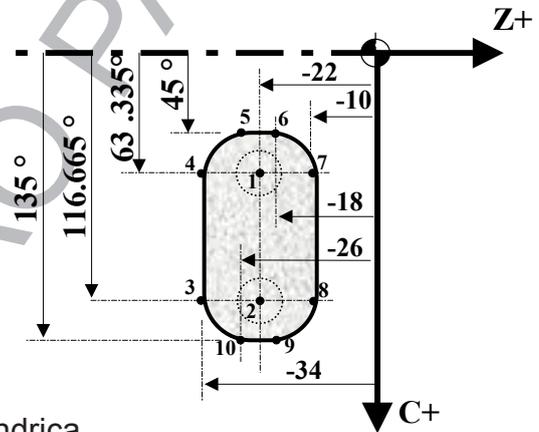
Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

10 - INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA - EIXOS Z / C

PROGRAMA:

```

O0027
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X68 Z-22 ;Aproximação
N090 G01 G18 W0 H0 ;Seleciona Plano Z/C
N100 G07.1 C25 ;Ativa Interpolação Cilíndrica
N110 G01 C63.335 F5000 ;Pos. 1 em C
N120 G01 X50 F80 ;Corte Axial em X
N130 C116.665 F150 ;Pos. 2
N140 G41 G01 Z-34 ;Pos. 3 c/ Comp. de Raio
N150 C63.335 ;Pos. 4
N160 G03 Z-26 C45 R8 ;Pos. 5
N170 G01 Z-18 ;Pos. 6
N180 G03 Z-10 C63.335 R8 ;Pos. 7
N190 G01 C116.665 ;Pos. 8
N200 G03 Z-18 C135 R8 ;Pos. 9
N210 G01 Z-26 ;Pos. 10
N220 G03 Z-34 C116.664 R8;Pos. 3
N230 G01 C100 ;Sobre-passe
N240 G40 G01 Z-22 F1000 ;Cancela Comp. de Raio
N250 G07.1 C0 ;Cancela Interpol. Cilíndrica
N260 G18 G00 X68 ;Volta para plano "XZ".
N270 X350 Z250 T00
N280 M30
    
```


Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar

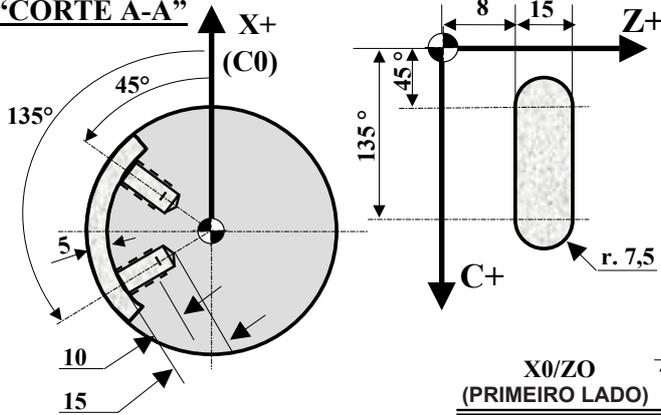
NOTA: Após cancelar a programação do comando G07.1 deve-se programar o comando G18 para ativar o plano "XZ".

11 - PEÇA COMPLETA

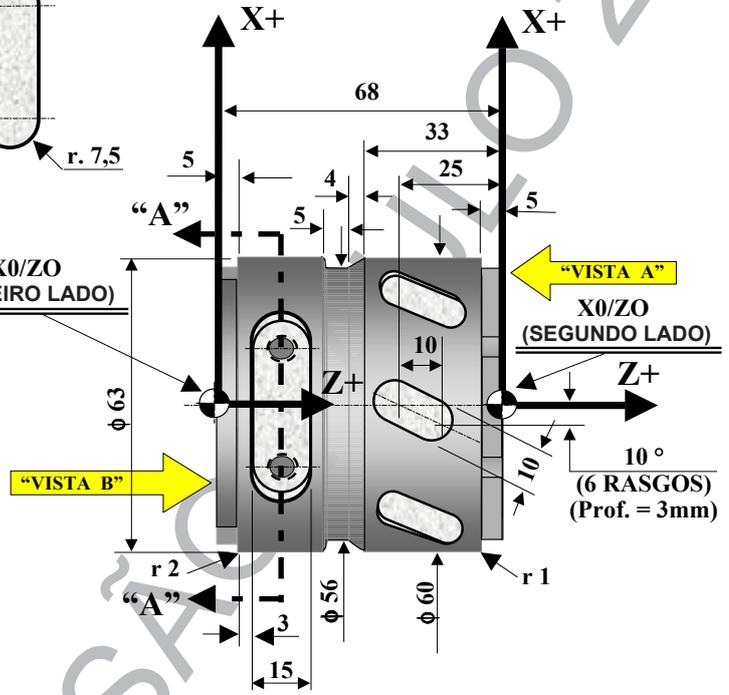
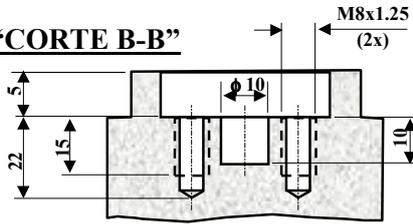
Planificação para Interpolação Cilíndrica

MATERIAL:
Latão $\phi 65 \times 70\text{mm}$

"CORTE A-A"

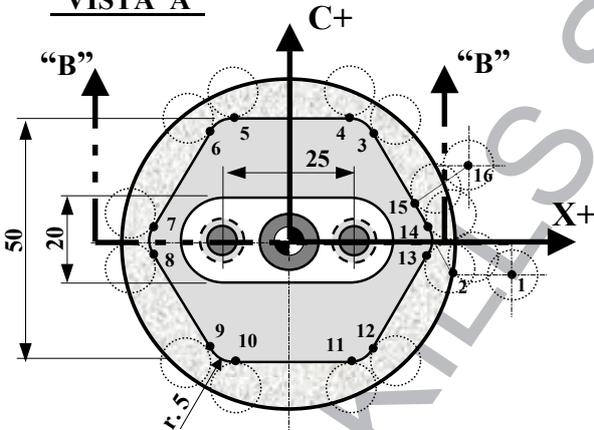


"CORTE B-B"



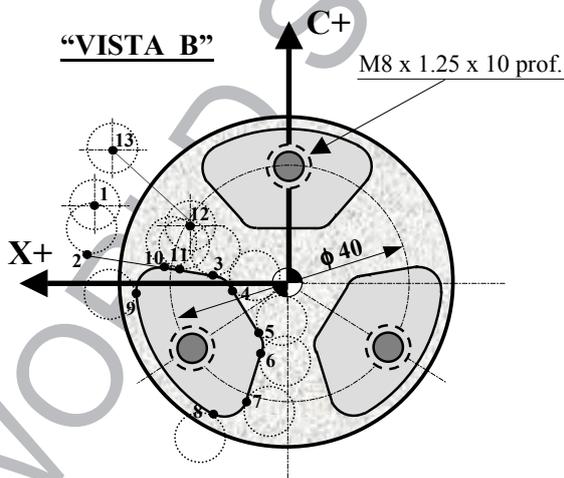
Interpolação Polar

"VISTA A"



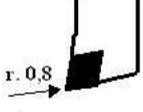
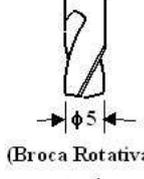
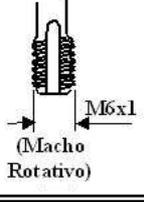
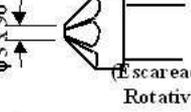
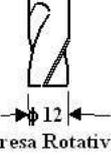
SEQ.	X	C	SEQ.	X	C
1	39.924	- 1.830	9	- 15.877	- 22.500
2	29.924	- 1.830	10	- 11.547	- 25.000
3	15.877	22.500	11	11.547	- 25.000
4	11.547	25.000	12	15.877	- 22.500
5	- 11.547	25.000	13	27.424	- 2.500
6	- 15.877	22.500	14	27.424	2.500
7	- 27.424	2.500	15	25.924	5.098
8	- 27.424	- 2.500	16	32.995	12.169

"VISTA B"



SEQ.	X	C	SEQ.	X	C
1	34.325	15.127	8	15.028	-23.030
2	34.325	7.127	9	27.459	- 1.500
3	14.239	1.745	10	21.172	3.603
4	11.203	- 0.585	11	19.074	3.040
5	6.108	- 9.410	12	17.263	9.802
6	5.609	-13.204	13	34.325	15.127
7	7.466	-20.137			

FERRAMENTAS USADAS:
Ferramentas Usadas

No. Ferram.	Tipo	Operação	No. Ferram.	Tipo	Operação
T1010		Tornear / Facear Externo	T0505		Furar p/ Rosca Radial
T1212 (Suporte Duplo)		Furar p/ Rosca M8x1,25	T0101		Roscar
T0808		Fresar Sextavado e Rasgo Frontal			
T0606		Chanfrar partes Fresadas			
T0303		Roscar			
T1111		Fresar Rasgos Sobre o Diâmetro			

PROGRAMA:

%	(HEXAGONO + RASGO FRONTAL)
O0030 (EXEMPLO - PEÇA COMPLETA)	G65 P31 A-4 B2 C600
G21 G90	()
T0000	(FURO)
G54 G00 X350 Z250 T00	G28 C0
T1010 (FERRAM. TORNEAR / FACEAR EXT.)	G00 X25 Z5
G54	G01 Z-8 F300
G95	G00 Z5
G92 S4000 M04	C180
G96 S350	G01 Z-8
G00 X60.5 Z5	G00 Z5
G01 Z-40 F0.4	X0
G00 X67 Z0	G01 Z-9.5
G01 X-1.6 F0.15	G00 Z50
G54 G00 X350 Z250 T00	G54 G00 X350 Z250 T00 M18
M01	M01
T1212 (BROCA HELICOIDAL D 6,8 MM)	T0303 (MACHO RIGIDO M8 X 1,25)
G54	G54
G94	G94
G97 S1900 M15	G97 S600 M15
M19	M19
G28 C0	G28 C0
G00 X0 C0 Z5	G00 Z5 M86
M86	M29
G83 X0 C0 Z-15 F190	G84 X25 C0 Z-20 F750
G83 X25 C0 Z-27 F190	C180
G83 X25 C180 Z-27 F190	G80
G80	G54 G00 X350 Z250 T00 M18
G54 G00 X350 Z250 T00 M18	M01
M01	T1111 (RASGOS RADIAIS)
T0808 (FRESA DE TOPO D10 MM)	G54
G54	G94
G94	G97 S1200 M15
G97 S1700 M15	M19
()	G28 C0
(HEXAGONO + RASGO FRONTAL)	G00 X66 Z-25
G65 P31 A-5 B1 C200	#5 = 0
()	N1500 G01 U-12 F100
G00 X0	W10 H10 F150
G01 Z-15 F150	G00 U12
G00 Z50	W-10 H50
G54 G00 X350 Z250 T00 M18	#5=#5+1
M01	IF[#5 LT 6] GOTO 1500
T0606 (FERRAM. DE CHANFRAR D3 X 90	G00 X70
GRAUS)	Z50
G54	G54 G00 X350 Z250 T00 M18
G94	M01
G97 S1300 M15	
()	

T1010 (TORNEAR / FACEAR EXT)

G54
 G95
 G92 S4000 M04
 G96 S350
 G00 X57 Z5
 G42 G01 X57 Z-5 F0.5
 X58
 G03 X60 Z-6 R1 F0.1
 G01 Z-33
 X56 Z-37
 Z-42
 X59
 G03 X63 Z-44 R2
 G01 Z-45
 G40 G00 X75 Z50
 G54 G00 X350 Z250 T00
 M00

(VIRAR A PEÇA)

T1010 (TORNEAR / FACEAR EXT)

G55
 G95
 G92 S4000 M4
 G96 S300
 G00 X60 Z5
 G01 Z-4.5 F0.4
 G00 X62 Z5
 G41 G01 X56 F0.5
 Z-5 F0.15
 X59
 G02 X63 Z-7 R2
 G01 Z-26
 G40
 G00 X70 Z0
 G01 X-1.6 F0.2
 G00 Z50
 G55 G00 X350 Z250 T00
 M01
 T0909 (FRESA DE TOPO D10 MM)
 G55
 G94
 G97 S1500 M15
 M19
 G28 C0
 ()

(FRESAR RESSALTOS)

()
 G65 P33 A-5 C200
 G00 C120
 G65 P33 A-5 C200
 G00 C240
 G65 P33 A-5 C200
 G55 G00 X350 Z250 T00 M18
 M01
 T1212 (BROCA HELIC. D 6,8 MM)
 G55
 G94
 G97 S1900 M15
 M19
 G28 C0
 G00 X40 Z5 C-30 M86
 G83 Z-15 F190
 C90
 C210
 G80
 G55 G00 X350 Z250 T00 M18
 M01
 T0707 (CHANFRAR D3 X 90 GRAUS)
 G55
 G94
 G97 S1300 M15
 M19
 G28 C0
 ()
 (CHANFRAR RESSALTOS)
 ()
 G65 P33 A-4 C600
 G00 C120
 G65 P33 A-4 C600
 G00 C240
 G65 P33 A-4 C600
 ()
 (CHANFRAR FUROS)
 ()
 G00 X40 C-30
 G01 Z-2 F400
 G00 Z5
 C90
 G01 Z-2
 G00 Z5
 C210
 G01 Z-2
 G00 Z5
 G55 G00 X350 Z250 T00
 M01

T0303 (MACHO RIGIDO M8 X 1,25)

G55

G94

G97 S600 M15

M19

G28 C0

G00 X40 Z5 C-30 M86

M29

G84 Z-10 F750

C90

C210

G80

G55 G00 X350 Z250 T00

M01

T1111 (FRESA DE TOPO D10 MM)

G55

G94

G97 S1500 M15

M19

G28 C0

G00 X70 Z-15.5 M86

G18 W0 H0

G07.1 C26.5

G01 Z-15.5 C45 F5000

X53 F80

G41 Z-23 F150

C135

G03 Z-8 C135

G01 C45

G03 Z-23 C45

G01 C48

G40

G00 X70

G07.1 C0

G18 G55 G00 X350 Z250 T00

M01

T0505 (BROCA HELICOIDAL D 6,8 MM)

G55

G94

G97 S1900 M15

M19

G28 C0

G00 X70 C45 Z-15.5

G87 X23 F190

C135

G80

G55 G00 X350 Z250 T00

M01

T0101 (MACHO RIGIDO M8 X 1,25)

G55

G94

G97 S600 M15

M19

G28 C0

G00 X70 C45 Z-15.5

M29

G88 X33 F750

C135

G80

G55 G00 X350 Z250 T00

M30

%

```

%
O0031
(SUB-ROTINA P/ FRESAR
(HEXAGONO/ RASGO FRONTAL)
(#1 = PROFUNDIDADE)
(#2 = TIPO DA FERRAMENTA)
(      1=FRESA / 2=FER. CHANFRAR)
(#3 = AVANCO)
M19
G28C0
(HEXAGONO)
G00 X100 Z10
G12.1
G01 X79.848 Z#1 C-1.83 F5000
G42 G01 X59.848 F#3
X31.754 C22.5
G03 X23.094 C25 R5
G01 X-23.094
G03 X-31.754 C22.5 R5
G01 X-54.848 C2.5
G03 X-54.848 C-2.5 R5
G01 X-31.754 C-22.5
G03 X-23.094 C-25 R5
G01 X23.094
G03 X31.754 C-22.5 R5
G01 X54.848 C-2.5
G03 X54.848 C2.5 R5
G01 X51.848 C5.098
G40 G01X65.99 C12.169 F2000
G13.1
G00 Z5
()
(RASGO FRONTAL)
G28 C0
G12.1
#4 = #3/2
IF [#2 EQ 1] GOTO 100
G01 X25 C0 F5000
Z#1 F#3
GOTO 200
()
N100 G01 X-25 C0 F5000
Z#1 F#4
G01 X25 F#3
()
N200 G42 G01 C10
G02 X25 C-10 R10
G01 X-25
G02 X-25 C10 R10
G01 X25
G02 X25 C-10 R10
G01 X15
G40 G01 X25 C0
G13.1
G00 Z5
M99
%
```

```

%
O0033
(SUB-ROUTINA P/ FRESAR RESSALTOS)
(#3 = FEED)
G00 X80 Z5
G12.1
G01 X68.65 Z#1 C15.127 F5000
G42 G01 X68.65 C7.127 F#3
X28.478 C1.745
G03 X22.406 C-0.585 R5
G01 X12.216 C-9.41
G03 X11.218 C-13.204 R5
G01 X14.932 C-20.137
G03 X30.056 C-23.030 R5
G03 X54.918 C-1.500 R27.5
G03 X42.344 C3.603 R5
G01 X38.148 C3.040
G40 G01 X34.526 C9.802
X68.65 C15.127
G13.1
G00 Z5
M99
%
```

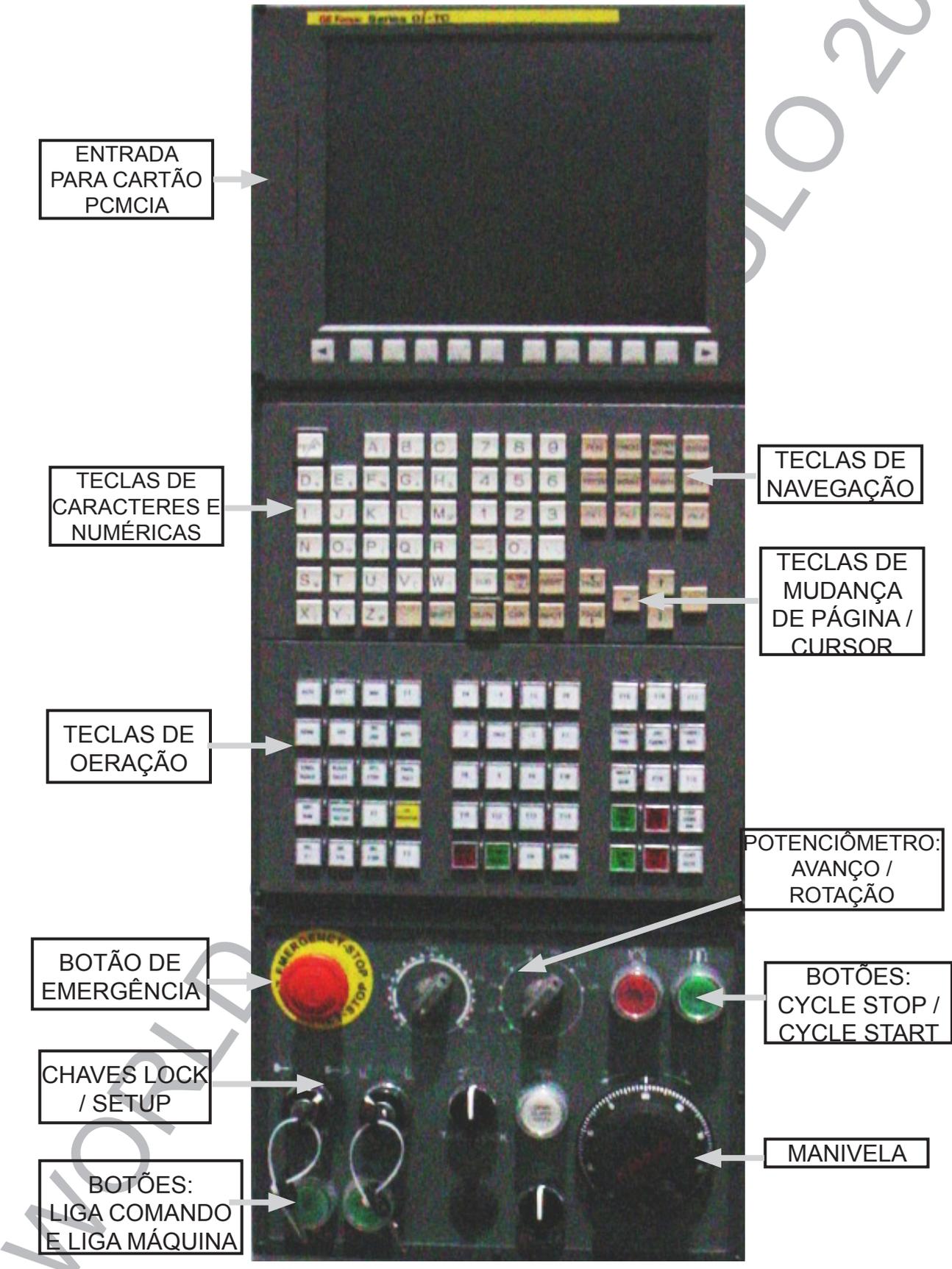
PARTE IV

OPERAÇÃO

WORLD SKILLS SÃO PAULO 2015

1 - PAINEL DE COMANDO

1.1 - PAINEL DE COMANDO - CNC'S GE FANUC 0I-TD



1.2 - PAINEL DE COMANDO - UNIDADE MDI

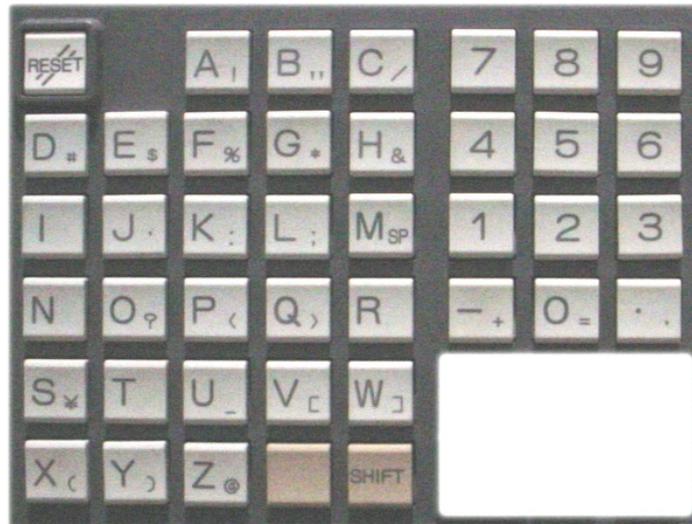
1.2.1 – Teclas de navegação



TECLAS	FUNÇÕES
POS	POSITION: Acesso á página de posição dos eixos (Relativo / Absoluto / Máquina).
PROGRAM	PROGRAM: Acesso á página de programação.
OFS/SET	OFS/SET: Acesso á tela de corretores de ferramentas e a página de definições.
CUSTOM	CUSTOM: Acesso á tela de diferenciadores (Macro Romi).
SYSTEM	SYSTEM: Acesso á tela de definições de sistema.
MESSAGE	MESSAGE: Acesso á tela de alarmes, mensagens e histórico de alarmes.
GRAPH	GRAPH: Acesso á tela de simulação gráfica.
HELP	HELP: Acesso á tela de Ajuda, tais como: Operação máquina ferramental, operação das teclas MDI, ou detalhes de um alarme que ocorreu no CNC.
PK 1	PK1 á PK4: Teclas de funções reservas para aplicações especiais.
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SOFTKEY: Teclas de Software. Possui funções variadas, de acordo com as opções mostradas na parte inferior da tela.

1.2.2 – Teclas de caracteres e numéricas

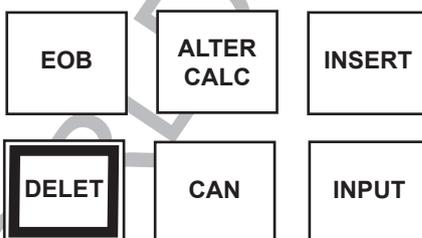
Detalhes das teclas de caracteres e numéricas



TECLAS	FUNÇÕES
	RESET: Essa tecla possui várias funções, entre elas, zerar o CNC, cancelar um alarme, interromper um programa em ciclo, etc...
	SHIFT: Essa tecla é responsável pela habilitação da segunda função das teclas de caracteres alfabéticos, numéricos e outros caracteres.
	LETRAS / NUMEROS / OUTROS CARACTERES: Teclas para introdução de caracteres alfabéticos, numéricos e outros caracteres.

1.2.3 – Teclas de edição

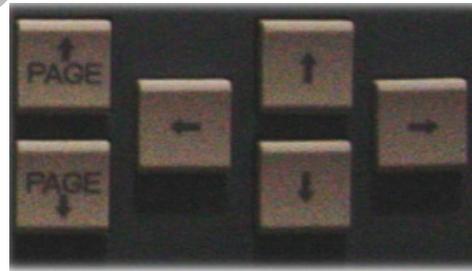
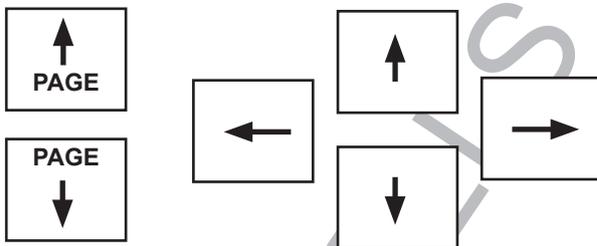
Detalhes das teclas de edição

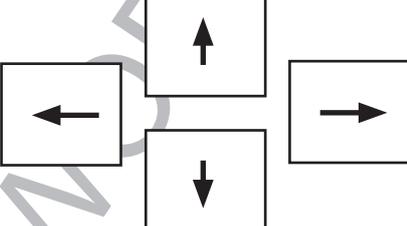


TECLAS	FUNÇÕES
	EOB: Tecla de fim de bloco de programa. Esta tecla deve ser pressionada ao final de cada linha de programa, identificando ao CNC fim do bloco de programação.
	ALTER CALC: Tecla para alteração de qualquer caracter usado no programa.
	INSERT: Tecla para introdução de caracter no programa.
	DELET: Tecla para apagar caracter no programa.
	CAN: Tecla para apagar o último caracter ou símbolo, que foi introduzido no programa. Exemplo: quando a tela de entrada mostra "N10X100Z_" e a tecla CAN é pressionada, o "Z" será apagado e será mostrado "N10X100_".
	INPUT: Tecla responsável pela introdução de dados ou registro de offset, os quais foram digitados, e para serem mostrados na tela. A tecla [INPUT] de soft, possui a mesma função da tecla INPUT, produzindo o mesmo resultado quando pressionada.

1.2.4 – Teclas de mudanças de páginas / cursor

Detalhes das teclas de mudança de página / cursor

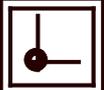


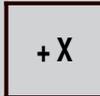
TECLAS	FUNÇÕES
 	PAGE DOWN / PAGE UP: Teclas responsáveis pela mudança das telas, para página seguinte ou anterior.
	MOVIMENTO CURSOR: Teclas responsáveis pela movimentação do cursor (direita, esquerda, para cima e para baixo).

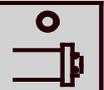
1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO - UNIDADE MDI

Detalhes das teclas:



TECLAS	FUNÇÕES
 	AUTO: Tecla de habilitação do modo automático
 	EDIT: Tecla de habilitação do acesso a edição de programas.
 	MDI: Tecla de habilitação do modo de entrada de dados, permitindo inserir e executar um ou mais blocos de dados manualmente.
 	HOME: Tecla de habilitação do modo referência da máquina.
 	JOG: Tecla de habilitação do movimento de eixos via teclas direcionais (- x, + x, - z, etc).
 	INC JOG: Tecla não aplicada.
 	MPG: Tecla de habilitação do modo manivela.

TECLAS		FUNÇÕES
		SINGL BLOCK: Tecla de habilitação / desabilitação execução de programa bloco a bloco.
		BLOCK DELET: Tecla de habilitação / desabilitação para eliminação do bloco (qualquer bloco precedido pela barra (/) é eliminado).
		OPT STOP: Tecla de habilitação / desabilitação da parada opcional do programa.
		PRG TEST: Tecla de habilitação / desabilitação do teste de programa sem movimento de máquina (simulação).
		DRY RUN: Tecla de habilitação / desabilitação do teste de programa.
		PROGRAM RESTART: Tecla com função em desenvolvimento.
		OK OPERADOR: Tecla de confirmação do operador para mensagens que aparecem na tela do cnc.
		INC X1: Tecla de habilitação de incrementos da ordem de 0.001Mm ou 0.0001" Para operação mpg (manivela eletrônica).
		INC X10: Tecla de habilitação de incrementos da ordem de 0.01Mm ou 0.001" Para operação mpg (manivela eletrônica).
		INC X100: Tecla de habilitação de incrementos da ordem de 0.1Mm ou 0.01" Para operação mpg (manivela eletrônica).
		- X: Tecla direcional para movimentação do eixo x no sentido negativo.
		+ X: Tecla direcional para movimentação do eixo x no sentido positivo.
		- Z: Tecla direcional para movimentação do eixo z no sentido negativo.
		+ Z: Tecla direcional para movimentação do eixo z no sentido positivo.

TECLAS	FUNÇÕES
TRVS 	TRVS: Tecla de habilitação de avanço em modo rápido. Para obter o resultado, deve ser pressionada simultaneamente com a tecla direcional, do eixo o qual se deseja movimentar em rápido.
SPINDLE STOP 	SPINDLE STOP: Tecla de desabilitação da rotação do eixo árvore (esquerdo e direito).
SPINDLE START 	SPINDLE START: Tecla de habilitação da rotação do eixo árvore (esquerdo e direito).
CW 	CW: Tecla de habilitação da rotação do eixo árvore no sentido horário(esquerdo ou direito).
CCW 	CCW: Tecla de habilitação da rotação do eixo árvore no sentido anti-horário (esquerdo ou direito).
TURRET POS. 	TURRET POS.: Tecla de habilitação do movimento da torre no sentido positivo em modo manual.
JOG TURRET 	JOG TURRET: Tecla auxiliar de habilitação do movimento manual da torre no sentido positivo ou negativo, ou para modo referência. Para se obter o resultado, esta tecla deve ser pressionada simultaneamente com a opção desejada: jog pos. Ou jog neg. Ou home turret.
TURRET NEG. 	TURRET NEG.: Tecla de habilitação do movimento da torre no sentido negativo em modo manual.
CHIP CONV FW 	CHIP CONVEYOR FW: Tecla de habilitação do movimento do transportador de cavacos.
CHIP CONV STOP 	CHIP CONVEYOR STOP: Tecla de desabilitação do movimento do transportador de cavacos.
CHIP CONV REV 	CHIP CONVEYOR REV: Tecla de habilitação do movimento do transportador de cavacos no sentido reverso.
CLNT ON 	CLNT ON: Tecla de habilitação do sistema de refrigeração.
CLNT OFF 	CLNT OFF: Tecla de desabilitação do sistema de refrigeração.

TECLAS	FUNÇÕES
	CLNT AUTO: Tecla de habilitação do sistema de refrigeração através do programa.
	TECLAS DE FUNÇÃO: Teclas reservas para execuções especiais (f1;f13).
	DNC: Tecla utilizada para executar programas “ON LINE”, ou seja, executar programas de drives “externos” à máquina.
	C: Tecla que indica movimentação do eixo C
	SPINDLE: Tecla utilizada para indicar o movimento do eixo-árvore.

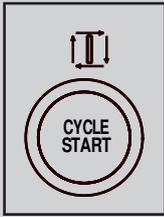
1.4 - PAINEL DE OPERAÇÃO ROMI

1.4.1 CNC Ge FANUC 0i-TD

Detalhes dos botões e chaves:



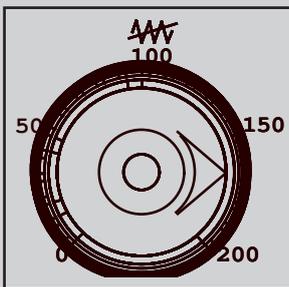
TECLAS	FUNÇÕES
--------	---------



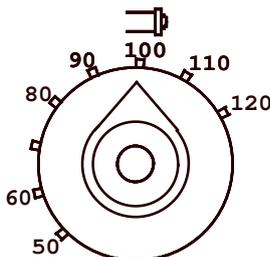
CYCLE START: Botão de habilitação da execução do programa.



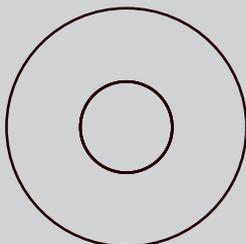
CYCLE STOP: Botão de desabilitação da execução do programa.



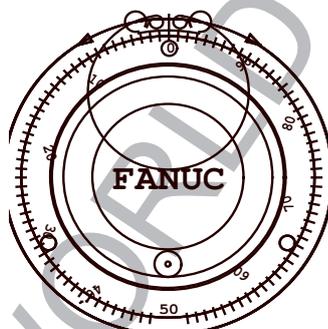
SELECTOR DE AVANÇO: Chave rotativa que permite variar, em porcentagem de 10% a 200%, a velocidade de avanço (F) programada e avanço manual. Para JOG e avanço rápido [G00] o passo de porcentagem é de 25%.



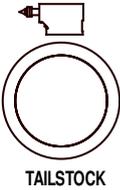
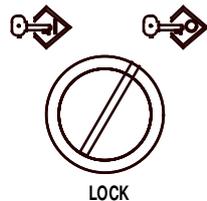
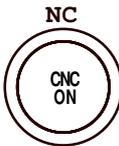
SELECTOR DE ROTAÇÃO DO EIXO ÁRVORE: Chave rotativa que permite variar, em porcentagem de 50% a 120%, a velocidade de rotação do eixo árvore (esquerdo ou direito).

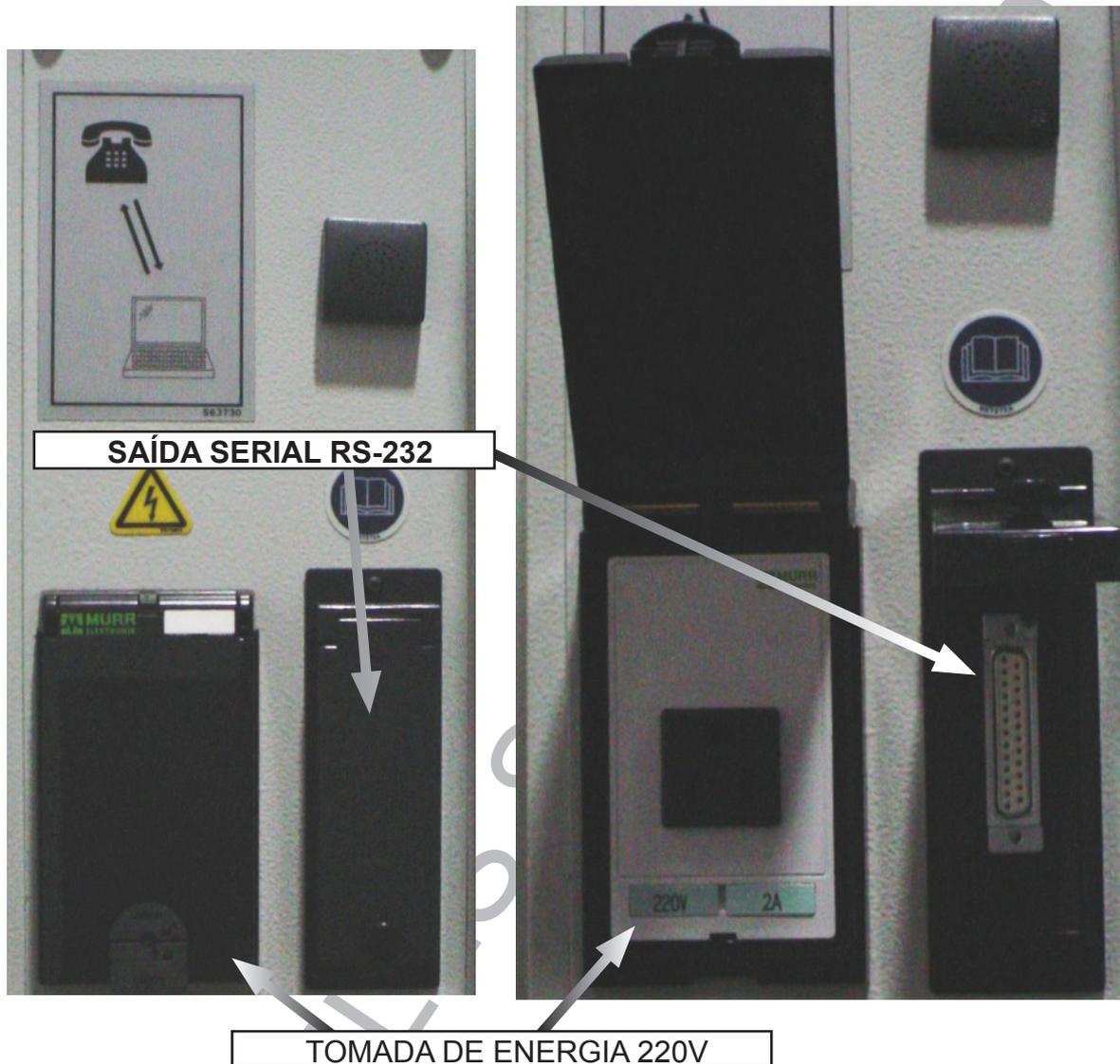


PARADA DE EMERGÊNCIA: Botão que interrompe todas as funções da máquina, incluindo movimento de eixos.



MANIVELA ELETRÔNICA: Chave rotativa que define o sentido de movimento do eixo, esta função somente é possível quando a tecla MPG estiver habilitada juntamente com uma das teclas de incremento x1 ou x10 ou x100.

TECLAS	FUNÇÕES
	<p>OPEN CLOSE DOOR: Botão que abre ou fecha a porta do operador.</p>
	<p>TAILSTOCK: Avança a manga do cabeçote móvel.</p>
	<p>SETUP: Chave comutadora duas (2) posições fixas, que permite trabalho com a porta aberta, quando habilitada. Para o mercado CE, existem limitações nas velocidades de avanço dos eixos e velocidade de giro do eixo árvore (esquerdo e direito). Retirada da chave somente na posição desabilitada.</p>
	<p>LOCK: Chave comutadora duas (2) posições fixas, que impede a edição de programas, quando ligada. Retirada da chave somente na posição habilitada.</p>
	<p>CHUCK: Chave comutadora duas (2) posições com retorno ao centro, para abertura e fechamento da placa.</p>
	<p>CNC ON: Botão que liga o CNC.</p>
	<p>MACHINE ON: Botão que liga a máquina. (Este botão só deve ser pressionado, após pressionar o botão CNC ON).</p>

1.5 - TOMADA SERIAL RS-232 E TOMADA DE ENERGIA ELETRICA


Muito cuidado deve ser tomado quando se conectar qualquer instrumento na tomada de energia elétrica. Não conecte qualquer instrumento além daqueles indicados para o uso.

A voltagem está sempre presente na tomada enquanto a chave geral está ligada.



Certifique-se de o instrumento conectado na tomada de energia não exceda a corrente liberada pela tomada. Certifique-se que o instrumento está ajustado para a voltagem da tomada de energia elétrica.

2 - OPERAÇÕES INICIAIS

2.1 - LIGAR A MÁQUINA

- Ligar chave geral posicionando a alavanca em “**ON**”.
- Acionar botão “**CNC ON**” (NC) localizado no painel da máquina (O comando fará um check-up geral, colocando no vídeo a mensagem: EMG ALM.)
- Desativar botão de emergência .
- Fechar a porta frontal da máquina
- Pressionar o botão “**MACHINE ON**”

2.2 - DESLIGAR A MÁQUINA

- Acionar o botão de emergência.
- Desligar a chave geral.

2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS EM JOG CONTÍNUO

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**POS**” .
- Acionar a softkey [**ABS**]
- Acionar tecla de movimento dos eixo **X+**, **X-**, **Z+** ou **Z-**. Caso desejar um deslocamento rápido, acione simultaneamente a tecla desejada, e “**TRVRS**”.

OBSERVAÇÃO: *Pode-se variar a velocidade de deslocamento dos eixos através do seletor de avanços.*

*Caso apareça o alarme “Fim de curso:” deve-se retirar os eixos da posição de fim de curso e apertar a tecla “**RESET**” para retirar o alarme.*

*Para realizar movimentos com a porta aberta deve-se acionar a tecla “**JOG**” e posicionar a chave de “**SETUP**” para se trabalhar com a porta aberta.*

2.4 - MOVIMENTAR OS EIXOS ATRAVÉS DA MANIVELA ELETRÔNICA

- Acionar a tecla **MPG** + “**x1**”, “**x10**” ou “**x100**“, para selecionar a velocidade desejada que corresponde a 1 milésimo, 1 centésimo ou 1 décimo respectivamente a cada pulso gerado pela manivela.
- Acionar a tecla “**POS**” (para visualizar o movimento).
- Acionar a softkey [**ABS**].
- Acionar a tecla **X+**, **X-**, **Z+** ou **Z-** para selecionar o eixo.
- Girar o volante eletrônico (manivela) na direção desejada.

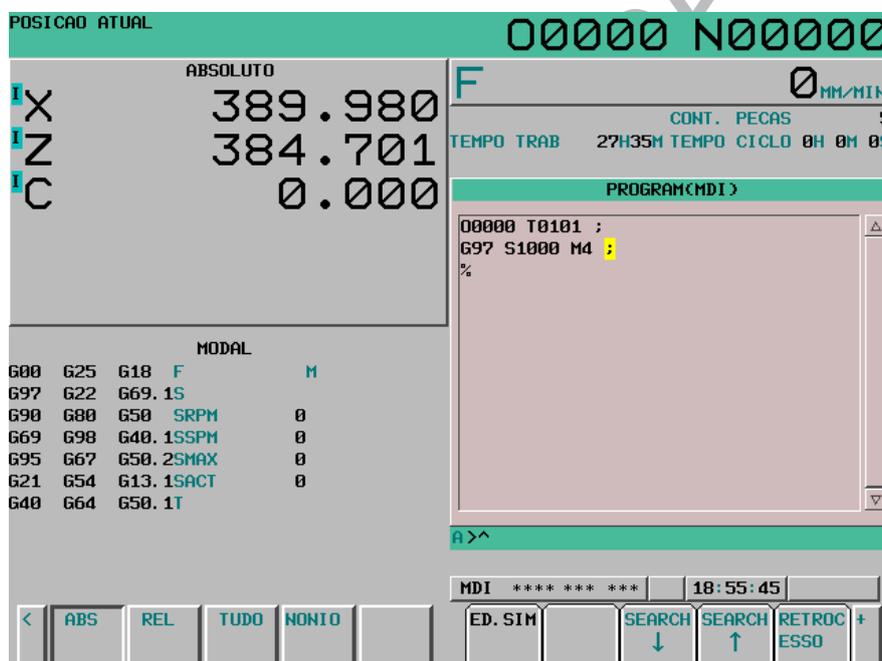
2.5 - TROCAR DE FERRAMENTAS MANUALMENTE

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Pressionar a tecla “**JOG TURRET**” e “**TURRET POS**” ou “**TURRET NEG**” simultaneamente.

2.6 - OPERAR O COMANDO VIA MDI (ENTRADA MANUAL DE DADOS)

- Acionar a tecla “**MDI**”.
- Acionar a tecla “**PROG**” .
- Acionar a softkey [**MDI**].
- Digitar as instruções desejadas:
Exemplos:
 - N10 T0101 “EOB” “INSERT”** (seleciona a ferramenta 01)
 - N20 G97 S1000 M4 “EOB” “INSERT”** (liga o eixo-árvore no sentido anti-horário com 1000 RPM).
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

OBSERVAÇÃO: Acionando-se a tecla “**RESET**” a operação é cancelada.



Página MDI

2.7 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM O EIXO ÁRVORE LIGADO

- Execute as operações descritas nos capítulos 2.6 (para ligar o eixo árvore) e 2.4 (para movimentar os eixos).

2.8 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM JOG INCREMENTAL

- Acionar a tecla “**POS**” .
- Acionar a softkey [**ABS**]
- Acionar a tecla “ **INC JOG**”.
- Acionar tecla correspondente ao valor do incremento (em milésimos de mm) **X1** , **X10**, ou **X100**.
- Acionar tecla de movimento dos eixo **X+**, **X-**, **Z+** ou **Z-**.

3 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS

3.1 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO

- Acionar “**EDIT**”
- Acionar “**PROG**”
- Acionar a softkey [**DIR**] (para mostrar a tela do diretório).
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar a softkey [**CNC MEM**]
- Digitar o Endereço “**O**”
- Digitar o número do programa. Exemplo: **O0001**
- Acionar “**INSERT**”.
- Digitar o comentário (nome do programa) entre parênteses. Exemplo: (**PECA 01**)
- Acionar “**EOB**”.
- Acionar “**INSERT**”.

3.2 - SELECIONAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO

- Acionar “**EDIT**”
- Acionar “**PROG**”
- Acionar a softkey [**DIR**] (para mostrar a tela do diretório).
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar a softkey [**CNC MEM**]
- Digitar o endereço “**O**”
- Digitar o número do programa. Exemplo: **O0001**
- Acionar [**OSRH**] ou um dos cursores (←, ↑, → ou ↓)

NOTA: Aparecerá o programa existente no diretório para edição ou verificação.

3.3 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA

3.3.1 - Procurar um dado através dos cursores (←, ↑, → ou ↓)

a) Procura indireta (endereço por endereço)

- Pressionar os cursores até selecionar a endereço desejado, sendo que:
 - ← - movimenta o cursor para trás
 - - movimenta o cursor para frente
 - ↑ - movimenta o cursor para cima
 - ↓ - movimenta o cursor para baixo

b) Procura direta (direto ao endereço)

- Digitar o endereço desejado. Exemplo: “**T0505**” (para buscar a ferramenta 05).
- Acionar “↑” ou “←” (se a informação estiver antes da atual) ou “↓” ou “→” (se a informação estiver depois da atual).

3.3.2 - Procurar um dado através da tecla “SRH”

- Digitar o endereço desejado. Ex: “**S2000**” (para buscar a informação S2000).
- Acionar “**SRH** ↑” (se a informação estiver antes da atual) ou “**SRH** ↓” (se a informação estiver depois da atual).

3.4 - INSERIR DADOS NO PROGRAMA

- Posicionar o cursor num endereço imediatamente anterior a informação a ser inserida.
- Digitar o endereço a ser inserido. Exemplo: **X**
- Digitar os dados numéricos. Exemplo: **10**
- Acionar “**INSERT**”

EXEMPLO 1: Inserir a função “M8” no bloco: “N350 G0 X-30 Y-50;”:

- Posicionar o cursor em “Y-50”.
- Digitar *M8*
- Acionar “**INSERT**”.

Sendo assim o bloco ficará da seguinte sintaxe: “N350 G0 X-30 Y-50 M8”

EXEMPLO 2: Inserir a identificação “N105” no seguinte bloco : “G0 X60 Y-20;”:

- Posicionar o cursor no caracter de fim de bloco (“;”) do bloco anterior.
- Digitar *N105*
- Acionar “**INSERT**”.

Sendo assim o bloco ficará da seguinte sintaxe: “N105 G0 X60 Y-20”

3.5 - ALTERAR DADOS NO PROGRAMA

- Posicionar o cursor no dado a ser alterado.
- Digitar o novo dado desejado. Exemplo: **X-25**
- Acionar “**ALTER**”.

EXEMPLO: Alterar a função “X-15” para “X-25 no seguinte bloco: “N400 G0 X-15 Y-20;”:

- Posicionar o cursor em “X-15”.
- Digitar *X-25*
- Acionar “**ALTER**”.

Sendo assim o bloco ficará da seguinte sintaxe: “N400 G0 X-25 Y-20”

3.6 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA

- Posicionar o cursor no dado a ser apagado.
- Acionar “**DELETE**”.

3.7 - APAGAR UM BLOCO DO PROGRAMA

- Posicionar o cursor no início do bloco a ser apagado.
- Acionar “**EOB**”.
- Acionar “**DELETE**”.

3.8 - APAGAR VÁRIOS BLOCOS DO PROGRAMA

- Posicionar o cursor no primeiro bloco a ser apagado.
- Acionar a softkey [►] até exibir a softkey [SELECT]
- Acionar a softkey [**SELECT**].
- Posicionar o cursor no último bloco a ser apagado.
- Acionar a softkey [**CUT**].

3.9 - APAGAR UM PROGRAMA

- Acionar “**EDIT**”.
- Acionar “**PROG**” .
- Acionar a softkey [**DIR**] (para mostrar a lista dos programas existentes).
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar a softkey [**CNC MEM**]
- Digitar o endereço “**O**” e o número do programa a ser apagado. Exemplo:
O0001
- Acionar “**DELETE**”.
- Acionar a softkey [**EXEC**].

OBSERVAÇÃO: *Esse procedimento deve ser utilizado com extrema cautela, pois uma vez apagado um programa não há como recuperá-lo através da memória da máquina.*

3.10 - APAGAR TODOS OS PROGRAMAS

- Acionar “**EDIT**”.
- Acionar “**PROG**”.
- Acionar a softkey [**DIR**] (para mostrar a lista dos programas existentes).
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar a softkey [**CNC MEM**]
- Digitar: “**O-9999**”.
- Acionar “**DELETE**”.
- Acionar a softkey [**EXEC**].

OBSERVAÇÃO: Esse procedimento deve ser utilizado com extrema cautela, pois uma vez apagado os programas não há como recuperá-los através da memória da máquina.

3.11 - RENUMERAR UM PROGRAMA

- Selecionar o programa a ser renumerado.
- Posicionar o cursor na letra “**O**” (no início do programa).
- Digitar o endereço “**O**” e o novo número do programa. Exemplo: **O1000**
- Acionar “**ALTER**”.

4 - COMUNICAÇÃO DE DADOS

4.1 - ESPECIFICAÇÃO DA PORTA DE COMUNICAÇÃO

No comando FANUC 0i-TD é possível fazer a comunicação através de duas portas: a Serial (RS 232) e a PCMCIA. Para especificar qual será a porta de comunicação, deve-se executar o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar o softkey [**DEFININDO**]
- Posicionar o cursor em “**CANAL DE COMUN.**”
- Digitar o número da porta de comunicação desejada, ou seja, digitar 0,1,2 ou 3 para comunicação serial (RS 232) ou digitar 4 para comunicação via porta PCMCIA.
- Acionar a tecla “**INPUT**”

4.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA SERIAL (RS 232)

A comunicação serial é aquela realizada entre a máquina e o periférico (computador, perfuradora, coletor, etc), através da porta serial.

Para isso é necessário a utilização de um cabo (ver “ESPECIFICAÇÃO DO CABO DE COMUNICAÇÃO - capítulo 4.2.2) e, se o periférico for um computador, de um software de comunicação.

Existem inúmeros softwares de comunicação e, por isso, neste capítulo serão descritos apenas as configurações e procedimentos para comunicação relativos à máquina. Para maiores detalhes sobre os softwares de comunicação, deve-se consultar os fabricantes dos mesmos.

4.2.1 - CONFIGURAR OS PARÂMETROS DE COMUNICAÇÃO

- Acionar a tecla “**MDI**”.
- Acionar a tecla “**SYSTEM**”
- Acionar a softkey [**▶**] até exibir [ALL I/O]
- Acionar a softkey [**ALL I/O**]
- Configurar os parâmetros de transmissão de acordo com o desejado.

Exemplo:

REC/TRANSM (PROGRAMA)			
CANAL COMUM.	1	TV CHECK	DES
NO. DO MODULO	0	CODIG. TRANS.	ISO
TAXA DE COM	9600	COD. ENTRADA	EIA/ISO
STOP BIT	1	FURO TRACAO	S/TRAC.
CARAC. NULO (EIA)	NO	TRANS. COD. EOB	LFCRCR
TV CHECK	DES		

Página de Configuração de Transmissão de Dados

OBSERVAÇÃO: O computador e o CNC devem ser configurados de modo igual.

NOTA: Nos comandos FANUC Oi-TD, os parâmetros de transmissão: “DATA BITS” ou “TAMANHO DE PALAVRA” e “PARIDADE”, já estão configurados como: “7” e “PAR” (ou “EVEN”), respectivamente

4.2.2 - Especificação do cabo

O microcomputador ou periférico externo, do qual fará a comunicação deverá possuir uma porta serial do tipo DB 9 ou DB 25 livre. O tipo de conector é irrelevante, desde que haja perfeita fixação, sem perigo de ocorrência de mal contatos. O cabo para a conexão deve obedecer a seguinte configuração:

DB25 (FEMEA)		DB25 (MACHO)
1	SHIELD	1
2	TXD	3
3	RXD	2
4	DTR	5
5	GND	4
6	DSR	20
20	RTS	6
7	CTS	7

DB9 (FEMEA)		DB25 (MACHO)
1	SHIELD	1
2	RXD	2
3	TXD	3
4	DTR	6
5	GND	7
6	DSR	20
7	RTS	5
8	CTS	4

4.2.3 - Salvar um programa

- Preparar o periférico (micro, perfuradora, etc) para receber dados.
- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar a softkey [**DIR**].
- Digitar “**O**” e o número do programa desejado.
- Acionar a softkey [**TRANSM**].
- Acionar a softkey [**EXEC**].

OBSERVAÇÃO: Para salvar todos os programas do diretório deve-se substituir digitar 0-9999 ao invés de um número de programa.

4.2.4 - Carregar um programa

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar a softkey [**DIR**].
- Digitar “**O**” e o número do programa novo a ser arquivado.
- Acionar a softkey [**RECEB**].
- Acionar a softkey [**EXEC**], (aparecerá LSK).
- Ativar o periférico (micro, leitora, etc).

4.2.5 - Salvar os corretores de ferramentas

- Ativar o periférico (micro, perfuradora, etc).
- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”, (até visualizar [CORRET])
- Acionar a softkey [**CORRET**].
- Acionar a softkey [**OPRT**].
- Acionar a softkey [**TRANSM**].
- Acionar a softkey [**EXEC**].

4.2.6 - Carregar os corretores de ferramentas

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”, (até visualizar [CORRET])
- Acionar a softkey [**CORRET**].
- Acionar a softkey [**OPRT**].
- Acionar a softkey [**RECEB**].
- Acionar a softkey [**EXEC**].
- Ativar o periférico (micro, leitora, etc).

4.3 – COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA PCMCIA

O termo PCMCIA vem do inglês Personal Computer Memory Card International Association e consiste numa estrutura elétrica e mecânica de um sistema de armazenamento de dados.

As máquinas da “Linha GL / GLM” possuem uma porta PCMCIA situada ao lado do vídeo, a qual pode ser utilizada a transferência de diferentes tipos de dados, tais como: programas, parâmetros de máquinas, corretores de ferramentas, etc. Para comunicar-se com essa porta pode-se utilizar dois tipos de cartões: o PCMCIA e o CompactFlash.

No caso do cartão PCMCIA, por ser da mesma tecnologia da porta da máquina, pode ser acoplado diretamente na máquina sem uso de qualquer sistema de adaptação. Já o CompactFlash, por ser de uma tecnologia diferente, só pode ser acoplado à máquina mediante ao uso de um adaptador elétrico-mecânico.

Para efetuar a leitura e a gravação de dados nesses cartões é necessário o uso de computadores equipados com os respectivos drives, os quais podem ser internos ou externos ao computador. Normalmente para o uso dos cartões PCMCIA é utilizado drive interno, já para o uso de CompactFlash é utilizado drive externo, o qual geralmente está interligado ao micro via porta USB.

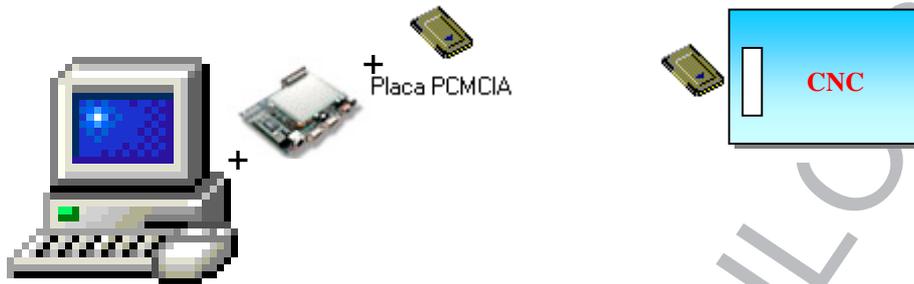
4.3.1 – HARDWARES RECOMENDADOS PARA LEITURA E GRAVAÇÃO:

a) Cartão PCMCIA:

Para efetuar a leitura e gravação do Cartão PCMCIA recomenda-se a interface PCD-895A00B1 KIT PCMCIA para PC da ADVANTECH. Os módulos PCMCIA neste caso precisam ser os homologados pela FANUC, no caso de usa-los neste CNC. Isto significa que nem todo

PCMCIA encontrado irá funcionar nos CNCs, principalmente nas plataformas FANUC.

Sugere-se também o uso do ATA Card da AVED já implantados na ROMI (AVED99604).



Computador PC com Interface PCMCIA

b) CompactFlash:

Para efetuar a leitura e gravação do Cartão PCMCIA recomenda-se a interface eFilm Reader-12 USB POR T CompactFlash I/II Reader da Delkin Devices, o qual deve ser conectado na porta USB do computador

Observe que no caso de se usar CompactFlash, é necessário o uso de um adaptador para CompactFlash quando conectando este dispositivo ao CNC. Isto é necessário, pois, a CompactFlash por si própria, não tem a mesma interface mecânica no padrão PCMCIA. Este adaptador pode ser adquirido em lojas de informática, porém deve-se mencionar que se deseja adquirir um Adaptador PCMCIA para CompactFlash do Tipo I.



Adaptador CompactFlash → PCMCIA

Computador PC com Interface USB e CompactFlash

Para computadores onde a Porta USB não está disponível, pode-se instalar um módulo controlador de USB, o qual vai plugado no próprio barramento do computador, disponibilizando assim a Porta USB. Uma vez instalado este módulo, pode-se então configurar o PC conforme mostrado na figura acima.

IMPORTANTE: Devido às incompatibilidades dos Sistemas Operacionais Windows e FANUC, é necessário formatar o dispositivo PCMCIA ou CompactFlash, no PC com a extensão FAT.

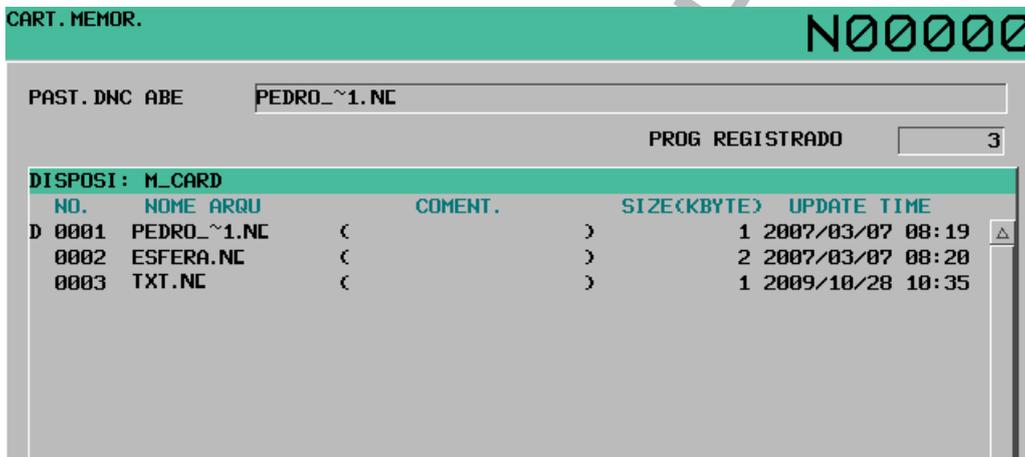
Recomenda-se também utilizar um cartão de no máximo **1GB**, devido a compatibilidades entre os sistemas operacionais.

NOTA: Considerando que os cartões PCMCIA (Memory Cards) são instrumentos sensíveis e por isso recomenda-se tomar uma série de cuidados especiais quanto ao seu manuseio e armazenamento, tais como: evitar choques (quedas), calor, umidade, não desconectar durante uma comunicação de dados, etc.

4.3.2 - VISUALIZAR OS ARQUIVOS DO CARTÃO DE MEMÓRIA

No comando há possibilidade de visualizar os arquivos do cartão de memória através do seguinte procedimento:

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar o softkey [**DIR**]
- Acionar o softkey [**OPRT**]
- Acionar o softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar o softkey [**CART. MEMOR**]



DISPOSI: M_CARD					
NO.	NOME ARQU	COMENT.	SIZE(KBYTE)	UPDATE	TIME
D 0001	PEDRO_~1.NC	()	1	2007/03/07	08:19
0002	ESFERA.NC	()	2	2007/03/07	08:20
0003	TXT.NC	()	1	2009/10/28	10:35

Página do Diretório do Cartão de Memória

OBSERVAÇÕES: Caso haja muitos arquivos no cartão, será necessário acionar as teclas “**PAGE UP**” ou “**PAGE DOWN**” para poder visualizar os outros arquivos.

4.3.3 - Buscar um arquivo

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar o softkey [**DIR**]
- Acionar o softkey [**OPRT**]
- Acionar o softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar o softkey [**CART. MEMOR**]
- Acionar a softkey [**F SRH**]
- Digitar o número do arquivo (coluna da esquerda). Ex: **5**
- Acionar a softkey [**DEF. F**]
- Acionar a softkey [**EXEC**]

4.3.4 - Salvar um programa no cartão de memória

- Configurar o valor do canal de comunicação = 4
- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar o softkey [**DIR**]
- Acionar o softkey [**OPRT**]
- Acionar o softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar a softkey [**CNC MEM**].
- Acionar a softkey [**TRANSM**].
- Digitar um nome para o arquivo. Exemplo: **TESTE**
- Acionar a softkey [**NOME F**].
- Digitar o número do programa que será enviado. Ex: **1** (para o programa O0001)
- Acionar a softkey [**DEF. O**]
- Acionar a softkey [**EXEC**]

4.3.5 - Carregar um programa do cartão de memória

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar o softkey [**DIR**]
- Acionar o softkey [**OPRT**]
- Acionar o softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar o softkey [**CART. MEMOR**]
- Acionar a softkey [**RECEB**].
- Digitar o N° do arquivo que será carregado (coluna da esquerda). Ex: **5**
- Acionar a softkey [**DEF F**].
- Digitar o número que o programa será carregado. Ex: **1** (programa O0001)
- Acionar a softkey [**DEF. O**].
- Acionar a softkey [**EXEC**].

4.3.6 - Apagar um arquivo do cartão de memória

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar o softkey [**DIR**]
- Acionar o softkey [**OPRT**]
- Acionar o softkey [**MUDARD ISPOS**]
- Acionar o softkey [**CART. MEMOR**]
- Acionar a softkey [**FDEL**]
- Digitar o número do arquivo que será apagado (coluna da esquerda). Ex: **5**
- Acionar a softkey [**DEF. F**]
- Acionar a softkey [**EXEC**]

4.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS ATRAVÉS DA REDE ETHERNET.

No comando FANUC 0i-TD é possível realizar comunicação de dados através do sistema de REDE ETHERNET.

Através desse sistema é possível compartilhar uma pasta de dados que pode ser visualizada tanto através do CNC, quanto através de um computador que geralmente é denominado de “servidor”.

Este recurso possibilita que se realize apenas carga e descarga de programas, não sendo possível a execução de programas via periférico remoto. Segue abaixo os procedimentos operacionais.

4.4.1 Visualizar os arquivos da pasta compartilhada

- Configurar o canal de comunicação como “9” (ver cap. 4.1).
- Acionar a tecla “EDIT”.
- Acionar a softkey “PROG”.
- Acionar a softkey [DIR].
- Acionar a softkey [MUDAR DISPOS].
- Acionar a softkey [ETHER INCOR].

4.4.2 Salvar um programa no servidor

- Acionar a tecla “EDIT”.
- Acionar a tecla “PROG”.
- Acionar a softkey [DIR].
- Acionar a softkey [MUDAR DISPOS].
- Acionar a softkey [ETHER INCOR].
- Acionar a softkey [OPRT].
- Acionar a softkey [TRANSM].
- Digitar o número do programa que deseja-se salvar na pasta compartilhada.
EXEMPLO: 2 (PARA ENVIAR O PROGRAMA 00002).
- Acionar a softkey [DEF O].
- Acionar a softkey [EXEC].

4.4.3 Carregar um programa do servidor

- Acionar a tecla “EDIT”.
- Acionar a tecla “PROG”.
- Acionar a softkey [DIR].
- Acionar a softkey [MUDAR DISPOS].

- Acionar a softkey [**ETHER INCOR**].
- Acionar a softkey [**OPRT**].
- Acionar a softkey [**RECEB**].
- Digitar o número do programa que está no servidor e será enviado para a máquina.
- Acionar a softkey [**DEF O**].
- Acionar a softkey [**EXEC**].

WORLD SKILLS SÃO PAULO 2015

5 - TESTE DE PROGRAMAS

5.1 - TESTAR PROGRAMAS SEM GIRAR A PLACA E SEM MOVIMENTO DOS EIXOS

5.1.1 - Teste rápido

O objetivo deste teste é verificar onde estão os erros sintáticos do programa (se houverem). Para isso, deve-se:

- Selecionar o programa (capítulo 3.2).
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Acionar a tecla “**PROG TEST**”.
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

OBSERVAÇÕES:

- Para corrigir o programa, deve-se acionar “**EDIT**” e então fazer a correção desejada. Para testar novamente, basta repetir o procedimento descrito acima.
- Ao terminar a simulação deve-se desativar o botão “**PROG TEST**”

5.1.2 - Teste gráfico

O objetivo deste teste é verificar se o perfil da peça está correto, pois através deste podemos observar todo o percurso que a ferramenta iria desenvolver durante aquela usinagem. Para executar este teste, deve-se seguir

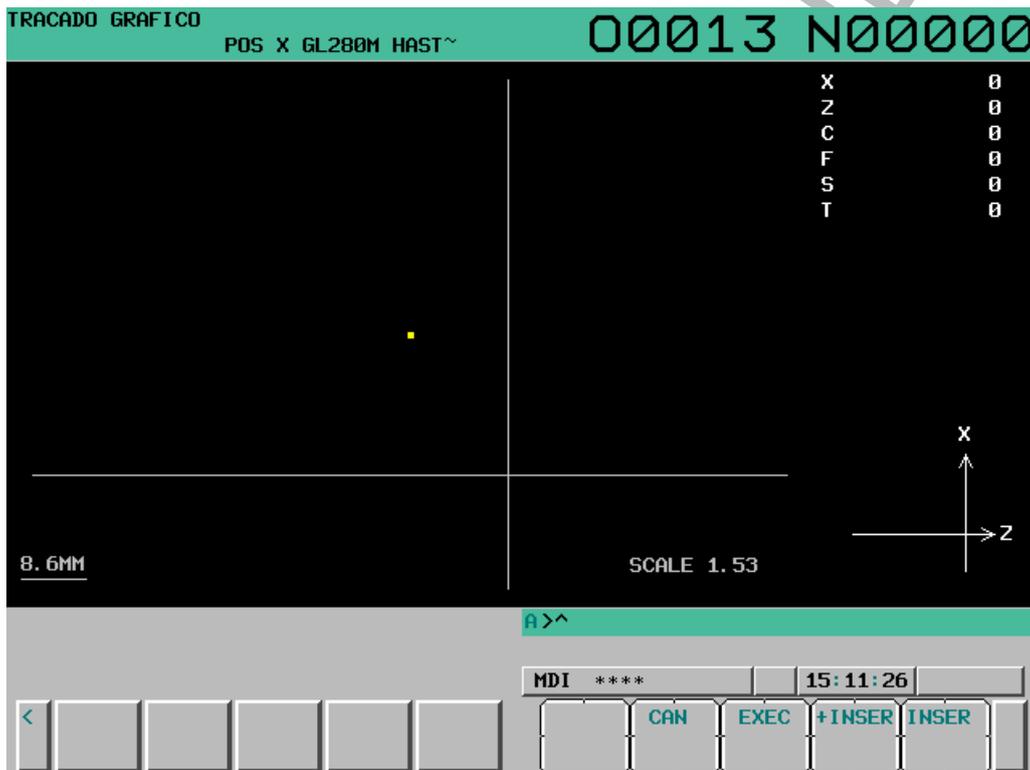
- Selecionar o programa (capítulo 3.2).
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla “**GRAPH**”.

OBSERVAÇÃO: Caso seja a primeira simulação gráfica da peça, deve-se informar os valores de seu comprimento e diâmetro, para que o comando calcule a escala do gráfico, possibilitando uma melhor visualização do mesmo. Para isso deve-se:

- Acionar a softkey [**PARAMETRO**]
- Preencher os valores do “comprimento da peça” e do “diâmetro da peça” nos campos “**WORK LENGTH**” e “**WORK DIAMETER**” respectivamente. É necessário acionar a tecla “**INPUT**” para introduzir os dados.
- Acionar a softkey [◀].
- Acionar a softkey [**GRAF**].
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Acionar a tecla “**PROG TEST**”.
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

NOTAS:
1- Se desejar ampliar o perfil

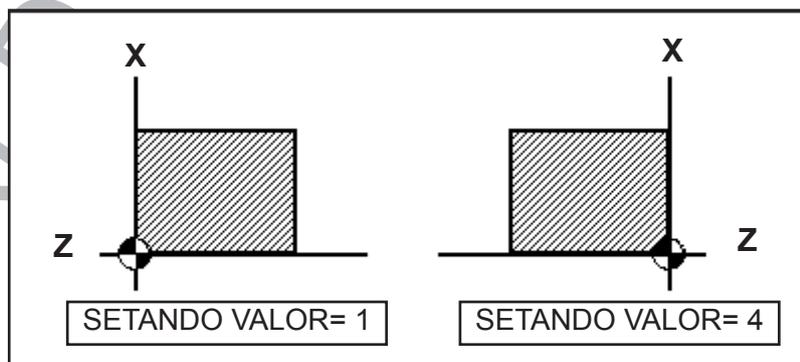
- Acionar a softkey [**ZOOM**].
- Acionar a softkey [**CENTRO**].
- Aproximar o cursor ao centro do peça.
- Digitar o valor a ser aumentado. Ex: 1
- Acionar a softkey [**+INSER**] para aumentar a escala.
- Acionar a softkey [**EXEC**].
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.



Página de Simulação Gráfica

2- Se desejar mudar o quadrante na tela gráfica:

Alterar o parâmetro “6510”, para 1 ou 4, sendo, fundo ou face da peça respectivamente. Para alterar parâmetros, consultar o capítulo 14).



IMPORTANTE: Ao terminar a simulação gráfica deve-se desativar o botão “PROG TEST”

5.2 - TESTAR PROGRAMA (“DRY RUN”)

No modo “DRY RUN” pode-se testar todos os deslocamentos dos eixos com avanços superiores aos programados (5000 mm/min), eliminando assim possíveis colisões ou deslocamentos desnecessários durante a execução do programa em tempo real.

Para utilizá-lo, deve-se:

- Selecionar o programa (capítulo 3.2).
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Acionar a softkey [**TODOS**] (para visualizar todas as coordenadas e distancias a serem deslocadas).
- Acionar a tecla “**DRY RUN**”.
- Acionar a tecla “**SINGL BLOCK**” (para executar no modo bloco-a-bloco)
- Acionar a tecla “**CYCLE START**” (a cada toque o comando irá executar uma linha de programação).

IMPORTANTE: Submeta o programa em teste “DRY RUN” sem peça na placa e somente após zerar as ferramentas e definido o zero peça.
Neste modo ocorre o deslocamento dos eixos, a indexação da torre e o giro do eixo árvore.

5.3 - INSERIR CÓDIGO BARRA (/) ANTES DAS FUNÇÕES M3 E M4:

Aplicação: Realizar teste sem rotação.

Utiliza-se a função Barra (/) no início dos blocos que contém os comandos “M3” e “M4” afim de realizar testes sem rotação para verificar a existência de possíveis interferências, problemas de colisão, posição errada de troca de ferramenta, etc...

Além de inserir o caractere “ / ” no programa, é necessário selecionar a opção *BLOCK DELET*. Se essa opção não for selecionada, o comando executará todos os blocos normalmente.

Para realizar o teste sem rotação deve-se:

- Inserir a função barra “ / ” antes dos blocos que contém o comando M3 ou M4.
- Apertar a tecla “**AUTO**”.
- Apertar a tecla “**BLOCK DELET**”.
- Apertar a tecla “**SINGLE BLOCK**” .
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

Exemplo de programa com função “ / ” (Barra):

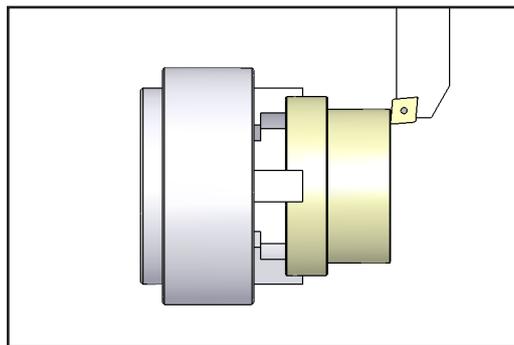
```
:  
N30 T0101 (DESB. EXT.);  
N40 G54;  
N50 G96 S200;  
N60 / G92 S2500 M4;  
:
```

6 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS

O zeramento de ferramentas é um processo prático, cujo objetivo é especificar para a máquina quais são os comprimentos das ferramentas. Para isso deve-se ter algum dispositivo de referência (geralmente a face da torre) para que assim se possa comparar as distâncias entre as pontas das ferramentas e esse dispositivo de referência, nos eixos X e Z.

6.1 - ZERAMENTO MANUAL DE FERRAMENTAS

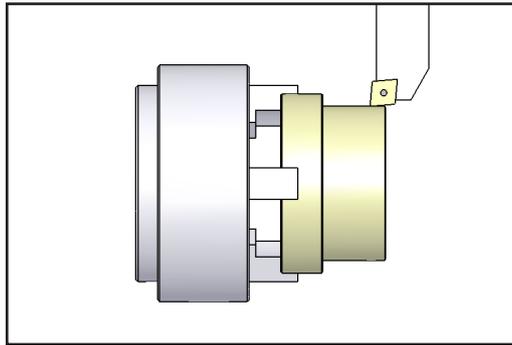
6.1.1 - Zeramento no eixo "Z"



- Posicionar a torre (sem ferram.) na face da peça.
 - Acionar a tecla "**POS**"
 - Acionar a softkey [**REL**]
 - Digitar: **Z**
 - Acionar a softkey [**ORIGEM**]
 - Acionar a tecla "**OFS/SET**"
 - Acionar a softkey [**CORRET**]
 - Acionar a softkey [**GEOM**]
1. Afastar a torre
 2. Indexar a ferramenta desejada teclando "**JOG TURRET**" e "**TURRET POS**" simultaneamente.
 3. Posicionar o cursor na coluna do eixo "Z" no número da ferramenta correspondente utilizando as teclas: ↑ e ↓
 4. Tocar a ferramenta na face da peça
 5. Digitar: "**Z**"
 6. Acionar a softkey [**INS. C**] (o valor será registrado)

OBSERVAÇÃO: Repetir as operações 1, 2, 3, 4, 5 e 6 para as demais ferramentas.

6.1.2 - Zeramento no eixo "X"



- Medir o diâmetro da peça que será usado como referência.
 - Acionar a tecla "**OFS/SET**".
 - Acionar a softkey [**CORRET**].
 - Acionar a softkey [**GEOM**].
1. Afastar a torre
 2. Indexar a ferramenta desejada teclando "**JOG TURRET**" e "**TURRET POS**" simultaneamente.
 3. Posicionar o cursor na ferramenta correspondente
 4. Tocar a ferramenta no diâmetro da peça
 5. Digitar "**X**" e o diâmetro medido. Exemplo: X50
 6. Acionar a softkey [**MEDIR**] (o valor será registrado)

OBSERVAÇÃO: Repetir as operações 1, 2, 3, 4, 5 e 6 para as demais ferramentas.

6.1.3 - Raio e Quadrante da ferramenta

Após os zeramentos em "X" e "Z", deve-se informar os valores do **RAIO** e do **QUADRANTE** das ferramentas, correspondentes aos campos "R" e "F", respectivamente. Para isso, deve-se:

- Acionar a tecla "**OFS/SET**"
- Acionar a softkey [**CORRET**]
- Acionar a softkey [**GEOM**]
- Posicionar o cursor nas colunas "**R**" ou "**F**" e na linha correspondente ao número da ferramenta
- Digitar o valor do raio ou do lado de corte da ferramenta conforme o capítulo 6.4 da parte de programação deste manual.
- Acionar a tecla "**INPUT**"

6.2 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (MODO 1)

6.2.1 - Detalhes da função

Para executar o preset de ferramenta foi desenvolvida uma função especial G63 cujos argumentos, formato e sintaxe seguem:

G63 T__ A__ (K__), onde:

G63 = invoca a função de preset de ferramenta.

T = ferramenta a ser presetada (posição ferramenta na torre).

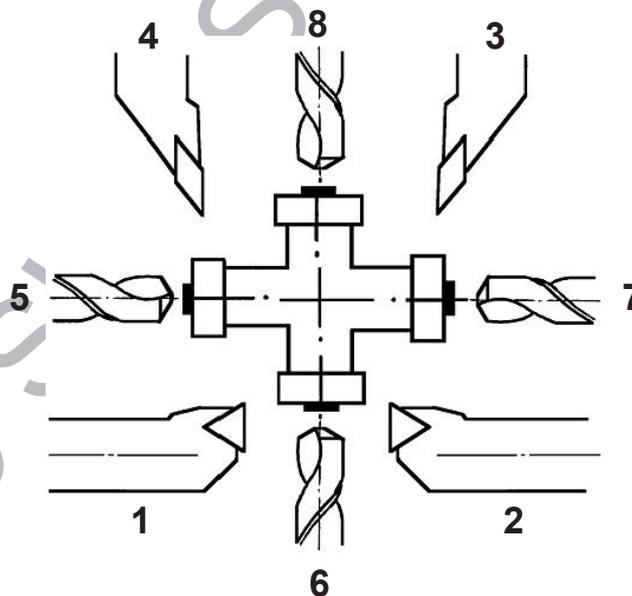
A = código de posição de toque no sensor com relação a geometria.

K = Obrigatório quando A=7 ou = 8 . É a distância entre a face da torre e o centro do suporte. Este valor pode variar de acordo com o fornecedor do suporte .

NOTA: Quando não se conhece o valor padrão das posições 7 e 8, pode-se encontrá-lo da seguinte maneira:

- FERRAMENTAS AXIAIS (broca / fresa): Referencia-se a ferramenta utilizando o lado de corte 3 (EXTERNA) e na tela de corretor de geometria, subtraia o valor do diâmetro da ferramenta do valor salvo em X.
- FERRAMENTAS RADIAIS (broca / fresa): Referencia-se a ferramenta utilizando o lado de corte 3 (EXTERNA) e na tela de corretores de geometria, subtraia o valor do raio da ferramenta do valor salvo em Z.

Lay out para o código de posição de toque no sensor



6.2.2 - Procedimento operacional:

O processo de preset é semi-automático, para tanto, é necessário seguir o seguinte procedimento:

- Montar ferramentas na torre.

- Elaborar programa de preset, conforme o exemplo a seguir:

00005 (ZERAMENTO);
N10 G21 G40 G90 T00;
N20 G63 T0101 A3;
N50 G63 T0202 A7 K30 (suporte interno – GL240);
N40 G63 T0303 A2;
:
N80 M50;
N90 M30;

Para zerar as ferramentas siga as instruções:

1. Posicionar a ferramenta mais comprida montada na torre em posição de segurança no campo de trabalho
2. Desça o Leitor de Posição através de “MDI” (Função: **M51**)
3. Posicionar a torre via jog num ponto que não haja interferência da ferramenta posicionada e o sensor, deixando um espaço mínimo de 30mm
4. Recolha o Leitor de Posição através do “MDI” (Função: **M50**)
5. Selecionar o programa de preset (conforme o capítulo 3.2)
6. Acionar “**AUTO**”
7. Acionar “**CYCLE START**”

NOTA: Ao acionar “CYCLE START” ocorrerão os seguintes eventos:

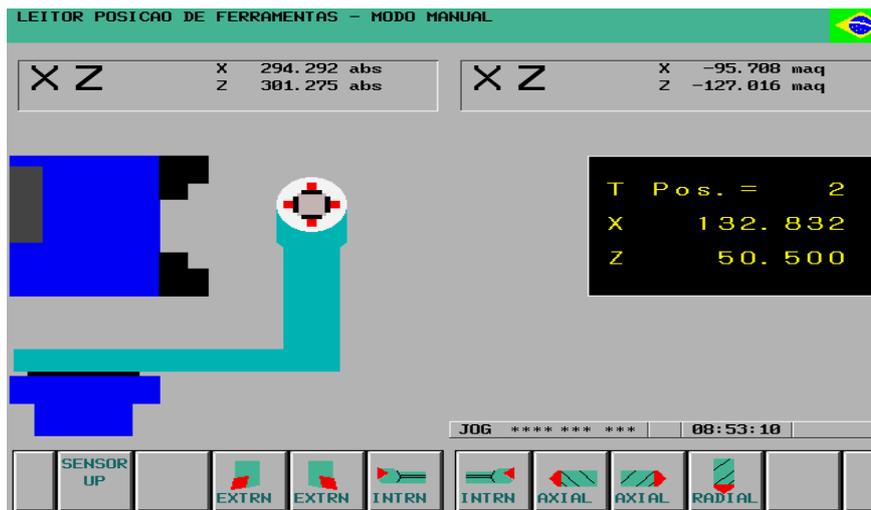
- A torre posiciona a 1ª ferramenta a ser presetada.
- O Leitor de Posição desce automaticamente.
- O CNC emite um sinal sonoro (bip), ativa o modo de operação “MPG” e aguarda a intervenção do operador.

8. O operador deve posicionar o ponto de contato da ferramenta no sentido “Z” deixando de 2 a 10 mm de folga
9. Acionar “**CYCLE START**”. (aguardar até que a ferramenta toque o sensor, recue, ative o modo de operação “MPG“, Será emitido um alarme sonoro)
10. O operador deve então posicionar o ponto de contato da ferramenta no sentido “X” deixando e 2 a 10 mm de folga
11. Acionar “**CYCLE START**”(aguardar até que a ferramenta toque o sensor, recue, ative o modo de operação “MPG“, Será emitido um alarme sonoro)
12. O operador deve então acionar o eixo “Z” e afastar a ferramenta para uma área segura
13. Acionar “**CYCLE START**”

6.3 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (MODO 2)

Nas máquinas que possuem o opcional de leitor de posição de ferramentas, o zeramento também pode ser feito utilizando uma tela específica da máquina.

Esta tela foi desenvolvida pela ROMI afim de facilitar esta operação, utilizando recursos visuais que facilitam o entendimento. Através dela, não há a necessidade de desenvolver programas de zeramento, e pode-se referenciar quantas e quais ferramentas necessitar e na ordem que for mais conveniente.



página de utilização do TOOL EYE

Para utilizar este recurso, primeiramente deve-se baixar o sensor através do procedimento abaixo:

- Afastar a torre para uma posição segura onde possa indexar a ferramenta sem nenhuma interferência com alguma parte da máquina.
- Indexar a ferramenta desejada manualmente, através das teclas “**TURRET**” e “**TURRET +**” ou “**TURRET -**” simultâneamente.
- Acionar a tela “**CUSTOM**”.
- Acionar a softkey **[UTILIT]**.
- Acionar a softkey **[PRESET]**.
- Acionar a softkey **[SENSOR DOWN]**.
- Acionar a softkey **[OK]**.

Após baixar o sensor, realizar o zeramento das ferramentas conforme a suqüencia abaixo:

1. Acionar a softkey correspondente ao perfil da ferramenta que se deseja referenciar, conforme figura abaixo:



2. Posicionar a ferramenta próximo ao sensor do eixo Z, deixando um espaço de 2 a 10mm de folga.
3. Acionar a softkey correspondente ao sensor a ser tocado.



4. Acionar a softkey **[MEDIR]** (Neste instante a máquina irá tocar a ferramenta no sensor selecionado e realizará o zeramento do eixo correspondente).
5. Posicionar a ferramenta próximo ao sensor do eixo X, deixando um espaço de 2 a 10mm de folga.
6. Acionar a softkey correspondente ao sensor a ser tocado.
7. Acionar a softkey **[MEDIR]** (Neste instante a máquina irá tocar a ferramenta no sensor selecionado e realizará o zeramento do eixo correspondente).
8. Acionar a softkey **[VOLTAR]**

Repetir os procedimentos 1 ao 8 para todas as ferramentas.

NOTA: No caso de ferramentas de ferramentas acionadas axiais ou radiais, há um valor padrão de zeramento nos eixos X ou Z, este valor deve ser informado no campo K quando este perfil de ferramenta for selecionado.

Quando não se conhece este valor padrão, pode-se encontrá-lo da seguinte maneira:

- FERRAMENTAS AXIAIS: Referencia-se a ferramenta selecionando o perfil de ferramenta “EXTERNA” e na tela de corretor de geometria, subtraia o valor do diâmetro da ferramenta do valor salvo em X.
- FERRAMENTAS RADIAIS: Referencia-se a ferramenta selecionando o perfil de ferramenta “EXTERNA” e na tela de corretores de geometria, subtraia o valor do raio da ferramenta do valor salvo em Z.

7 - TORNEAMENTO DE CASTANHAS

Este processo é importante quando se deseja fixar peça com necessidade de concentricidade, devido a mesma já ter sofrido algum tipo de processo de transformação, ou para obter-se uma fixação adequada.

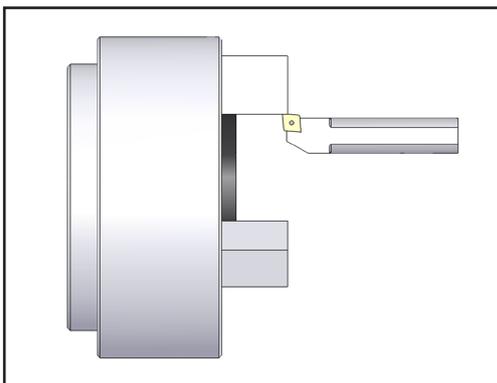
Caracteriza-se pela utilização de um jogo de castanha torneável (não endurecida) que, é preparado de forma tal que, com uma pequena remoção de material estará perfilado de acordo com o diâmetro a ser fixado.

7.1 - COMO USINAR AS CASTANHAS

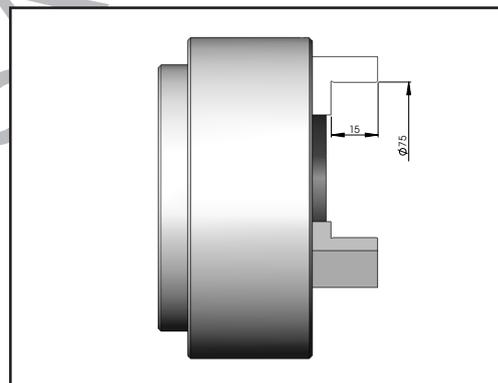
O sobremetal a ser removido deve ser suficiente para estabelecer um encosto para a peça a ser fixada. No exemplo abaixo, observa-se o diâmetro preliminar de 60,5 mm e que será torneado com 75,5 mm x 15 mm. Assim, teremos uma parede de 7,5 mm para encosto ou limite.

Para usinar as castanhas conforme desenho abaixo siga as instruções:

Antes de usinar



Depois de usinar



7.1.1 – USINAR MANUALMENTE

Para torneiar as castanhas utilizando a manivela eletrônica deve-se seguir o seguinte procedimento:

- Indexar a torre posicionando na ferramenta interna desejada:
 - Acionar a tecla **“JOG”**
 - Acionar simultaneamente as teclas **“JOG TURRET”** e **“TURRET POS”** ou as teclas **“JOG TURRET”** e **“TURRET NEG”** até a torre se posicionar na ferramenta desejada
- Tocar a ferramenta na face da castanha:
 - Acionar a tecla **“MPG”**
 - Acionar a tecla **“x1”, “x10”** ou **“x100”**
 - Selecionar o eixo desejado (X ou Z)
 - Girar a manivela até tocar a ferramenta na face da castanha
- Zerar a coordenada relativa do eixo Z:
 - Acionar a tecla **“POS”**
 - Acionar o softkey [**REL**]
 - Digitar **Z0**
 - Acionar o softkey [**PRESET**]
- Afastar a ferramenta:
 - Acionar a tecla **“MPG”**
 - Acionar a tecla **“x1”, “x10”** ou **“x100”**
 - Girar a manivela desencostando a ferramenta da castanha
- Ligar o eixo-árvore:
 - Acionar a tecla **“MDI”**
 - Acionar a tecla **“PROG”**
 - Acionar o softkey [**MDI**]
 - Digitar as funções referentes ao valor da rotação desejada. Ex: **G97 S800 M4**
 - Acionar a tecla **“EOB”**
 - Acionar a tecla **“CYCLE START”**
- Dar um passe de torneamento nas castanhas e afaste a ferramenta somente no eixo Z, ou seja, sem deslocar o eixo X:
 - Acionar a tecla **“MPG”**
 - Acionar a tecla **“x1”, “x10”** ou **“x100”**
 - Selecionar o eixo desejado (X ou Z)
 - Girar a manivela aproximando a ferramenta da castanha, deixando uma folga no eixo Z e na posição da primeira passada no eixo X
 - Girar a manivela no sentido **“Z-”** torneando a castanha até uma profundidade suficiente para efetuar a medição do diâmetro da castanha.
 - Girar a manivela somente no sentido **“Z+”** até sair da castanha

- Parar o eixo-árvore:
 - Acionar a tecla **“RESET”**

- Ajustar a coordenada relativa do eixo X:
 - Acionar a tecla **“POS”**
 - Acionar o softkey [**REL**]
 - Medir o diâmetro atual da castanha. Exemplo: 68 mm
 - Digitar **X** e o diâmetro medido. Exemplo: **X68**
 - Acionar o softkey [**PRESET**]

- Ligar novamente o eixo-árvore:
 - Acionar a tecla **“MDI”**
 - Acionar a tecla **“PROG”**
 - Acionar o softkey [**MDI**]
 - Digitar as funções referentes ao valor da rotação desejada. Ex: **G97 S800 M4**
 - Acionar a tecla **“EOB”**
 - Acionar a tecla **“CYCLE START”**

- Acessar a página de coordenadas relativas
 - Acionar a tecla **“POS”**
 - Acionar o softkey [**REL**]

- Torneiar manualmente as castanhas
 - Acionar a tecla **“MPG”**
 - Acionar a tecla **“x1”, “x10”** ou **“x100”**
 - Selecionar o eixo desejado (**X** ou **Z**)
 - Girar a manivela torneando as castanhas até as dimensões desejadas.

7.1.2 – USINAR ATRAVÉS DE PROGRAMA

- Fazer o zeramento da ferramenta que irá usinar as castanhas.
- Prender um calço entre as castanhas para eliminar possíveis folgas.
- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**MDI**]
- Digitar o nº da ferramenta. Exemplo: **T0505**.
- Acionar a tecla “**EOB**”
- Acionar a tecla “**INSERT**”
- Acionar “**CYCLE START**”
- Acionar a tecla “**MPG**”
- Acionar a tecla “**x10**”
- Acionar a tecla “**X**” ou a “**Z**”
- Através da manivela encostar a ferramenta na face da castanha
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar a softkey [►], até aparecer a softkey [**W. SHIFT**]
- Acionar a softkey [**W. SHIFT**]
- Posicionar o cursor no campo “Z” na coluna “MEDIDA” e digitar “**0**”
- Acionar tecla “**INPUT**”
- Posicionar a ferramenta no diâmetro inicial da castanha e acionar “**POS**”
- Acionar a softkey [**ABS**]
- Anotar o valor do eixo “**X**”
- Fazer o programa (conforme o exemplo abaixo)
- Testar e executar o programa

Programa exemplo para torneamento de castanhas

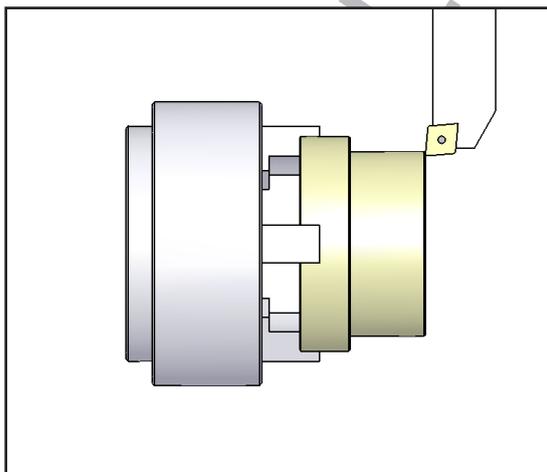
```
O0500 (TORNEAM. CASTANHAS);  
G21 G40 G90 G95;  
G54 G00 X350 Z250 T00;  
T0505 (DESB. INT.);  
G54;  
G96 S120;  
G92 S1000 M03;  
G00 X59 Z2;  
G74 X75 Z-14.9 P2000 Q17000 R1 F.2;  
G00 X77.5 Z2;  
G01 Z0 F.16;  
X75.5 Z-1;  
Z-13;  
X76.1 Z-15.;  
X59;  
G00 Z2;  
G54 G00 X350 Z250 T00;  
M30;
```

8 - DEFINIÇÃO DO ZERO-PEÇA

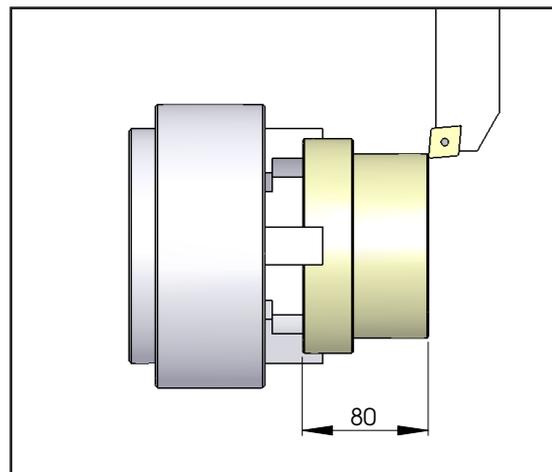
8.1 - UTILIZANDO O “WORK SHIFT”

Para se definir o zero peça utilizando o “DESLOCAMENTO DE TRABALHO” (WORK SHIFT), deve-se seguir o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**MDI**]
- Digitar “**T**” e o número da ferramenta utilizada neste processo. Ex: **T0404**
- Acionar a tecla “**EOB**”
- Acionar a tecla “**INSERT**”
- Acionar “**CYCLE START**”
- Acionar “**MPG**” + “**x1**” ou “**x10**” ou “**x100**”
- Selecionar o eixo desejado através das teclas “**X+**”, “**X-**”, “**Z+**” ou “**Z-**” e girar a manivela até tocar a ferramenta na face da peça
- Ativar a página “**OFS/SET**”
- Acionar a softkey [**▶**] até ser exibida [**W. SHFT**]
- Acionar a softkey [**W. SHFT**]
- Posicionar o cursor no campo “**Z**” na coluna “**MEDIDA**” (à direita da tela).
- Digitar “**0**” (para o zero-peça na face) ou o comprimento da peça (para o zero-peça no fundo, exemplo: 80 mm)
- Acionar a tecla “**INPUT**” - o CNC calculará e definirá o “DESLOCAMENTO” no campo “**Z**” (à esquerda) automaticamente, e assim, estará definido o novo “ZERO PEÇA”.



Zero-peça na Face = 0



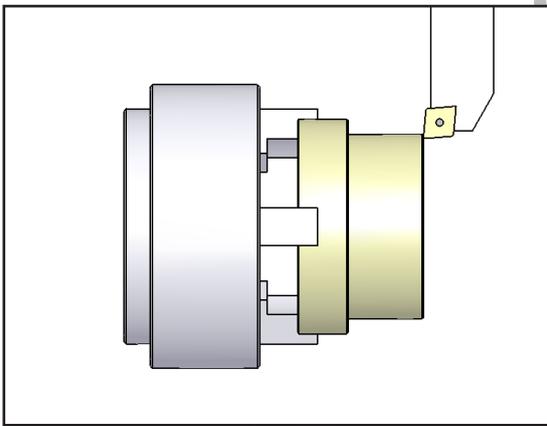
Zero-peça no Fundo = 80

***OBSERVAÇÃO:** Para este procedimento pode-se utilizar qualquer ferramenta, desde que tenha sido referenciada (presetada) anteriormente.

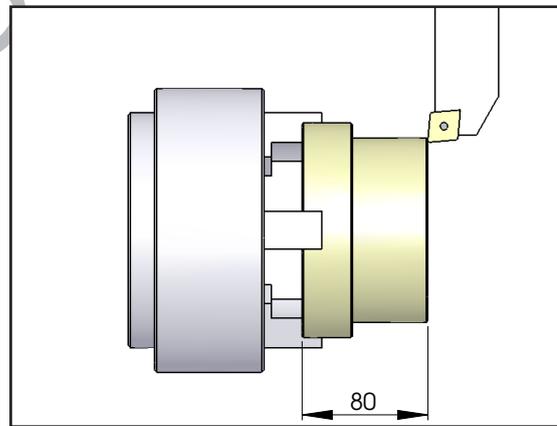
8.2 - UTILIZANDO O SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59)

Para se definir o zero-peça utilizando o “SISTEMA DE COODENADA DE TRABALHO (G54 a G59), deve-se seguir o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar o softkey [**MDI**]
- Digitar “**T**” e o número da ferramenta utilizada neste processo. Ex: **T0404**
- Digitar o código referente ao zero-peça desejado (G54 a G59) Ex: **G54**
- Acionar a tecla “**EOB**”
- Acionar a tecla “**INSERT**”
- Acionar “**CYCLE START**”
- Acionar “**MPG**” + “**x1**” ou “**x10**” ou “**x100**”
- Selecionar o eixo desejado através das teclas “**X+**”, “**X-**”, “**Z+**” ou “**Z-**” e girar a manivela até tocar a ferramenta na face da peça
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar o softkey [**TRAB**]
- Posicionar o cursor no campo “**Z**” do zero-peça desejado (G54 a G59)
- Digitar “**Z0**” ou “**Z**” e o **comprimento da peça**, conforme as figuras abaixo.
- Acionar a softkey [**MEDIR**] - o CNC definirá o valor do zero peça



Zero-peça na Face = Z0



Zero-peça no Fundo = Z80

8.3 - EFETUAR CORREÇÃO NO SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59)

- Acionar tecla “**OFS/SET**”
- Acionar o softkey [**TRAB**]
- Posicionar o cursor no campo “**Z**” do zero-peça desejado (**G54** à **G59**)
- Digitar o valor de correção (+/-). Exemplo: **0.5**
- Acionar o softkey [**+INSER**]
- Acionar o softkey [**EXEC**]

9 - CORREÇÃO DE DESGASTE DA FERRAMENTA

9.1 - MODO MANUAL

Toda ferramenta sofre progressivo desgaste quando em atrito com o material sendo removido. Assim, quando se tratar de ferramenta destinada à calibração, torna-se necessário corrigir tal desgaste para manter o nível de qualidade do produto no aspecto dimensional.

- Acionar tecla “**OFS/SET**”
- Acionar a softkey [►] até exibir a softkey [CORRET]
- Acionar a softkey [**CORRET**]
- Acionar a softkey [**DESG**]
- Posicionar o cursor na ferramenta e eixo desejado utilizando as teclas: ↑ e ↓
- Digitar o valor a ser corrigido (+/-) ex: **0.05**
- Acionar a softkey [**+ INSER**]
- Acionar a softkey [**EXEC**]

CORRETOR /DESGASTE					00013 N00000	
POS X GL280M HAST~						
NO.	EIXO X	EIXO Z	R	F	RELATIVO	
W 001	0.000	0.000	0.000	0	IX	0.000
W 002	0.000	0.000	0.000	0	IZ	0.001
W 003	0.000	0.000	0.000	0	IC	0.000
W 004	0.000	0.000	0.000	0		
W 005	0.000	0.000	0.000	0		
W 006	0.000	0.000	0.000	0		
W 007	0.000	0.000	0.000	0		
W 008	0.000	0.000	0.000	0	IX	269.966
W 009	0.000	0.000	0.000	0	IZ	420.005
W 010	0.000	0.000	0.000	0	IC	0.000
W 011	0.000	0.000	0.000	0		
W 012	0.000	0.000	0.000	0		
W 013	0.000	0.000	0.000	0		
W 014	0.000	0.000	0.000	0		
W 015	0.000	0.000	0.000	0		
W 016	0.000	0.000	0.000	0		
W 017	0.000	0.000	0.000	0		
					ABSOLUTO	
					IX	269.966
					IZ	420.005
					IC	0.000
					MAQUINA	
					IX	-120.034
					IZ	-241.995
					IC	0.000

A > _	
MDI ****	15:06:47
<	DESG GEOM <OPRT>

Página de Correção de Desgaste de Ferramenta

9.2 - MODO AUTOMÁTICO

Somente máquinas que dispõem do LEITOR DE POSIÇÃO possuem este opcional.

Este recurso possibilita definir instruções no próprio programa, para que a ferramenta seja medida durante o processo de usinagem, sendo a diferença corrigida automaticamente.

A medição poderá ser feita de acordo com uma frequência preestabelecida ou arbitrariamente, isto é, de acordo com o interesse do operador.

Verifique o procedimento de programação da função G37, explicado neste manual no capítulo 13.2 da Parte I (programação) deste manual.

10 - CONTADOR DE PEÇAS

A função do contador de peças é ativada pelo código **M76**.

Exemplo1:

·

N120 M76

N130 M30

Exemplo2:

·

N120 M76

N130 M99

OBSERVAÇÃO: Cada vez que o programa executar a função **M76**, ele irá somar 1 ao contador de peças.

10.1 - VISUALIZADOR DO CONTADOR DE PEÇAS

Modo 1:

- Acionar a tecla “**POS**” (aparecerá o campo “**CONT. PECAS**” na parte inferior direita do comando.

Modo2

- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar o softkey [**DEFININDO**]
- Acionar a tecla “**PAGE ↓**” até aparecer os seguintes campos:

PEÇAS TOTAL - representa o número total de peças executadas

PEÇAS REQUER - representa um limite/meta a ser atingido. Quando este limite/meta for atingido, o comando envia um sinal interno ao seu PMC lógico.

CONT. PEÇAS - Representa o número parcial de peças usinadas

10.2 - ZERAR CONTADOR DE PEÇAS

Modo1

- Acionar a tecla “**POS**”.
- Acionar a softkey [**OPRT**].
- Acionar a softkey [**PTSPRE**].
- Acionar a softkey [**EXEC**]

O campo “*CONT. PEÇAS*” será zerado automaticamente.

Modo 2

- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar a softkey [**DEFININDO**]
- Acionar a tecla “**PAGE ↓**” até aparecer o campo “**CONT. PEÇAS**”
- Digitar “**0**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”

O campo “*CONT. PEÇAS*” será zerado automaticamente.

11 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS

11.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DA MEMÓRIA DA MÁQUINA:

Todo programa após ter sido testado estará disponível para execução em automático. Para isso deve-se:

- Selecionar o programa.
- Acionar a tecla “**AUTO**”
- Acionar a tecla “**PROGR**”
- Acionar a tecla “**RESET**”
- Acionar a softkey [**TUDO**]
- Acionar tecla “**CYCLE START**”

OBSERVAÇÃO: Caso queira executar o programa passo a passo, acionar a tecla “**SINGL BLOCK**”, e para a execução de cada um dos blocos, acionar a tecla “**CYCLE START**”.

11.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA

Para executar programas diretamente do cartão, deve-se configurar alguns parâmetros de comunicação (capítulo 11.2.1), selecionar e executar o programa (capítulo 11.2.2).

OBSERVAÇÃO: Para maiores detalhes sobre o cartão PCMCIA, consultar o capítulo 4.3.1

11.2.1 - Configurar os parâmetros de comunicação

- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar o softkey [**DEFININDO**]
- Posicionar o cursor em “**CANAL DE COMUN.**”
- Digitar **4** para comunicação via porta PCMCIA.
- Acionar a tecla “**INPUT**”

11.2.2 - Executar o programa

- Colocar o PCMCIA na máquina.
- Acionar a tecla “**DNC**” (aparecerá a mensagem RMT no canto esquerdo do vídeo.)
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar a softkey [**+**] até exibir a softkey [**DIR**].
- Acionar a softkey [**DIR**].
- Acionar a softkey [**OPRT**].
- Acionar a softkey [**MUDAR DISPOS**].
- Acionar a softkey [**CART. MEMORIA**].
- Acionar a softkey [**ATUAL.**].
- Digitar o número do arquivo a ser executado (coluna da esquerda).

- Acionar a softkey **[DNC DEF]**. (a máquina irá selecionar o programa na parte superior do painel).
- Acionar CYCLE START.

11.3 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA

- Acionar a tecla “**CYCLE STOP**”
- Acionar a tecla “**RESET**”

11.4 - SELECIONAR PARADA OPCIONAL:

- Acionar a tecla “**OPT STOP**”

OBSERVAÇÃO:

- Esta função ativa uma parada opcional definida no programa através da função M01.
- O operador deve selecionar esta função antes de iniciar a execução do programa.
- Para desativar a função basta acionar a tecla “**OPT STOP**” novamente.

11.5 - OMITIR BLOCOS DO PROGRAMA (“**BLOCK DELETE**”)

- Acionar tecla “**BLOCK DELET**”

OBSERVAÇÕES:

- Caso a opção “**BLOCK DELET**” esteja ativada, o comando irá ignorar qualquer bloco de informações precedidos do código “/” (barra).
- Se a opção “**BLOCK DELET**” não estiver ativa, todos os blocos serão executados inclusive os que contém a função (/).

12 - FUNÇÕES ESPECIAIS

12.1 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS COM FUNÇÕES EXTENDIDAS

Esta função permite realizar as seguintes operações usando um programa que já esteja memorizado:

- A- Cópia total ou parcial de um programa para outro.
- B- Inclusão de dois programas em um só.
- C- Troca de um dado por outro.

Esta função permite que se faça uma cópia de programa sem apagá-lo, preparar um programa incluindo um trecho similar de outro programa ou inverter alguma ordem de programação.

12.1.1 - Cópia total de um programa para outro:

- Selecionar o programa a ser copiado - conforme capítulo 3.2.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**PROG**]
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**▶**]
- Acionar a softkey [**SELECT ALL**]
- Acionar a softkey [**COPIAR**]
- Acessar ou criar um novo programa que receberá a cópia
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir os dados copiados, utilizando as teclas: ↑ e ↓
- Acionar a softkey [**COLAR**]
- Acionar a softkey [**BUFFER EXEC**]

12.1.2 - Cópia parcial de um programa para outro

- Selecionar o programa a ser copiado - conforme capítulo 3.2.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**PROG**]
- Posicionar o cursor no primeiro bloco a ser copiado.
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**▶**]
- Acionar a softkey [**SELEC**]
- Posicionar o cursor no último bloco a ser copiado. utilizando as teclas: ↑ e ↓
- Acessar ou criar um novo programa que receberá a cópia.
- Acionar a softkey [**COPIAR**]
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir os dados copiados, utilizando as teclas: ↑ e ↓
- Acionar a softkey [**COLAR**]
- Acionar a softkey [**BUFFER EXEC**]

12.1.3 - Transferir (mover) uma parte de um programa para outro programa

- Selecionar o programa a ser transferido - conforme capítulo 3.2.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**PROG**]
- Posicionar o cursor no primeiro bloco a ser transferido, utilizando: ↑ e ↓
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [►]
- Acionar a softkey [**SELEC**]
- Posicionar o cursor no último bloco a ser transferido.
- Acionar a softkey [**CUT**]
- Acessar ou criar um novo programa que receberá a cópia
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir os dados copiados, utilizando as teclas: ↑ e ↓
- Acionar a softkey [**COLAR**]
- Acionar a softkey [**BUFFER EXEC**]

NOTA: A parte do programa movida é apagada do programa original.

12.1.4 - Unir dois programas

- Selecionar o programa que irá receber a informação - conforme capítulo 3.2.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**PROG**]
- Posicionar o cursor na posição que se introduzirá outro programa
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [►]
- Acionar a softkey [**COLAR**]
- Digitar “O” e o N° do programa que deseja-se inserir nesta posição Ex: **O0010**
- Acionar a softkey [**SPEC PRG**]

12.1.5 - Substituir dados

- Selecionar o programa que será alterado
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**PROG**]
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [►] até encontrar a tecla [REP]
- Acionar a softkey [**REP**]
- Digitar o dado a ser alterado. Ex: **X200**
- Acionar a softkey [**ANTES**]
- Digitar o novo dado. Ex: **X300**
- Acionar a softkey [**APOS**]
- Acionar a softkey [**EXEC CALL**]

NOTAS:

- Ao acionar [**EXEC CALL**] todos os dados que estão depois do cursor são alterados
- Ao acionar [**EXEC SINGLE**], é alterado somente o primeiro dado encontrado.
- Ao acionar a softkey [**SKIP**], o dado selecionado não é alterado

12.2 - EDIÇÃO EM BACKGROUND

Esta função permite a edição de programas com a máquina em funcionamento.

- Com a máquina em execução proceder da seguinte forma:
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [**OPRT**]
- Acionar a softkey [**ED SIM**]
- Acionar a softkey [**EXEC EDIC**]
- Acionar a softkey [**DIR**]
- Digitar “**O**” e o número do novo programa. Exemplo: **O1000**
- Acionar as teclas “**INSERT**”, “**EOB**”, “**INSERT**”
- Digitar informações

OBSERVAÇÃO: Ao terminar a edição deve-se:

- Acionar o softkey [**OPRT**]
- Acionar o softkey [**FIM-ED**]

13 - ALIMENTADOR DE BARRAS

13.1 - PROGRAMAÇÃO DO ALIMENTADOR DE BARRAS NA LINHA G / GL / GLM

13.1.1 - Desvio condicional - M80

A função M80 foi desenvolvida com o objetivo de controlar o fluxo do programa a partir de um evento externo, ou seja, este comando fará com que o programa salte para um bloco especificado todas as vezes que o alimentador de barras enviar um sinal de “Fim de Barra”.

O programa irá desviar do fluxo normal somente quando receber este sinal de fim de barra, caso contrário o fluxo do programa será executado normalmente.

Sintaxe:

M80 A__

Onde:

M80 : invoca a função de desvio condicional.

A__ : identifica o bloco do programa para onde o fluxo será desviado (N__).

Exemplo:

```

:
M80 A500 ..... Fim de Barra? – Se positivo, vá para o bloco N500
M20
G4 X0.5
M21
:
→ N500 G0 Z200 ..... Afasta a torre para a queda da sobra da barra
:
    
```

OBSERVAÇÃO: Como o argumento “A” é obrigatório, o programa deve sempre ser escrito considerando o uso de identificadores de bloco “N”.

13.1.2 - Ligar / desligar a alimentação de barras

Para ativar e desativar a alimentação de barras, deve-se programar as seguintes funções:

M20 - abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barras

M21 - fecha a pinça/placa e desativa a alimentação de barras

13.1.3 - Exemplos de programação

Para utilizar o Alimentador de Barras deve-se programar, além das funções descritas nos subcapítulos anteriores, alguns eventos e movimentos na máquina, tais como avançar/ recuar o aparador de peças, facear o topo da barra, posicionar o stop para a alimentação, etc. Esses movimentos variam de acordo com o tipo de Alimentador de Barras utilizado.

Abaixo seguem exemplos de programação para máquinas equipadas com os alimentadores **FEDEK** e **VIP80 E**.

NOTAS :

- Além do programa principal com as funções de alimentação de barra (O1000) deve-se elaborar o programa de usinagem da peça (O1001) finalizando com a função M99, conforme o exemplo "c) Subprograma para o FEDEK e o VIP80 E".

- Os exemplos abaixo foram desenvolvidos para as máquinas com ferramenta acionada (Linha GLM). Para as máquinas sem esse opcional, deve-se substituir os blocos N11, N12 e N13, referentes a orientação do eixo árvore, pelos dois blocos a seguir:

N11 M19.....ORIENTA O EIXO ÁRVORE
 N12 G64 C20.....POSICIONA O EIXO ÁRVORE EM 20°

a) Programa Principal para o FEDEK (O1000)

O1000 (PRINCIPAL)

G21 G40 G90 G95

G0 X350 Z250 T00

T0808 (STOP)

G54

M05..... Desliga o eixo árvore

G0 X0 Z10

G94 G1 Z0.2 F2000 Posicionamento para stop da barra (avanço em mm/min)

M80 A1000..... Fim de Barra? – Se positivo, vá para o bloco **N1000**
M20..... Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5..... Tempo para executar a alimentação

M21..... Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5..... Tempo para fechar a pinça/placa

G0 X350 Z250 T00

N10 M98 P1001(SUBPROGR.)..... Chamada do programa de usinagem

M99 Retorna ao início do programa

N1000 G0 Z200 Afasta a torre para a queda da sobra da barra

N11 M19..... Ativa a orientação do eixo árvore

N12 G28 C0..... Orienta o eixo árvore

N13 G0 C20..... Posiciona o eixo "C" em 20°

M38 Avança o aparador de peças

M20..... Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5..... Tempo para expulsar a sobra de barra

M39 Recua o aparador de peças

G94 G1 Z1 F2000 Aproximação para stop com avanço em mm/min

M21..... Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5..... Tempo para fechar a pinça/placa

M18 Cancela a orientação do eixo árvore

G0 X350 Z250 T00

T0303 (FACEAR NOVA BARRA)

G54

G95 Avanço em mm/rot

G96 S150

G92 S3000 M4

G0 X48 Z0.5..... Posicionamento para facear a barra

G1 X-2 F0.2 Faceamento da nova barra

G0 X350 Z250 T00

 M99 P10..... Retorna para o bloco **N10**

M30

b) Programa Principal para o VIP80 E (O1000)

O1000 (PRINCIPAL)

G21 G40 G90 G95

G0 X350 Z250 T00

T0808 (STOP)

G54

M05 Desliga o eixo árvore

G0 X0 Z0.2..... Posicionamento para stop da barra

M80 A1000..... Fim de Barra? – Se positivo, vá para o bloco **N1000**
M20 Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5 Tempo para executar a alimentação

M21 Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5 Tempo para fechar a pinça/placa

G0 X350 Z250 T00

N10 M98 P1001(SUBPROGR.) Chamada do programa de usinagem

M99 Retorna ao início do programa

N1000 G0 Z200 Afasta a torre para a queda da sobra da barra

N11 M19..... Ativa a orientação do eixo árvore

N12 G28 C0 Orienta o eixo árvore

N13 G0 C20 Posiciona o eixo "C" em 20°

M38 Avança o aparador de peças

M20 Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5 Tempo para expulsar a sobra de barra

M39 Recua o aparador de peças

M21 Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5 Tempo para fechar a pinça/placa

M18 Cancela a orientação do eixo árvore

G0 X350 Z250 T00

T0303 (FACEAR NOVA BARRA)

G54

G96 S150

G92 S3000 M4

G0 X48 Z-30 Posicionamento para facear a barra

G1 X-2 F0.2 Faceamento da nova barra

T00

G0 X350 Z250

T0808 (STOP NOVA BARRA)

G54

M5

G0 X0 Z0.2..... Posicionamento para stop da barra

M20 Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5 Tempo para executar a alimentação da barra

M21 Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra

G4 X0.5 Tempo para fechar a pinça/placa

G0 X350 Z250 T00

 M99 P10..... Retorna para o bloco **N10**

M30

c) Subprograma para o FEDEK e o VIP80 E (O1001)

O1001 (SUBPROGRAMA ALIM. BARRAS - PROG. USINAGEM)

G21 G40 G90 G95

G0 X350 Z250 T00

T0707 (DESBASTE)

G54

G96 S200

G92 S4000 M4

:

:

G0 X350 Z250 T00

T0202 (ACABAMENTO)

G54

G96 S300

G92 S4000 M4

:

:

:

G0 X350 Z250 T00

T0303 (CORTAR)

G54

G96 S150

G92 S2000 M4

G0 X40 Z-3

G1 X7 F.15

U1

M38

G97 S1000 M4

G1 X-2 F.06

M39

G0 W2

G0 X350 Z250 T00

M99

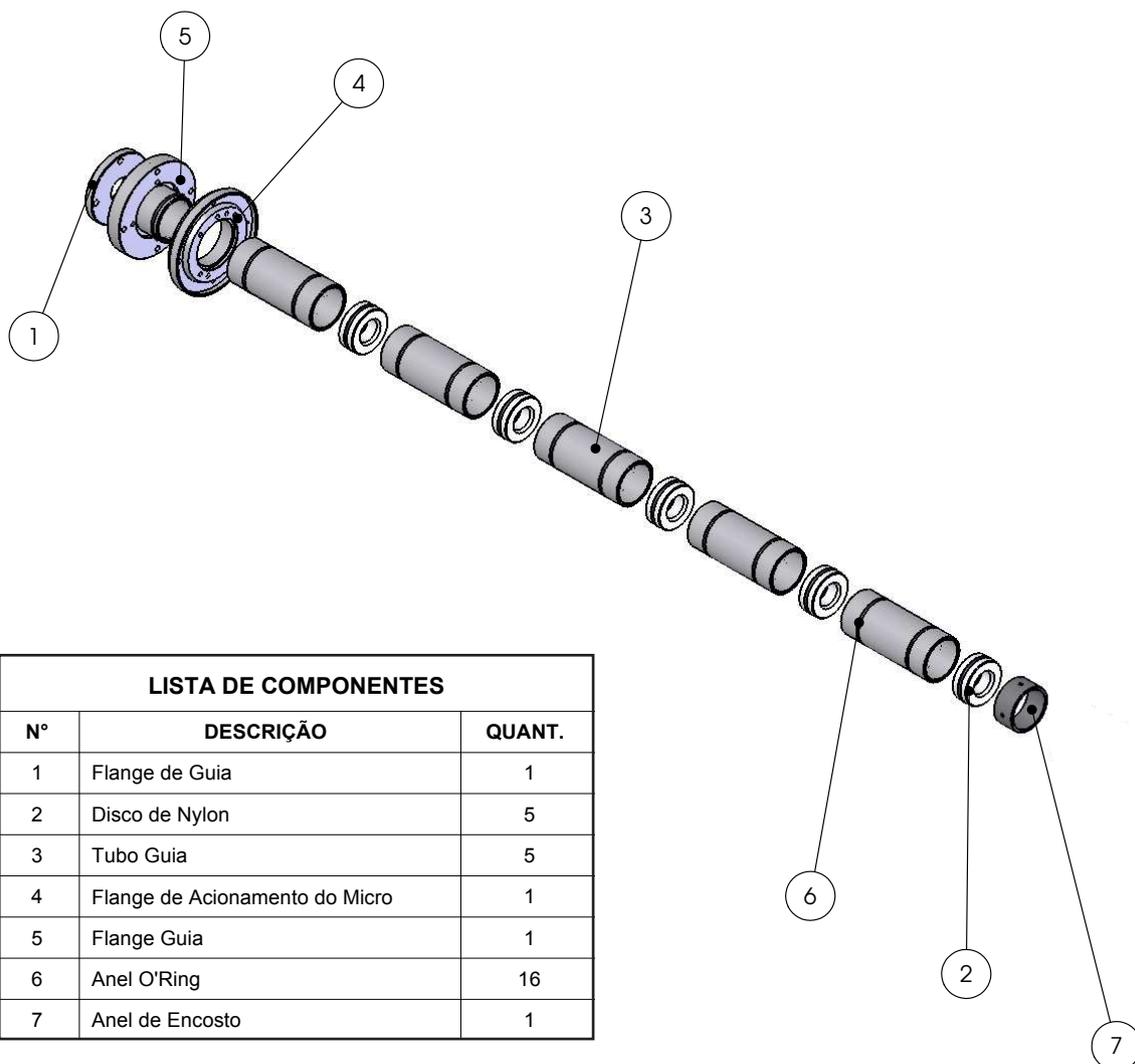
13.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR

Sistema de Tubo Guia Modular refere-se ao sistema de redução do diâmetro interno do cilindro por onde se alimentam as barras, fazendo com que o diâmetro interno desse cilindro fique próximo ao diâmetro externo da barra, a fim de facilitar a entrada da barra na placa/pinça e de diminuir a vibração da barra ocasionada pelo batimento dela no cilindro.

Há diversos tipos de tubos guia, nos mais diferentes formatos e dimensões, porém nesse capítulo será abordado o “Sistema de Tubo de Guia Modular para Cilindro”, o qual atualmente é comercializado pela Romi.

13.2.1 - Componentes

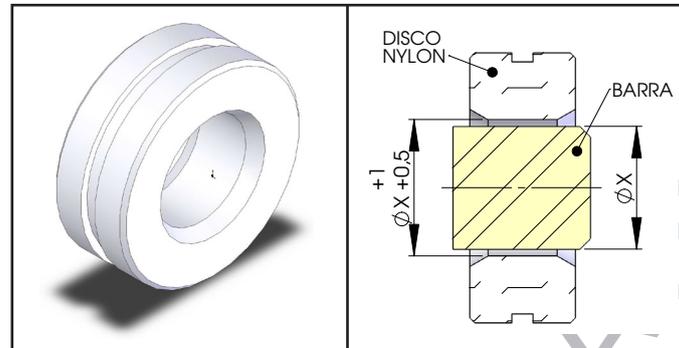
O Sistema de Tubo de Guia Modular para Cilindro é composto de diversos componentes, como mostra a seguir:



LISTA DE COMPONENTES		
N°	DESCRIÇÃO	QUANT.
1	Flange de Guia	1
2	Disco de Nylon	5
3	Tubo Guia	5
4	Flange de Acionamento do Micro	1
5	Flange Guia	1
6	Anel O'Ring	16
7	Anel de Encosto	1

13.2.2 - Preparação do Tubo de Redução

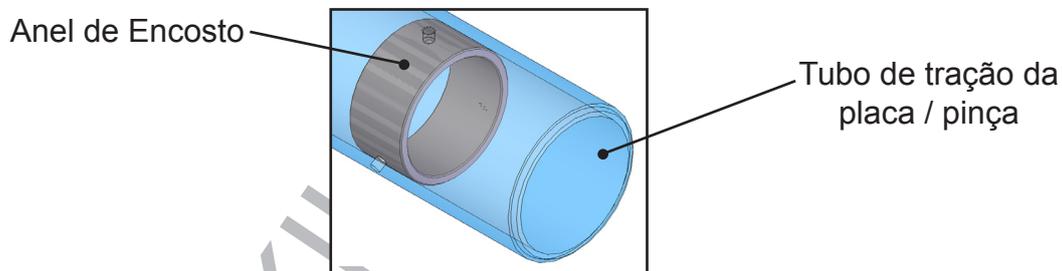
A preparação do Sistema de Tubo de Guia Modular se dá através do torneamento interno da Flange de Guia (1) e dos Discos de Nylon (2), deixando-os aproximadamente de 0,5 a 1,0 mm de folga com relação a barra a ser alimentada.



13.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto

Para inserir ou remover o Anel de Encosto do cilindro de tração da placa/pinça deve-se:

- Retirar a placa ou o sistema de pinça da máquina
- Soltar os três parafusos (estojos) encontrados próximos a ponta do cilindro
- Inserir ou retirar o Anel de Encosto (7)
- Fixar novamente os três parafusos (estojos)
- Montar novamente a placa ou o sistema de pinça

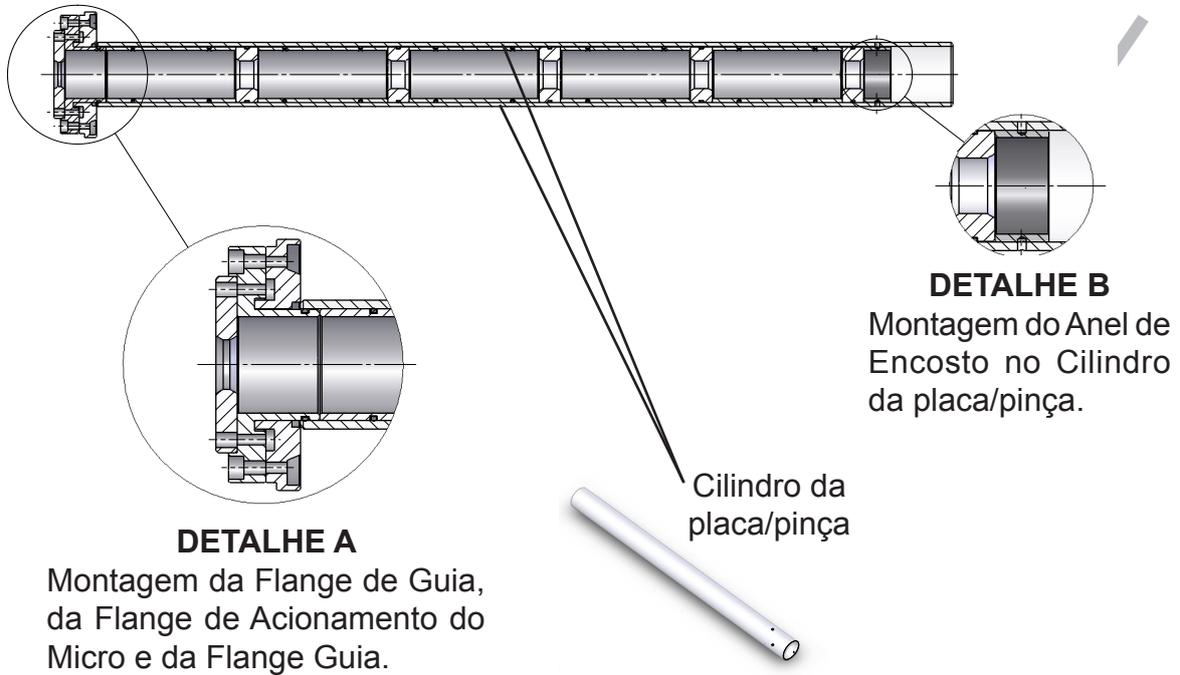


13.2.4 - Montagem do Sistema de Tubo Guia Modular

A montagem do Sistema de Tubo Guia Modular dentro do tubo de tração da placa/pinça deve ser efetuada conforme o procedimento abaixo:

- Afastar o Alimentador de Barras da máquina
- Inserir o Anel de Encosto (7), conforme o procedimento anterior (14.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto)
- Inserir os Anéis O'Ring (6) nos Discos de Nylon (2) e nos Tubos Guia (3)
- Inserir os Discos de Nylon (2) e os Tubos Guia (3) obedecendo a seguinte ordem: primeiro um Disco de Nylon até tocar no Anel de Encosto, segundo um Tubo Guia até tocar no primeiro Disco de Nylon, depois um outro Disco de Nylon até tocar o primeiro Tubo Guia e assim sucessivamente até que o último Tubo Guia toque o último Disco de Nylon
- Parafusar a Flange de Acionamento do Micro (4) na flange do cilindro hidráulico
- Parafusar a Flange Guia (5) na Flange de Acionamento do Micro (4)
- Parafusar a Flange de Guia (1) na Flange Guia (5)

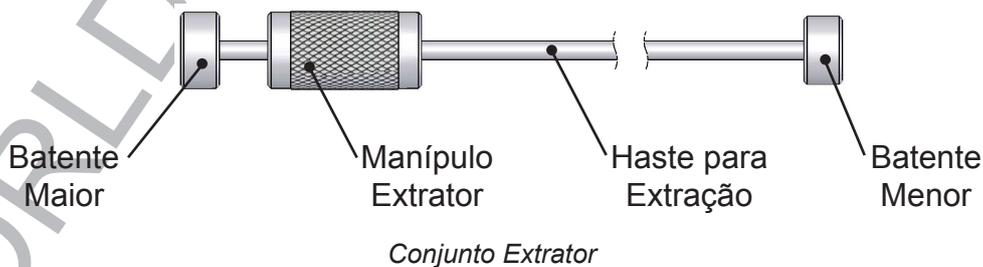
NOTA: Para facilitar a introdução e a retirada do conjunto de tubos de redução, recomenda-se a utilização de algum tipo de lubrificante nas partes externas dos Tubos Guia e Anéis de Nylon.



13.2.5 - Remoção do Conjunto de Tubos de Redução

A remoção do Sistema de Tubo de Guia Modular, uma vez que ele esteja dentro do tubo de tração da placa/pinça, deve ser efetuada conforme o procedimento abaixo:

- Afastar o Alimentador de Barras
- Retirar a Flange de Guia (1)
- Desparafusar a Flange Guia (5)
- Inserir o conjunto extrator sem o batente de menor diâmetro até a face da placa/pinça
- Fixar o Batente Menor no conjunto extrator
- Golpear o Batente Maior com Manipulo Extrator até sacar todo o conjunto de tubos de redução



13.3 - ALIMENTADOR DE BARRAS FEDEK

Nesse capítulo será abordado alguns dos princípios fundamentais do Alimentador de Fedek. Para obter maiores detalhes sobre esse equipamento deve-se consultar o manual original do fabricante, o qual é entregue juntamente com o mesmo.

13.3.1 - Ligar o alimentador

Para ligar o alimentador deve-se executar o procedimento abaixo:

- Ligar e energizar a máquina
- Ligar a chave geral do alimentador de barras
- Desativar os botões de emergência do alimentador
- Acionar o botão  no painel remoto conforme pode ser visto na figura abaixo:



13.3.2 - Operação e uso

13.3.2.1 - Trabalhar em Modo Manual

Para trabalhar em modo manual deve-se:

- Acionar o botão  no painel remoto, referente ao Modo Manual
- Acionar os botões de movimentação do alimentador, conforme a descrição abaixo:

TECLA	DESCRIÇÃO
	Movimenta o canal de guia para frente (modo empurrador)
	Movimenta o canal de guia para trás (modo pré-avanço)
	Avança o empurrador
	Recua o empurrador

13.3.2.2 - Trabalhar em Modo Automático

Para trabalhar em modo automático deve:

- Posicionar manualmente o varão próximo da barra, conforme o procedimento anterior
- Acionar o botão  no painel remoto, referente ao Modo Automático
- Acionar o botão  no painel remoto para iniciar o ciclo de alimentação
- Executar o programa da máquina

13.3.3 - Parâmetros do Alimentador

Muitos movimentos que ocorrem no alimentador de barras durante o processo de troca ou de alimentação de barra, tais como as coordenadas para expulsão da sobra de barra, para recuo do empurrador após a alimentação, para sinalizar o fim de barra, etc, são programados através de da páginas de parâmetros, aqui chamada de: Parâmetros de Trabalho.

a) Modificar os Parâmetros da Trabalho

Para inserir valores na página de Parâmetros de Trabalho deve-se:

- Acionar a tecla **[F4/F9]** (“ a página **PARAMETER** será exibida”)
- Quando necessário, deve-se inserir a senha: (**F0 , F0 , F0 , SHIFT F5, SHIFT F6, SHIFT F5**)
- Selecionar no parâmetro desejado, utilizando as teclas **PAGE UP** e **PAGE DOWN**
Exemplo: **P1**
- Quando o parâmetro selecionado apresentar dois campos diferentes para serem preenchidos deve-se acionar **[F0/F5]** para alterar o primeiro campo e acionar a tecla **[F1/F6]** para alterar o segundo campo
- Digitar o novo valor. Exemplo: **100**
- Acionar a tecla **[ENTER]** para confirmar a alteração

b) Lista de parâmetros da Página de Trabalho

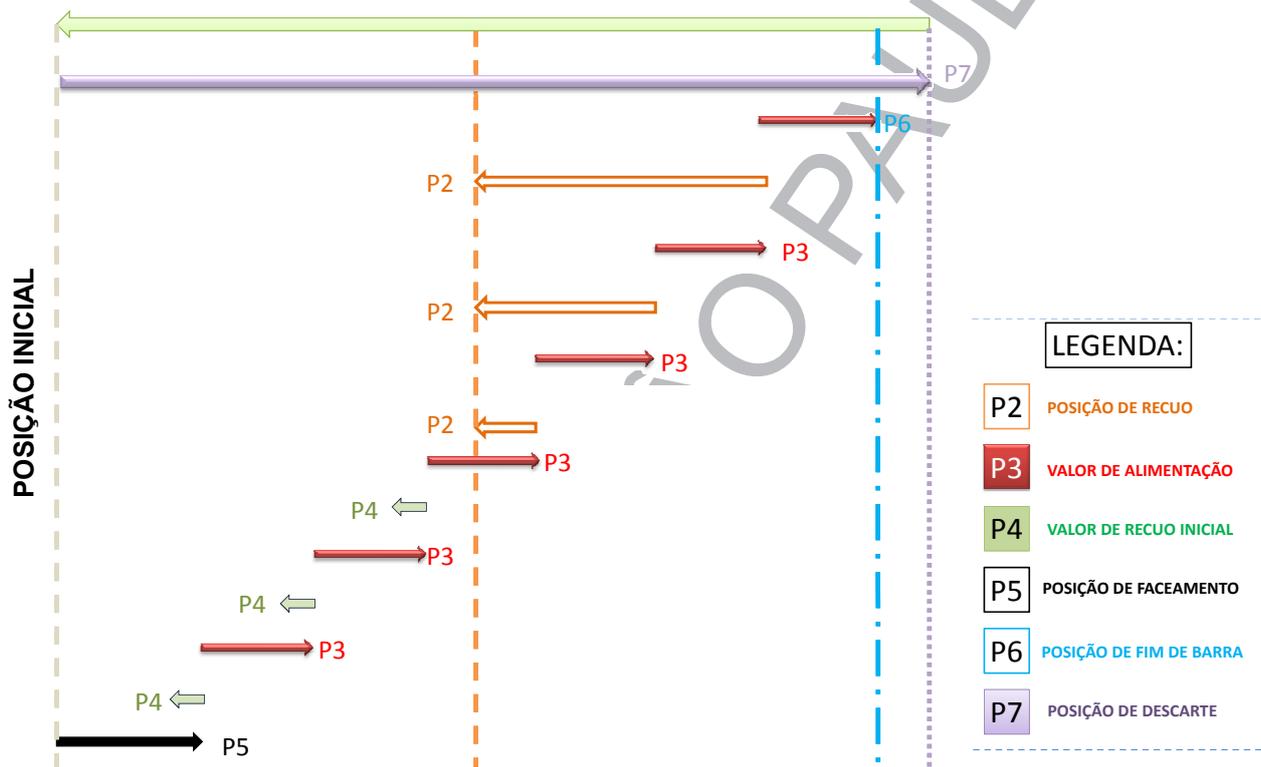
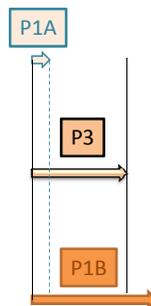
IMPORTANTE: Sempre que for alterado o tamanho da peça a ser usinada, deve-se alterar somente os parâmetro **P1B**, **P3** e **P5**. Os demais parâmetros normalmente terão valores fixos, ou seja, que não necessitam ser alterados independentemente do comprimento da peça ou da barra utilizada.

Segue a lista com o descrição e exemplo de inserção de valores dos parâmetros da Página de Trabalho.

PARAM.	DESCRIÇÃO	VALOR EXEMPLO
P1	P1A POSIÇÃO MÍNIMA DE ALIMENTAÇÃO: Quantidade mínima de incremento a cada nova peça. Caso este valor seja ultrapassado, será gerado um alarme.	NORMALMENTE 0.
	P1B POSIÇÃO MÁXIMA DE ALIMENTAÇÃO: Quantidade máxima de incremento a cada nova peça. Geralmente é o valor de P3 + 10 mm aproximadamente.	NORMALMENTE MAIOR QUE O VALOR DE P3.

PARAM.	DESCRIÇÃO	VALOR EXEMPLO
P2	POSIÇÃO DE RECUO APÓS EMPURRAR A BARRA : Posição absoluta (fixa) de recuo após empurrar a barra quando o varão já está bem avançado. Este parâmetro trabalha em conjunto com o parâmetro P4. Após cada incremento o varão pode recuar até P2, ou P4. Sempre o que estiver mais a esquerda.	500
P3	VALOR DE ALIMENTAÇÃO: Este parâmetro corresponde ao valor a ser alimentado a cada nova peça (comprimento da peça + largura do bedame).	ALTERAR DE ACORDO COM A PEÇA
P4	VALOR DE RECUO INICIAL : Valor de recuo (incremental) após os primeiros movimentos de avanço do varão.	50
P5	POSIÇÃO DE 1º FACEAMENTO: Este valor equivale a distância da lingueta presente na saída do alimentador até a posição de stop de barra. Para ajustar este valor, pode-se avançar o varão até chegar a posição de STOP e descontar 70 mm do valor exibido no display do alimentador.	ALTERAR DE ACORDO COM A PEÇA
P6	POSIÇÃO DE FIM DE BARRA. Este valor corresponde a coordenada máxima até onde o varão pode chegar durante a alimentação. A partir do momento que este valor for atingido, o alimentador irá descartar o restante de material (toco) e uma nova barra será inserida. Para ajustar este valor, deve-se avançar o varão até ele ficar faceando a castanha ou pinça e, do valor apresentado no display do alimentador, descontar o comprimento de pega necessário para fixar uma peça.	1200
P7	POSIÇÃO DE DESCARTE DE MATERIAL RESTANTE: Posição para derrubar o fim da barra ("toco"). Este valor normalmente é um pouco maior que P6. Para expulsar o toco, sempre será feito um movimento de 100 mm além do valor registrado.	1230
P8	CURSO TOTAL DO ALIMENTADOR. Posição do varão no fim de curso de alimentação.	1594
P9	P9A TEMPO DE ESPERA APÓS TOCAR A BARRA NO STOP. Tempo em segundos.	2
	P9B TEMPO DE ESPERA APÓS FECHAR A PLACA. Tempo em segundos.	2

PARAM.	DESCRIÇÃO	VALOR EXEMPLO
P10	MODO DE TRABALHO: 0 = Modo Padrão, alimentando e empurrando a barra. 1 = Modo de trabalho apenas de alimentação (para casos de trabalhos com uma única alimentação, onde trabalha-se com puxador de peças, peças grandes ou subspindle).	0

Diagrama de explicação de parâmetros de trabalho, P2 - P7:

Diagrama de explicação de parâmetros de trabalho, P1A, P1B:


13.4 - ALIMENTADOR DE BARRAS VIP80 E

Nesse capítulo será abordado alguns dos princípios fundamentais do Alimentador de Barras VIP80 E. Para obter maiores detalhes sobre esse equipamento deve-se consultar o manual original “VIP80 Evolution - CARREGADOR AUTOMÁTICO DE BARRAS”, o qual é entregue juntamente com o mesmo.

13.4.1 - Ligar o alimentador

Para ligar o alimentador deve-se executar o procedimento abaixo:

- Ligar e energizar a máquina
- Ligar a chave geral do alimentador de barras
- Desativar os botões de emergência do alimentador localizados ao lado da chave geral e no painel remoto
- Acionar o botão 
- Pressionar o botão  até que o mesmo seja aceso, energizando assim o alimentador

13.4.2 - Operação e uso

13.4.2.1 - Trabalhar em Modo Manual

a) Movimentar os elementos de carga

Para movimentar os elementos de carga deve-se:

- Girar a Chave de Modo, localizada na parte traseira do painel remoto, para a posição vertical, acessando assim o Modo de Trabalho
- Acionar a tecla  (“MANUAL”)
- Manter pressionado os dois botões de marcha (botões azuis localizados próximo a Chave de Modo)
- Manter pressionado um dos botões de movimentação dos elementos de carga até completar o evento desejado, conforme a tabela abaixo:
- Soltar os botões de marcha

Nº	TECLA	DESCRIÇÃO
1		Eleva o empurrador e seleciona a nova barra
2		Eleva a guia, alimenta a barra selecionada e ativa o modo de pré-avanço
3*		Abaixa a guia e ativa o modo empurrador
4		Eleva a guia e ativa o modo de pré-avanço

***OBSERVAÇÃO:** Para executar o evento 3 deve-se:

- Acionar a tecla  até exibir a mensagem: “BARRA NA GUIA??? Se NÃO, resetar com •
- Acionar a tecla 
- Acionar a tecla  novamente para abaixar a guia e ativar o modo empurrador

b) Movimentar o empurrador de barras

Para movimentar o empurrador de barras, tanto no modo de pré-avanço quanto no modo empurrador, deve-se:

- Girar a Chave de Modo, localizada na parte traseira do painel remoto, para a posição vertical, acessando assim o Modo de Trabalho
- Acionar a tecla **MAN** ("MANUAL")
- Ativar o modo de pré-avanço ou o modo empurrador, conforme o procedimento anterior
- Manter pressionado um dos botões de movimentação do empurrador até atingir a posição desejada, conforme a tabela abaixo:

Nº	TECLA	DESCRIÇÃO
1		Recua o empurrador com avanço baixo
2		Avança o empurrador com avanço baixo
3		Avança o empurrador com avanço alto
4		Recua o empurrador com avanço alto

13.4.2.2 - Trabalhar em Modo Automático

Para trabalhar em modo automático deve:

- Girar a Chave de Modo, localizada na parte traseira do painel remoto, para a posição vertical, acessando assim o Modo de Trabalho
- Acionar a tecla **AUT.** ("AUTOMÁTICO")
- Executar o programa da máquina

13.4.3 - Parâmetros do Alimentador

Muitos movimentos que ocorrem no alimentador de barras durante o processo de troca ou de alimentação de barra, tais como as coordenadas para expulsão da sobra de barra, para recuo do empurrador após a alimentação, para sinalizar o fim de barra, etc, são programados através dos parâmetros do alimentador.

Esses parâmetros se dividem em seis grupos, chamados de:

- Parâmetros de Operação (1 a 45)
- Parâmetros Fases do Carregador (46 a 54)
- Parâmetros para Quotas de Referência (60 - 68)
- Parâmetros de Funções de Eixo (69 - 84)
- Parâmetros de Interface (85)
- Parâmetros Genéricos (87 - 98)

NOTA: Os Parâmetros a partir do de número 46 só podem ser alterados mediante a inserção de uma senha de liberação. Sendo assim esses parâmetros serão tratados neste manual como **Parâmetros Protegidos**.

a) Acessar os Parâmetros

Para acessar os parâmetros deve-se:

Girar a Chave de Modo, localizada na parte traseira do painel remoto, para a posição horizontal (aparecerá a palavra "MENU" em destaque)

- Acionar a tecla  ("MAIN")
- Acionar a tecla  ("INSERT")
- Digitar o número do parâmetro desejado. Exemplo: 15
- Acionar a tecla  ("ENTER")

b) Alteração dos Parâmetros de Operação (1 a 45)

Para alterar os Parâmetros de Operação deve-se:

- Acionar a tecla  ("MAIN")
- Acionar a tecla  ("INSERT")
- Digitar o número do parâmetro desejado. Exemplo: 35
- Acionar a tecla  ("ENTER")
- Selecionar (se necessário) a informação a ser alterada, utilizando as teclas  ou 
- Acionar a tecla  ("INSERT")
- Posicionar o cursor sobre o dado a ser alterado
- Digitar o valor desejado
- Acionar a tecla  ("ENTER")

NOTA: Para sair da página de Parâmetros deve-se acionar a tecla  ("MAIN")

c) Alteração dos Parâmetros Protegidos (46 a 98)

Para alterar os Parâmetros Protegidos deve-se:

- Acionar a tecla  ("MAIN")
- Acionar a tecla  ("ENTER") até que seja exibida a página de setup
- Posicionar o cursor em "PSW", através da tecla 
- Acionar a tecla  ("ENTER")
- Digitar a senha de liberação: 2301
- Acionar a tecla  ("ENTER")
- Acionar a tecla  ("MAIN")
- Acionar a tecla  ("INSERT")
- Digitar o número do parâmetro desejado. Exemplo: 46
- Acionar a tecla  ("ENTER")
- Selecionar (se necessário) a informação a ser alterada, utilizando as teclas  ou 
- Acionar a tecla  ("INSERT")
- Posicionar o cursor sobre o dado a ser alterado
- Digitar o valor desejado
- Acionar a tecla  ("ENTER")

NOTAS:

- Após a alteração dos parâmetros desejados sugere-se que seja protegido novamente esses parâmetros. Para isso deve-se:

- Acionar a tecla  ("MAIN")
- Acionar a tecla  ("ENTER") até que seja exibida a página de setup
- Posicionar o cursor em "PSW", através da tecla 
- Acionar a tecla  ("ENTER")
- Digitar a senha de proteção: 0000
- Acionar a tecla  ("ENTER")

- Para sair da página de Parâmetros deve-se acionar a tecla  ("MAIN")

d) Lista de Parâmetros

Devido ao grande número de parâmetros do Alimentador de Barras VIP80 E, segue abaixo uma lista relacionando somente seus principais parâmetros. A relação completa dos parâmetros pode ser encontrada no manual original “VIP80 Evolution - Carregador Automático de Barras”, o qual segue junto com o equipamento.

PARÂMETROS DE OPERAÇÃO			
PARAM.	DESCRIÇÃO	EXPLANAÇÃO	EXEMPLO
1	Fim de barra	Inserir tamanho da peça + largura do bedame	80
2	Comprimento da ponta de barra	Inserir a distância que a ponta da barra ficará fora da placa/pinça após o primeiro estágio de alim. da barra	15
21	Gestão da troca de barra	0 = expulsa a sobra da barra com o pusher (varão) 1 = expulsa a sobra da barra com a nova barra, a qual só entra no eixo árvore no momento da troca 2 = expulsa a sobra da barra com a nova barra, a qual entra no eixo árvore durante a execução da última peça da barra anterior	1
29	Correção da posição máxima de alimentação (ver parâmetro 66)	Inserir valor do comprimento da castanha/pinça	40
34	Torque de alimentação	Inserir o valor do torque para efetuar a alimentação da barra	300

PARÂMETROS PROTEGIDOS			
PARAM.	DESCRIÇÃO	EXPLANAÇÃO	EXEMPLO
63	Distância do indicador da pinça/placa	Inserir distância da face dianteira da pinça/placa até o sensor de presença de barra (bandeira)	1200
66	Posição máxima de alimentação	Inserir a distância da ponta do varão (no ponto de referência) até a trazeira da pinça/placa.	1165
67	Comprimento máximo da barra	Inserir o comprimento total do cabeçote	1000

14 - ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS

IMPORTANTE: A ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS DE MÁQUINA INFLUI NO SEU DEVIDO FUNCIONAMENTO. PORTANTO, A MUDANÇA DE QUALQUER ITEM DEVE SER FEITA CUIDADOSA E CRITERIOSAMENTE.

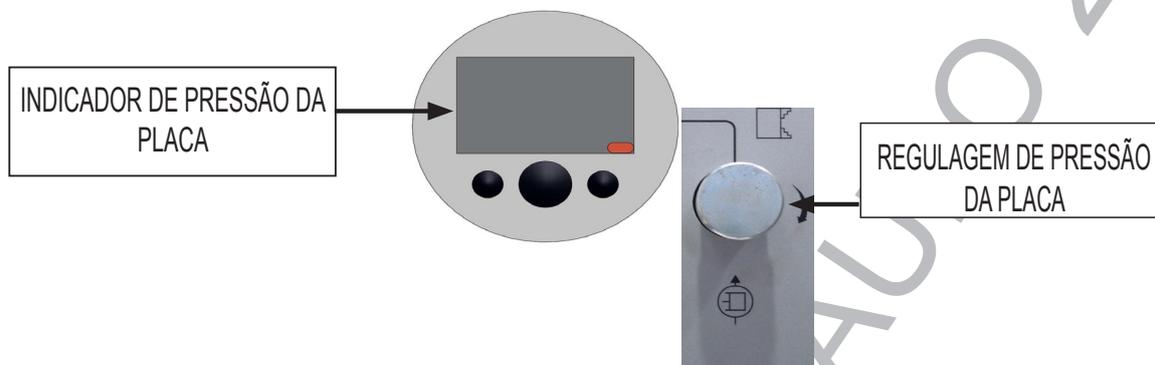
- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**OFS/SET**”
- Acionar a softkey [**DEFININDO**]
- Posicionar o cursor em “**ESCRITA PARAM.**”
- Digitar: **1**
- Acionar a tecla “**INPUT**” (caso ocorra alarme acionar- “**CAN**” + “**RESET**”)
- Acionar tecla “**SYSTEM**”
- Digitar o nºdo parâmetro desejado. Ex: **6510** (parâmetro gráfico)
- Acionar a softkey [**NO. SRH**]
- Quando necessário, posicionar o cursor no “bit” a ser alterado
- Entrar com a alteração
- Acionar tecla “**INPUT**”

OBSERVAÇÕES:

- Após alteração voltar em “**ESCRITA PARAM.**”, digitar “**0**”, acionar “**INPUT**”.
- Quando necessário, desligar a máquina, após a alteração.

15 - AJUSTE DOS ACESSÓRIOS DA MÁQUINA

15.1 - As pressões dos sistemas hidráulicos de fixação (placa e contra-ponto) podem ser visualizadas e alteradas através dos visores indicadores e manípulos de regulação, respectivamente, conforme ilustra a figura abaixo.



Para regular a pressão de fixação deve-se:

- Soltar a contra-porca e girar o manípulo de regulação de pressão até que o display eletrônico atinja a pressão desejada.
- No display eletrônico acionar a tecla do meio (maior) até que se exiba no display a função “Lo”. Esta função trata-se de um valor mínimo de segurança. Durante o ciclo de trabalho, caso a pressão do sistema hidráulico tenha uma queda para um valor menor que o programado em “Lo”, a máquina gerará um alarme.
- Através das duas teclas laterais regular o valor da pressão desejada na função “Lo”
- No display eletrônico acionar a tecla do meio (maior) até que se exiba no display a função “Hi”. Esta função trata-se de um valor máximo de segurança. Durante o ciclo de trabalho, caso a pressão do sistema hidráulico tenha uma sobrecarga para um valor maior que o programado em “Hi”, a máquina gerará um alarme.
- Através das duas teclas laterais regular o valor da pressão desejada na função “Hi”.
- Aguardar alguns segundos até que seja exibido na tela o valor da pressão regulada para a placa (ACT).

15.2 - CABEÇOTE MÓVEL (OPCIONAL)

O torno possui um cabeçote móvel com acionamento da manga hidráulico, fornecido como equipamento opcional. O cabeçote é movimentado automaticamente ao longo das guias de seu barramento.

A manga deve ser posicionada com um menor curso possível. É importante que este

componente da máquina seja explorado pelo usuário para se obter a melhor qualidade de torneamento.

ATENÇÃO



* Esteja certo de que o cabeçote móvel esteja bem travado em sua base antes de atuar a manga.



* Quando a manga estiver avançada, isto é, uma peça obra estiver presa entre pontas, o cabeçote móvel nunca deverá ser destravado.

]

15.2.1 - Movimento da manga do cabeçote móvel via JOG (modo PULSAR)

Pode-se movimentar a manga do contra-ponto através do modo “PULSAÇÃO”, isto é o movimento ocorre apenas enquanto a chave estiver sendo acionada. Para isso, deve-se:

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Pulsar a chave “**TAILSTOCK**” para movimentar a manga do cabeçote móvel até a posição desejada.

15.2.2 - Movimento “Direto” da manga do cabeçote móvel

Pode-se movimentar a manga do contra-ponto através do modo “DIRETO”, isto é, basta apenas um pulso na chave para que o movimento seja executado e concluído até o fim de curso da manga. Para isso deve-se:

- Acionar a tecla “**AUTO**”
- Girar a chave “**TAILSTOCK**” para recuar / avançar a manga do cabeçote móvel até o fim de curso da mesma.

15.2.3 Movimento do Cabeçote Móvel AUTOMÁTICO.

Para movimentar o contra ponto em Modo Automático deve-se primeiramente efetuar o setup mecânico desse conjunto (ajuste de sensor e ajuste de posição da base).

Após o setup do contra ponto pode-se inserir no programa funções auxiliares que farão com que, num determinado momento do processo de usinagem, ele avance ou recue, essas funções estão descritas abaixo:

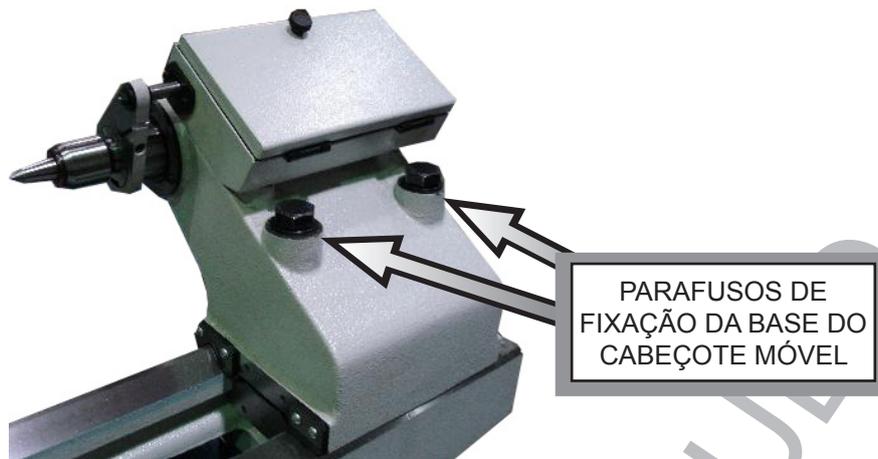
M26 - Recua a manga do contra ponto

M27 - Avança a manga do contra ponto

15.2.4 Setup do cabeçote móvel:

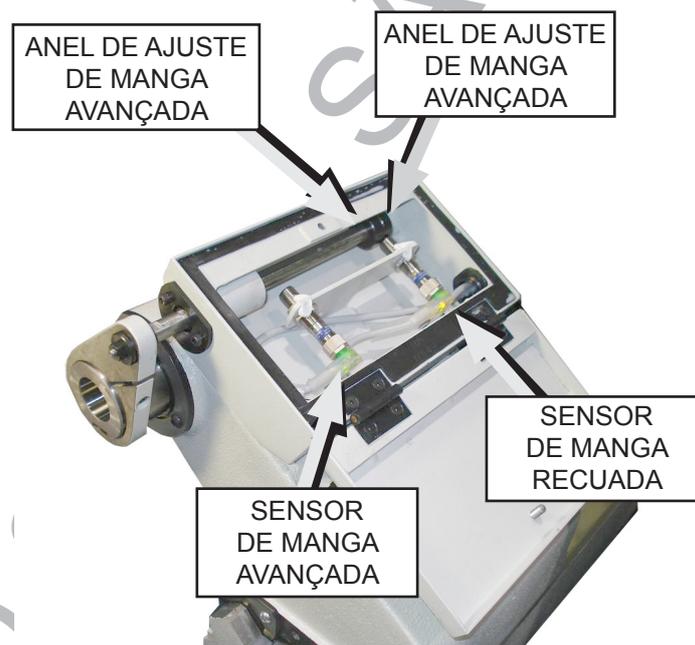
Ajuste da posição da base:

- Soltar os parafusos de fixação da base do cabeçote móvel
- Posicionar a base na posição desejada
- Prender os parafusos de fixação



Ajuste do sensor:

No corpo do cabeçote móvel existem 2 sensores que informam ao CNC se a manga está avançada ou recuada. Os sensores são acionados quando estão próximos aos anéis de regulação instalados no eixo que se movimenta junto com a manga. Para cada dimensão de peça a ser usinada, os anéis precisam ser ajustados, como mostra a figura a seguir:



Para ajustar o sensor de manga avançada, avance a manga até prender a peça, solte o parafuso do anel esquerdo, desloque-o até acionar o sensor e aperte o parafuso novamente.

15.3 - AJUSTES DOS SENSORES DE PLACA:

A placa pode operar prendendo peças pelo diâmetro externo ou pelo diâmetro interno. O cilindro hidráulico possui dois sensores que detectam a situação da peça na placa.

Através deste mecanismo, o CNC pode verificar a posição da placa em 3 condições:

- Placa sem peça
- Placa aberta
- Placa fechada mas não no final do curso



15.3.1. - Ajuste dos Sensores para fixar a peça prendendo pelo externo

Para realizar o ajuste dos sensores de placa para prender a peça pelo externo, deve-se seguir o procedimento abaixo:

- Executar o comando **M41** (prender pelo externo) via MDI.
- **Prender a peça** girando o botão “CHUCK”
- Posicionar os sensores de placa de modo que nenhum fique acionado, isto é, o LED laranja de cada sensor deverá estar apagado.
- **Abrir a placa** girando o botão “CHUCK”
Posicionar o sensor de placa aberta de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **aceso**.
- **Fechar a placa** (sem peça) girando o botão “CHUCK”
Posicionar o sensor de placa sem peça de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **aceso**.

Desta forma, os sensores deverão ficar com a seguinte configuração:

AJUSTE DOS SENSORES DE PLACA (FIXAÇÃO DA PEÇA PELO EXTERNO):	
CONDIÇÃO:	SENSOR A SER ACIONADO (MENSAGEM NA TELA):
PLACA ABERTA	SENSOR DE PLACA ABERTA
PLACA FECHADA (SEM PEÇA)	SENSOR DE PLACA SEM PEÇA

AJUSTE DOS SENSORES DE PLACA (FIXAÇÃO DA PEÇA PELO EXTERNO):	
CONDIÇÃO:	SENSOR A SER ACIONADO (MENSAGEM NA TELA):
PEÇA PRESA (FECHANDO A PLACA)	----

OBSERVAÇÃO: Caso os sensores não estejam corretamente ajustados, a máquina pode gerar os seguintes alarmes:

***FALHA NA PLACA AO PRENDER A PEÇA**- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta é acionado ao prender a peça.

***FALHA NA PLACA AO SOLTAR A PEÇA**- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta não é acionado ao abrir a placa.

15.3.2. - Ajuste dos Sensores para fixar a peça prendendo pelo interno

Para realizar o ajuste dos sensores de placa para prender a peça pelo interno, deve-se seguir o procedimento abaixo:

- Executar o comando **M40** (prender pelo interno) via MDI.
- **Prender a peça** girando o botão “CHUCK”
Posicionar os sensores de placa de modo que nenhum fique acionado, isto é, o **LED** laranja de cada sensor deverá estar **apagado**.
- **Fechar a placa** girando o botão “CHUCK”
Posicionar o sensor de placa aberta de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **aceso**.
- **Abrir a placa** (sem peça) girando o botão “CHUCK”
Posicionar o sensor de placa sem peça de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **acionado**.

Desta forma, os sensores deverão ficar com a seguinte configuração:

AJUSTE DOS SENSORES DE PLACA (FIXAÇÃO DA PEÇA PELO INTERNO):	
CONDIÇÃO:	SENSOR A SER ACIONADO (MENSAGEM NA TELA):
PLACA ABERTA	SENSOR DE PLACA SEM PEÇA
PLACA FECHADA	SENSOR DE PLACA ABERTA
PEÇA PRESA (ABRINDO A PLACA)	----

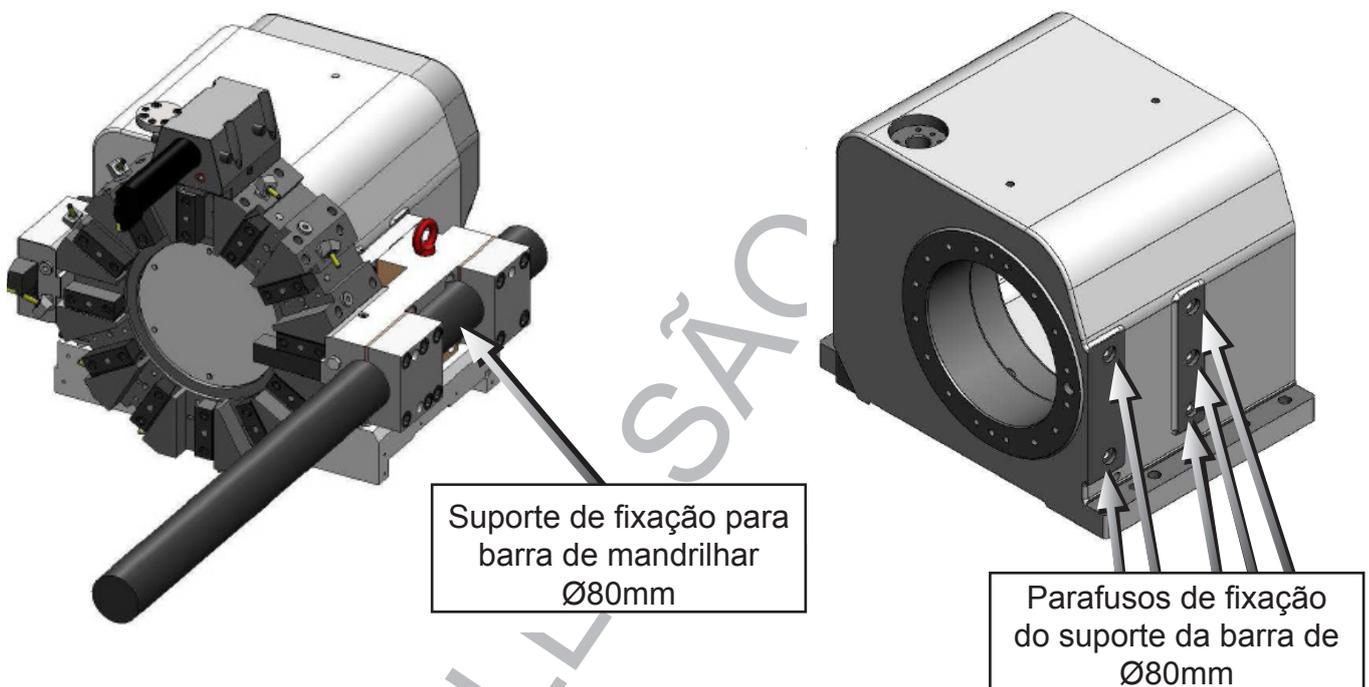
OBSERVAÇÃO: Caso os sensores não estejam corretamente ajustados, a máquina pode gerar os seguintes alarmes:

***FALHA NA PLACA AO PRENDER A PEÇA**- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta é acionado ao prender a peça.

***FALHA NA PLACA AO SOLTAR A PEÇA**- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta não é acionado ao fechar a placa.

15.4 - SUPORTE PARA BARRA DE MANDRILHAR (Ø 80mm)

Nas máquinas da linha G550 existe uma alteração no modelo do corpo da torre. Foi acrescentado um assento e furos para fixação de um suporte para barra de mandrilhamento (seções: Ø80 e Ø60 Com bucha de redução), conforme mostra a figura a seguir:



Para se trabalhar com o suporte de barras de 80mm, é necessário :

- Posicionar a torre em uma distância segura para indexação de ferramentas.
- Indexar a torre até a posição desejada para a montagem do suporte de barras.
- Montar o suporte (conforme as figuras acima).
- “Travar” o giro da torre executando o comando **M231** via MDI.
- Montar a barra no suporte.
- Presetar a ferramenta (montada na barra).
- Executar o programa de usinagem
- Retirar a barra da torre.
- “Destruar” o giro da torre executando o comando **M230** via MDI.

NOTA: É possível retirar a barra removendo somente as duas partes superiores do suporte.

PARTE V

GUIDE

WORLD SKILLS SÃO PAULO 2015

1 - INTRODUÇÃO

Este manual tem por objetivo instruir os clientes “Romi” quanto ao correto manuseio de um importante recurso de programação das máquinas equipadas com o CNC FANUC. Este recurso é denominado Modo Guide.

O Modo Guide é um ambiente interativo de programação e operação que consiste em simplificar alguns procedimentos de edição de programas, simulação de usinagem, execução de programas, entre outros.

Este manual contém:

- Procedimentos frequentes à serem realizados.
- Explicações dos principais ciclos, recursos e funções.
- Tutorial de programação.

Para informações mais detalhadas deve-se verificar o manual original Fanuc.

1.1 - INICIAR O MODO GUIDE:

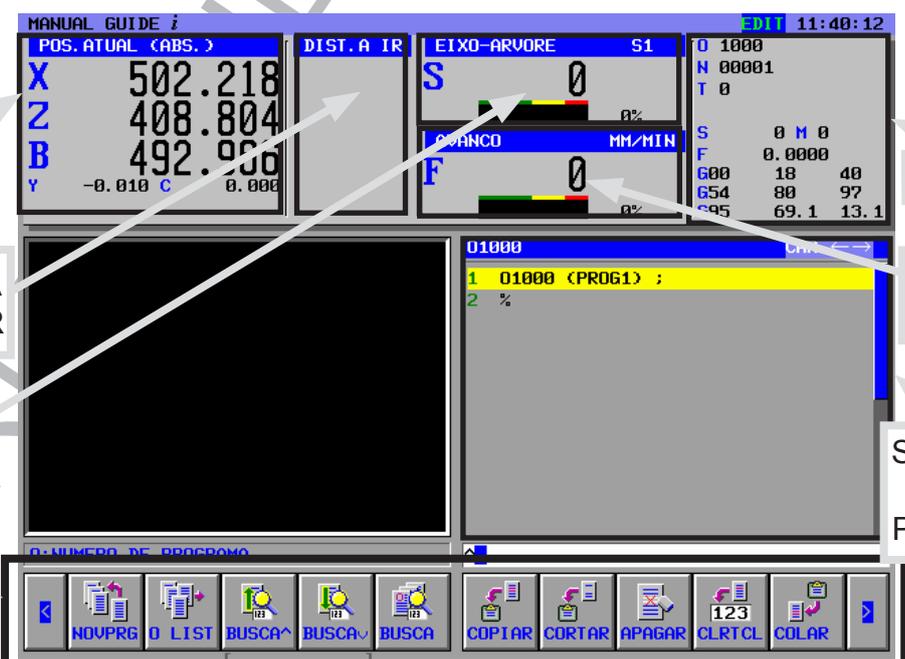
- Acionar a tecla “CUSTOM”
- Acionar a softkey [GUIDE]



1.2 - SAIR DO MODO GUIDE:

- Acionar a tecla “CUSTOM”
- Acionar a tecla “Y” para confirmar a saída. (Y= SIM)

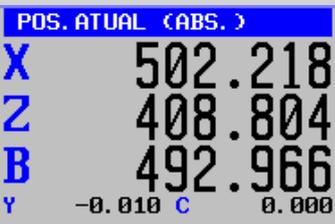
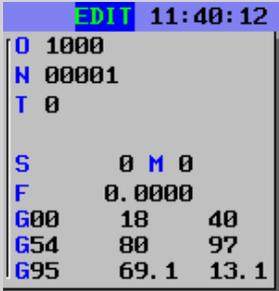
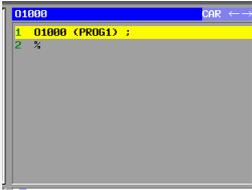
1.3 - EXPLANAÇÃO DA TELA INICIAL DO MODO GUIDE:



The screenshot shows the 'MANUAL GUIDE' screen with the following components labeled:

- POSIÇÃO ATUAL:** Points to the 'POS. ATUAL (ABS.)' section showing X: 502.218, Z: 408.804, B: 492.900, Y: -0.010, C: 0.000.
- DISTÂNCIA A PERCORRER:** Points to the 'DIST. A IR' section.
- ROTAÇÃO ATUAL:** Points to the 'EIXO-ARVORE S1' section showing S: 0.
- SOFTKEYS:** Points to the bottom toolbar containing icons for NOVPRG, LIST, BUSCA, COPIAR, CORTAR, APAGAR, CLRTCL, and COLAR.
- STATUS:** Points to the top right corner showing 'EDIT 11:40:12'.
- AVANÇO ATUAL:** Points to the 'AVANÇO MM/MIN' section showing F: 0.
- SEQUÊNCIA DO PROGRAMA:** Points to the program list on the right showing '1 01000 (PROG1);' and '2 %'.

Detalhes da tela inicial:

ÁREA DA TELA	DEFINIÇÕES
	POSIÇÃO ATUAL: Mostra a posição atual da ferramenta ativa. Pode se alternada entre coordenadas absolutas e coordenadas de máquinas apertando a softkey [POS.AT]
	DISTÂNCIA A PERCORRER: Mostra a distância residual para o fim do movimento. (As coordenadas aparecem apenas quando é executado um comando para movimentar a ferramenta/torre via MDI ou AUTO).
	ROTAÇÃO ATUAL: Mostra a velocidade de rotação atual do eixo-árvore ou da ferramenta acionada.
	AVANÇO ATUAL: Mostra a velocidade de avanço atual da ferramenta / torre. Pode aparecer em mm/min ou mm/rotação de acordo com o último comando executado - G94 ou G95.
	STATUS: Mostra os seguintes dados atuais: O = Número do programa ativo; N = Número do ultimo bloco executado; T = Número da ferramenta ativa; S = Número da última rotação programada; M = Último comando "M" programado; F = Último avanço programado; G = Mostra os comandos "G" ativos na memória da máquina.
	SEQUÊNCIA DO PROGRAMA: Mostra a sequência do último programa aberto para edição / execução.
	SOFTKEYS: Mostram as teclas de navegação e suas respectivas funções a serem executadas, como por exemplo: Abrir um programa, Buscar um comando, Visualizar a página de ferramentas, etc... Para visualizar outras softkeys, é necessário pressionar as últimas de cada lado. Ex "<" ou ">".

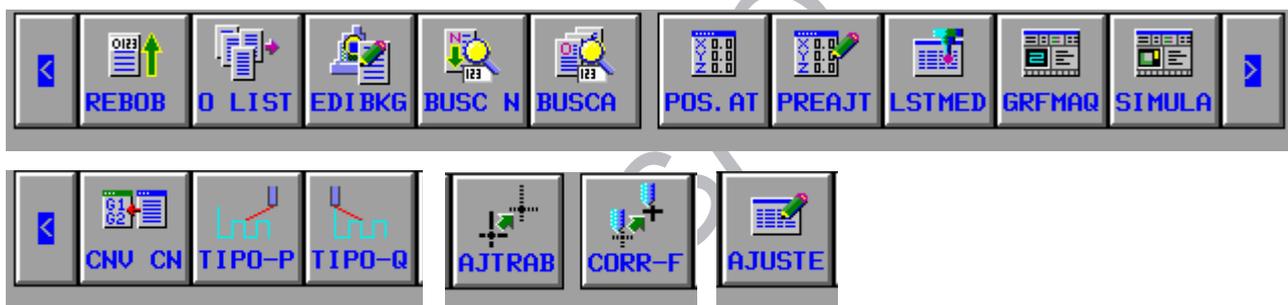
1.4 - DESCRIÇÃO DAS SOFTKEYS INICIAIS:
1.4.1 - Softkeys iniciais que aparecem com o Modo “EDIT” acionado:

Detalhes das softkeys da tela inicial:

SOFTKEY	FUNÇÕES
NOVOPROG	Criar um novo programa.
OLIST	Listar os programas existentes na memória CNC.
BUSCA [^]	Buscar um dado que fica em uma posição anterior à posição atual do cursor.
BUSCA ^v	Buscar um dado que fica em uma posição posterior à posição atual cursor.
BUSCA	Buscar um programa pelo número.
COPIAR	Copiar parte de um programa.
CORTAR	Cortar parte de um programa.
APAGAR	Apagar parte de um programa.
CRLTCL	Copiar um item para o bloco de edição para facilitar a alteração.
COLAR	Cola a parte do programa que foi copiada.
INICIO	Abrir a janela de opções iniciais que permite inserir a matéria prima. Abrir a janela de formas fixas de inicialização de programa.
CICLO	Abrir a janela de programação de ciclos de torneamento. Abrir a janela de programação de ciclos de fresamento com ferramentas acionadas.
FIM	Abrir a janela de opções de formas fixas de finalização de programas.
CICMED	Tecla sem função.
ALTER	Abrir a tela de um ciclo que já está no programa para efetuar alterações.

SOFTKEY	FUNÇÕES
FIGURA	Abrir a tela para elaboração de perfis para ciclos de desbaste. Abrir posições para ciclos de furação. Abrir a tela para elaboração de perfis para ciclos de fresamento.
REBOB	Voltar o cursor para o início do programa.
ALT DIM	Aterar a dimensão da tela do programa (maximizar / minimizar).
NUM LIN	Mostrar / Esconder a numeração sequencial de cada bloco.
G-CONT	Criar comandos “G” após realizar a elaboração de perfis.
UNDO	Desfazer uma operação .
REDO	Refazer uma operação.
AJ TRAB	Acessar a tela de zeramento de trabalho (G54-G59)
CORR-F	Acessar a tela de informações de ferramentas (Preset / Desgaste / Tipo)
AJUSTE	Acessar a tela para elaboração de formas fixas.

1.4.2 - Softkeys iniciais que aparecem com o Modo “AUTO” acionado:



SOFTKEY	FUNÇÕES
REBOB	Voltar o cursor para o início do programa.
OLIST	Abrir a tela de diretório de programas
EDIBKG	Iniciar o modo de edição em background (edição simultânea)
BUSCA N	Buscar o bloco do programa digitado
BUSCA	Buscar a informação digitada
POS. AT	Altera as coordenadas: ABSOLUTA / MÁQUINA
PREAJT	
LST MED	Tecla sem função
GRFMAQ	Acessar a tela de simulação gráfica 2D
SIMULA	Acessar a tela de simulação gráfica 3D
CNV CN	Converter um programa Guide para ISO
TIPO-P	Reiniciar no meio do programa
TIPO - Q	Reiniciar no meio do programa
AJTRAB	Acessar a página de zeramento de trabalho (G54~G59)
CORR-F	Acessar a tela de informações de ferramentas (Preset / Desgaste / Tipo)
AJUSTE	Acessar a tela para elaboração de formas fixas.

1.5 - PÁGINA DE FERRAMENTAS:

1.5.1 - Explicação da página de ferramentas

A página de ferramentas deve ser acessada para informar os dados de todas as ferramentas montadas na máquina, afim de realizar uma perfeita simulação gráfica e a correta compensação no momento da execução do programa.

Para acessar esta tela deve-se:

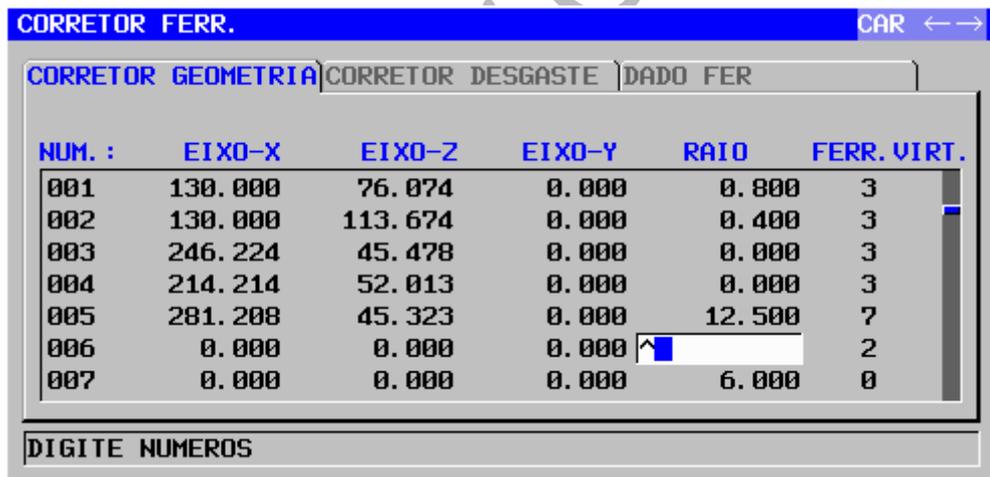
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [CORR-F].
- Acionar a softkey [CORR-F].
- Acionar a softkey [ALTCUR] para alternar entre as abas:

“CORRETOR DE GEOMETRIA”

“CORRETOR DE DESGASTE”

“DADO FER”.

1.5.2 - Detalhes da aba CORRETOR DE GEOMETRIA:



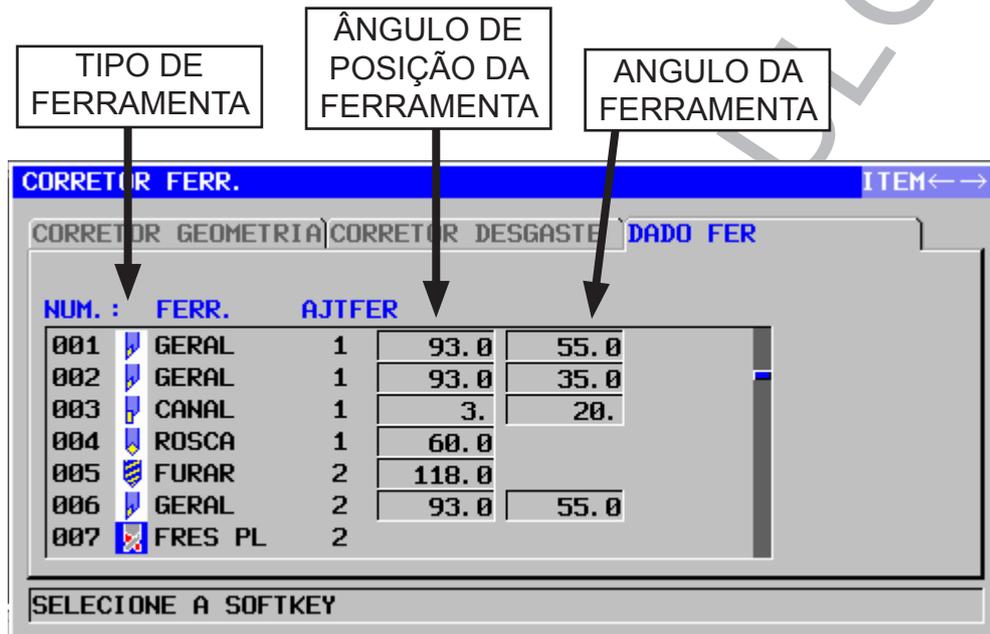
NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
001	130.000	76.074	0.000	0.800	3
002	130.000	113.674	0.000	0.400	3
003	246.224	45.478	0.000	0.000	3
004	214.214	52.013	0.000	0.000	3
005	281.208	45.323	0.000	12.500	7
006	0.000	0.000	0.000	0.000	2
007	0.000	0.000	0.000	6.000	0

Descrição:

COLUNA	DEFINIÇÃO
NUM	Número da ferramenta
EIXO-X	Valor do preset de ferramentas no eixo “X”
EIXO-Z	Valor do preset de ferramentas no eixo “Z”
EIXO-Y	Valor do preset de ferramentas no eixo “Y” - Opcional
RAIO	Valor do raio da ponta da ferramenta
FERR. VIRT.	Quadrante da ferramenta (Lado de corte)

1.5.3 - Aba CORRETOR DESGASTE:

CORRETOR FERR.						
CORRETOR GEOMETRIA					CORRETOR DESGASTE	DADO FER
NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.	
002	0.000	0.000	0.000	0.000	3	
003	0.000	0.000	0.000	0.000	3	
004	0.000	0.000	0.000	0.000	3	

1.5.4 - Detalhes da aba DADO FER:


CORRETOR FERR.						
CORRETOR GEOMETRIA					CORRETOR DESGASTE	DADO FER
NUM. :	FERR.	AJTFER	ÂNGULO DE POSIÇÃO DA FERRAMENTA	ANGULO DA FERRAMENTA		
001	GERAL	1	93.0	55.0		
002	GERAL	1	93.0	35.0		
003	CANAL	1	3.	20.		
004	ROSCA	1	60.0			
005	FURAR	2	118.0			
006	GERAL	2	93.0	55.0		
007	FRES PL	2				

SELECCIONE A SOFTKEY

Descrição:

COLUNA	DEFINIÇÃO
NUM	Número da ferramenta
2º CAMPO: TIPO DA FERRAMENTA	Define o tipo de ferramenta a ser utilizada: Ex: TORNEAMENTO, CANAL, ROSCA, BROCA, FRESA, MACHO, ETC..
FERR.	Nome da ferramenta. Serve apenas para identificação na tela.
AJTFER	Posição da ferramenta.
“ANGCOR” ÂNGULO DE POSIÇÃO DA FERRAMENTA	Ângulo de posição da ferramenta. Ex: 93°, 72.5°, 125°, etc.. No caso de uma ferramenta de rosca, este campo deve ter a informação do ângulo da ferramenta. Ex: 60°, 55°, etc.. No caso de uma ferramenta de canal, este campo deve ter a informação da largura da ferramenta de canal. No caso de uma broca, este campo deve ter a informação do ângulo da ponta da broca.
“ANGPON” ÂNGULO DA FERRAMENTA	Ângulo de corte da ferramenta. Ex: 35°, 55°, 80°, etc.. No caso de um bedame, este campo deve ser preenchido com o valor do comprimento útil da lâmina de corte.

1.5.5 - Configurar uma ferramenta de torneamento

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
001	130.000	76.074	0.000	0.800	3
FERR. AJTFERNGCOR ANGPON					
GERAL 1 93.0 55.0					

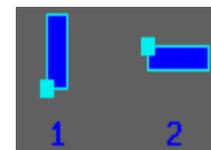
- Acionar a softkey [►] até encontrar a softkey [CORR-F].
- Acionar a softkey [CORR-F].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor na coluna “RAIO” e digitar o valor do raio da ferramenta, Ex: “0.8”
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Posicionar o cursor no campo “FERR. VIRT” e digitar:
 - “3” Para ferramenta externa.
 - “2” Para ferramenta interna.



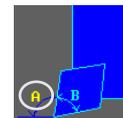
- Posicionar o cursor no campo “TIPO DA FERRAMENTA”
- Acionar a softkey [GERAL]



- Posicionar o cursor na coluna “AJTFER” e digitar:
 - “1” Para ferramenta externa.
 - “2” Para ferramenta interna.



- Acionar a tecla “INPUT”.
- Posicionar o cursor na coluna “ANGCOR” e digitar o valor do ângulo de posição da ferramenta. Ex: “93”
- Acionar a tecla “INPUT”.



- Posicionar o cursor na coluna “ANGPON” e digitar o valor do ângulo da ferramenta. Ex: “55”
- Acionar a tecla “INPUT”.

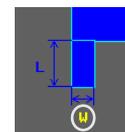
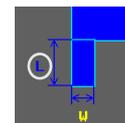
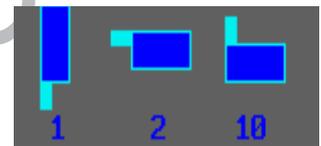
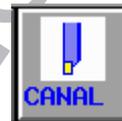


1.5.6 - Configurar uma ferramenta de canal

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
003	246.224	45.478	0.000	0.000	3

NUM. :	FERR.	AJTFER	ANGCOR	ANGPON
003	CANAL	1	3.	20.

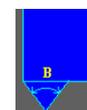
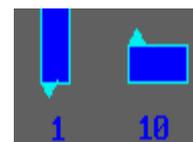
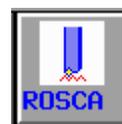
- Acessar a página de Ferramentas
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor no campo “**TIPO DA FERRAMENTA**”
- Acionar a softkey [**CANAL**]
- Posicionar o cursor na coluna “**AJTFER**” e digitar:
 - “1” Para ferramenta de canal externa.
 - “2” Para ferramenta de canal de face.
 - “10” Para ferramenta de canal interna.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Na coluna “**ANGCOR**”, digitar a largura da ferramenta de canal. Ex: “3”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Na coluna “**ANGPON**”, digitar o comprimento útil da lâmina de corte. Ex: “20”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.


1.5.7 - Configurar uma ferramenta de rosca

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
004	214.214	52.013	0.000	0.000	3

NUM. :	FERR.	AJTFER	ANGCOR	ANGPON
004	ROSCA	1	60.0	

- Acessar a página de Ferramentas
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor no campo “**TIPO DA FERRAMENTA**”
- Acionar a softkey [**ROSCA**]
- Posicionar o cursor na coluna “**AJTFER**” e digitar:
 - “1” Para ferramenta de rosca externa.
 - “10” Para ferramenta de rosca interna.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Na coluna “**ANGCOR**”, digitar o ângulo da ferramenta de rosca. Ex: “60”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.

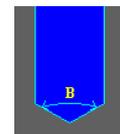


1.5.8 - Configurar uma broca

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
005	281.208	45.323	0.000	12.500	7

NUM. :	FERR.	AJTFERNGCOR	ANGPON
005	FURAR	2	118.0

- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [CORR-F].
- Acionar a softkey [CORR-F].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor no campo “TIPO DA FERRAMENTA”
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [BROCA]
- Acionar a softkey [FURAR]
- Posicionar o cursor na coluna “AJTFER” e digitar:
 - “1” Para Broca Radial.
 - “2” Para Broca Axial.
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Na coluna “ANGCOR”, digitar o ângulo da ponta da broca. Ex: “118”
- Acionar a tecla “INPUT”.

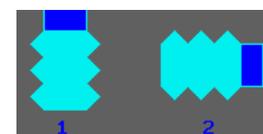


1.5.9 - Configurar um macho

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
012	0.000	0.000	0.000	8.500	0

NUM. :	FERR.	AJTFERNGCOR	ANGPON
012	RCMACH	1	

- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [CORR-F].
- Acionar a softkey [CORR-F].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor no campo “TIPO DA FERRAMENTA”
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [MACHO]
- Acionar a softkey [MACHO]
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Posicionar o cursor na coluna “AJTFER” e digitar:
 - “1” Para Macho Radial.
 - “2” Para Macho Axial.



1.5.10 - Configurar uma fresa

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
008	0.000	0.000	0.000	5.000	0

NUM. :	FERR.	AJTFERNGCOR	ANGPON
008	<input checked="" type="checkbox"/> FRES PL	1	

- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [CORR-F].
- Acionar a softkey [CORR-F].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor no campo “TIPO DA FERRAMENTA”
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [FRESPL]
- Acionar a softkey [FRESPL]
- Posicionar o cursor na coluna “AJTFER” e digitar:
 - “1” Para Fresa Radial.
 - “2” Para Fresa Axial.



1.6 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS:

1.6.1 - Explicação da página de edição de programas

A página de edição de programas deve ser acessada para executar tarefas relacionadas à programas, como por exemplo: Criar um programa novo, apagar, copiar, etc..

Para acessar esta tela deve-se:

- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [OLIST].
- Acionar a softkey [OLIST].

1.6.2 - Criar um programa

- Acionar a tecla “EDIT”
- Acionar a softkey [OLIST].
- Acionar a softkey [NOVO].
- Digitar o número do programa. Ex: 1000
- Acionar a softkey [CRIAR].

1.6.3 - Nomear um programa

- Acionar a tecla “EDIT”
- Acionar a softkey [OLIST].
- Acionar a softkey [EDICOM].
- Digitar o nome do programa. Ex: PROG1
- Acionar a softkey [ALTER].

1.6.4 - Apagar um programa

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Posicionar o cursor no programa que será apagado.
- Acionar a softkey [**APAGAR**].
- Acionar a softkey [**SIM**] para confirmar.

1.6.5 - Abrir um programa já existente na memória da máquina.

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Posicionar o cursor no programa desejado.
- Acionar a softkey [**ABRIR**].

1.6.6 - Copiar um programa inteiro para outro programa

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Posicionar o cursor no programa que será copiado.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Digitar o número do novo programa (que será a cópia).
- Acionar a softkey [**COPIAR**].

1.6.7 - Salvar um programa no cartão de memória

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Acionar a softkey [**MCARD**].
- Acionar a softkey [**SAIDA**].
- Utilizar as setas verticais (↑,↓) para posicionar o cursor no programa a ser salvo.
- Acionar a softkey [**SAIDA**].
- No campo “SAIDA DE NOME DE ARQUIVO” , deve-se digitar o nome que o arquivo receberá ao ser salvo no cartão. Ex: **PROG1**
- Acionar a softkey [**SAIDA**].
- Acionar a softkey [**RETORN**] 2 vezes (Para voltar na página “OLIST”)

1.6.8 - Carregar um programa do cartão

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Acionar a softkey [**MCARD**].
- Utilizar as setas verticais (↑,↓) para posicionar o cursor na programa desejado.
- Acionar a softkey [**INP.O**].
- Digitar o n número que o arquivo receberá ao entrar na máquina.
- Acionar a softkey [**INPUT**].
- Acionar a softkey [**RETORN**] (Para voltar na página “**OLIST**”).

1.6.9 - Copiar / colar parte de um programa

- Abrir o programa a ser copiado.
- Posicionar o cursor no bloco inicial a ser copiado.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Posicionar o cursor no bloco final a ser copiado.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir a copia.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

NOTA: Caso seja necessário desfazer alguma operação realizada no programa, pode-se acionar a softkey [**UNDO**].

Para refazer uma operação que foi cancelada através da tecla [**UNDO**], pode-se apertar a tecla [**REDO**]

1.6.9 - Apagar parte de um programa

- Abrir o programa a ter uma parte apagada.
- Posicionar o cursor no bloco inicial a ser apagado.
- Acionar a softkey [**APAGAR**].
- Posicionar o cursor no bloco final a ser apagado.
- Acionar a softkey [**SELEC**].
- Acionar a softkey [**SIM**] para confirmar.

NOTA: Caso seja necessário desfazer alguma operação realizada no programa, pode-se acionar a softkey [**UNDO**].

Para refazer uma operação que foi cancelada através da tecla [**UNDO**], pode-se acionar a softkey [**REDO**]

1.6.10 - Inserir dimensões da matéria prima para simulação

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Posicionar o cursor no programa desejado.
- Acionar a softkey [**ABRIR**].
- Posicionar o cursor no início do programa
- Acionar a softkey [**▶**] até encontrar a softkey [**INICIO**].
- Acionar a softkey [**INICIO**].
- Utilizar as setas horizontais (←, →) para posicionar o cursor na aba “**PC BRUTA**”
- Utilizar as setas verticais (↑, ↓) para posicionar o cursor no tipo de matéria prima desejada. por Exemplo: “**FIGURA PECA BRUTA CICLINDRO**”.
- Acionar a softkey [**SELEC**].
- Preencher os dados das medidas da peça. Exemplo:

DIÂMETRO: 82	(Diâmetro da matéria prima)
COMPRIMENTO CANAL: 87	(Comprimento da matéria prima)
ORIGEM PECA Z: 1	(Sobremetal para faceamento)

1.6.11 - Criar formas fixas

Este recurso é utilizado para criar uma sequência de comandos que será utilizada com frequência durante a elaboração do programa.

Para criar estas “formas fixas” é necessário seguir o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**▶**] até encontrar a softkey [**AJUSTE**].
- Acionar a softkey [**AJUSTE**].
- Utilizar as setas verticais (↑, ↓) para posicionar o cursor na opção desejada:
 - “**REGISTRAR SENTENCA FORMA FIXA DE FRESAM.**”
 - “**REGISTRAR SENTENCA FORMA FIXA DE TORNEAM.**”
- Acionar a softkey [**SELEC**].
- Acionar a softkey [**NOVO**].
- No campo “**NOME REGISTRADO**”, digitar o nome da forma fixa a ser criada.
Ex: **INICIO**
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- No campo “**SENTENCA REGISTRADA**”, digitar a sequencia de comandos desejados em apenas uma linha.Ex:

G21 G40 G90 G95; G54 G00 X350 Z250 T00; T?; G96 Z?; G92 S? M?; G00 X? Z?;

- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Acionar a softkey [**ADIC.**].

1.6.12 - Inserir formas fixas

- Acessar o programa onde será inserida a forma fixa.
- Utilizar as setas verticais (↑,↓) para posicionar o cursor no bloco desejado.
- Acionar a softkey [►] até encontrar a softkey [INICIO].
- Acionar a softkey [INICIO].
- Utilizar as setas verticais (↑,↓) para posicionar o cursor na forma fixa desejada.
Exemplo: “INICIO”.
- Acionar a softkey [INSERT].

1.7 - SIMULAÇÃO DE PROGRAMAS:

1.7.1 - Explicação da página de simulação de programas

Após digitar o programa de usinagem, recomenda-se realizar a simulação gráfica com a finalidade de verificar a existência de possíveis erros / alarmes contidos na programação. O Guide possui dois modos de simulação: 2D e 3D. Segue abaixo os procedimentos:

1.7.2 - Simulação gráfica 2D

- Acessar o programa
- Acionar a tecla “AUTO”
- Acionar a tecla “PROGTEST”
- Acionar a softkey [REBOB].
- Acionar a softkey [GRFMAQ].
- Acionar a tecla “CYCLE START”

1.7.3 - Simulação gráfica 3D

- Acessar o programa
- Acionar a tecla “AUTO”
- Acionar a softkey [REBOB].
- Acionar a softkey [SIMULA].
- Acionar a softkey [INICIO].

NOTA: Para realizar a simulação corretamente, é necessário:

* Configurar as ferramentas utilizadas no programa - Cap: 1.5

* Preencher as dimensões da matéria prima no início do programa - Cap: 1.6.10

1.7.4 - Alterar ZOOM da simulação

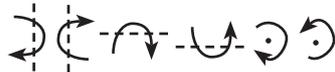
- Acessar a página de simulação
- Acionar a softkey [►] até encontrar a softkey [MAIOR].
- Acionar a softkey [MAIOR] para ampliar ou [MENOR] para reduzir.

1.7.5 - Alterar a vista da simulação

- Acessar a página de simulação
- Acionar a softkey [►] até encontrar a softkey [GIRAR].
- Acionar a softkey [GIRAR]
- Acionar a softkey correspondente a vista desejada. ex:
[XY], [ZY], [XZ], [XZ], [ISO XY]

1.7.6 - Girar a vista da simulação

- Acessar a página de simulação
- Acionar a softkey [►] até encontrar a softkey [GIRAR].
- Acionar a softkey [GIRAR]
- Acionar a softkey correspondente à direção e ao giro desejado. Ex:



1.8 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS:

1.8.1 - Explicação da página de execução de programas

Recomenda-se a execução do programa somente após realizar a verificação completa do mesmo (via gráfico e via teste em DRY-RUN).

1.8.2 - Executar um programa

- Acessar o programa
- Acionar a tecla “**AUTO**”
- Acionar a softkey [REBOB].
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”

1.8.3 - Ativar o modo de edição “BACKGOUNROUND” - SIMULTÂNEA

- Acionar a softkey [EDIBKG] enquanto um programa estiver sendo executado.

1.8.4 - Converter um programa para o modo ISO “passo-a-passo”

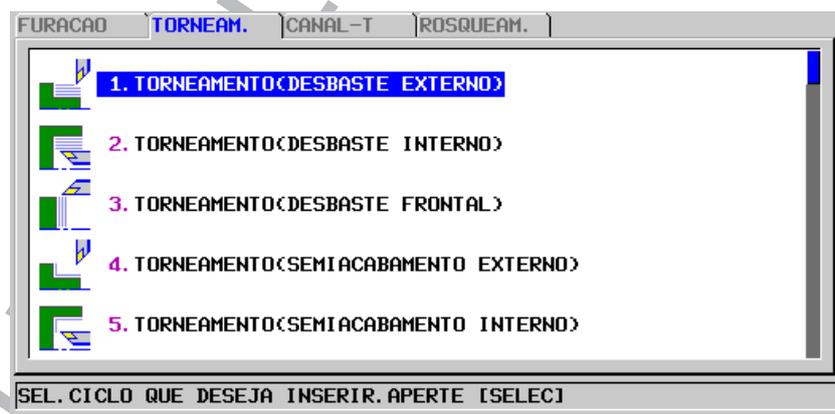
- Acessar o programa
- Acionar a tecla “**AUTO**”
- Acionar a softkey [REBOB].
- Acionar a softkey [►] até encontrar a softkey [CNV CN].
- Acionar a softkey [CNV CN]
- Acionar a softkey [INICIO]

VI - GUIDE (CICLOS DE TORNEAMENTO)

1 - CICLOS DE TORNEAMENTO

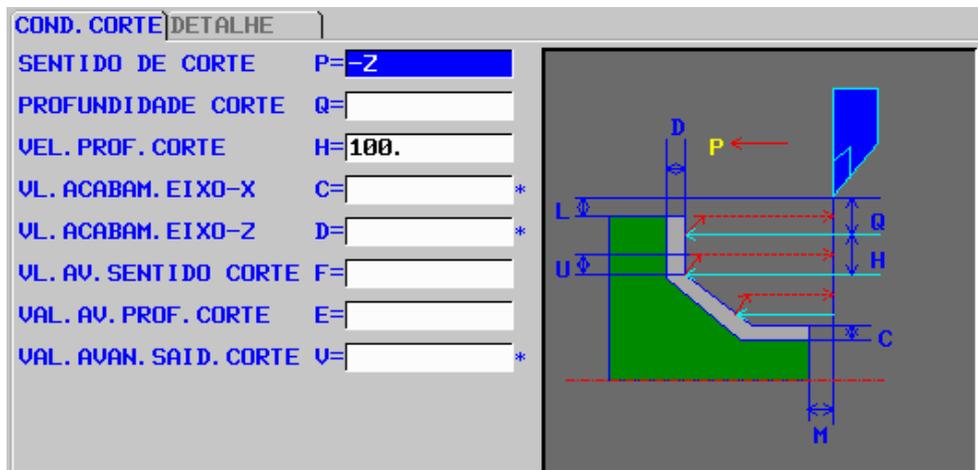
1.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE TORNEAMENTO:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**TORNEAM.**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado. Ex: “**1. TORNEAMENTO (DESBASTE EXTERNO)**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [INSERT] (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa e aparecerá na tela a janela de desenho do perfil)
- Informar o ponto inicial do perfil nos eixos “**X**” e “**Z**”.
- Acionar a softkey [OK]
- Utilizar os recursos de desenho para fazer o perfil a ser usinado. Ex:
 - LINHA** -- Para desenhar retas
 - ARC** -- Para desenhar círculos
 - ARRECA** -- Para arredondar cantos
- Acionar a softkey [CRIAR]
- Acionar a softkey [OK]



1.1.1 Dados da página do ciclo de torneamento:

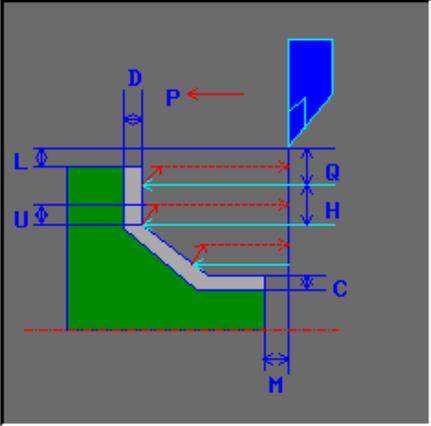
Aba "COND. CORTE"



CAMPO	DEFINIÇÃO
SENTIDO DE CORTE:	Deve-se escolher o sentido da usinagem através das softkeys: [Z-] – Sentido de corte da direita para a esquerda [Z+] - Sentido de corte da esquerda para a direita
PROFUNDIDADE DE CORTE:	Profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira passada (no Raio).
VEL. PROF. CORTE:	Porcentagem da profundidade de corte em relação a primeira passada.
VL. ACABAM. EIXO-X:	Valor de sobremetal para acabamento no eixo "X". Valor informado no Diâmetro. Este valor pode ser omitido caso não seja necessário deixar sobremetal para acabamento.
VL.ACABAM. EIXO-Z:	Valor de sobremetal para acabamento no eixo "Z". Valor informado no Raio. Este valor pode ser omitido caso não seja necessário deixar sobremetal para acabamento.
VL. AV. SENTIDO DE CORTE:	Velocidade de avanço da ferramenta durante usinagem linear.
VAL. AV. PROF. CORTE:	Velocidade de avanço da ferramenta na entrada da usinagem angular (Mergulho)
VAL. AVAN. SAID. CORTE:	Velocidade de avanço da ferramenta na saída da usinagem angular (mergulho)

Aba “DESTALHE”

COND. CORTE DETALHE	
PRIMEIRO OVERRIDE % K=	<input type="text"/>
METODO SAIDA CORTE W=	SAID. CORTE
VALOR DE ESCAPE U=	1.
DIST. SEGURAN. EIXO-X L=	2.
DIST. SEGURAN. EIXO-Z M=	2.
MOVIM. APROXIMACAO Z=	MOV Z->X
CORTE CAVIDADE X=	CORTE
CORTE PROTUBERANCIA Y=	CORTE



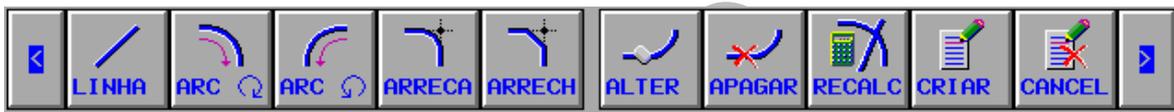
CAMPO	DEFINIÇÃO
PRIMEIRO OVERRIDE %:	Porcentagem da velocidade de avanço da primeira profundidade em relação as demais profundidades.
VALOR DE ESCAPE:	Valor de recuo do ferramenta no eixo “X” após o fim de cada passada.
DIST. SEGURAN. EIXO-X:	Distância de segurança para aproximação no eixo “X”.
DIST. SEGURAN. EIXO-Z:	Distância de segurança para aproximação no eixo “Z”.
MOVIM. APROXIMACAO:	Deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Aproxima o eixo “Z” e depois o eixo “X”. [X → Z] – Aproxima o eixo “X” e depois o eixo “Z”. [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.
CORTE CAVIDADE:	Neste campo deve-se escolher através das softkeys: [CORTE] – Realiza “MERGULHOS” no diâmetro da peça [NORMAL] – Não realiza “MERGULHOS” no diâmetro da peça
CORTE DE PROTUBERANCIA:	Neste campo deve-se escolher através das softkeys: [CORTE] – Realiza “MERGULHOS” na face da peça [NORMAL] – Não realiza “MERGULHOS” na face da peça

1.2 - PROGRAMANDO O PERFIL DA PEÇA:

ELEMENTO	
PONTO INICIAL DX	DX= <input type="text"/>
PONTO INICIAL Z	Z= <input type="text"/>

Após inserir o ciclo de torneamento no programa, a tela de desenho do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário preencher a coordenada do ponto inicial do perfil. Para isso deve-se:

- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL DX**”.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “X”. Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL Z**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**
- Acionar a softkey **[OK]**



Depois de preenchido a coordenada do ponto inicial do perfil, deve-se programar o perfil da peça acabada e o da peça em bruto, utilizando os seguintes recursos:

1.2.1 Linha

É um recurso utilizado para programar retas sob o eixo “X”, “Z”, ou diagonal. Os campos a serem preenchidos neste recurso são:

CAMPO	DEFINIÇÃO
DIREÇÃO	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [DIREIT] – Linha a direita (Direção - Z Positivo) [D-ACIM] – Linha a direita e acima (Direção - X e Z positivo) [ACIMA] – Linha Acima (Direção - X positivo) [E-ACIM] – Linha a esquerda e acima (Direção - X positivo e Z negativo) [ESQUER] – Linha esquerda (Direção - Z negativo) [E-ABAI] – Linha esquerda e abaixo (Direção - X negativo e Z negativo) [ABAIXO] Linha abaixo (Direção - X negativo) [D-ABAI] – Linha a direita e abaixo (Direção - X negativo e Z positivo)
PONTO FINAL	Coordenada final da linha no eixo “X”, “Z”, ou ambos.
ULTIMA CONEXÃO:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o ultimo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o último elemento.

CAMPO	DEFINIÇÃO
PROXIMA CONEXÃO:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o próximo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o próximo elemento.
TIPO DE ELEMENTO:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [PECA] - Desenho do perfil da peça acabada. [BRUTO] - Desenho da peça em bruto.

1.2.2 - Arc

É um recurso utilizado para programar raios no sentido horário, ou no sentido anti – horário. Os campos a serem preenchidos neste recurso são:

CAMPO	DEFINIÇÃO
PONTO FINAL DX:	Coordenada final do arco no eixo “X”
PONTO FINAL Z:	Coordenada final do arco no eixo “X”
RAIO:	Valor do Raio a ser programado. (pode ser informado o valor do raio ou do centro do raio)
PONTO CENTRO CDX:	Coordenada do centro do raio em “X” - Coord. Absoluta
PONTO CENTRO CZ:	Coordenada do Centro do raio em “Z” - Coord. Absoluta
ULTIMA CONEXÃO:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o ultimo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o último elemento.
PROXIMA CONEXÃO:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o próximo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o próximo elemento.
TIPO DE ELEMENTO:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [PECA] - Desenho do perfil da peça acabada. [BRUTO] - Desenho da peça em bruto.

1.2.3 - Arreca

É um recurso utilizado para “arredondar cantos”, inserindo um raio em um “canto vivo”. Deve ser programado entre duas retas ou entre um círculo e uma reta.

1.2.4 - Arrech

É um recurso utilizado para “quebrar cantos”, inserindo um chanfro em um “canto vivo”. Deve ser programado entre duas retas, ou entre um círculo e uma reta.

1.2.5 - Alter

É um recurso utilizado para “alterar” outros recursos. Para isso, deve-se posicionar o cursor sobre o item a ser alterado e apertar a softkey “ALTER”.

1.2.6 - Apagar

É um recurso utilizado para “apagar” outros recursos. Para isso, deve-se posicionar o cursor sobre o item a ser alterado e apertar a softkey “APAGAR”.

1.2.7 - Recalc

É um recurso utilizado para “recalcular” o perfil após a alteração de alguma informação de coordenada.

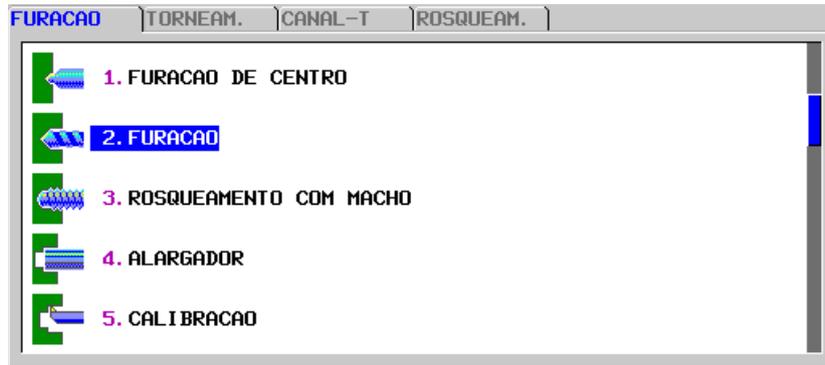
1.2.8 - Criar

É um recurso utilizado para inserir o perfil desenhado no programa.

1.2.9 - Cancel

É um recurso utilizado para cancelar a edição de perfil.

2 - CICLOS DE FURAÇÃO:

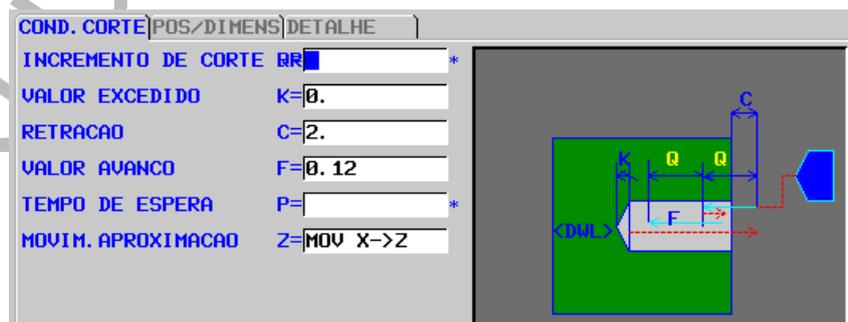


2.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FURAÇÃO:

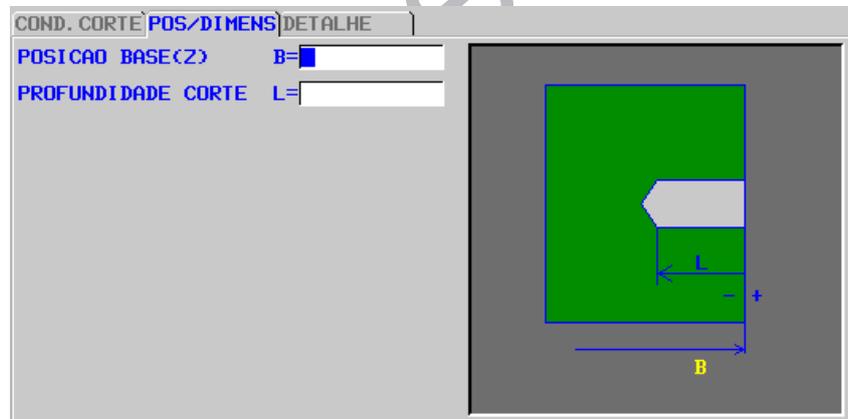
- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “EDIT”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “FURACAO”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “2. FURACAO”.
- Acionar a tecla “INPUT”
- Preencher os dados das abas:
 - “COND. CORTE”
 - “POS/DIMENS”
 - “DETALHE”.
- Acionar a softkey [INSERT] (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa)

2.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FURAÇÃO:

Aba “COND. CORTE”

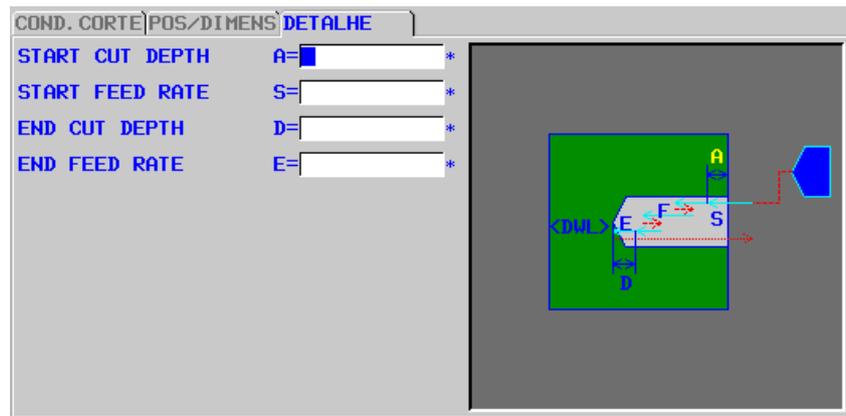


CAMPO	DEFINIÇÃO
INCREMENTO DE CORTE:	Neste campo deve-se inserir o valor da profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira penetração da broca.
VALOR EXCEDIDO:	Medida do comprimento da ponta (aresta angular) da broca.
RETRACAO:	Coordenada de retração para quebra de cavacos da broca.
VALOR AVANCO:	Velocidade de avanço de furação.
TEMPO DE ESPERA:	Tempo de espera no final da furação.
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Aproxima o eixo “Z” e depois o eixo “X”. [X → Z] – Aproxima o eixo “X” e depois o eixo “Z” . [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.

Aba “POS/DIMENS”


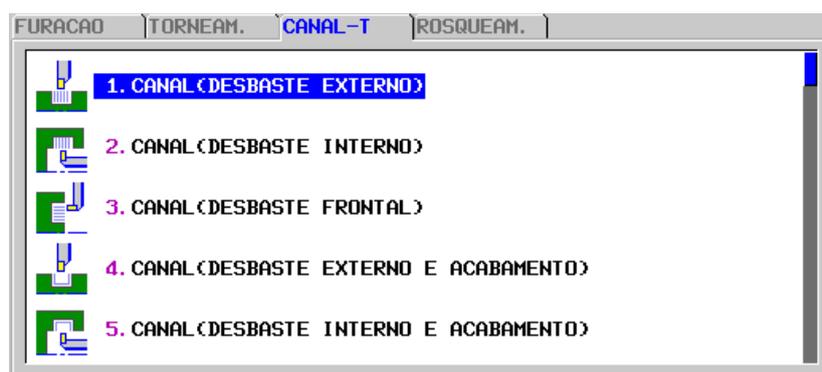
CAMPO	DEFINIÇÃO
POSICAO BASE (Z):	Posição em “Z” do início da furação.
PROFUNDIDADE CORTE:	Posição em “Z” do final da furação.

Aba “DETALHE”.



CAMPO	DEFINIÇÃO
START CUT DEPTH:	Valor de profundidade para avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START FEED RATE).
START FEED RATE:	Avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START CUT DEPTH).
END CUT DEPTH:	Valor da profundidade para avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END FEED RATE).
END FEED RATE:	Avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END CUT DEPTH).

3 - CICLOS DE CANAIS:



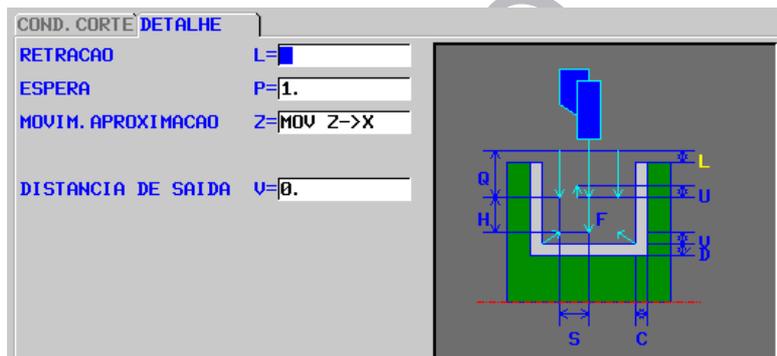
3.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE CANAIS:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey **[▶]** até encontrar a softkey **[INICIO]**
- Acionar a softkey **[INICIO]**
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**CANAL - T**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. CANAL (DESBASTE EXTERNO)**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey **[INSERT]** (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa)

Aba “**COND. CORTE**”.

CAMPO	DEFINIÇÃO
TIPO DESBASTE:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [CENTRO] – Incrementa até o diâmetro final, para depois abrir o canal lateralmente. [CAMAD.] – Abre o canal lateralmente antes de cada incremento no diâmetro.
SOBREMÉTAL LATERAL:	Valor de sobremetal para acabamento nas laterais do canal.
SOBREMÉTAL FUNDO:	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do canal.
VALOR AVANÇO:	Avanço de usinagem.

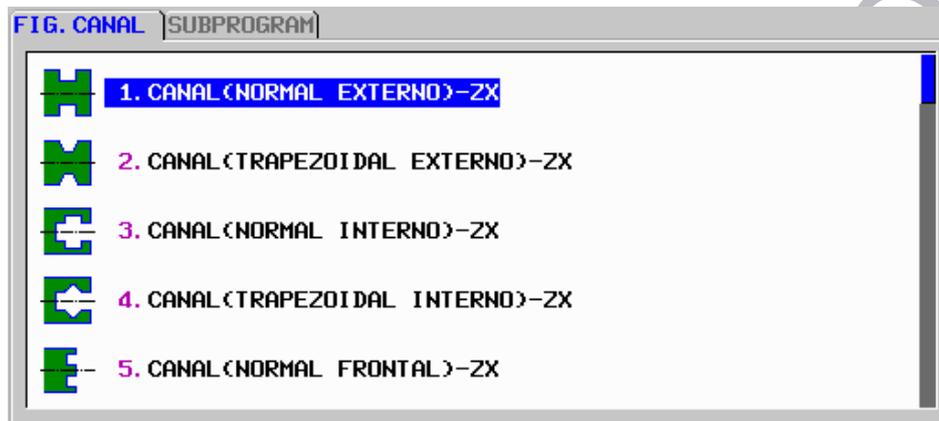
CAMPO	DEFINIÇÃO
FURAÇÃO PROFUNDA:	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [NORMAL] - Executa o canal em apenas um “incremento” (direto) [INTERR.] – Executa o canal em “vários incrementos” (modo - “quebra cavacos”, pica-pau)
INCREMENTO DE CORTE:	Valor do primeiro incremento de corte no raio (antes de recuar para quebrar cavacos)
PORC. INCREM. CORTE:	Porcentagem dos demais incrementos de corte em relação ao primeiro.
VALOR RETORNO:	Valor de recuo no raio (para quebra cavacos)

Aba “DETALHE”.


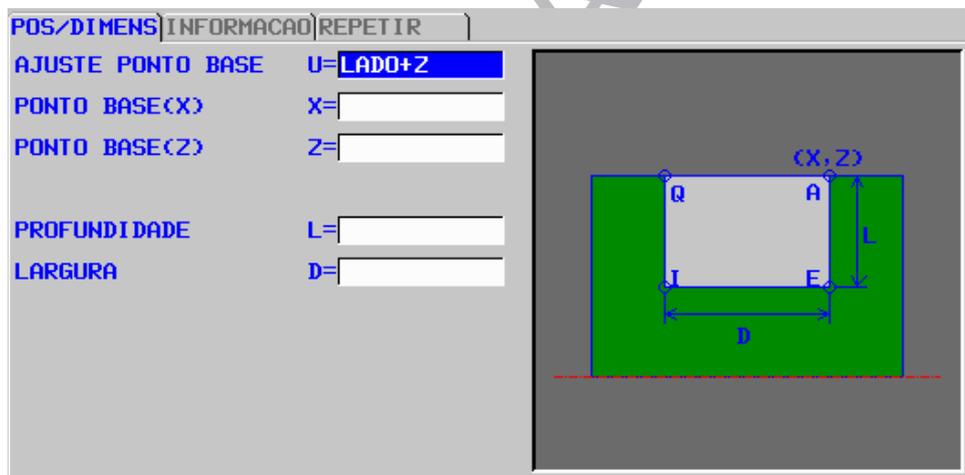
CAMPO	DEFINIÇÃO
RETRACAO:	Distância de retorno da ferramenta após final do ciclo.
ESPERA:	Tempo de espera no final do canal.
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Movimenta primeiro o eixo “Z” até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo “X” até o ponto de aproximação. [X → Z] – Movimenta primeiro o eixo “X” até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo “Z” até o ponto de aproximação. [2 EIXO] – Movimenta os dois eixos simultaneamente até o ponto de aproximação.
DISTANCIA DE SAIDA:	Valor de recuo (no raio) durante movimento angular após acabamento lateral.

Após inserir o ciclo de canais no programa, a tela de figura do canal irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher a figura desejada e depois preencher os dados da mesma. Para isso deve-se:

- Posicionar o cursor na figura desejada. Ex: “1. CANAL (NORMAL EXTERNO) - ZX”.
- Acionar a tecla **[INPUT]**.



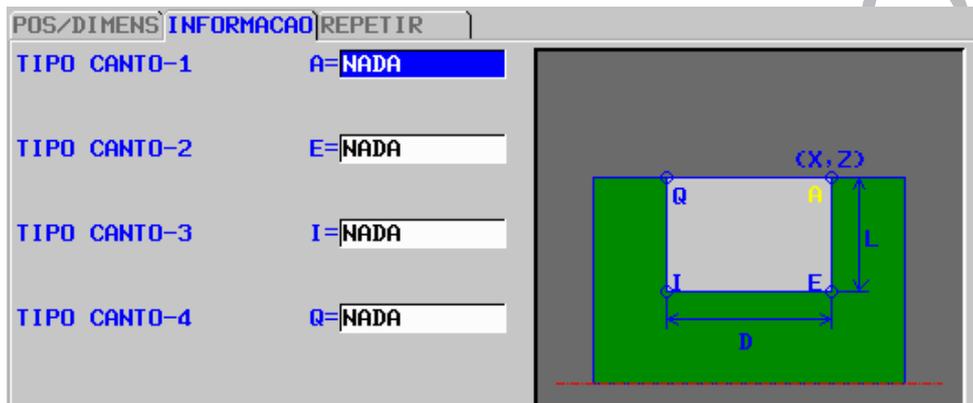
Aba “POS/DIMENS” da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
AJUSTE PONTO BASE:	Deve-se escolher o ponto inicial das coordenadas através das softkeys: [LADO + Z] – Ponto inicial do lado direito do canal. [LADO - Z] – Ponto inicial do lado esquerdo do canal.
PONTO BASE (X) :	Posição inicial do canal no eixo “X”.
PONTO BASE (Z) :	Posição inicial do canal no eixo “Z”.

CAMPO	DEFINIÇÃO
PROFUNDIDADE:	Profundidade do canal (Medida informada no raio).
LARGURA:	Largura do canal.

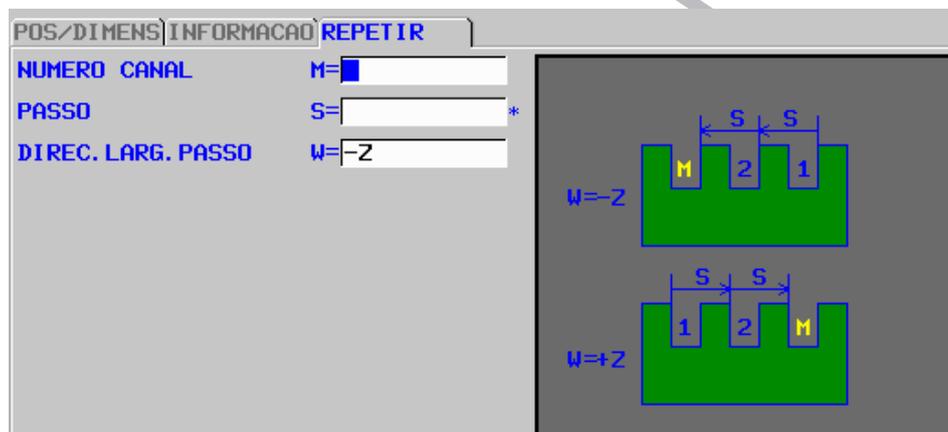
Aba “INFORMACAO” da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
TIPO CANTO-1:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 1 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-1:	Valor do chanfro/raio do canto 1. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys.
TIPO CANTO-2:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 2 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-2:	Valor do chanfro/raio do canto 2. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys.
TIPO CANTO-3:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 3 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.

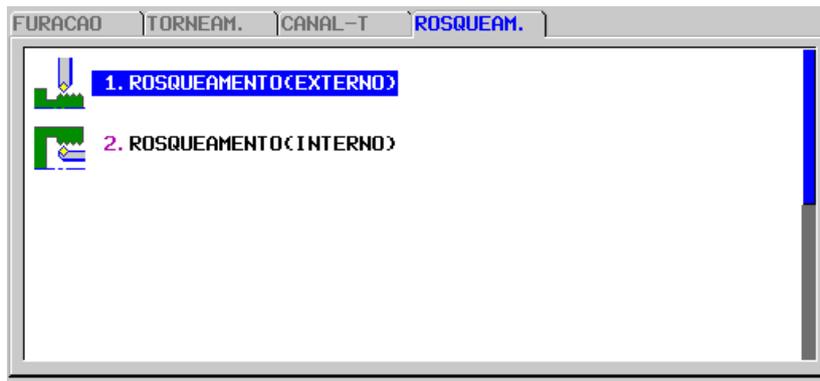
CAMPO	DEFINIÇÃO
DIMENSAO CANTO-3:	Valor do chanfro/raio do canto 3. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys.
TIPO CANTO-4:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 4 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-4:	Valor do chanfro/raio do canto 4. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys.

Aba “REPETIR” da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
NUMERO CANAL:	Quantidade de canais a serem executados.
PASSO:	Distância entre os canais
DIREC. LARG. PASSO:	Sentido de incremento para usinagem dos demais canais. (Esta opção será preenchida somente quando existir mais que um canal na peça.) Deve-se escolher através das softkeys: [-Z] [+Z]

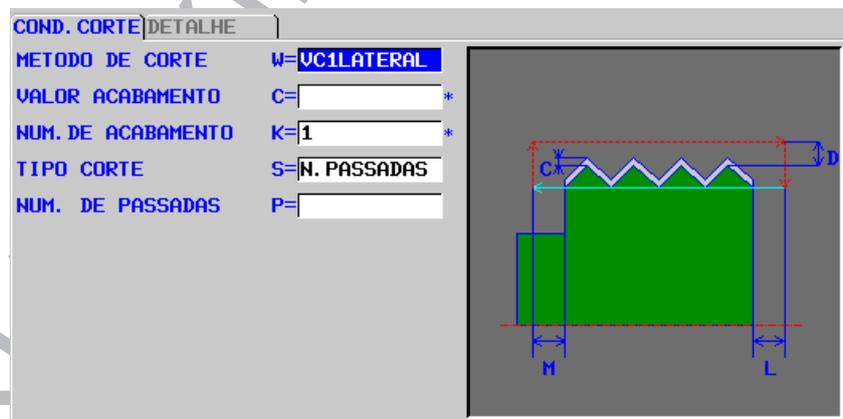
4 - CICLOS DE ROSCA:



4.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE ROSCA:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [**INICIO**]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**ROSQUEAM.**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. ROSQUEAMENTO (EXTERNO)**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [**INSERT**] (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa).

Aba “**COND. CORTE**”.

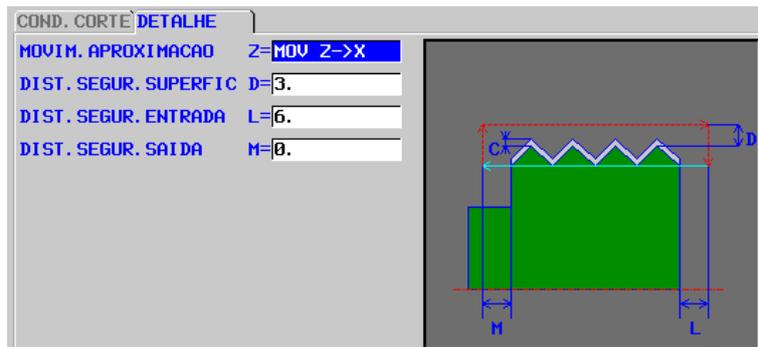




CAMPO	DEFINIÇÃO
METODO DE CORTE:	Neste campo deve-se escolher o tipo de método de corte através das softkeys: <p>[VC1 LAT] – Método de usinagem com incremento angular e aprofunda com volume de cavacos constante (diminui a profundidade a cada passada).</p> <p>[VC2LAT] – Método de usinagem com incremento vertical de “topo” e aprofunda com volume de cavacos constante.</p> <p>[VC3LAT] – Método de usinagem com incremento alternando entre os flancos (“ZIG-ZAG”) e aprofunda com volume de cavacos constante.</p> <p>[PC1 LAT] – Método de usinagem com incremento angular e profundidade constante.</p> <p>[PC2LAT] – Método de usinagem com incremento vertical (“de topo”) e profundidade constante.</p> <p>[VC3LAT] – Método de usinagem com incremento alternando entre os flancos (“ZIGZAG”) e profundidade constante.</p>
VALOR ACABAMENTO:	Valor profundidade de corte da última passada.
NUM. DE ACABAMENTO:	Número de passes para acabamento.
TIPO CORTE:	Neste campo deve-se escolher o tipo dado a ser informado através das softkeys: <p>[NUMERO] – Informa o número de passadas</p> <p>[PROF] – Informa a profundidade da primeira passada.</p>
NUM. PASSADAS:	Número de passadas. Esta opção aparece caso a softkey [NUMERO] seja pressionada
PROFUNDIDADE CORTE:	Profundidade da 1ª passada. Esta opção aparece caso a softkey [PROF] seja pressionada.

WORK

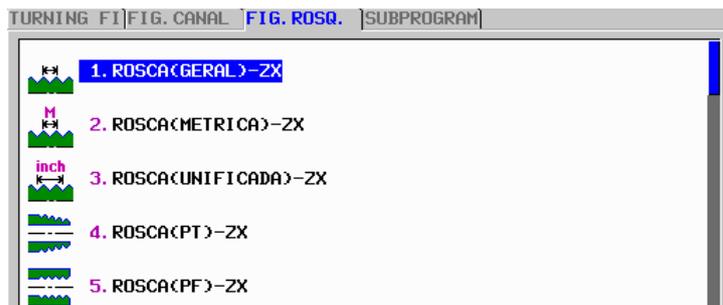
Aba "DETALHE".



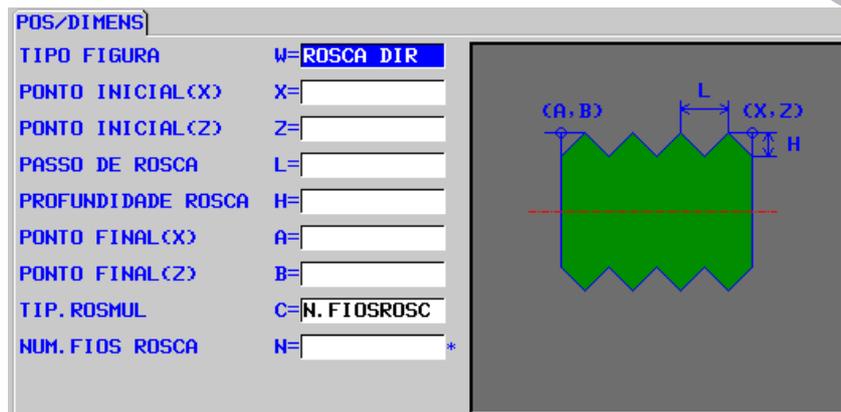
CAMPO	DEFINIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Movimenta primeiro o eixo "Z" até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo "X" até o ponto de aproximação. [X → Z] – Movimenta primeiro o eixo "X" até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo "Z" até o ponto de aproximação. [2 EIXO] – Movimenta os dois eixos simultaneamente até o ponto de aproximação.
DIST. SEGUR. SUPERFIC:	Distância de segurança (recoo da ferramenta) em "X"
DIST. SEGUR. ENTRADA:	Distância de segurança (recoo da ferramenta) em "Z"
DIST. SEGUR. SAIDA:	Distância adicional em "Z" (Valor informado apenas quando existe um canal de saída de rosca).

Após inserir o ciclo de rosca no programa, a tela de figura da rosca irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher a figura desejada e depois preencher os dados da mesma. Para isso deve-se:

- Posicionar o cursor na figura desejada. Ex: "1. ROSCA (GERAL) - ZX".
- Acionar a tecla **[INPUT]**.



Aba “POS/DIMENS”.



CAMPO	DEFINIÇÃO
TIPO FIGURA:	Neste campo deve-se escolher o tipo de rosca através das softkeys: [MACHO] – Rosca Externa [FÊMEA] – Rosca Interna
PONTO INICIAL (X) :	Diâmetro inicial da rosca – “X”
PONTO INICIAL (Z):	Posição inicial da rosca no eixo “Z”
PASSO DE ROSCA:	Passo da rosca
PROFUNDIDADE DA ROSCA:	Profundidade da rosca no raio.
PONTO FINAL (X):	Diâmetro final da rosca – “X”
PONTO FINAL (Z):	Posição final da rosca – “Z”

CAMPO	DEFINIÇÃO
TIP. ROSMUL:	Neste campo deve-se escolher o tipo de passo informado através das softkeys: [THRDS] – Considera o passo informado em fios por polegada. [PITCH] – Considera o passo informado em mm.
NUM. FIOS ROSCA:	O valor a ser inserido neste campo deve ser o resultado da conta: PASSO / NÚMERO DE ENTRADAS

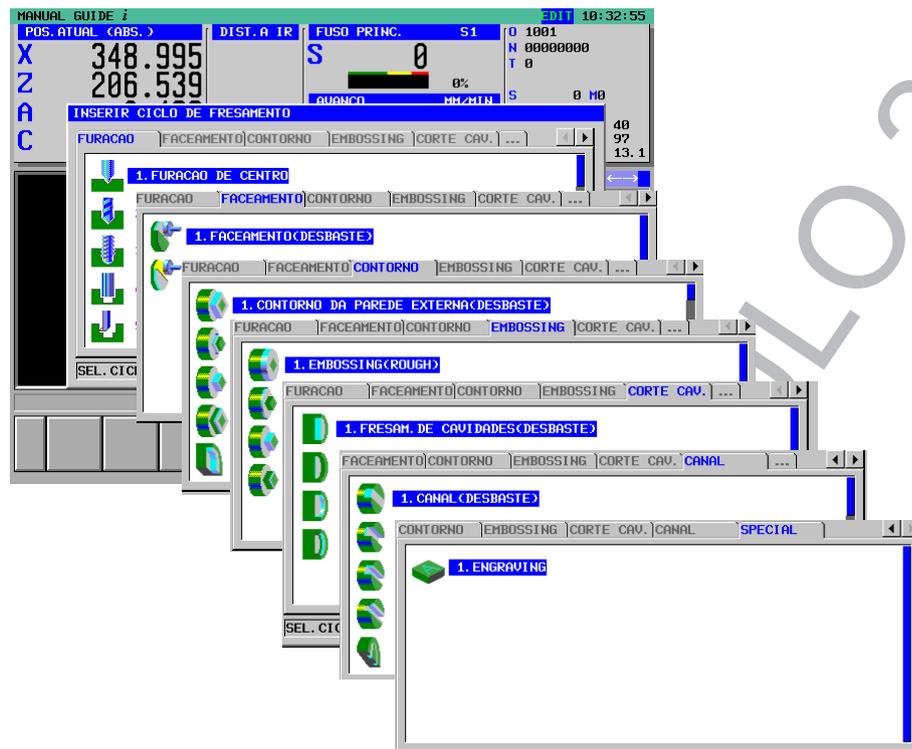
WORLD SKILLS SÃO PAULO

VII - GUIDE

(FRESAMENTO)

WORLD SKILLS

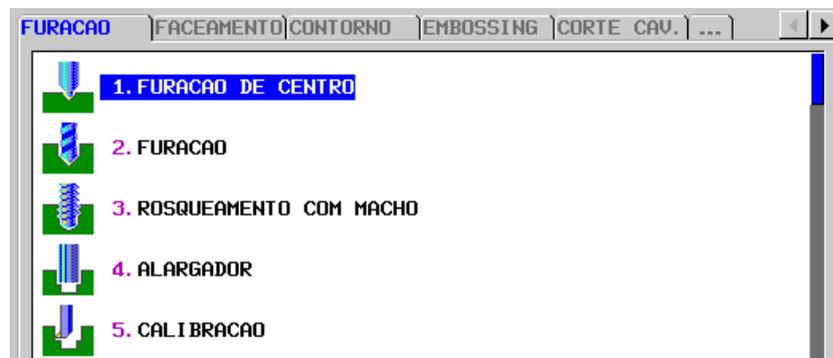
MANUAL 2015

1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FERRAMENTA ACIONADA:


- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [**INICIO**]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba desejada.
Ex: “**CONTORNO**”.
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. CONTORNO DA PAREDE EXTERNA (DESBASTE)**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [**INSERT**] (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa e aparecerá na tela a janela de desenho do perfil / posições)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a softkey [**OK**]
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA,etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a softkey [**CRIAR**]
- Acionar a softkey [**OK**]

2 - CICLOS DE FURAÇÃO:

2.1- FURAÇÃO



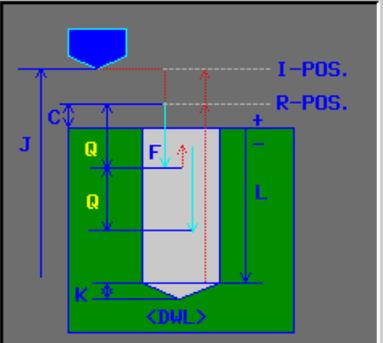
2.1.1 - Acessar a página do ciclo furacao:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**FURACAO**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**2. FURACAO**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [INSERT] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Escolher o tipo de posicionamento dos furos.
- Acionar a softkey [OK]
- Preencher os dados de posicionamento.
- Acionar a softkey [CRIAR] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey [OK]

2.1.2 - Dados da página do ciclo furacao:

Aba "COND. CORTE"

COND. CORTE	DETALHE
INCREMENTO DE CORTE	RR
MODO PONTO REFER.	I=POS. INIC-1
PONTO I	J=55.
PROFUNDIDADE CORTE	L=
VALOR EXCEDIDO	K=0.
RETRACAO	C=2.
VALOR AVANCO	F=300.
TEMPO DE ESPERA	P=0.
MOVIM. APROXIMACAO	Z=MOV X->Z



CAMPO	DESCRIÇÃO
INCREMENTO DE CORTE:	Neste campo deve-se inserir o valor da profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira penetração da broca.
MODO PONTO REFER.:	Neste campo deve-se escolher o tipo de ponto inicial através das softkeys: [INIC-1]– Retorna ao ponto R ao final de cada furo e retorna ao ponto I depois do ultimo furo. [INIC-2]– Retorna ao ponto I ao final de todos os furos. [REF.]– Retorna ao ponto R ao final de todos os furos.
PONTO I:	Ponto de retorno após fim da furação.
PROFUNDIDADE CORTE:	Profundidade total de corte (com sinal).
VALOR EXCEDIDO:	Medida do comprimento da ponta (aresta angular) da broca.
RETRACAO:	Coordenada de retração para quebra de cavacos da broca.
VALOR AVANCO:	Velocidade de avanço de furação.
TEMPO DE ESPERA:	Tempo de espera no final da furação.

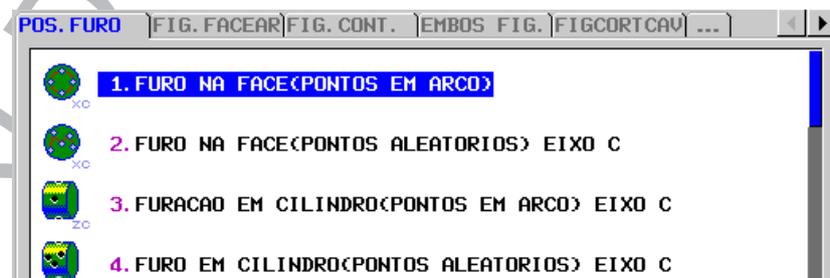
CAMPO	DESCRIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Aproxima o eixo “Z” e depois o eixo “X”. [X → Z] – Aproxima o eixo “X” e depois o eixo “Z”. [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.

Aba “DETALHE”

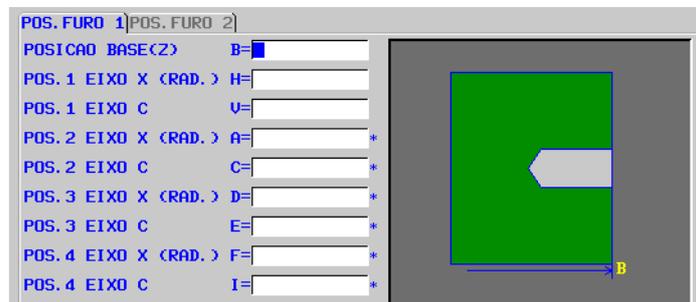
CAMPO	DESCRIÇÃO
START CUT DEPTH:	Valor de profundidade para avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START FEED RATE).
START FEED RATE:	Avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START CUT DEPTH).
END CUT DEPTH:	Valor da profundidade para avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END FEED RATE).
END FEED RATE:	Avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END CUT DEPTH).

2.1.3 - Posições de furação:

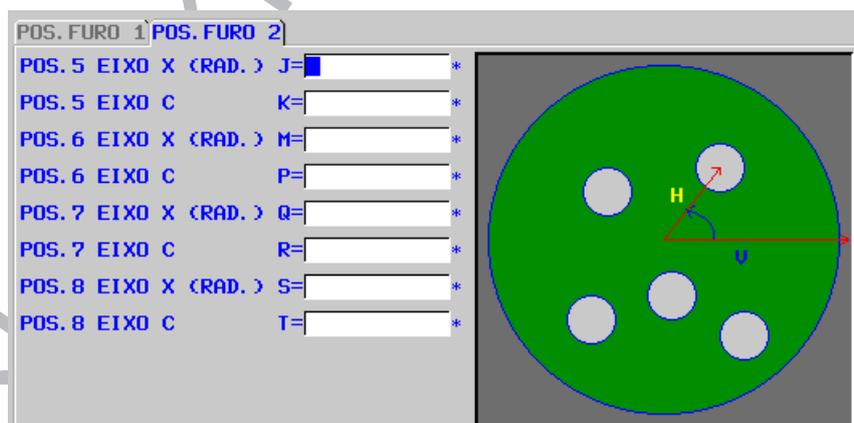
Após inserir o ciclo de furação no programa, a tela de posições de furação irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de posição, preencher os dados e depois, inserir as posições no programa. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

FUROS NA FACE:
Aba “POS. FURO 1”


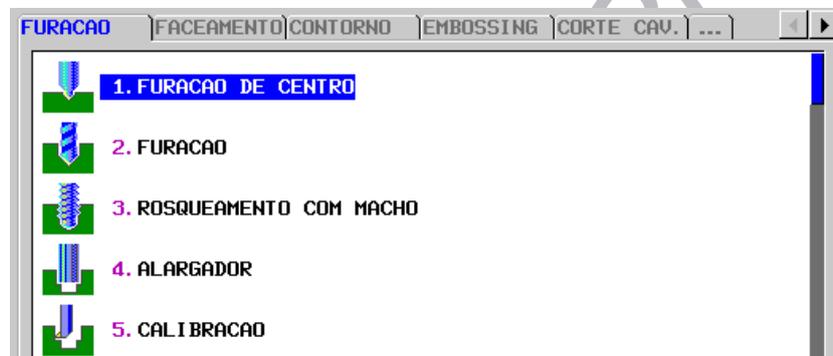
CAMPO	DESCRIÇÃO
POSICAO BAZE (Z):	Posição inicial da furação.
POS. 1 EIXO X (RAD.):	Posição do primeiro furo no eixo “X”.
POS. 1 EIXO C:	Posição do primeiro furo no eixo “C”.
POS. 2 EIXO X (RAD.):	Posição do segundo furo no eixo “X”.
POS. 2 EIXO C:	Posição do segundo furo no eixo “C”.
POS. 3 EIXO X (RAD.):	Posição do terceiro furo no eixo “X”.
POS. 3 EIXO C:	Posição do terceiro furo no eixo “C”.
POS. 4 EIXO X (RAD.):	Posição do quarto furo no eixo “X”.
POS. 4 EIXO C:	Posição do quarto furo no eixo “C”.

Aba “POS. FURO 2”


CAMPO	DESCRIÇÃO
POS. 5 EIXO X (RAD.):	Posição do quinto furo no eixo “X”.

CAMPO	DESCRIÇÃO
POS. 5 EIXO C:	Posição do quinto furo no eixo "C".
POS. 6 EIXO X (RAD.):	Posição do sexto furo no eixo "X".
POS. 6 EIXO C:	Posição do sexto furo no eixo "C".
POS. 7 EIXO X (RAD.):	Posição do sétimo furo no eixo "X".
POS. 7 EIXO C:	Posição do sétimo furo no eixo "C".
POS. 8 EIXO X (RAD.):	Posição do oitavo furo no eixo "X".
POS. 8 EIXO C:	Posição do oitavo furo no eixo "C".

2.2. - CICLO DE ROSCA:



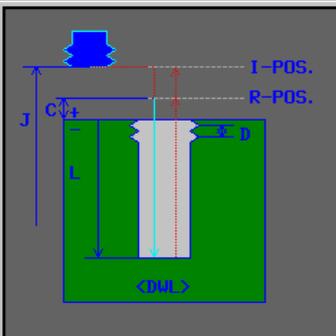
2.2.1 - Acessar a página do ciclo de rosca:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla "EDIT"
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba "FURACAO"
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: "3. ROSCA COM MACHO".
- Acionar a tecla "INPUT"
- Preencher os dados da aba "COND. CORTE".
- Acionar a softkey [INSERT] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Escolher o tipo de posicionamento da rosca.
- Acionar a softkey [OK]
- Preencher os dados de posicionamento.
- Acionar a softkey [CRIAR] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey [OK]

2.2.2 - Dados da página do ciclo de rosca:

Aba "COND. CORTE"

COND. CORTE	
TIPO DE MACHO	R= MACHO RIG.
PASSO ROSCA	D= 1.
MODO PONTO REFER.	I= POS. INIC-2
PONTO I	J= 5.
PROFUNDIDADE CORTE	L= -8.
RETRACAO	C= 2.
TEMPO DE ESPERA	P= 0. *
MOVIM. APROXIMACAO	Z= MOV 2 EIXO
VEL. FUSO PRINCIPAL	S= 800.

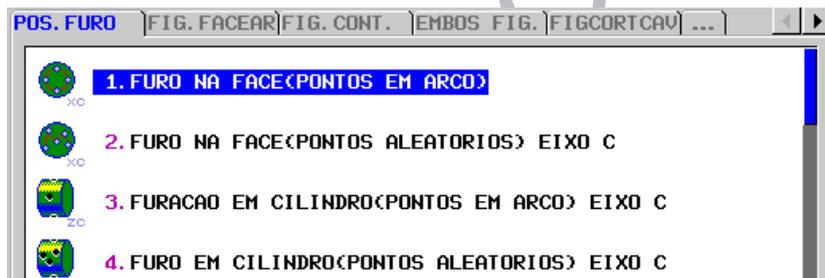


CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO DE MACHO:	Tipo de roscamento: Apertar a softkey [RIGIDO] para rosca com macho rígido.
PASSO DA ROSCA:	Passo da rosca
MODO PONTO REFER.:	Neste campo deve-se escolher o tipo de ponto inicial através das softkeys: [INIC-1]– Retorna ao ponto R ao final de cada furo e retorna ao ponto I depois do ultimo furo. [INIC-2]– Retorna ao ponto I ao final de todos os furos. [REF.]– Retorna ao ponto R ao final de todos os furos.
PONTO I:	Ponto de retorno após fim da furação.
PROFUNDIDADE CORTE:	Profundidade total de corte (com sinal).
RETRACAO:	Coordenada de retração para quebra de cavacos
TEMPO DE ESPERA:	Tempo de espera no final da furação.

CAMPO	DESCRIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: <ul style="list-style-type: none"> [Z → X] – Aproxima o eixo “Z” e depois o eixo “X”. [X → Z] – Aproxima o eixo “X” e depois o eixo “Z” . [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.
VEL. FUSO PRINCIPAL :	Rotação utilizada no roscamento.

2.2.3 - Posições de furação:

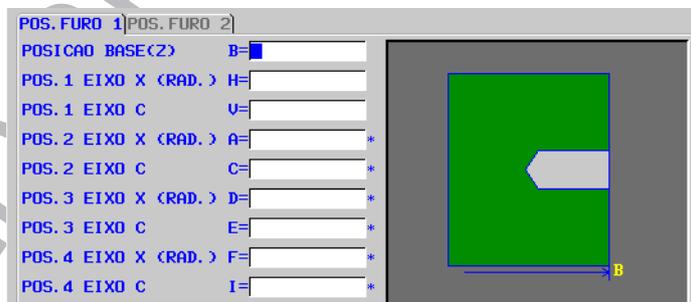
Após inserir o ciclo de furação no programa, a tela de posições de furação irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de posição, preencher os dados e depois, inserir as posições no programa. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

FUROS NA FACE (PONTOS ALEATÓRIOS)

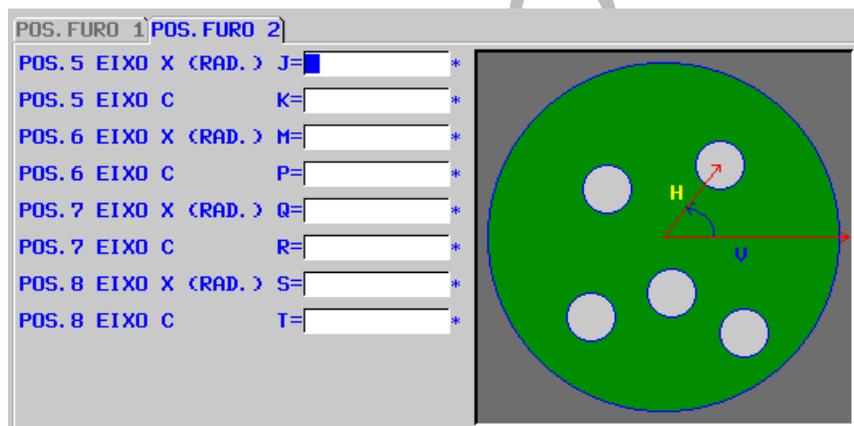
Aba “POS. FURO 1”



CAMPO	DESCRIÇÃO
POSICAO BAZE (Z):	Posição inicial da furação.
POS. 1 EIXO X (RAD.):	Posição do primeiro furo no eixo “X”.

CAMPO	DESCRIÇÃO
POS. 1 EIXO C:	Posição do primeiro furo no eixo "C".
POS. 2 EIXO X (RAD.):	Posição do segundo furo no eixo "X".
POS. 2 EIXO C:	Posição do segundo furo no eixo "C".
POS. 3 EIXO X (RAD.):	Posição do terceiro furo no eixo "X".
POS. 3 EIXO C:	Posição do terceiro furo no eixo "C".
POS. 4 EIXO X (RAD.):	Posição do quarto furo no eixo "X".
POS. 4 EIXO C:	Posição do quarto furo no eixo "C".

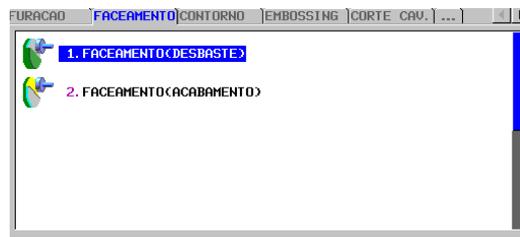
Aba "POS. FURO 2"



CAMPO	DESCRIÇÃO
POS. 5 EIXO X (RAD.):	Posição do quinto furo no eixo "X".
POS. 5 EIXO C:	Posição do quinto furo no eixo "C".
POS. 6 EIXO X (RAD.):	Posição do sexto furo no eixo "X".
POS. 6 EIXO C:	Posição do sexto furo no eixo "C".
POS. 7 EIXO X (RAD.):	Posição do sétimo furo no eixo "X".
POS. 7 EIXO C:	Posição do sétimo furo no eixo "C".
POS. 8 EIXO X (RAD.):	Posição do oitavo furo no eixo "X".
POS. 8 EIXO C:	Posição do oitavo furo no eixo "C".

3 - CICLO DE FACEAMENTO:

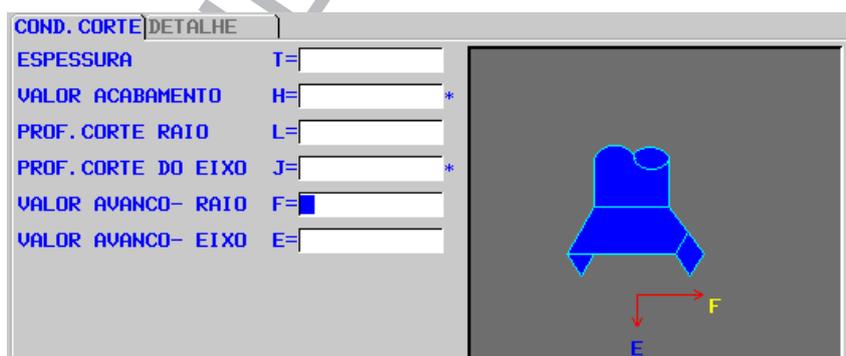
3.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO:



- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**FACEAMENTO**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. DESABASTE**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [INSERT] (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa)

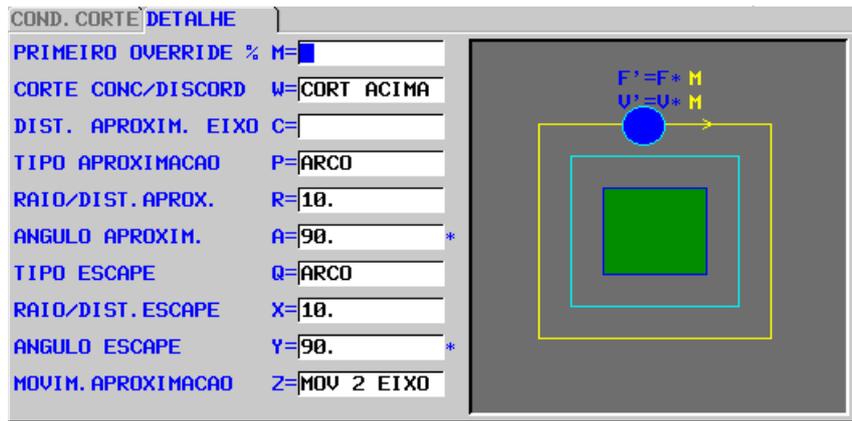
3.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO:

Aba “**COND. CORTE**”



CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA:	Profundidade total a ser faceada.
VALOR ACABAMENTO:	Sobremetal para acabamento na face.
PROF. CORTE RAI0:	Incremento lateral da ferramenta no faceamento.

CAMPO	DESCRIÇÃO
PROF. CORTE DP EIXO:	Incremento na profundidade a facear.
VALOR AVANCO-RAIO:	Velocidade de avanço no movimento lateral da fresa.
VALOR AVANCO-EIXO:	Velocidade de avanço no incremento por passada da fresa.

Aba “DETALHE”


CAMPO	DESCRIÇÃO
PRIMEIRO OVERRIDE:	Porcentagem de avanço de usinagem utilizado na primeira passada em relação às demais passadas.
METODO DE CORTE:	Deve-se escolher entre as softkeys: [UNICO] - Usinagem sempre no mesmo sentido. [ZIG-ZAG] - Usinagem com alternância entre os sentidos (zig-zag)
METODO MOV. TRAJET:	Deve-se escolher entre as softkeys: [PUXAR] - Sai com apenas uma parte da fresa antes do próximo incremento lateral. [MANTER] - Sai com o diâmetro todo da fresa antes do próximo incremento lateral.
VL. AVANCE MOV. TRAJ:	Velocidade de avanço da ferramenta enquanto a fresa está realizando o incremento lateral fora da peça.
DIST. APROXIM. EIXO:	Distância de aproximação do topo da ferramenta para início do ciclo.
RETRACAO RAI:	Distância de aproximação da lateral da ferramenta para início do ciclo.

CAMPO	DESCRIÇÃO
SENTIDO DE CORTE:	Deve-se escolher entre as softkeys: [DIREIT] - Usinagem da esquerda para a direita. [ESQUER] - Usinagem da direita para a esquerda. [ACIMA] - Usinagem de baixo para cima. [ABAIXO] - Usinagem de cima para baixo
DIR. DESLOC. CORTE:	Deve-se escolher entre as softkeys: [DIREIT] - Usinagem da esquerda para a direita. Aparece somente quando selecionada [ACIMA] ou [ABAIXO] na opção anterior. [ESQUER] - Usinagem da direita para a esquerda. Aparece somente quando selecionada [ACIMA] ou [ABAIXO] na opção anterior. [ACIMA] - Usinagem de baixo para cima. Aparece somente quando selecionada [DIREIT] ou [ESQUER] na opção anterior. [ABAIXO] - Usinagem de cima para baixo. Aparece somente quando selecionada [DIREIT] ou [ESQUER] na opção anterior.
MOVIM. APROXIMACAO:	Deve-se escolher entre as softkeys: [2 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e depois posiciona o eixo "C". [3 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e posiciona o eixo "C" simultaneamente.

3.3 - FIGURA DE FACEAMENTO

Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

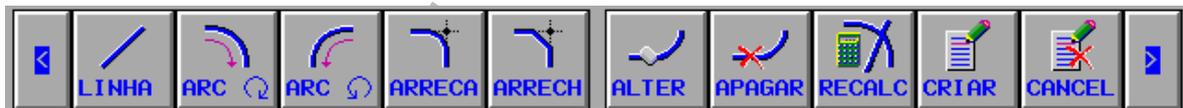
5. XC-FREE FACING FIGURE
6. ZC PLANE FREE FACING FIGURE FOR CYLINDER

- Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

ELEMENTO	
TIPO FIGURA	T=FRONTAL
PONTO INICIAL X	X=
PONTO INICIAL C	C=
POSICAO BASE(Z)	Z=

- Posicionar o cursor no campo “**TIPO DE FIGURA**”
- Pressionar a softkey **[FACE]**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL X**”.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “X”. Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL C**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “C”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “**POSICÃO BASE (Z)**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**
- Acionar a softkey **[OK]**

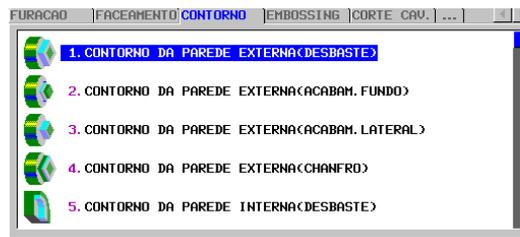
Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

4 - CICLO DE CONTORNO:

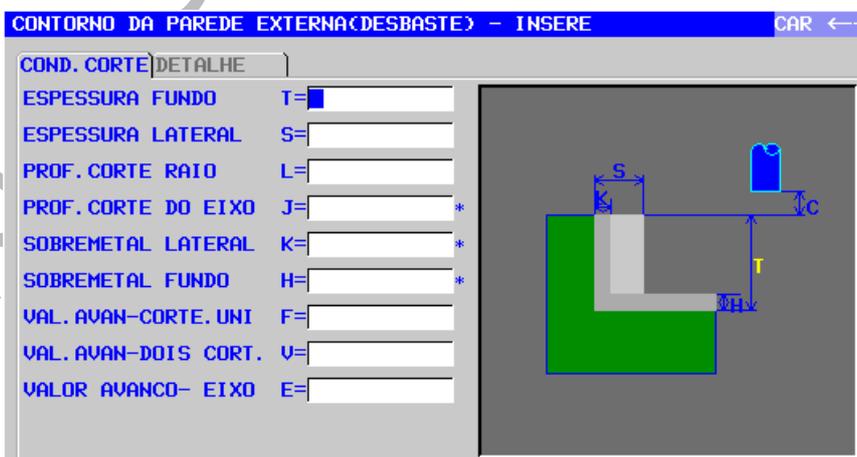


4.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:

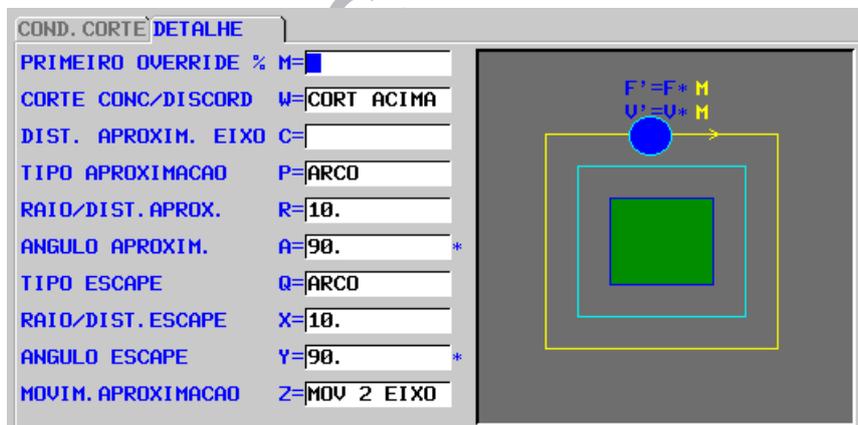
- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [**INICIO**]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**CONTORNO**”.
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo:
 - “**1. CONTORNO DA PAREDE EXTERNA (DESBASTE)**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [**INSERT**] (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa e aparecerá na tela a janela de desenho do perfil)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a softkey [**OK**]
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA, etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a softkey [**CRIAR**]
- Acionar a softkey [**OK**]

4.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:

Aba “**COND. CORTE**”



CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA DO FUNDO:	Valor da profundidade a ser usinada.
ESPESSURA LATERAL:	Valor da espessura lateral a usinada.
PROF. CORTE RAIO:	Incremento de corte lateral.
PROF. CORTE DO EIXO:	Incremento de corte na profundidade.
SOBREMÉTAL LATERAL:	Valor de sobremetal para acabamento na lateral do contorno. (Este valor pode ser omitido).
SOBREMÉTAL FUNDO:	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do contorno. (Este valor pode ser omitido).
VAL. AVAN-CORTE.UNI:	Velocidade de avanço durante usinagem com parte da fresa em contato com o material.
VAL. AVAN-DOIS CORTE:	Velocidade de avanço durante usinagem com toda a fresa em contato com o material.
VAL. AVAN- EIXO:	Velocidade de avanço durante o movimento de incremento de profundidade.

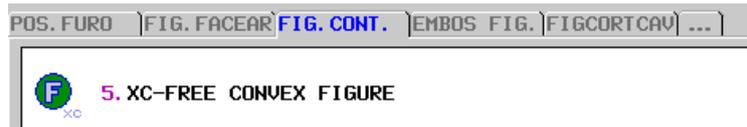
Aba “DETALHE”


CAMPO	DESCRIÇÃO
PRIMEIRO OVERRIDE %:	Porcentagem de avanço de usinagem da primeira passada em relação as demais passadas.
CORTE CONC/DISCORD:	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
DIST. APROXIM. EIXO C:	Distância de aproximação da ferramenta antes do início do ciclo.

CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [ARCO] – Encosta a ferramenta no material em um movimento circular. [TANGENTE] – Encosta a ferramenta tangenciando o material. [VERTIC] – Aprofunda a ferramenta de topo na usinagem.
RAIO/DIST.APROXIM.:	Valor do raio / distância de aproximação.
ANGULO DE APROXIM.:	Ângulo do raio na entrada da ferramenta. (Esta opção deve ser preenchida somente quando a entrada da ferramenta for em um movimento circular.)
TIPO ESCAPE:	Neste campo deve-se escolher o tipo de saída da ferramenta através das softkeys: [ARCO] – Retira a ferramenta do material em um movimento circular. [TANGENTE] – Retira a ferramenta tangenciando o material. [VERTIC] – Retira a ferramenta a ferramenta de topo.
RAIO/DIST. ESCAPE:	Valor do raio / distância de saída.
ANGULO ESCAPE:	Ângulo do raio na saída da ferramenta. (Esta opção deve ser preenchida somente quando a saída da ferramenta for em um movimento circular.)
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [2 EIXO] – Aproxima primeiro os eixos “X” e “Z” para depois posicionar o eixo “C” [3 EIXO] – Aproxima os eixos “X” e “Z” ao mesmo tempo que posiciona o eixo “C”

4.3 - FIGURA DE CONTORNO

Após inserir o ciclo de contorno no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

5. XC-FREE CONVEX FIGURE

6. ZC PLANE FREE CONVEX FIGURE FOR CYLINDER

- Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

ELEMENTO	
TIPO FIGURA	T= CONVEXO
PONTO INICIAL X	X=
PONTO INICIAL C	C=
POSICAO BASE<Z>	Z=
ALTURA/PROFUNDIDADE	D=

- Posicionar o cursor no campo “**TIPO DE FIGURA**”
- Pressionar a softkey [**CONVEX**]
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL X**”.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “X”. Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL C**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “C”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “**POSIÇÃO BASE (Z)**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “**ALTURA/PROFUNDIDADE**”
- Digitar a coordenada do ponto final no eixo “Z”. Ex **-10**
- Acionar a softkey [**OK**]

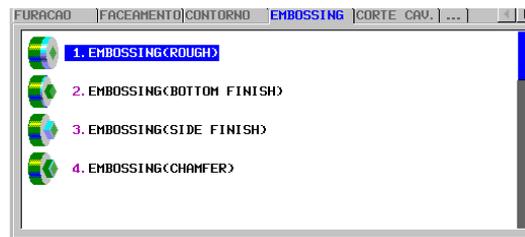
Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey [**CRIAR**]
- Acionar a softkey [**OK**]

5 - CICLO DE EMBOSSING (RELEVO):

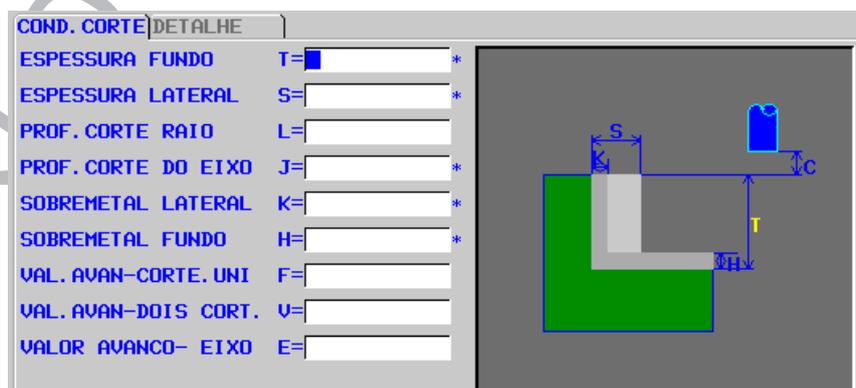


5.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE EMBOSSING:

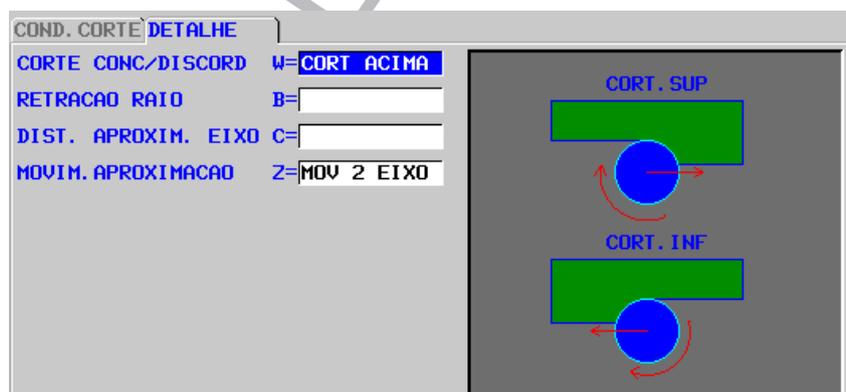
- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey **[▶]** até encontrar a softkey **[INICIO]**
- Acionar a softkey **[INICIO]**
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**EMBOSSING**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. EMBOSSING (ROUGH)**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey **[INSERT]** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a softkey **[OK]**
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA, etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a softkey **[ILHA]** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Utilizar os recursos de desenho para fazer o perfil do material bruto.
- Acionar a softkey **[CRIAR]** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey **[OK]**

5.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE EMBOSSING:

Aba “COND. CORTE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA FUNDO:	Total do material a remover o eixo "Z". Este valor pode ser omitido.
ESPESSURA LATERAL:	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.
PROF. CORTE RAIOS:	Incremento lateral da ferramenta.
PROF. CORTE DO EIXO:	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
SOBREMÉTAL LATERAL:	Sobremetal para acabamento na lateral da peça. Este campo pode ser omitido.
SOBREMÉTAL FUNDO:	Sobremetal para acabamento no fundo da peça. Este campo pode ser omitido.
VAL. AVAN-CORTE.UNI:	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte informada no campo "PROF. CORTE RAIOS".
VAL. AVAN-DOIS CORTE:	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte igual ao o diâmetro total da fresa.
VALOR AVANCO- EIXO:	Velocidade de avanço informada quando realiza-se o incremento da profundidade.

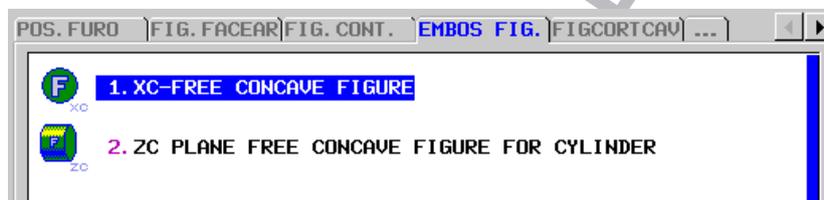
Aba "DETALHE"


CAMPO	DESCRIÇÃO
CORTE CONC/DISCORD:	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
RETRACA RAIOS:	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)

CAMPO	DESCRIÇÃO
DIST. APROXIM. EIXO:	Distância de aproximação do topo da ferramenta para início do ciclo.
MOVIM. APROXIMACAO:	Deve-se escolher entre as softkeys: [2 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e depois posiciona o eixo "C". [3 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e posiciona o eixo "C" simultaneamente.

5.3 - FIGURA DE EMBOSSING

Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

1. XC-FREE CONCAVE FIGURE
2. ZC PLANE FREE CONCAVE FIGURE FOR CYLINDER

- Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

ELEMENTO	
TIPO FIGURA	T= CONCAVO
PONTO INICIAL X	X= <input type="text"/>
PONTO INICIAL C	C= <input type="text"/>
POSICAO BASE(Z)	Z= <input type="text"/>
ALTURA/PROFUNDIDADE	D= <input type="text"/>

- Posicionar o cursor no campo “**TIPO DE FIGURA**”
- Pressionar a softkey **[FACE]**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL X**”.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “X”. Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL C**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “C”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “**POSICÃO BASE (Z)**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**

- Posicionar o cursor no campo “**ALTURA/PROFUNDIDADE**”
- Digitar a coordenada da profundidade a ser usinada “Z”. Ex **20**
- Acionar a softkey **[OK]**

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

6 - CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES):

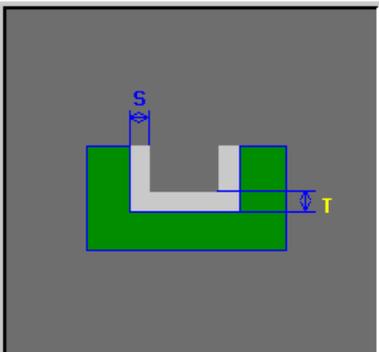


6.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES):

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**CORTECAV**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. FRESAM. DE CAVIDADES (DESBASTE)**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [INSERT] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a softkey [OK]
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA, etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a softkey [ILHA] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Utilizar os recursos de desenho para fazer o perfil do material bruto.
- Acionar a softkey [CRIAR] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey [OK]

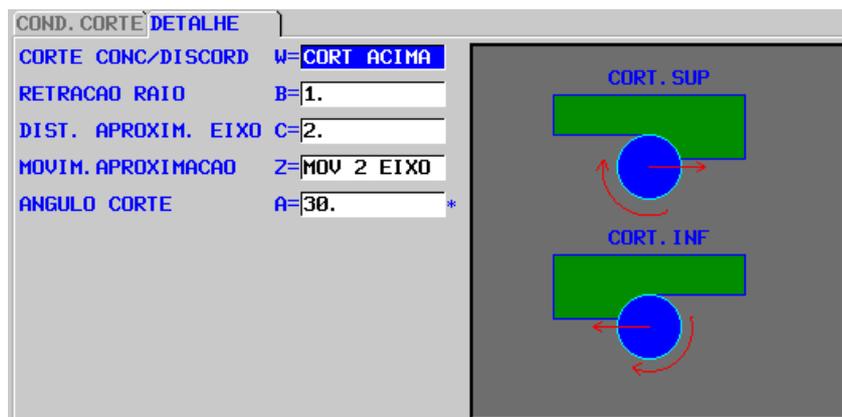
6.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV:
Aba “COND. CORTE”

COND. CORTE		DETALHE
ESPESSURA FUNDO	T=	<input type="text"/> *
ESPESSURA LATERAL	S=	<input type="text"/> *
PROF. CORTE RAI0	L=	<input type="text"/>
PROF. CORTE DO EIXO	J=	<input type="text"/> *
SOBREMÉTAL LATERAL	K=	<input type="text"/> *
SOBREMÉTAL FUNDO	H=	<input type="text"/> *
VAL. AVAN-CORTE. UNI	F=	<input type="text"/>
VAL. AVAN-DOIS CORT.	V=	<input type="text"/>
VALOR AVANCO- EIXO	E=	<input type="text"/>



CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA FUNDO:	Total do material a remover o eixo “Z”. Este valor pode ser omitido.
ESPESSURA LATERAL:	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.
PROF. CORTE RAI0:	Incremento lateral da ferramenta.
PROF. CORTE DO EIXO:	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
SOBREMÉTAL LATERAL:	Sobremetal para acabamento na lateral da peça. Este campo pode ser omitido.
SOBREMÉTAL FUNDO:	Sobremetal para acabamento no fundo da peça. Este campo pode ser omitido.
VAL. AVAN-CORTE. UNI:	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte informada no campo “PROF. CORTE RAI0”.
VAL. AVAN-DOIS CORT.:	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte igual ao o diâmetro total da fresa.
VALOR AVANCO-EIXO:	Velocidade de avanço informada quando realiza-se o incremento da profundidade.

Aba “DETALHE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
CORTE CONC / DISCORD:	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
RETRACAO RAI0:	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
DIST. APROXIM. EIXO:	Distância de aproximação do topo da ferramenta para início do ciclo.
MOVIM. APROXIMACAO:	Distância de aproximação do topo da ferramenta para início do ciclo.
ANGULO CORTE:	Ângulo da rampa no incremento de profundidade.

6.3 - FIGURA DE CORT CAV:

Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

5. XC-FREE CONCAVE FIGURE
5. ZC PLANE FREE CONCAVE FIGURE FOR CYLINDER

- Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

ELEMENTO	
TIPO FIGURA	T= CONCAVO
PONTO INICIAL X	X= <input type="text"/>
PONTO INICIAL C	C= <input type="text"/>
POSICAO BASE(Z)	Z= <input type="text"/>
ALTURA/PROFUNDIDADE	D= <input type="text"/>

- Posicionar o cursor no campo “**TIPO DE FIGURA**”
- Pressionar a softkey **[FACE]**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL X**”.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “X”. Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo “**PONTO INICIAL C**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “C”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “**POSICÃO BASE (Z)**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “**ALTURA/PROFUNDIDADE**”
- Digitar a coordenada da profundidade a ser usinada “Z”. Ex **20**
- Acionar a softkey **[OK]**

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

7 - CICLO DE CANAIS:

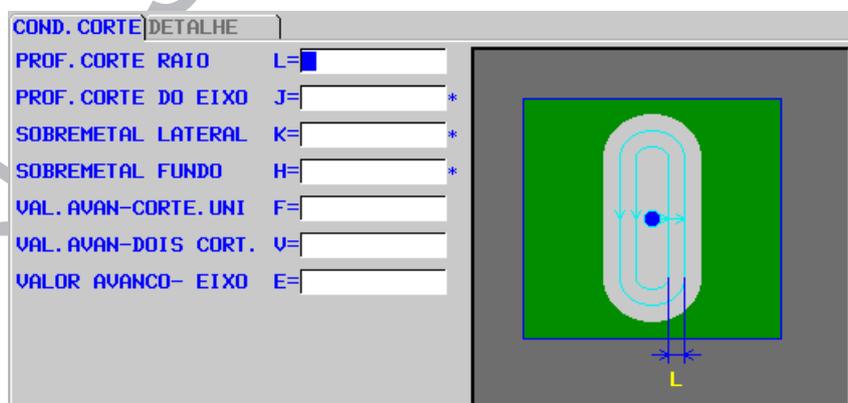


7.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO CANAIS:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [INICIO]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**CANAL**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. CANAL (DESBASTE)**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [INSERT] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a softkey [OK]
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA,etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a softkey [CRIAR] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey [OK]

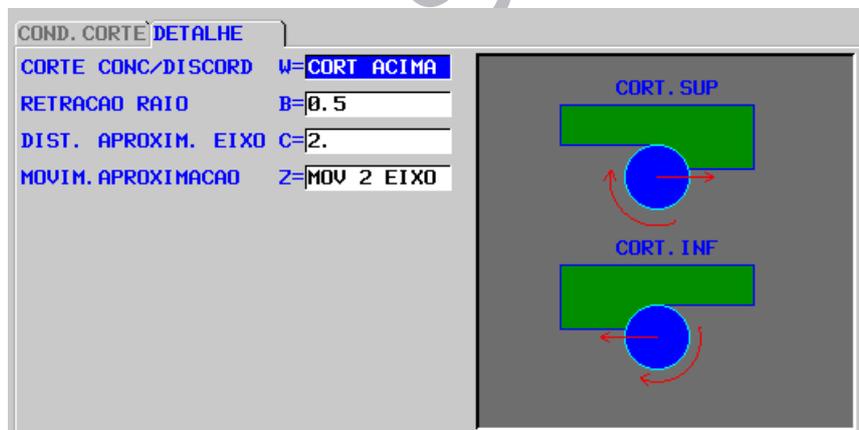
7.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CANAIS:

Aba “COND. CORTE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
PROF. CORTE RAI0:	Incremento lateral da ferramenta.
PROF. CORTE DO EIXO:	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
SOBREMÉTAL LATERAL:	Sobremetal para acabamento na lateral da peça. Este campo pode ser omitido.
SOBREMÉTAL FUNDO:	Sobremetal para acabamento no fundo da peça. Este campo pode ser omitido.
VAL. AVAN-CORTE. UNI:	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte informada no campo "PROF. CORTE RAI0".
VAL. AVAN-DOIS CORT.	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte igual ao o diâmetro total da fresa.
VALOR AVANCO-EIXO:	Velocidade de avanço informada quando realiza-se o incremento da profundidade.
ANGULO CORTE:	Ângulo da rampa no incremento de profundidade.

Aba "DETALHE"

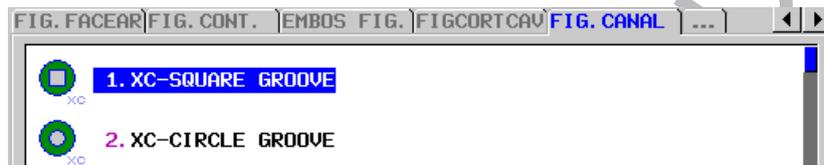


CAMPO	DESCRIÇÃO
CORTE CONC / DISCORD:	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
RETRACAO RAI0:	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
DIST. APROXIM. EIXO:	Distância de aproximação do topo da ferramenta para início do ciclo.

CAMPO	DESCRIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	Distância de aproximação do topo da ferramenta para início do ciclo.
ANGULO CORTE:	Ângulo da rampa no incremento de profundidade.

7.3 - FIGURA DE CANAIS:

Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

5. XC-FREE CONCAVE FIGURE

5. ZC PLANE FREE CONCAVE FIGURE FOR CYLINDER

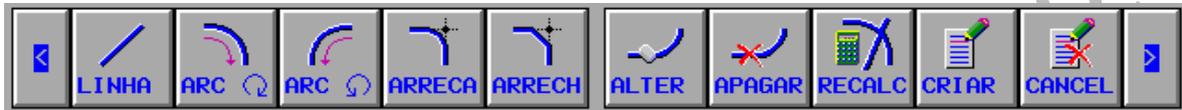
- Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

ELEMENTO	
TIPO FIGURA	T= CANAL
PONTO INICIAL X	X=
PONTO INICIAL C	C=
POSICAO BASE(Z)	Z=
ALTURA/PROFUNDIDADE	D=
LARGURA CANAL	W=

- Posicionar o cursor no campo “TIPO DE FIGURA”
- Pressionar a softkey **[FACE]**
- Posicionar o cursor no campo “PONTO INICIAL X”.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “X”. Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo “PONTO INICIAL C”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “C”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “POSIÇÃO BASE (Z)”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**
- Posicionar o cursor no campo “ALTURA/PROFUNDIDADE”
- Digitar a coordenada da profundidade a ser usinada “Z”. Ex **20**
- Posicionar o cursor no campo “LARGURA CANAL”
- Digitar a coordenada da profundidade a ser usinada “Z”. Ex **10**

- Acionar a softkey **[OK]**

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

8 - CICLO ENGRAVING (ESCRITA):

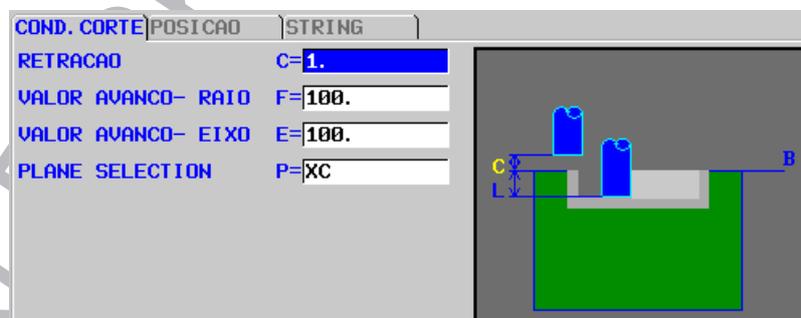


8.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO ENGRAVING:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [▶] até encontrar a softkey [INICIO]
- Acionar a softkey [**INICIO**]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**SPECIAL**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.
Ex: “**1. ENGRAVING**”.
- Acionar a tecla “**INPUT**”
- Preencher os dados da aba “**COND. CORTE**” e “**DETALHE**”.
- Acionar a softkey [**INSERT**] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a softkey [**OK**]
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA, etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a softkey [**CRIAR**] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey [**OK**]

8.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO ENGRAVING:

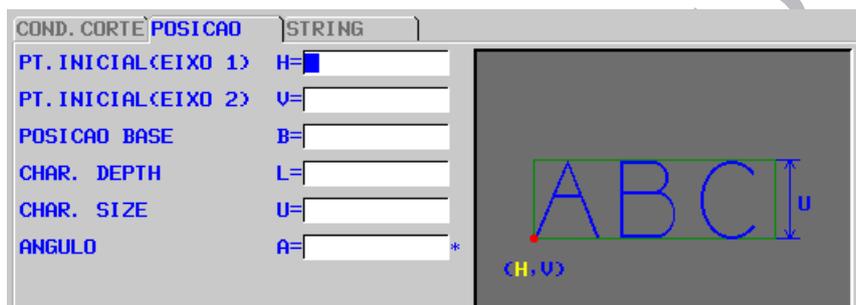
Aba “COND. CORTE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
RETRACAO:	Valor de recuo após fim da usinagem.
VALOR AVANCO- RAI0:	Incremento lateral da ferramenta.

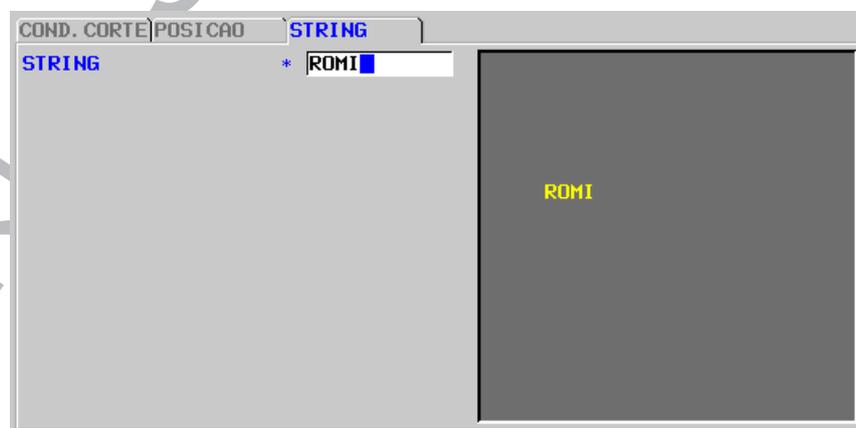
CAMPO	DESCRIÇÃO
VALOR AVANCO- EIXO:	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
PLANE SELECTION:	Neste campo deve-se escolher o plano de usinagem através das doftkeys: [XC] – Usina o caractere na face da peça. [ZC] – Usina o caractere no diâmetro da peça.

Aba “POSICAO”



CAMPO	DESCRIÇÃO
PT. INICIAL (EIXO 1):	Posição inicial do caractere no eixo 1. (“X” ou “Z”, depende do plano selecionado - XC ou ZC)
PT. INICIAL (EIXO 2):	Posição inicial do caractere no eixo 2. (“C”).
POSICAO BASE:	Posição de início usinagem (“X” ou “Z”, depende do plano selecionado).
CHAR. DEPTH:	Profundidade de gravação do caractere.
CHAR. SIZE:	Tamanho do caractere.
ANGULO:	Ângulo de inclinação do caractere

Aba “STRING”



CAMPO	DESCRIÇÃO
STRING:	Neste campo deve-se digitar os caracteres a serem usinados.

WORLD SKILLS SÃO PAULO 2015

