

**ROMI**®

---

# **MANUAL DE PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO**

## **LINHA GL 350BMY**

## **CNC FANUC 0i-TD**

---

**T96167B**

**INDÚSTRIAS ROMI S/A**

**DIVISÃO DE COMERCIALIZAÇÃO:**  
Rua Coriolano, 710 Lapa  
05047-900 São Paulo - SP - Brasil  
Fone (11) 3670-0110  
Telex 1183922  
Fac-símile (11) 3865-9510

**MATRIZ:**  
Avenida Pérola Byington, 56 Centro  
13453-900 Santa Bárbara D'Oeste - SP - Brasil  
Fone (19) 3455-9000  
Telex 191054  
Fac-símile (19) 3455-2499



## ÍNDICE

### PARTE I

<b>1 - SISTEMA DE COORDENADA</b>	<b>2</b>
1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA .....	3
<b>2 - TIPOS DE FUNÇÃO</b>	<b>5</b>
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
<b>3 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS</b>	<b>7</b>
<b>4 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO</b>	<b>9</b>
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
<b>5 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL)</b>	<b>16</b>
5.1 - FUNÇÃO: G04 .....	16
<b>6 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA</b>	<b>17</b>
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
<b>7 - CICLOS SIMPLES</b>	<b>20</b>
7.1 - FUNÇÃO: G78 .....	20
<b>8 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES</b>	<b>22</b>
8.1 - FUNÇÃO: G70 .....	22
8.2 - FUNÇÃO: G71 .....	23
8.3 - FUNÇÃO: G72 .....	26

<b>8.4 - FUNÇÃO: G73 .....</b>	<b>29</b>
<b>8.5 - FUNÇÃO: G74 .....</b>	<b>32</b>
8.5.1 - Ciclo de furação.....	32
8.5.2 - Ciclo de torneamento.....	33
<b>8.6 - FUNÇÃO: G75 .....</b>	<b>34</b>
8.6.1 - Ciclo de canais.....	34
8.6.2 - Ciclo de faceamento.....	35
<b>8.7 - FUNÇÃO: G76 .....</b>	<b>36</b>
<b>9 - CICLOS PARA FURAÇÃO .....</b>	<b>39</b>
9.1- FUNÇÃO : G80 .....	39
9.2- FUNÇÃO : G83 .....	39
9.3 - FUNÇÃO : G84 .....	40
9.3.1 - Ciclo de roscamento com macho flutuante .....	40
9.3.2 - Ciclo de roscamento com macho rígido .....	41
9.4 - FUNÇÃO : G85 .....	42
<b>10 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS .....</b>	<b>43</b>
10.1 - FUNÇÃO: G20 .....	43
10.2 - FUNÇÃO: G21 .....	43
10.3 - FUNÇÃO: G28 .....	43
10.4 - FUNÇÃO: G90 .....	44
10.5 - FUNÇÃO: G91 .....	44
10.6 - FUNÇÃO: G92 .....	44
10.7 - FUNÇÃO: G94 .....	44
10.8 - FUNÇÃO: G95 .....	45
10.9 - FUNÇÃO: G96 .....	45
10.10 - FUNÇÃO: G97 .....	45
<b>11 - DESVIO INCONDICIONAL .....</b>	<b>46</b>
<b>12 - CHAMADA E RETORNO DE SUBPROGRAMA .....</b>	<b>47</b>
<b>13 - FUNÇÕES ESPECIAIS .....</b>	<b>49</b>
13.1 - FUNÇÃO: G63 .....	49
13.2 - FUNÇÃO : G37 .....	51
13.3 - FUNÇÃO : G10 .....	53
13.4 - FUNÇÃO “G64” .....	54
13.5 - ENTRADA DIRETA DE VALORES PARA CHANFROS E CONCORDÄNCIAS ..	55
13.6 - FUNÇÃO G65.....	57
13.7 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59) .....	59
<b>14 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES .....</b>	<b>60</b>

<b>15 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA</b>	68
15.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA .....	68
15.2 - PROCESSO A UTILIZAR.....	68
15.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC.....	68
15.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETRO FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO.....	68
15.5 - DEFINIÇÃO EM FUNÇÃO DO MATERIAL, DOS PARÂMETROS DE CORTE COMO AVANÇO, VELOCIDADE, ETC.....	68
<b>16 - CÁLCULOS</b>	69
16.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC) .....	69
16.2 - ROTAÇÃO (N) .....	69
16.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC) .....	69
<b>17. FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO GL 350 BMY</b>	71
<b>18 - GRÁFICO DE POTÊNCIA</b>	72
18.1 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 350 / 350M .....	72
18.2 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 350Y / 350B .....	73
18.3 - GRÁFICO DE POTÊNCIA CABEÇOTE DIREITO .....	74
18.4 - GRÁFICO DE POTÊNCIA CABEÇOTE DIREITO .....	74

## PARTE II

<b>1- DEFINIÇÃO DOS EIXOS</b>	79
1.1 - EIXOS X / Y / Z .....	79
1.2 - EIXOS ÁRVORE (SPINDLES) .....	79
1.3 - EIXO C .....	80
1.3.1 - FUNÇÃO M85 / M86. ....	82
1.4 - EIXO B (POSICIONAMENTO DO SPINDLE DIREITO).....	82
<b>2 - SUPORTE DE FERRAMENTA ROTATIVA</b>	83
<b>3 - CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA</b>	84
3.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS .....	84
3.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS.....	84
3.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA.....	85
<b>4 - COMPENSAÇÃO DE RAIO E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR</b>	86
4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS .....	86
4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS.....	87

<b>5. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO C) .....</b>	<b>89</b>
5.1 - FRESCAMENTO AXIAL .....	89
5.2 - INTERPOLAÇÃO AXIAL: .....	89
5.3 - FRESCAMENTO RADIAL .....	92
5.4 - INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA .....	93
5.5 - FURAÇÃO AXIAL .....	96
5.6 - FURAÇÃO RADIAL .....	98
<b>6. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO Y).....</b>	<b>100</b>
6.1 - FRESCAMENTO AXIAL (EIXO Y).....	100
6.2 - FRESCAMENTO RADIAL (EIXO Y).....	101
6.3 - FURAÇÃO RADIAL (EIXO Y).....	102
<b>7 - SINCRONIZAÇÃO ENTRE OS SPINDLES .....</b>	<b>103</b>
<b>8 - TRANSFERÊNCIA DE PEÇA ENTRE OS SPINDLES .....</b>	<b>104</b>
8.1 - PARADO .....	104
8.2 - ROTACIONANDO .....	105

### PARTE III

<b>1 - TORNEAMENTO E FACEAMENTO EXTERNO COM COMPENSAÇÃO DE RAIO .....</b>	<b>110</b>
1.1 - CABEÇOTE ESQUERDO : .....	110
1.2 - CABEÇOTE DIREITO: .....	111
<b>2 - FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAIS .....</b>	<b>112</b>
2.1 - CABEÇOTE ESQUERDO : .....	112
2.2 - CABEÇOTE DIREITO : .....	113
<b>3 - FRESCAMENTO, FURAÇÃO E ROSCAMENTO RADIAIS .....</b>	<b>114</b>
3.1 - CABEÇOTE ESQUERDO : .....	114
3.2 - CABEÇOTE DIREITO : .....	115
<b>4 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR - EIXO C .....</b>	<b>116</b>
4.1 - CABEÇOTE ESQUERDO : .....	116
4.2 - CABEÇOTE DIREITO : .....	117
<b>5 - INTERPOLAÇÃO HELICOIDAL - EIXOS X / Z / C .....</b>	<b>118</b>
5.1 - CABEÇOTE ESQUERDO : .....	118
5.2 - CABEÇOTE DIREITO : .....	119

<b>6- COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C</b>	120
6.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :	120
6.2 - CABEÇOTE DIREITO:	121
<b>7 - INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA - EIXOS Z / C</b>	122
7.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :	122
7.2 - CABEÇOTE DIREITO :	123
<b>8- PEÇA COMPLETA (SPINDLES ESQUERDO E DIREITO)</b>	124

## PARTE IV

<b>1 - PAINEL DE COMANDO</b>	130
1.1 - PAINEL DE COMANDO - CNC'S GE FANUC 0i-TD .....	130
1.2 - PAINEL DE COMANDO - UNIDADE MDI.....	131
1.2.1 – Teclas de navegação .....	131
1.2.2 – Teclas de caracteres numéricas e de edição .....	132
1.2.3 – Teclas de mudanças de páginas / cursor .....	133
1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO - UNIDADE MDI .....	134
1.4 - PAINEL DE OPERAÇÃO ROMI.....	136
1.4.1 CNC Ge FANUC 0i-TD .....	136
1.5 - TOMADA SERIAL RS-232 E TOMADA DE ENERGIA ELETRICA.....	139
<b>2 - OPERAÇÕES INICIAIS</b>	140
2.1 - LIGAR A MÁQUINA .....	140
2.2 - DESLIGAR A MÁQUINA.....	140
2.3 - REFERENCIAR OS EIXOS.....	140
2.4 - REFERENCIAR A TORRE .....	140
2.5 - MOVIMENTAR OS EIXOS EM JOG CONTÍNUO .....	140
2.6 - MOVIMENTAR OS EIXOS ATRAVÉS DA MANIVELA ELETRÔNICA .....	141
2.7 - TROCAR DE FERRAMENTAS MANUALMENTE .....	141
2.8 - OPERAR O COMANDO VIA MDI (ENTRADA MANUAL DE DADOS).....	141
2.9 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM O EIXO ÁRVORE LIGADO .....	142
<b>3 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS</b>	143
3.1 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO .....	143
3.2 - SELECIONAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO .....	143
3.3 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA .....	143
3.3.1 - Procurar um dado através dos cursores ( $\leftarrow$ , $\uparrow$ , $\rightarrow$ ou $\downarrow$ ) .....	143
3.3.2 - Procurar um dado através da tecla "SRH" .....	144
3.4 - INSERIR DADOS NO PROGRAMA .....	144

3.5 - ALTERAR DADOS NO PROGRAMA .....	144
3.6 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA .....	145
3.7 - APAGAR UM BLOCO DO PROGRAMA .....	145
3.8 - APAGAR VÁRIOS BLOCOS DO PROGRAMA.....	145
3.9 - APAGAR UM PROGRAMA.....	145
3.10 - APAGAR TODOS OS PROGRAMAS .....	146
3.11 - RENUMERAR UM PROGRAMA.....	146
<b>4 - COMUNICAÇÃO DE DADOS .....</b>	<b>147</b>
4.1 - ESPECIFICAÇÃO DA PORTA DE COMUNICAÇÃO .....	147
4.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA SERIAL (RS 232).....	147
4.2.1 - CONFIGURAR OS PARÂMETROS DE COMUNICAÇÃO .....	147
4.2.2 - Especificação do cabo.....	148
4.2.3 - Salvar um programa.....	148
4.2.4 - Carregar um programa.....	148
4.2.5 - Salvar os corretores de ferramentas .....	149
4.2.6 - Carregar os corretores de ferramentas.....	149
4.3 – COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA PCMCIA .....	149
4.3.1 – Hardwares recomendados para leitura e gravação .....	149
4.3.2 – Formatar o cartão de memória .....	151
4.3.3 - Visualizar os arquivos do cartão de memória .....	151
4.3.4 - Buscar um arquivo .....	152
4.3.5 - Salvar um programa no cartão de memória .....	152
4.3.6 - Carregar um programa do cartão de memória .....	152
4.3.7 - Apagar um arquivo do cartão de memória.....	153
4.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS ATRAVÉS DA REDE ETHERNET.....	154
4.4.1 - Visualizar os arquivos da pasta compartilhada .....	154
4.4.2 - Salvar um programa no servidor .....	154
4.4.3 - Carregar um programa do servidor .....	154
4.5 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA USB.....	155
4.5.1 - Visualizar os arquivos do periférico.....	155
4.5.2 - Salvar um programa no periférico .....	155
4.5.3 - Carregar um programa do periférico .....	156
4.5.4 - Apagar um arquivo do periférico .....	156
<b>5 - TESTE DE PROGRAMAS .....</b>	<b>157</b>
5.1 - TESTAR PROGRAMAS SEM GIRAR A PLACA E SEM MOVIMENTO DOS EIXOS.....	157
5.1.1 - Teste rápido .....	157
5.1.2 - Teste gráfico .....	157
5.2 - TESTAR PROGRAMA (“DRY RUN”) .....	159
5.3 - INSERIR Código Barra (/) ANTES DAS FUNÇÕES M3 E M4: .....	159
<b>6 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS .....</b>	<b>160</b>

<b>6.1 - ZERAMENTO MANUAL DE FERRAMENTAS .....</b>	160
6.1.1 - Zeramento no eixo “Z” .....	160
6.1.2 - Zeramento no eixo “X” .....	161
6.1.3 - Raio e Quadrante da ferramenta .....	161
<b>6.2 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (MODO 1).....</b>	162
6.2.1 - Detalhes da função.....	162
6.2.2 - Procedimento operacional: .....	163
<b>6.3 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (MODO 2).....</b>	164
<b>7 - TORNEAMENTO DE CASTANHAS .....</b>	166
7.1 - COMO USINAR AS CASTANHAS.....	166
7.1.1 – Usinar manualmente .....	167
7.1.2 – Usinar através de programa .....	169
<b>8 - DEFINIÇÃO DO ZERO-PEÇA .....</b>	170
8.1 - UTILIZANDO O “WORK SHIFT” .....	170
8.2 - UTILIZANDO O SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59) ....	171
8.3 - EFETUAR CORREÇÃO NO SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59) .....	171
<b>9 - CORREÇÃO DE DESGASTE DA FERRAMENTA .....</b>	172
9.1 - MODO MANUAL .....	172
9.2 - MODO AUTOMÁTICO .....	172
<b>10 - CONTADOR DE PEÇAS .....</b>	173
10.1 - VISUALIZADOR DO CONTADOR DE PEÇAS.....	173
10.2 - ZERAR CONTADOR DE PEÇAS .....	173
<b>11 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS .....</b>	174
11.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DA MEMÓRIA DA MÁQUINA: .....	174
11.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO PCMCIA .....	174
11.2.1 - Configurar o canal de comunicação.....	174
11.2.2 - Executar o programa .....	174
11.3 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA .....	175
11.4 - SELECIONAR PARADA OPCIONAL: .....	175
11.5 - OMITIR BLOCOS DO PROGRAMA (“BLOCK DELETE”) .....	175
<b>12 - FUNÇÕES ESPECIAIS .....</b>	176
12.1 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS COM FUNÇÕES EXTENDIDAS .....	176
12.1.1 - Cópia total de um programa para outro:.....	176
12.1.2 - Cópia parcial de um programa para outro .....	176
12.1.3 - Transferir (mover) uma parte de um programa para outro programa .....	177

<b>12.2 - EDIÇÃO EM BACKGROUND .....</b>	<b>178</b>
<b>13 - ALIMENTADOR DE BARRAS .....</b>	<b>179</b>
<b>13.1 - PROGRAMAÇÃO DO ALIMENTADOR DE BARRAS NA LINHA G / GL / GLM.....</b>	<b>179</b>
<b>13.1.1 - Desvio condicional - M80.....</b>	<b>179</b>
<b>13.1.2 - Ligar / desligar a alimentação de barras .....</b>	<b>179</b>
<b>13.1.3 - Exemplos de programação.....</b>	<b>179</b>
<b>13.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR.....</b>	<b>183</b>
<b>13.2.1 - Componentes.....</b>	<b>183</b>
<b>13.2.2 - Preparação do Tubo de Redução.....</b>	<b>184</b>
<b>13.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto .....</b>	<b>184</b>
<b>13.2.4 - Montagem do Sistema de Tubo Guia Modular.....</b>	<b>184</b>
<b>13.2.5 - Remoção do Conjunto de Tubos de Redução .....</b>	<b>185</b>
<b>13.3 - ALIMENTADOR DE BARRAS FEDEK .....</b>	<b>186</b>
<b>13.3.1 - Ligar o alimentador .....</b>	<b>186</b>
<b>13.3.2 - Operação e uso .....</b>	<b>186</b>
<b>13.3.2.1 - Trabalhar em Modo Manual .....</b>	<b>186</b>
<b>13.3.2.2 - Trabalhar em Modo Automático .....</b>	<b>187</b>
<b>13.3.3 - Parâmetros do Alimentador.....</b>	<b>187</b>
<b>13.4 - ALIMENTADOR DE BARRAS VIP80 E .....</b>	<b>190</b>
<b>13.4.1 - Ligar o alimentador .....</b>	<b>190</b>
<b>13.4.2 - Operação e uso .....</b>	<b>190</b>
<b>13.4.2.1 - Trabalhar em Modo Manual .....</b>	<b>190</b>
<b>13.4.2.2 - Trabalhar em Modo Automático .....</b>	<b>191</b>
<b>13.4.3 - Parâmetros do Alimentador.....</b>	<b>192</b>
<b>14 - ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS .....</b>	<b>195</b>
<b>15 - AJUSTE DOS ACESSÓRIOS DA MÁQUINA .....</b>	<b>196</b>
<b>15.1 - AJUSTE DE PRESSÃO DA PLACA.....</b>	<b>196</b>
<b>15.2 - AJUSTES DA FIXAÇÃO DA PEÇA NA CASTANHA .....</b>	<b>197</b>
<b>15.2.1 - Inserir valores na tela de configuração da placa .....</b>	<b>198</b>
<b>15.2.2 - Selecionar a configuração de fixação da placa (fixação1 ou fixação 2).....</b>	<b>198</b>
<b>15.2.3 Exemplos de trabalhos utilizando mais que uma configuração de fixação.....</b>	<b>199</b>
<b>PARTE V</b>	
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>204</b>
<b>1.1 - INICIAR O MODO GUIDE:.....</b>	<b>204</b>
<b>1.2 - SAIR DO MODO GUIDE: .....</b>	<b>204</b>
<b>1.3 - EXPLANAÇÃO DA TELA INICIAL DO MODO GUIDE: .....</b>	<b>204</b>
<b>1.4 - DESCRIÇÃO DAS SOFTKEYS INICIAIS: .....</b>	<b>206</b>
<b>1.5 - PÁGINA DE FERRAMENTAS: .....</b>	<b>208</b>
<b>1.6 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS:.....</b>	<b>213</b>

1.7 - SIMULAÇÃO DE PROGRAMAS: .....	217
1.8 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS: .....	218

## PARTE VI

<b>1 - CICLOS DE TORNEAMENTO</b> .....	222
1.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE TORNEAMENTO: .....	222
1.1.1 Dados da página do ciclo de torneamento: .....	223
1.2 - PROGRAMANDO O PERFIL DA PEÇA: .....	225
1.2.1 Linha .....	225
1.2.2 - Arc .....	226
1.2.3 - Arreca .....	227
1.2.4 - Arrech .....	227
1.2.5 - Alter .....	227
1.2.6 - Apagar .....	227
1.2.7 - Recalc .....	227
<b>2 - CICLOS DE FURAÇÃO:</b> .....	228
2.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FURAÇÃO: .....	228
2.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FURAÇÃO: .....	228
<b>3 - CICLOS DE CANAIS:</b> .....	231
3.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE CANAIS: .....	231
<b>4 - CICLOS DE ROSCA:</b> .....	236
4.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE ROSCA: .....	236

## PARTE VII

<b>1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FERRAMENTA ACIONADA:</b> .....	242
<b>2 - CICLOS DE FURAÇÃO:</b> .....	243
2.1 - FURAÇÃO .....	243
2.1.1 - Acessar a página do ciclo furacao: .....	243
2.1.2 - Dados da página do ciclo furacao: .....	244
2.1.3 - Posições de furação: .....	245
2.2. - CICLO DE ROSCA: .....	247
2.2.1 - Acessar a página do ciclo de rosca: .....	247
2.2.2 - Dados da página do ciclo de rosca: .....	248
2.2.3 - Posições de furação: .....	249
<b>3 - CICLO DE FACEAMENTO:</b> .....	251
3.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO: .....	251
3.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO: .....	251

---

3.3 - FIGURA DE FACEAMENTO .....	253
<b>4 - CICLO DE CONTORNO: _____</b>	<b>255</b>
4.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO: .....	255
4.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO: .....	255
4.3 - FIGURA DE CONTORNO .....	257
<b>5 - CICLO DE EMBOSSED (RELEVO): _____</b>	<b>259</b>
5.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE EMBOSSED: .....	259
5.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE EMBOSSED: .....	259
5.3 - FIGURA DE EMBOSSED .....	261
<b>6 - CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES): _____</b>	<b>263</b>
6.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES): .....	263
6.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV: .....	264
6.3 - FIGURA DE CORT CAV: .....	265
<b>7 - CICLO DE CANAIS: _____</b>	<b>267</b>
7.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO CANAIS: .....	267
7.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CANAIS: .....	267
7.3 - FIGURA DE CANAIS: .....	269
<b>8 - CICLO ENGRAVING (ESCRITA): _____</b>	<b>271</b>
8.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO ENGRAVING: .....	271
8.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO ENGRAVING: .....	271

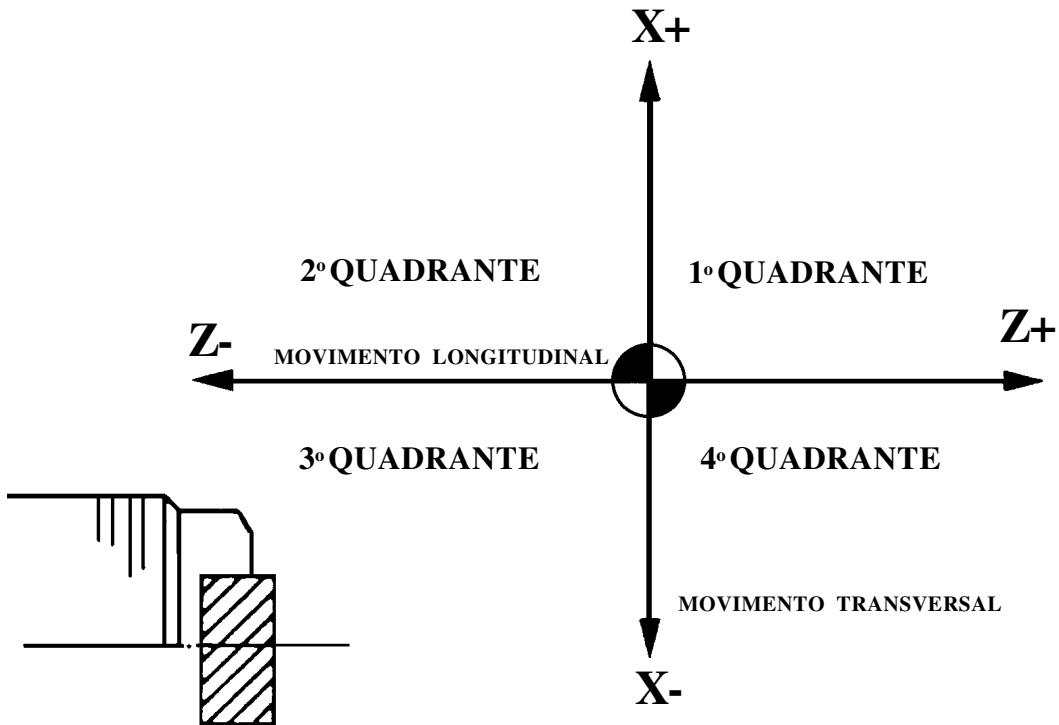
# **PARTE I**

# **PROGRAMAÇÃO**

## **(NÍVEL 1)**

## 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.

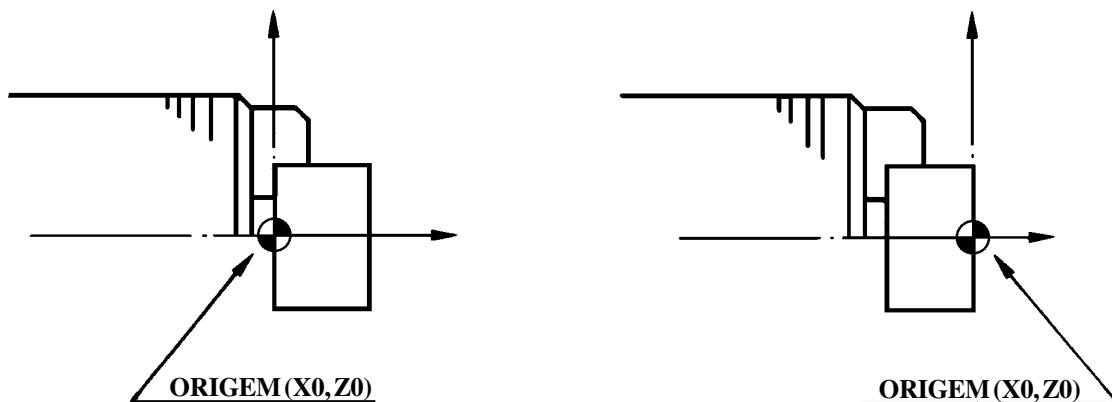
**OBSERVAÇÃO:** O sinal positivo ou negativo introduzido na dimensão a ser programada é dado pelo quadrante, onde a ferramenta está situada.

## 1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA

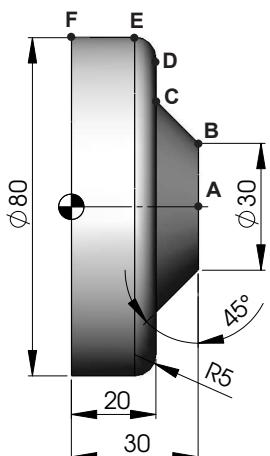
Neste sistema, a origem é estabelecida em função da peça a ser executada, ou seja, podemos estabelecer-la em qualquer ponto do espaço para facilidade de programação. Este processo é denominado “Zero-peça”.

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:

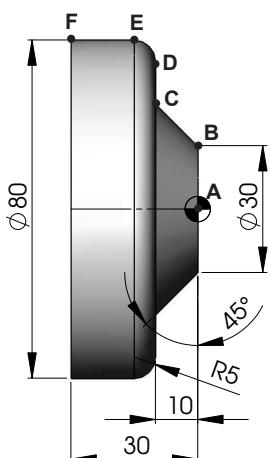


### EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:



#### 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

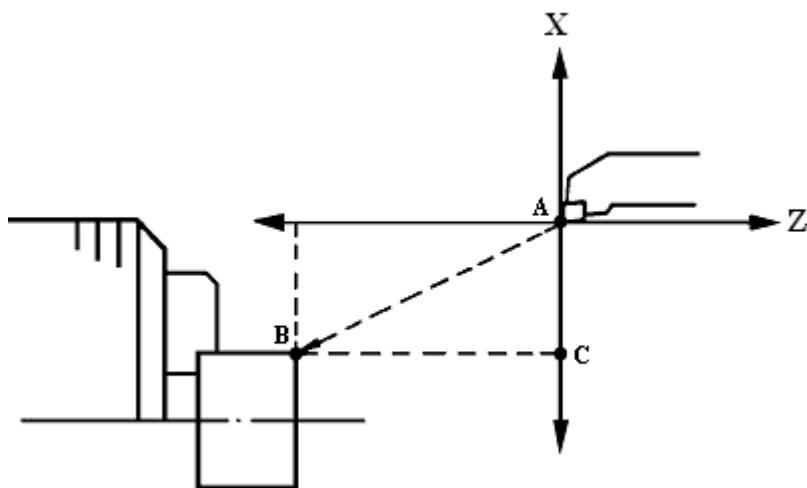
A origem deste sistema é estabelecida para cada movimento da ferramenta.

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.

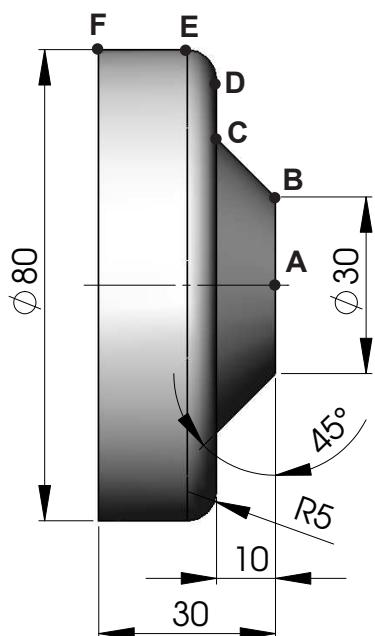
Todas as medidas são feitas através da distância a ser deslocada.

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).

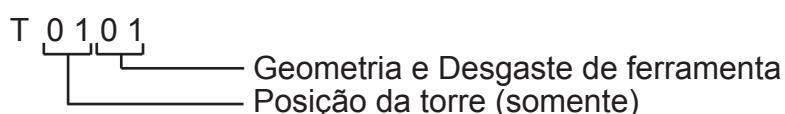
### 2.2.5 - Código: T

#### **Aplicação: selecionar de ferramenta**

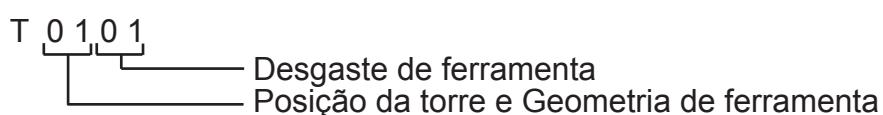
A Função T é usada para selecionar a ferramenta, informando à máquina o seu zерamento (PRE-SET), o raio do inserto, o sentido de corte e os corretores.

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**



**b) Parâmetro 5002.1 = 1**



### 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 30 m/min em "X", 30 m/min em "Y" e 30 m/min em "Z".

O movimento em G0 é processado inicialmente à 45º até uma das metas "X" ou "Z" programadas, para depois deslocar-se em um só eixo até o ponto final desejado. Porém esse sistema pode ser alterado de acordo com a configuração do parâmetro 1401:

#1401.1 = 0 (deslocamento a 45 º)

#1401.1 = 1 (deslocamento diagonal dos eixos)

### 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 ou 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, descrevendo 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:

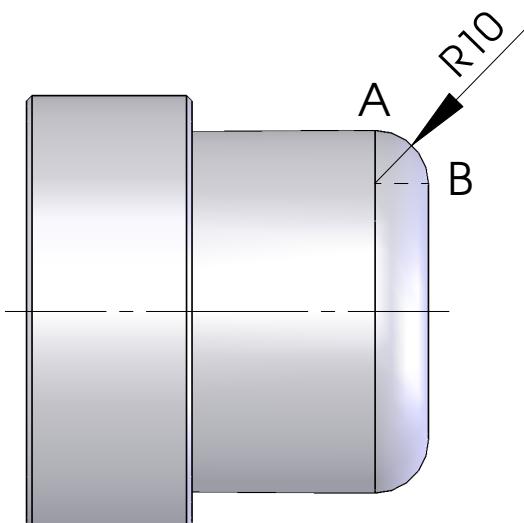
I é paralelo ao eixo X. K é paralelo ao eixo Z.

**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.

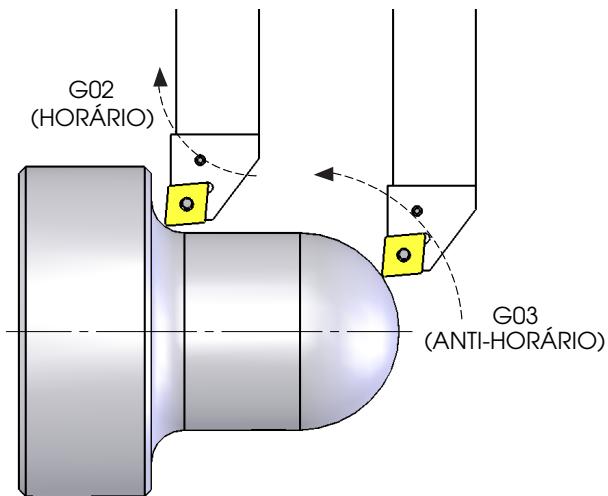
**EXEMPLO:**

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

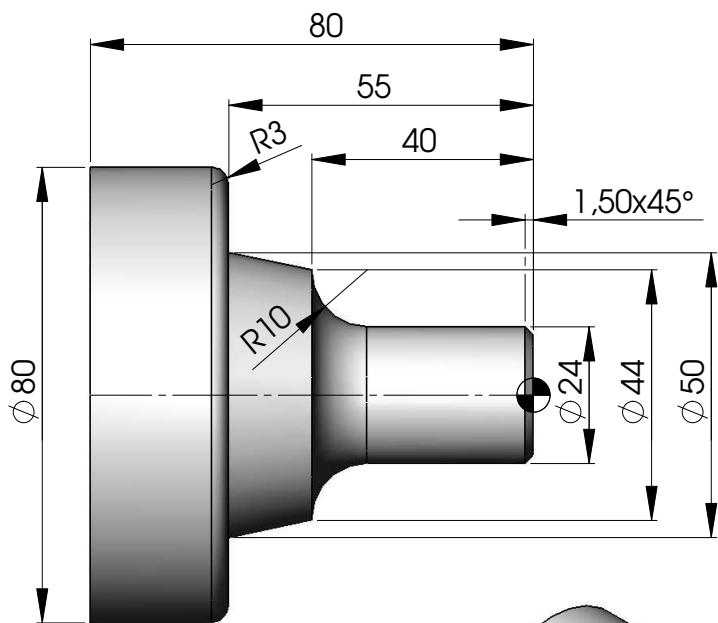


O sentido da execução da usinagem do arco define se este é horário ou anti-horário, conforme os quadros abaixo:

#### TORRE TRASEIRA (Quadrante Positivo)



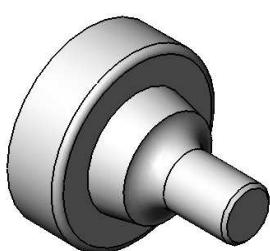
#### EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO



```

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\_\_**

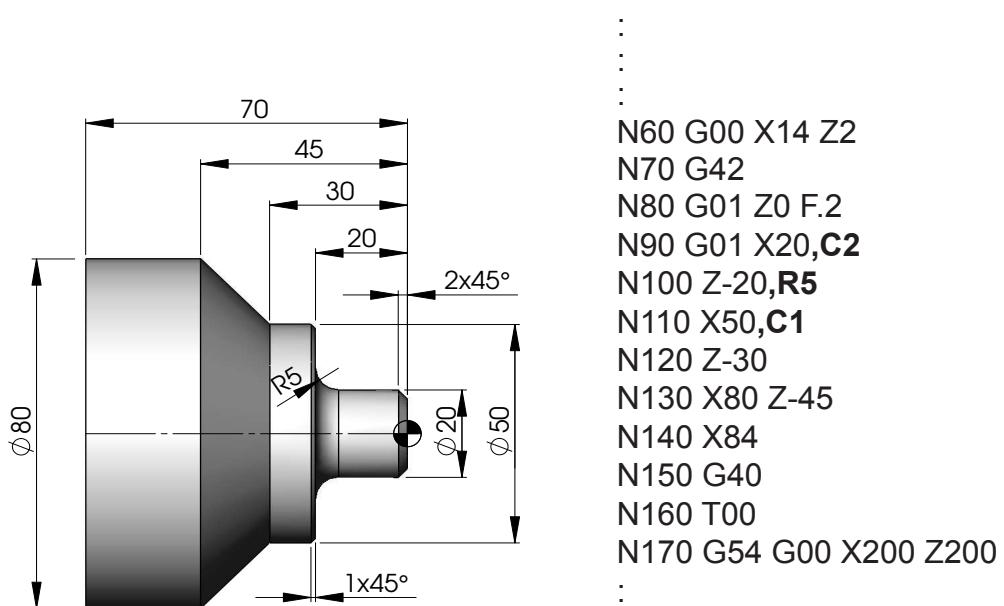
**G01 X\_\_ Z\_\_**

onde:

,R = valor do raio do arredondamento

,C = valor do chanfro

#### EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO COM ARREDONDAMENTO DE CANTO



#### 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

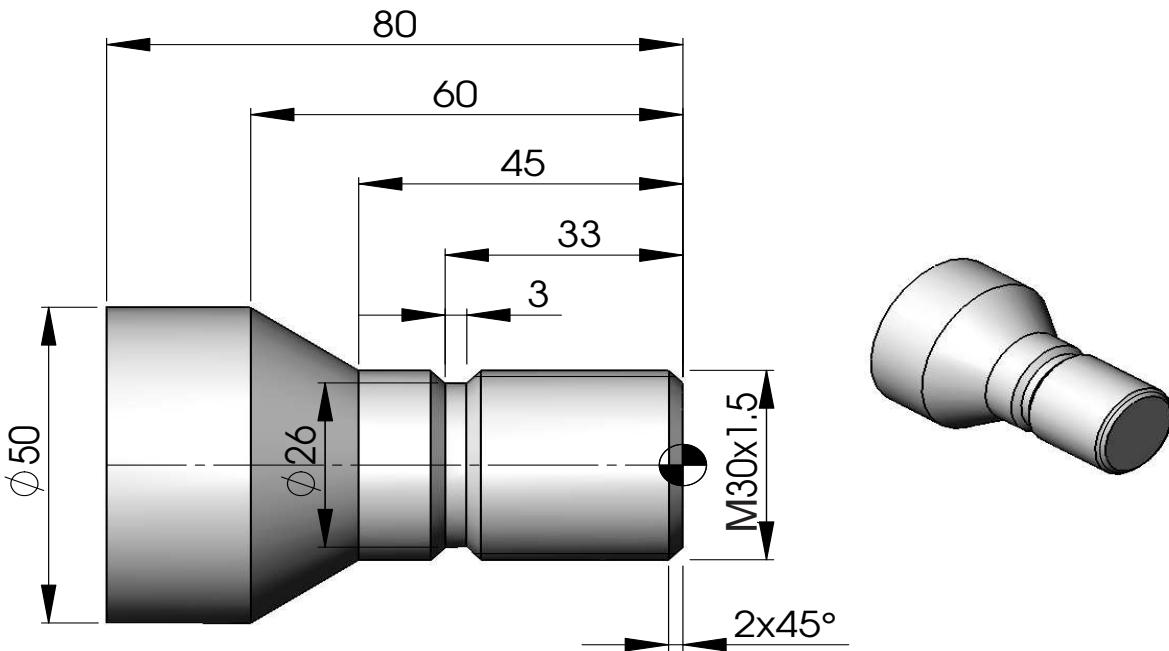
Q = ângulo do eixo árvore para a entrada da rosca (milésimos de graus)

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.

**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 RAIO DE FERRAMENTA

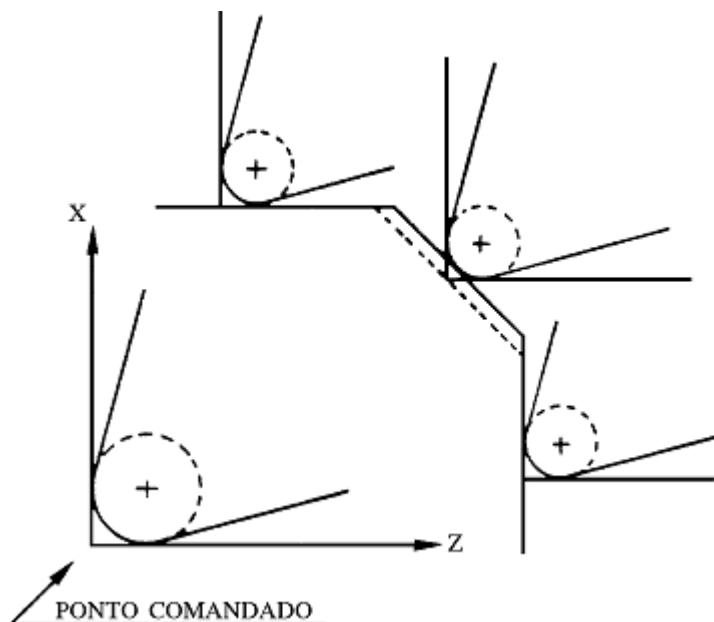
### 6.1 - FUNÇÃO: G40

**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.

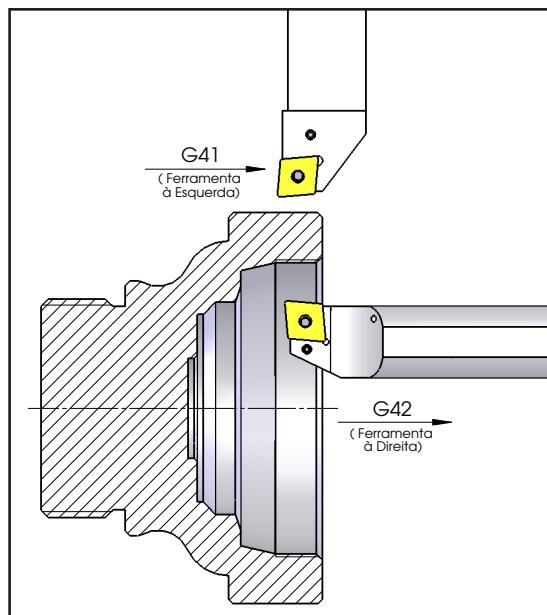
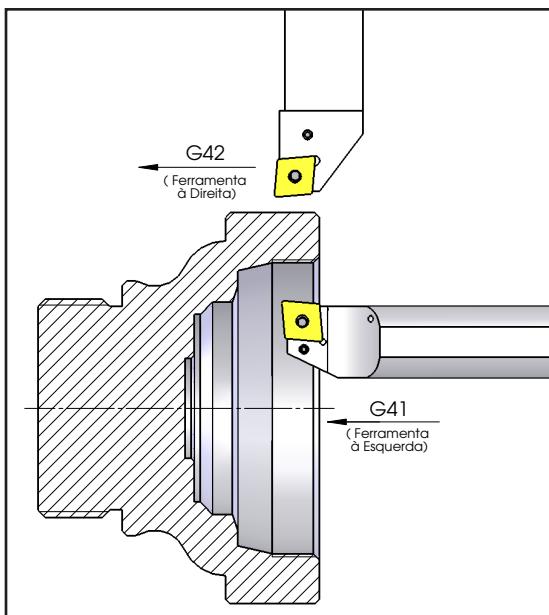
A Função G42 é Modal, portanto cancela a G40.

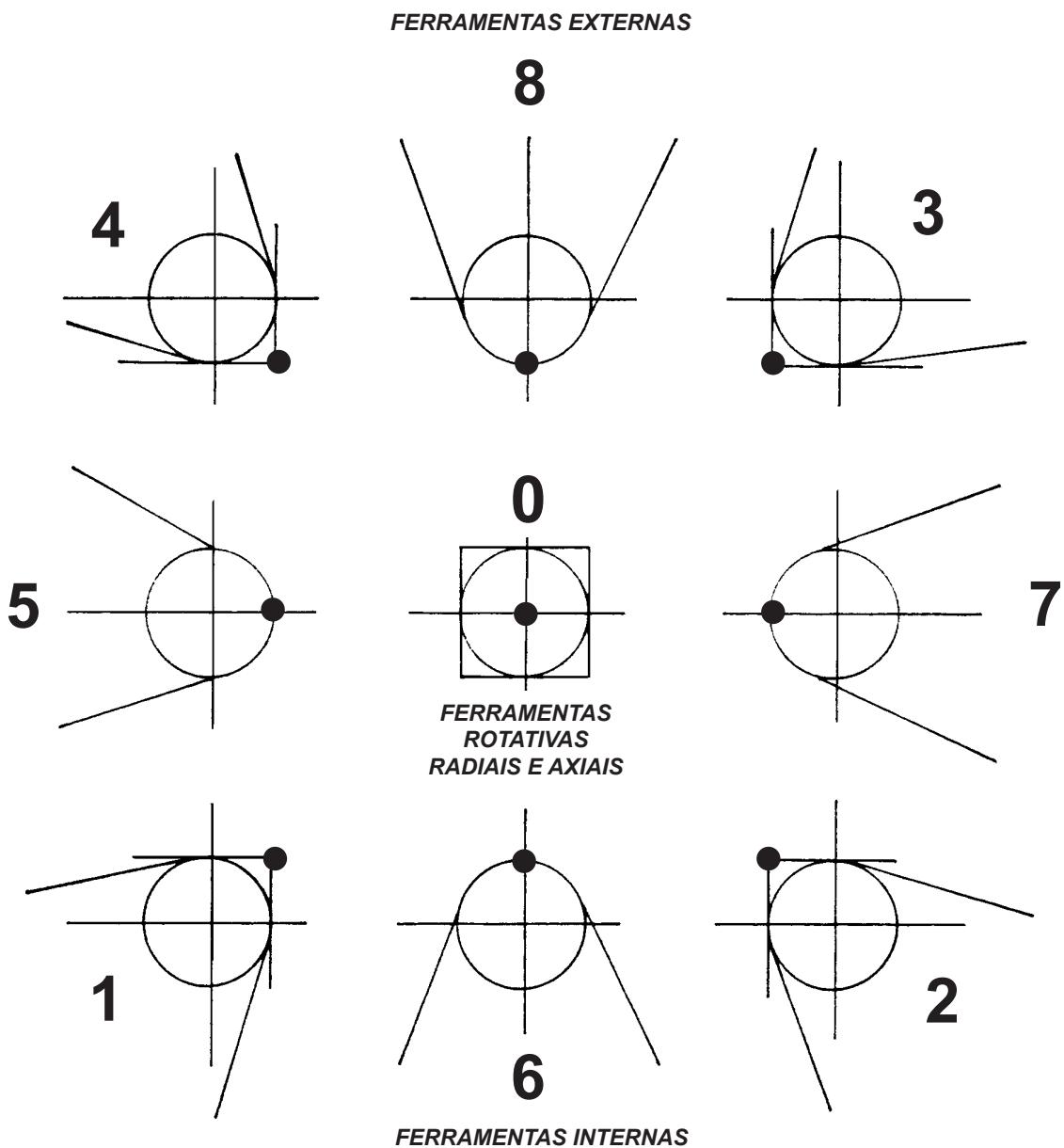
A Função “T” deve ser utilizada na página de “**GEOMETRIA**” dando o lado de corte da ferramenta.

#### **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 RAIO DA FERRAMENTA: QUADRANTE POSITIVO



**6.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DE RAIO**


## 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

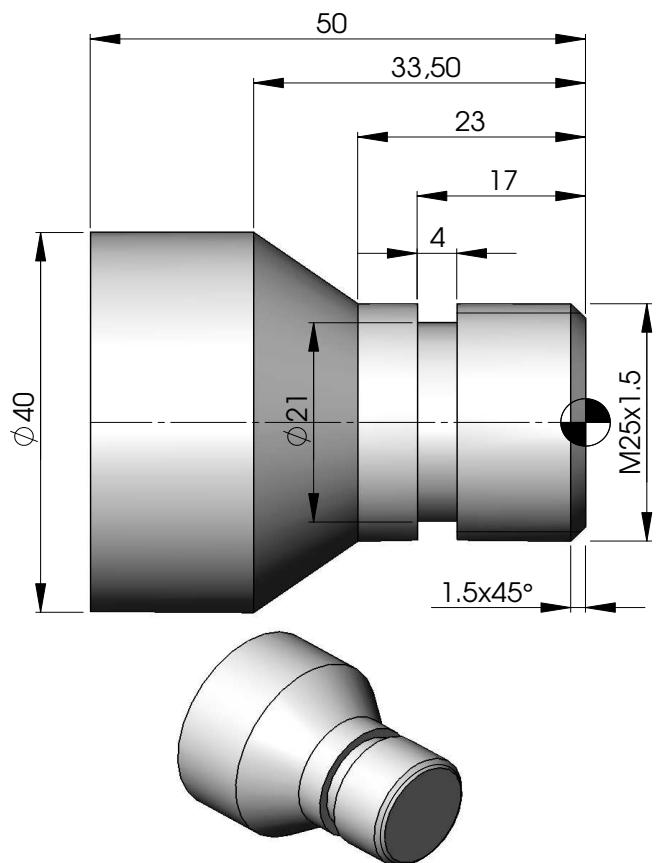
Z = posição final de roscamento

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):

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

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

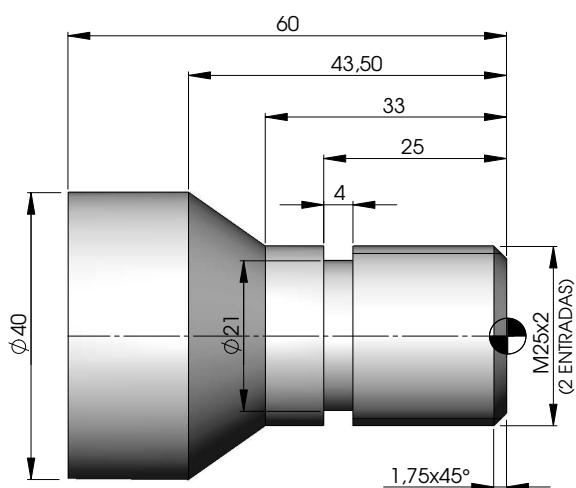
$$P = 0.975$$

2º) Diâmetro final (X):

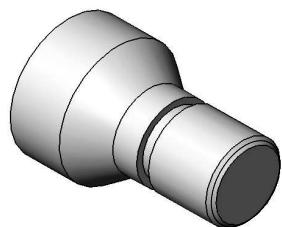
$$X = \text{Diâmetro inicial} - (P \times 2)$$

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

$$X = 23.05$$

**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; (1<sup>a</sup> ENTRADA)  
 N80 X23.2 Q0;  
 N90 X22.6 Q0;  
 N100 X22.4 Q0;  
 N110 G78 X24 Z-23 Q180000 F4 (2<sup>a</sup> 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 = Passo nominal x nº de entradas

$$F = 2 \times 2$$

$$F = 4$$

## 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

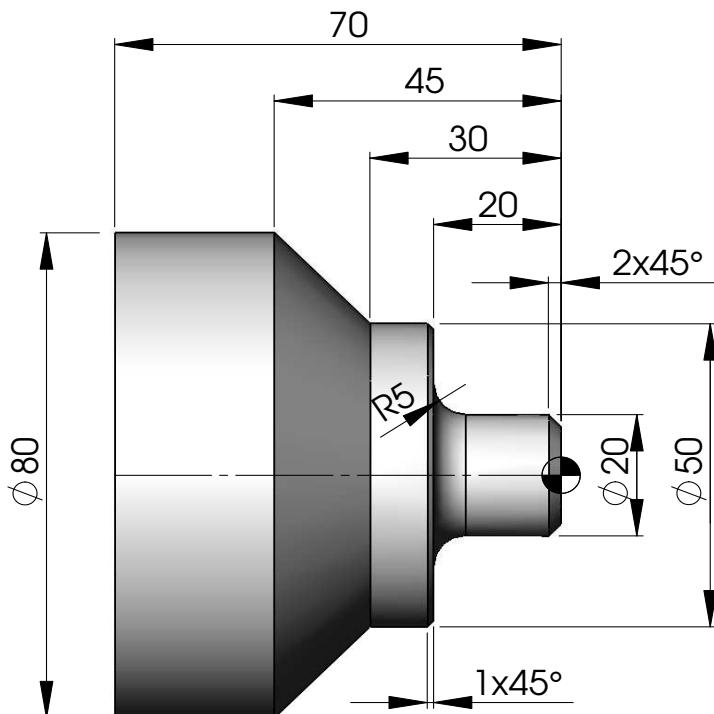
Q = número do bloco que define o final do perfil

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)

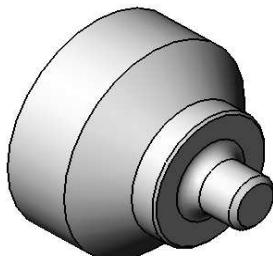
F = avanço de trabalho

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

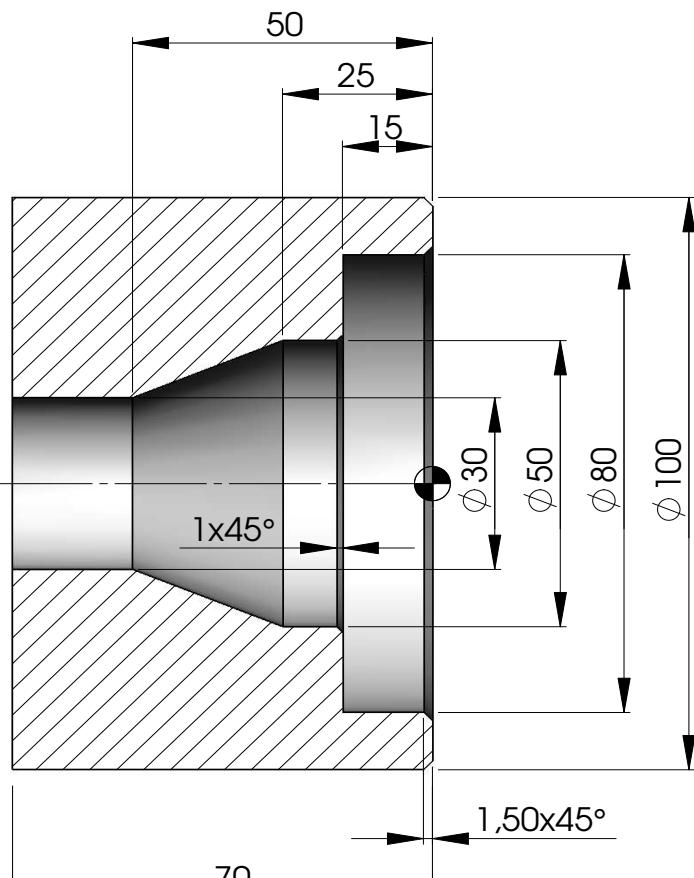


O0001 (DESB. LONGITUD.);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G58 G0 X380 Z280 T00;  
 N30 T0101 (DESB. EXT.);  
 N40 G58;  
 N50 G96 S200;  
 N60 G92 S2500 M4;  
 N70 G0 X80 Z2;  
 N80 G71 U2.5 R2;  
 N90 G71 P100 Q180 U1 W.3 F.25;  
 N100 G0 X16;  
 N110 G1 Z0 ;  
 N120 X20 Z-2;  
 N130 Z-15;  
 N140 G2 X30 Z-20 R5;  
 N150 G1 X48;  
 N160 X50 Z-21;  
 N170 Z-30;  
 N180 X80 Z-45;  
 N190 G42;  
 N200 G70 P100 Q200 F.2;  
 N210 G40  
 N220 G58 G0 X380 Z280 T00;  
 N230 M30;

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

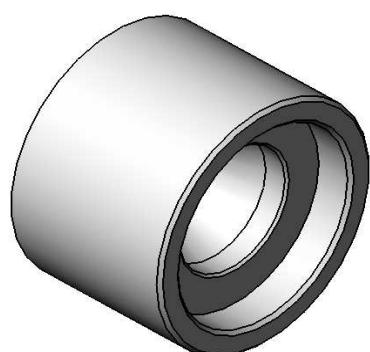


**OBSERVAÇÃO:** No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.



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 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N190 T0202 (ACAB. INTERNO);  
 N200 G54;  
 N210 G96 S250;  
 N220 G92 S3500 M4;  
 N230 G0 X25 Z2;  
 N240 G41;  
 N250 G70 P100 Q170 F.15;  
 N260 G40;  
 N270 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N280 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

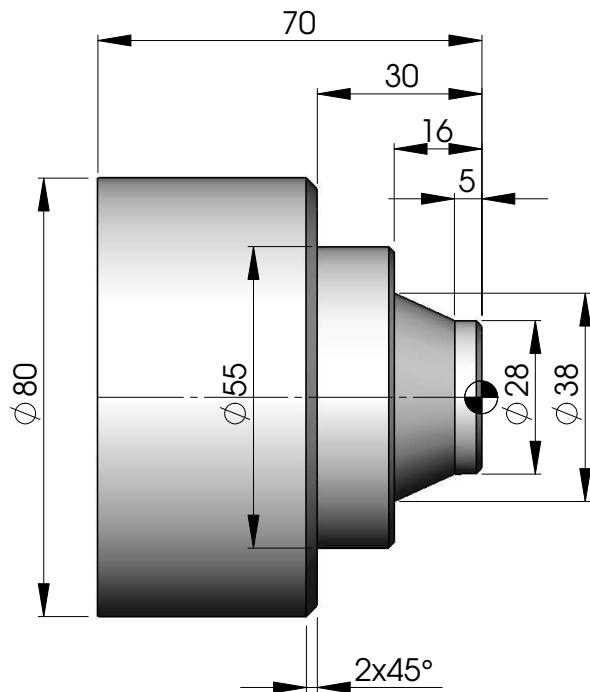
U = sobremetal para acabamento no eixo "X" (positivo para externo ou negativo para interno / diâmetro)

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

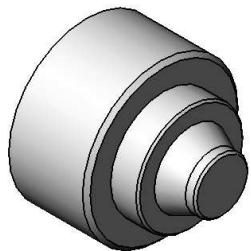
**NOTA:** Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

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

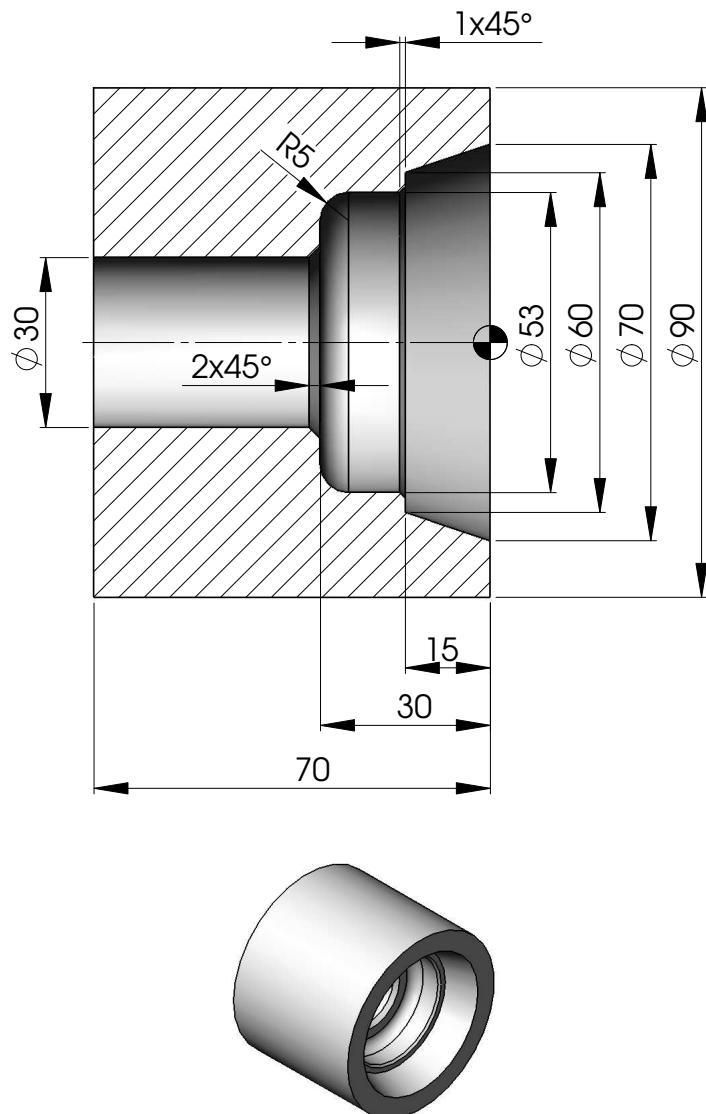


O0072 (CICLO DE DESB. TRANSV.);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G54 G0 X300 Z200 T00;  
 N30 T1010 (DESB. EXT.);  
 N40 G54;  
 N50 G96 S200;  
 N60 G92 S3500 M4;  
 N70 G0 X84 Z1;  
 N80 G72 W2 R1.;  
 N90 G72 P100 Q180 U1 W.3 F.25;  
 N100 G0 Z-32;  
 N110 G1 X80 ;  
 N120 X76 Z-30;  
 N130 X55;  
 N140 Z-16 ,C1;  
 N150 X38;  
 N160 X28 Z-5;  
 N170 Z-1;  
 N180 X26 Z0;  
 N190 G41;  
 N200 G70 P100 Q180 F.18;  
 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 G55 G0 X300 Z200 T00;  
 N30 T1111 (DESB. INT.);  
 N40 G55;  
 N50 G96 S240;  
 N60 G92 S4500 M4;  
 N70 G0 X28 Z1;  
 N80 G72 W2.5 R1.5;  
 N90 G72 P100 Q180 U-1 W.3 F.3;  
 N100 G0 Z-32;  
 N110 G1 X30 ;  
 N120 X34 Z-30;  
 N130 X53 ,R5;  
 N140 Z-15 ,C1;  
 N150 X60;  
 N160 X70 Z0;  
 N170 G42;  
 N180 G70 P100 Q180 F.2;  
 N190 G40;  
 N200 G55 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”:

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

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

**G73 P\_\_ Q\_\_ U\_\_ W\_\_ F\_\_;** onde:

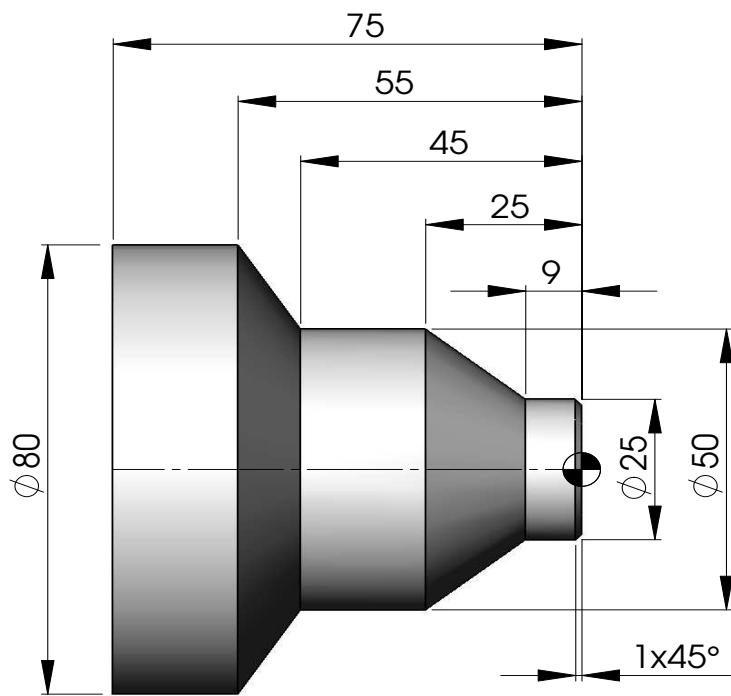
P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

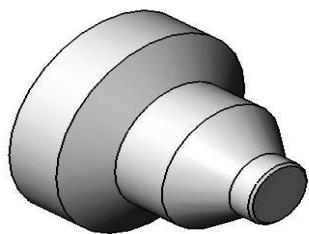
U = sobremetal para o acabamento no eixo “X” (positivo para externo e negativo para interno / diâmetro)

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

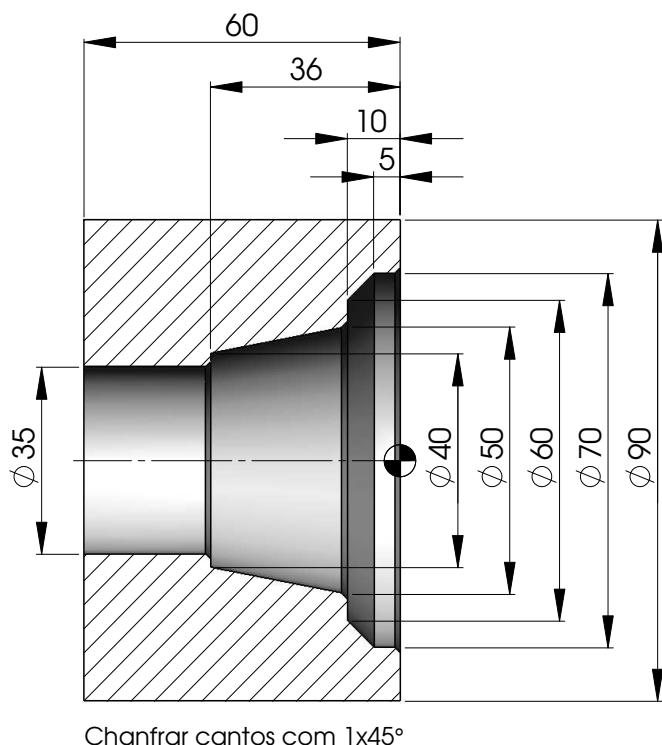


O0100 (DESB. PARALELO);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G55 G0 X300 Z250 T00;  
 N30 T1111 (DESB. EXT.);  
 N40 G55;  
 N50 G96 S240;  
 N60 G92 S4500 M4;  
 N70 G0 X90 Z5;  
 N80 G73 U2 W1.35 R2;  
 N90 G73 P100 Q180 U2 W.3 F.2;  
 N100 G0 X23 Z2;  
 N110 G1 Z0 ;  
 N120 X25 Z-1;  
 N130 Z-9;  
 N140 X50 Z-25;  
 N150 Z-45;  
 N160 X80 Z-55;  
 N170 G42;  
 N180 G70 P100 Q180 F.18;  
 N190 G40  
 N200 G55 G0 X300 Z250 T00;  
 N210 M30;

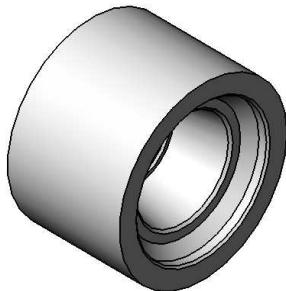


**No exemplo foi considerado:**  
**Desbaste em 2 passadas**  
**Excesso de mat. "X" = 10 mm (Ø)**  
**Excesso de mat. "Z" = 3 mm**  
**Sobremet. acabam. "X"= 2mm (Ø)**  
**Sobremet. acabam. "Z" = 0.3mm**  
**Avanço = 0,2 mm/rot**

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



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 U-1 W1.2 R3;  
 N90 G73 P100 Q200 U-2 W.4 F.3;  
 N100 G0 X72 Z2;  
 N110 G1 Z0;  
 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 G40;  
 N200 G70 P100 Q200 F.2;  
 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

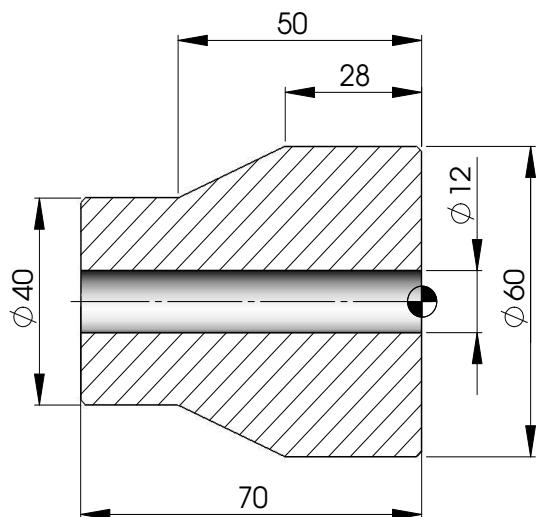
Z = posição final (absoluto)

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

F = avanço de trabalho

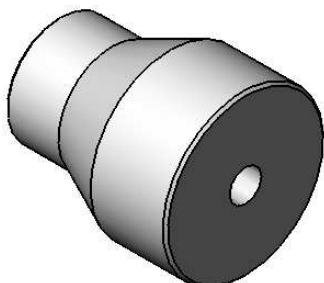
**NOTA:** Após a execução do ciclo. a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.

**OBSERVAÇÃO:** 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)

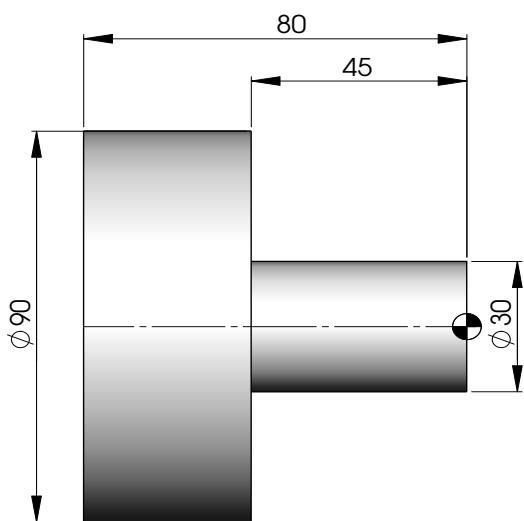
Q = comprimento de corte (incremental/ milésimo de milímetro)

R = valor do afastamento no eixo transversal (raio)

F = avanço de trabalho

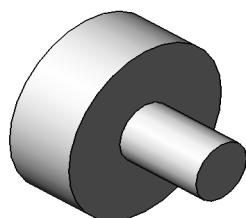
**NOTA:** Para a execução deste ciclo, deveremos posicionar a ferramenta no diâmetro da primeira passada.

**OBSERVAÇÃO:** Após a execução do ciclo a ferramenta retorna automaticamente ao ponto de posicionamento.



O0200 (CICLO DE DESBASTE);  
 N10 G21 G40 G90 G95;  
 N20 G55 G0 X350 Z250 T00;  
 N30 T0202 (DESB.);  
 N40 G55;  
 N50 G96 S250;  
 N60 G92 S3500 M4;  
 N70 G0 X84 Z2;  
 N80 G74 X30 Z-45 P3000 Q47000 R1 F.2;  
 N90 G55 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)

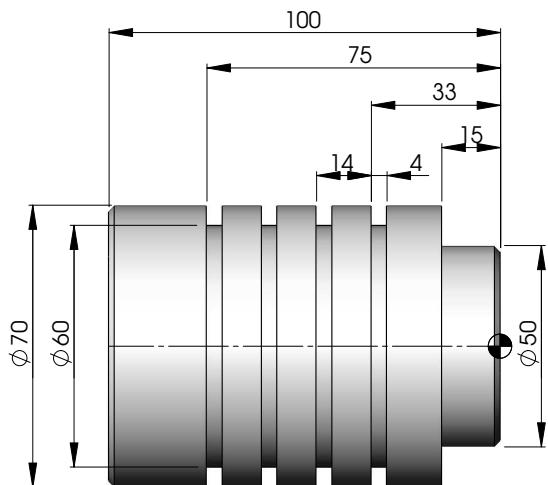
X = diâmetro final do canal

Z = posição final (absoluto)

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

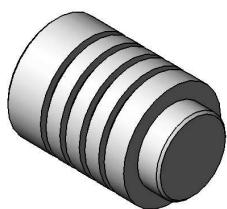
Q = distância entre os canais (incremental/ milésimo de milímetro)

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)

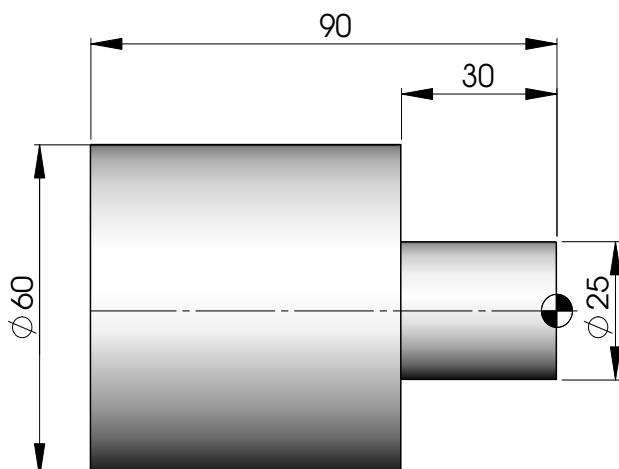
Q = profundidade de corte por passada no eixo “Z” (milésimo de milímetro)

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

F = avanço programado

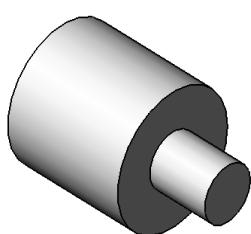
**NOTA:** Para execução deste ciclo, deveremos posicionar a ferramenta no comprimento do 1º passe de desbaste.

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



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 P19500 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 rosramento 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 ( $0^\circ$ ,  $29^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $55^\circ$  e  $60^\circ$ )

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 rosamento

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

Z = comprimento final do rosamento

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

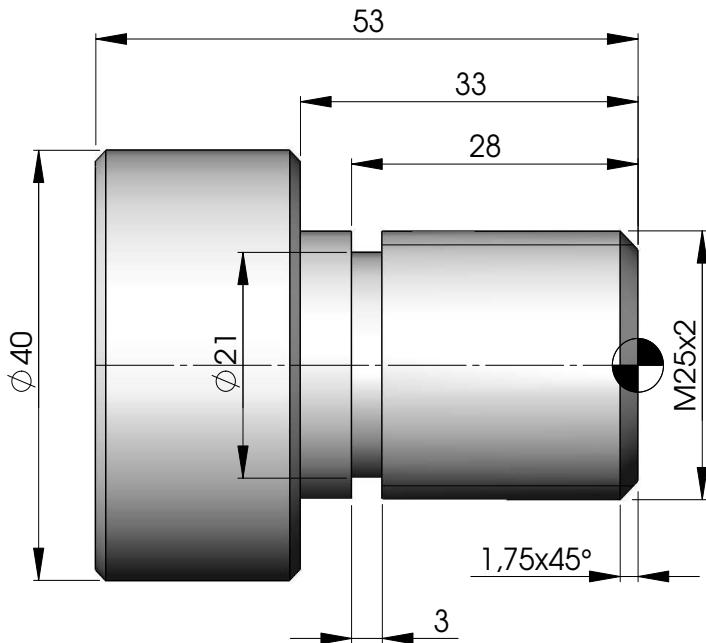
R = valor da conicidade incremental no eixo “X” (raio/negativo para externo e positivo para interno)

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

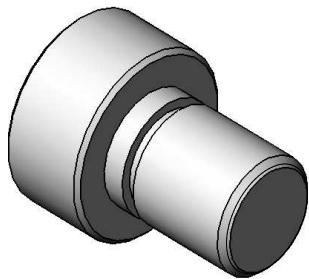
Q = profundidade do 1ºpasse (raio/ milésimos de milímetro)

F = passo da rosca

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

**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):

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

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

$$X = 22.4$$

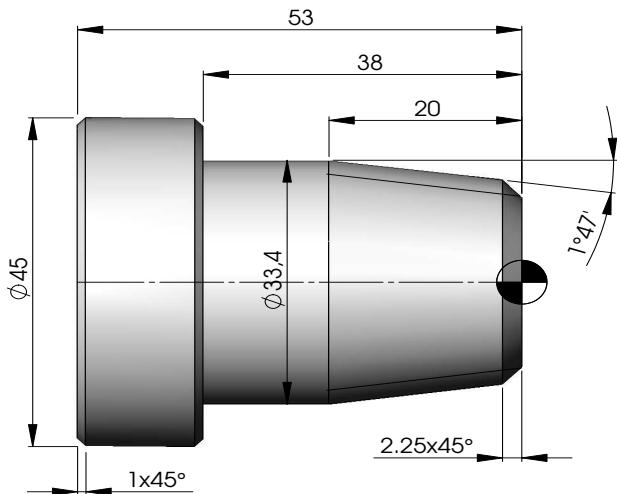
*OBS.: No exemplo, cálculo para 11 passadas.*

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

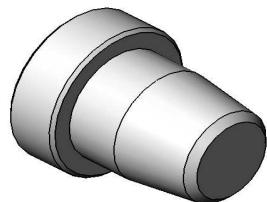
$$Q = 0.392$$

**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 G57 G0 X310 Z270 T00;  
N30 T0202 (ROSCA NPT);  
N40 G57;  
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 G57 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:

$$\begin{array}{c} 1^\circ \\ \times \\ 60' \\ \hline A^\circ \\ \times \\ 47' \end{array}$$

$$60 \times A = 47 \times 1$$

$$A = 47 / 60$$

$$A = 0.783^\circ$$

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)

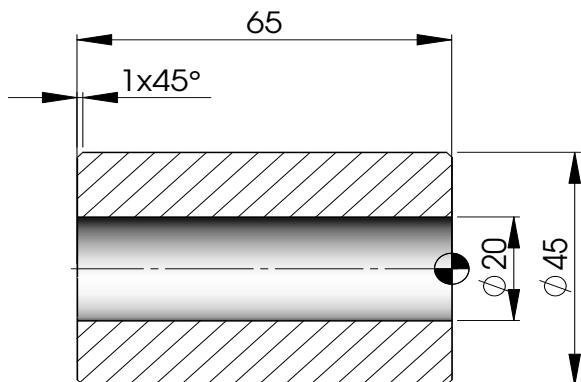
R = Plano de referência para início de furação (incremental)

F = Avanço

#### OBSERVAÇÕES:

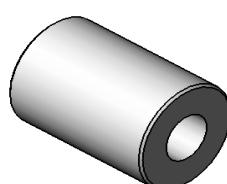
- Após a execução do ciclo a ferramenta retorna ao ponto inicial.
- Se “R” não for programado o inicio da furação será executada a partir do “Z” de aproximação.
  - Para programar retorno ao plano “R” após cada incremento, deve-se alterar o parâmetro “5101#2” para “1”. Sem retorno, alterar para “0”.
  - Para definir um valor de aproximação após recuo, entrar com o valor milesimal no parâmetro 5114.

#### 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 rosas com macho, utilizando suporte flutuante. Para isso deve-se programar:

G97 S500 M3

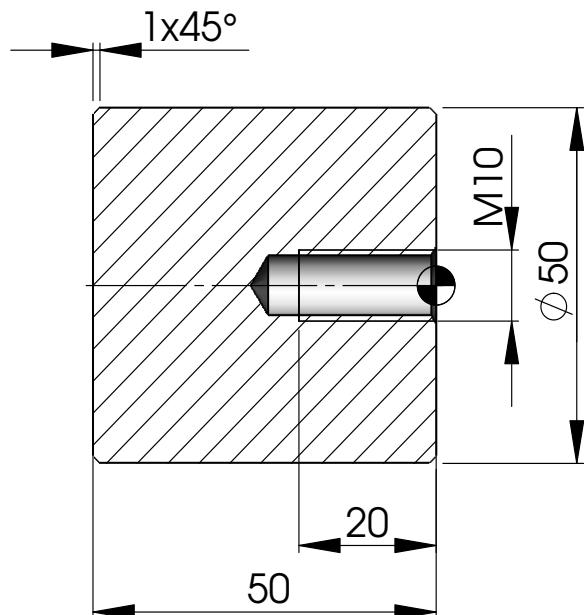
**G84 Z\_\_ F\_\_**, onde:

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

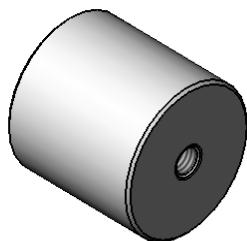
Z = posição final da rosca

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 rosca com macho, utilizando fixação rígida, ou seja, sem suporte flutuante. Para isso deve-se programar:

G97 S500 M3

M29

G84 Z\_\_ F\_\_, onde:

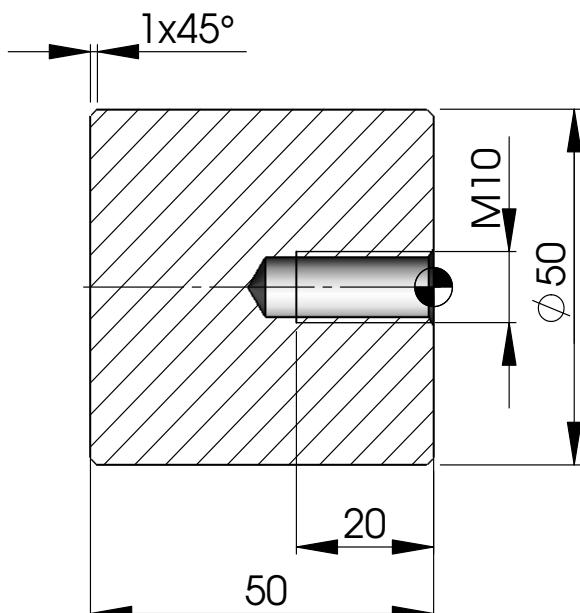
M3 = indica o sentido da rotação (M3 = rosca direita e M4 = rosca esquerda)

M29 = ativa roscamento com macho rígido

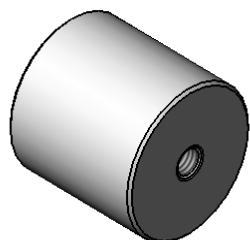
Z = posição final da rosca

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

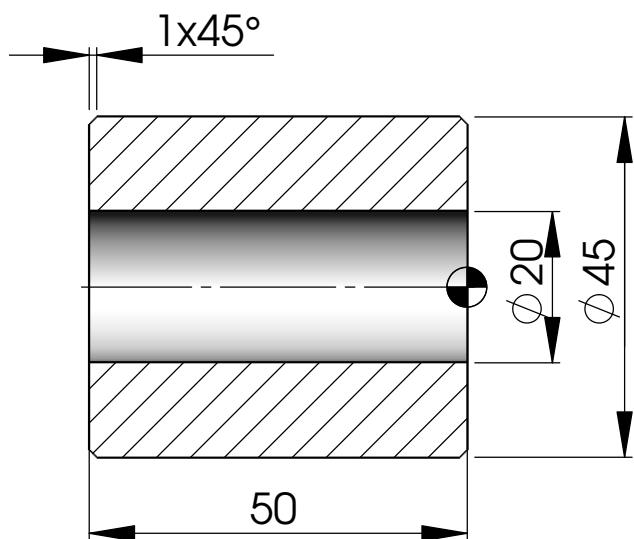
**Aplicação : Ciclo de mandrilar**

**G85 Z\_\_ F\_\_, onde**

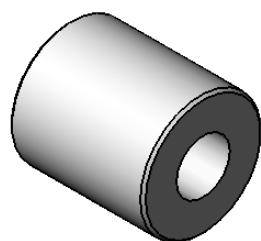
Z = Posição final

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 spindel (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

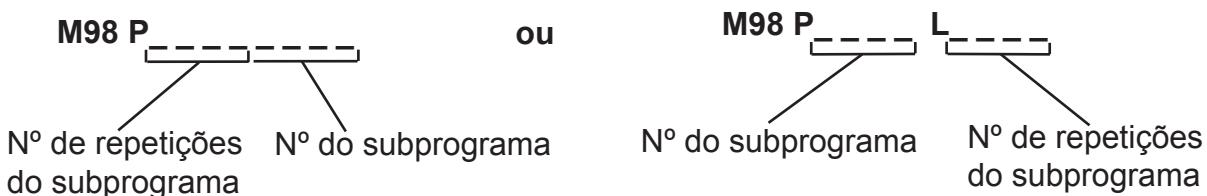
Quando a usinagem de uma determinada seqüência de operações, aparece muitas vezes no programa, pode-se usar o recurso de chamada de subprograma através da função **M98**.

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.

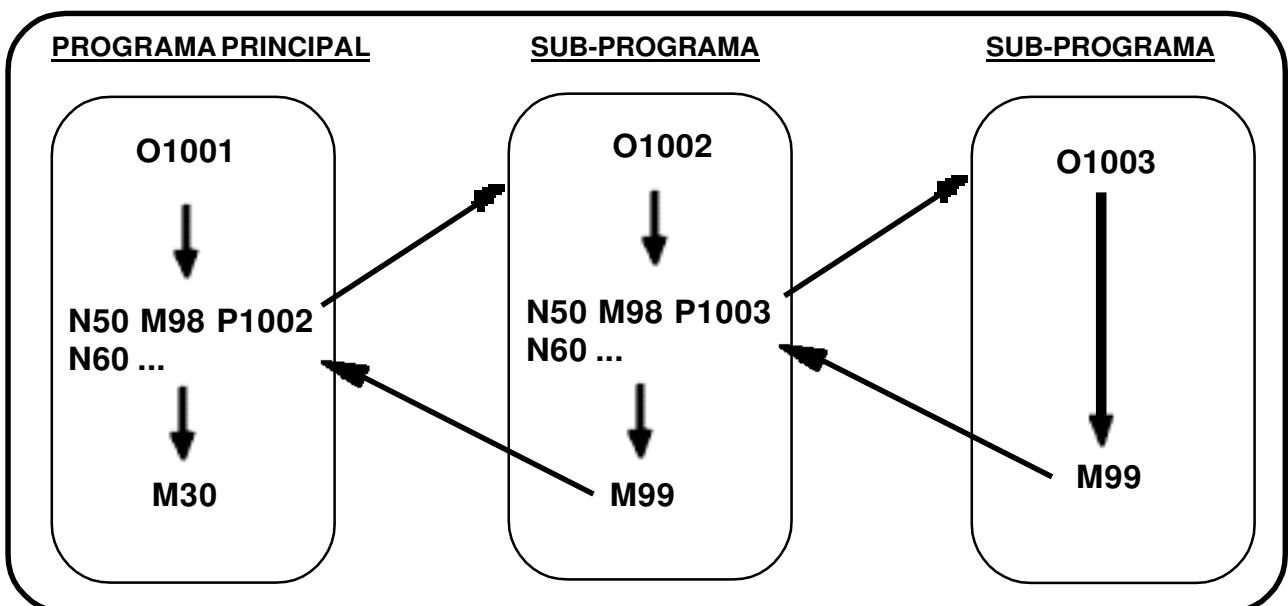
**NOTA:** O número do subprograma é o mesmo encontrado no diretório do comando CNC.

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

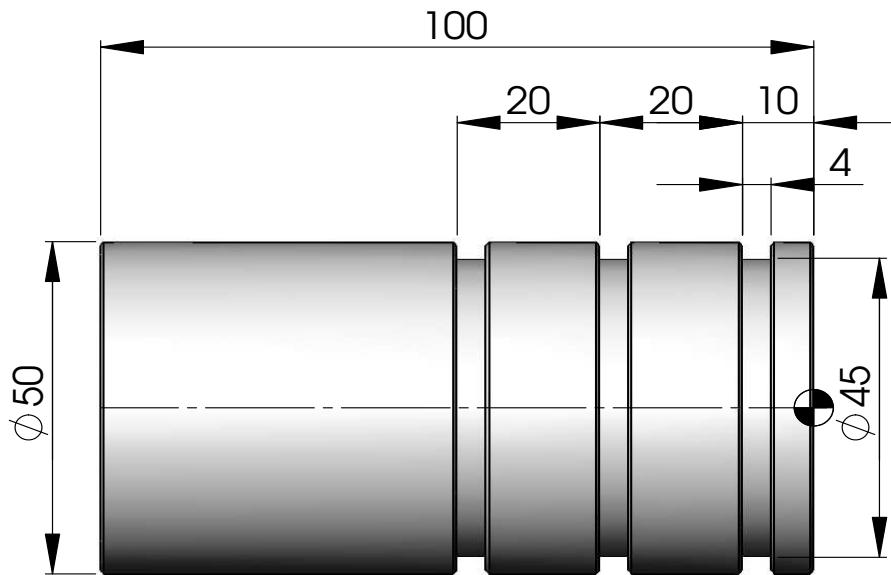


Quando o subprograma finaliza suas operações, o controle é retornado ao programa principal.

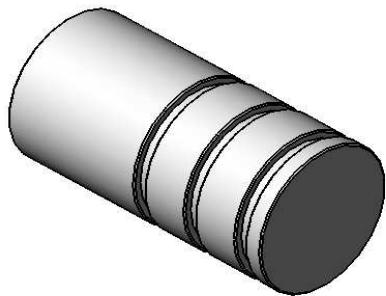
### EXEMPLO:



**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.

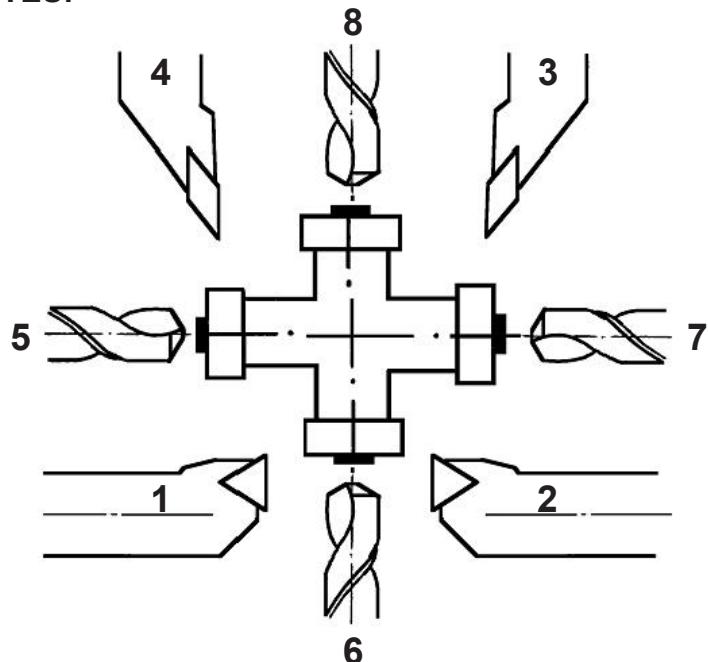
A = posição de toque do sensor em relação a geometria da ferramenta (quadrante).

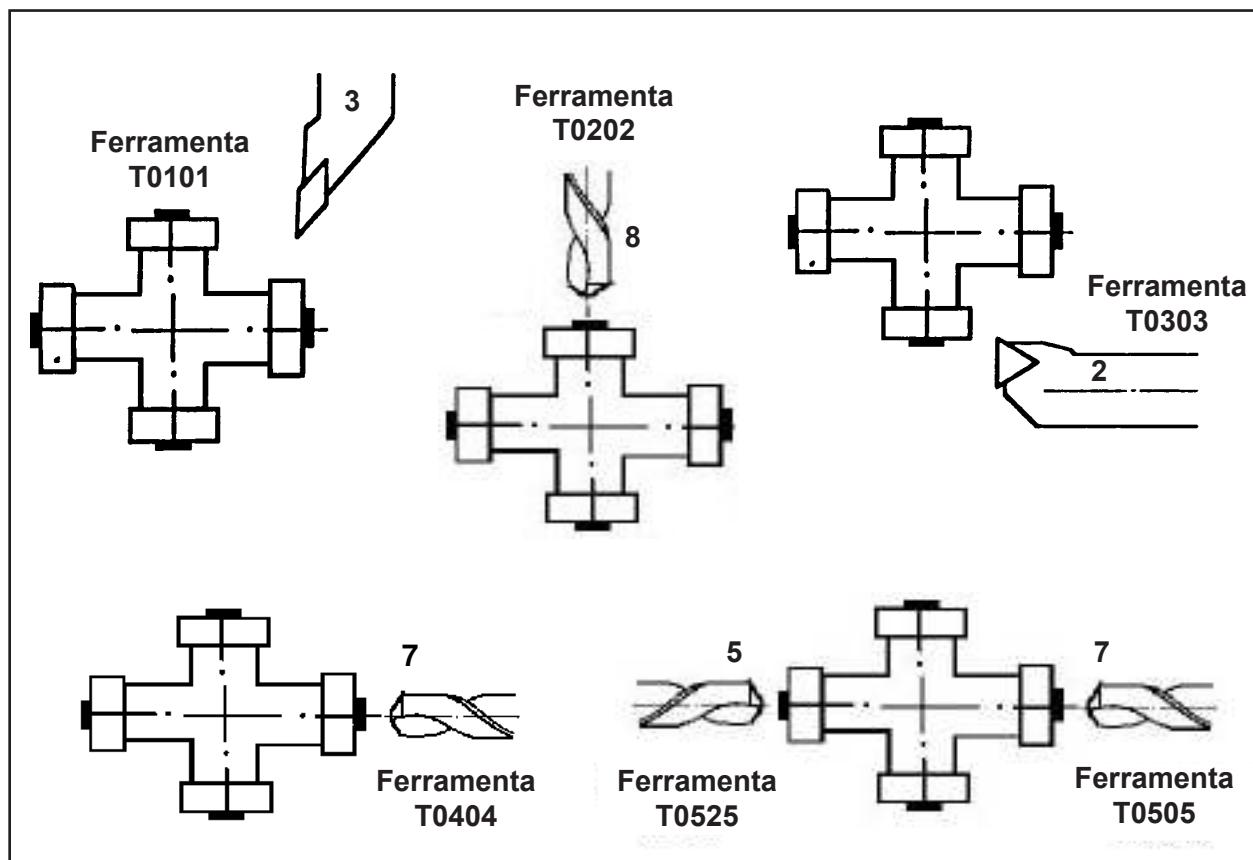
K = distância real entre a face da torre e o centro do suporte (obrigatório quando A=7).

sendo:

- K = 50 - GL 350 (suporte interno)
- K = 92 - GL 350 M / GL 350 BMY(suporte interno)
- K = 72 - GL 350 M / GL 350 BMY (suporte rotativo axial)
- K = -55 - GL 350 M / GL 350 BMY(suporte rotativo radial)

#### QUADRANTES:



**EXEMPLO:**

**EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:**

```

00005 (ZERAMENTO);
N10 G21 G40 G90 T00;
N20 G63 T0101 A3;
N30 G63 T0202 A8 K-55 (suporte rotativo radial - GL 350 M);
N40 G63 T0303 A2;
N50 G63 T0404 A7 K92 (suporte interno – GL 350 M);
N60 G63 T0505 A7 K72 (suporte rotativo axial – GL 350 M);
N70 G63 T0525 A5 K72 (suporte rotativo axial – GL 350 M);
N80 M50;
N90 M30;
    
```

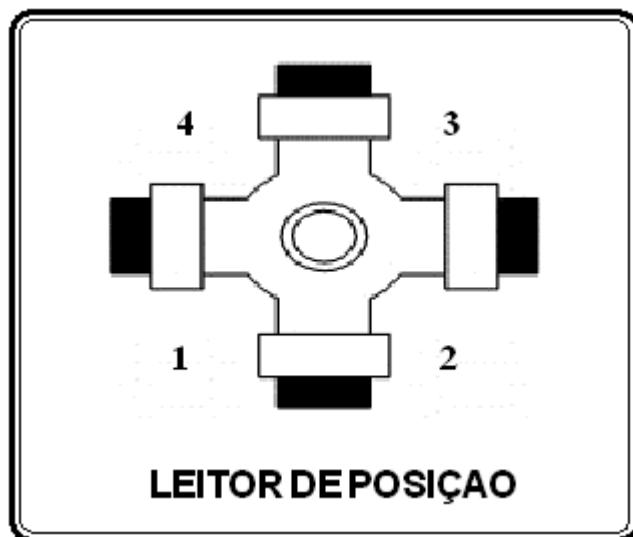
### 13.2 - FUNÇÃO : G37

#### 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 freqüência (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 E 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

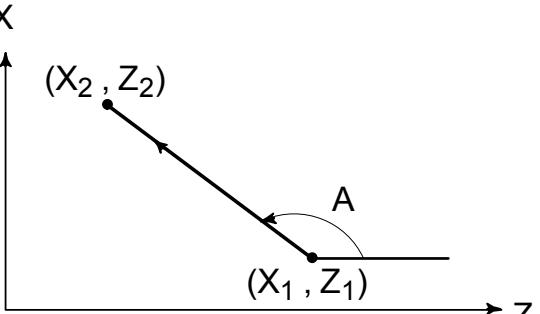
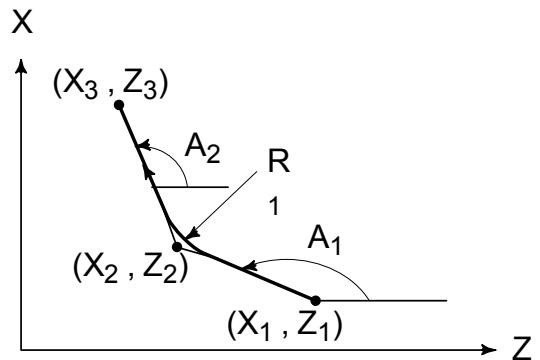
Os ângulos das linhas retas, os valores de chanfros, os valores de arredondamentos de cantos e outros valores podem ser programados introduzindo-os diretamente nas coordenadas.

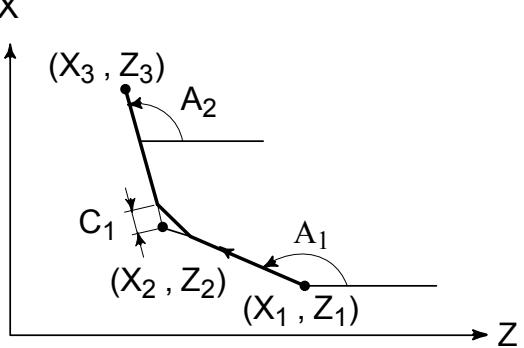
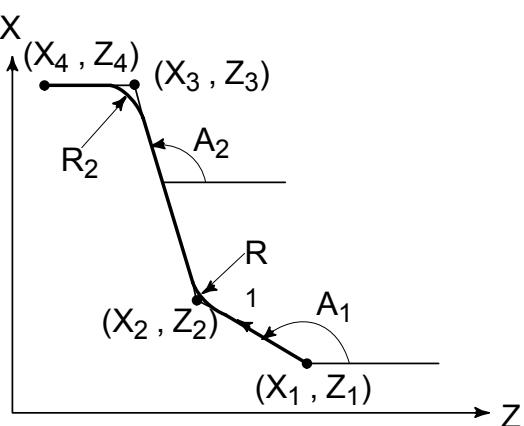
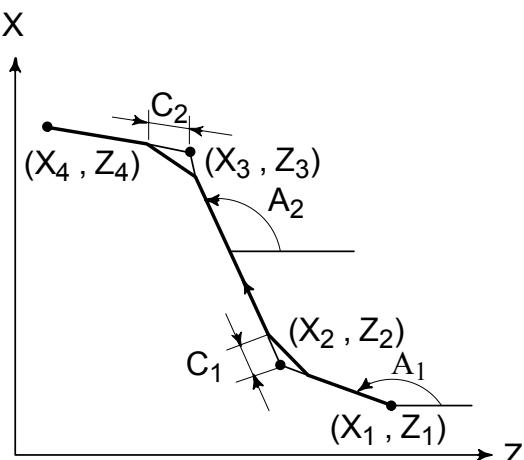
#### Sintaxes:

- 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 $A1 \_\_\_ ,R1 \_\_\_;$ $X_3 \_\_\_ Z_3 \_\_\_ A2 \_\_\_;$	

COMANDOS	MOVIMENTO DA FERRAMENTA
<pre>X2__ Z2__ ,C1__; X3__ Z3__;  OU  A1__ ,C1__; X3__ Z3__ A2</pre>	 <p>The diagram illustrates a two-segment movement. The first segment is a linear move from point <math>(X_1, Z_1)</math> to <math>(X_2, Z_2)</math>, with the center of the arc labeled <math>C_1</math>. The second segment is a circular move from <math>(X_2, Z_2)</math> to <math>(X_3, Z_3)</math>, with the center of the arc labeled <math>A_2</math>.</p>
<pre>X2__ Z2__ ,R1__; X3__ Z3__ ,R2__; X4__ Z4__;  OU  A1__ ,R1__; X3__ Z3__ A2__ ,R2__; X4__ Z4__;</pre>	 <p>The diagram illustrates a three-segment movement. The first segment is a circular move from <math>(X_1, Z_1)</math> to <math>(X_2, Z_2)</math> with center <math>A_1</math>. The second segment is a circular move from <math>(X_2, Z_2)</math> to <math>(X_3, Z_3)</math> with center <math>R</math>. The third segment is a linear move from <math>(X_3, Z_3)</math> to <math>(X_4, Z_4)</math>. The radius of the second segment is labeled <math>R</math>, and the center of the third segment is labeled <math>R_2</math>.</p>
<pre>X2__ Z2__ ,C1__; X3__ Z3__ ,C2__; X4__ Z4__;  OU  A1__ ,C1__; X3__ Z3__ A2__ ,R2__; X4__ Z4__;</pre>	 <p>The diagram illustrates a three-segment movement. The first segment is a circular move from <math>(X_1, Z_1)</math> to <math>(X_2, Z_2)</math> with center <math>C_1</math>. The second segment is a linear move from <math>(X_2, Z_2)</math> to <math>(X_3, Z_3)</math>. The third segment is a circular move from <math>(X_3, Z_3)</math> to <math>(X_4, Z_4)</math> with center <math>C_2</math>.</p>

### 13.6 - FUNÇÃO G65

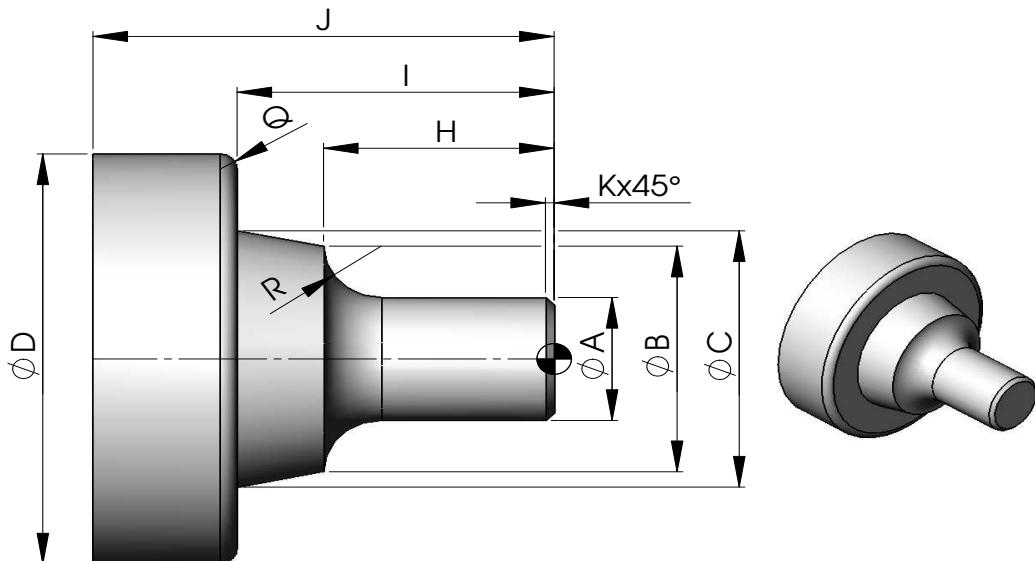
#### Aplicação: MACRO B

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 mm

$\varnothing$  B = 44 mm

$\varnothing$  C = 50 mm

$\varnothing$  D = 80 mm

H = 40 mm

I = 55 mm

J = 80 mm

Q = 3 mm

R = 10 mm

K = 1 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;

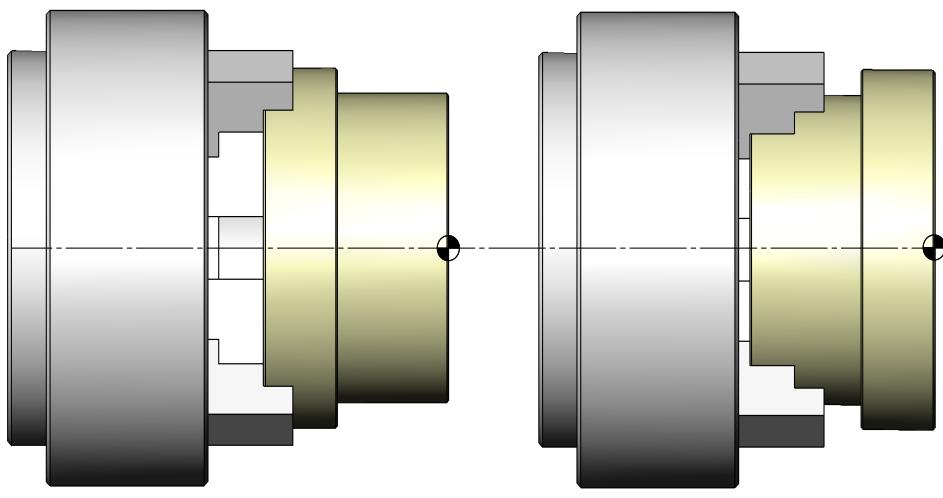
### 13.7 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59)

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 E” 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:



G54 (1º REBAIXO)

G55 (2º REBAIXO)

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 E” podem ser configuradas de diversas formas (com/sem contra ponto, com/sem segundo eixo árvore, com/sem ferramenta acionada, 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 emendas 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 esquerdo.

**FUNÇÃO: M20**

**Aplicação:** liga a alimentação da barra.

**FUNÇÃO: M21**

**Aplicação:** desliga a alimentação da barra.

**FUNÇÃO: M22**

**Aplicação:** trava o eixo árvore esquerdo.

**FUNÇÃO: M23**

**Aplicação:** destrava o eixo árvore esquerdo.

**FUNÇÃO: M24**

**Aplicação:** abre a placa do eixo árvore esquerdo.

**FUNÇÃO: M25**

**Aplicação:** fecha a placa do eixo árvore esquerdo.

**FUNÇÃO: M26**

Aplicação: recua o contra ponto até a posição “P2”.

**FUNÇÃO: M27**

Aplicação: avança o contra ponto até a posição “P1”.

**FUNÇÃO: M28**

Aplicação: desliga macho rígido.

**FUNÇÃO: M29**

Aplicação: liga macho rígido.

**FUNÇÃO: M30**

Aplicação: fim de programa com retorno ao início.

**FUNÇÃO: M31**

Aplicação: recua o contra ponto para a posição de referência.

**FUNÇÃO: M34**

Aplicação: seleciona nível de pressão 1 para a placa esquerda.

**FUNÇÃO: M35**

Aplicação: seleciona nível de pressão 2 para a placa esquerda.

**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: M54**

Aplicação: avança expulsor de peças direito.

**FUNÇÃO: M55**

Aplicação: recua expulsor de peças direito.

**FUNÇÃO: M56**

Aplicação: trava o eixo Y.

**FUNÇÃO: M57**

Aplicação: destrava o eixo Y.

**FUNÇÃO: M63**

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

**FUNÇÃO: M64**

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

**FUNÇÃO: M65**

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

**FUNÇÃO: M66**

Aplicação: liga o modo sincronizado.

**FUNÇÃO: M67**

Aplicação: desliga o modo sincronizado.

**FUNÇÃO: M69**

Aplicação: orienta o eixo árvore direito.

**FUNÇÃO: M70**

Aplicação: seleciona prender pelo interno para a placa direita.

**FUNÇÃO: M71**

Aplicação: seleciona prender pelo externo para a placa direita.

**FUNÇÃO: M72**

Aplicação: liga o ar para limpeza da placa direita.

**FUNÇÃO: M73**

Aplicação: desliga o ar para limpeza da placa direita.

**FUNÇÃO: M74**

Aplicação: abre a placa do eixo árvore direito.

**FUNÇÃO: M75**

Aplicação: fecha a placa do eixo árvore direito.

**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: M84**

Aplicação: ativa o sistema de carga.

**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: M95**

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

**FUNÇÃO: M96**

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

**FUNÇÃO: M99**

Aplicação: reinicia a execução do programa / salto incondicional.

**FUNÇÃO: M105**

Aplicação: desliga o eixo árvore esquerdo com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M108**

Aplicação: liga refrigeração a ar.

**FUNÇÃO: M109**

Aplicação: desliga refrigeração a ar.

**FUNÇÃO: M122**

Aplicação: trava o eixo árvore direito.

**FUNÇÃO: M123**

Aplicação: destrava o eixo árvore direito.

**FUNÇÃO: M124**

Aplicação: abre a placa do eixo árvore esquerdo com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M125**

Aplicação: fecha a placa do eixo árvore esquerdo com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M126**

Aplicação: recua o contra ponto até a posição “P2” com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M127**

Aplicação: avança o contra ponto até a posição “P1” com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M128**

Aplicação: permite girar o eixo árvore com a placa aberta

**FUNÇÃO: M131**

Aplicação: recua o contra ponto para posição de referência com REPLAY INSTANTÂNEO.

**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 esquerda com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M143**

Aplicação: desliga o ar para limpeza da placa esquerda com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M147**

Aplicação: cancela o tornemaento com o eixo Y fora de centro da Peça.

**FUNÇÃO: M148**

Aplicação: libera o tornemaento com o eixo Y fora de centro da Peça.

**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: M165**

Aplicação: desliga o eixo árvore direito com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M172**

Aplicação: liga o ar para limpeza da placa direita com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M173**

Aplicação: desliga o ar para limpeza da placa direita com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M174**

Aplicação: abre a placa do eixo árvore direito com REPLAY INSTANTÂNEO.

**FUNÇÃO: M175**

Aplicação: fecha a placa do eixo árvore direito 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: M200**

Aplicação: seleciona a configuração de fixação 1 para a placa esquerda.

**FUNÇÃO: M201**

Aplicação: seleciona a configuração de fixação 2 para a placa esquerda.

**FUNÇÃO: M300**

Aplicação: seleciona a configuração de fixação 1 para a placa direita.

**FUNÇÃO: M301**

Aplicação: seleciona a configuração de fixação 2 para a placa direita.

## 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 PARÂMETROS 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:

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

### 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:

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

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

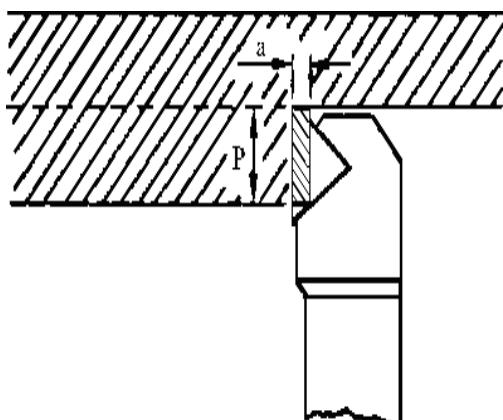
n = Rendimento:

LINHA E = 0,9

LINHA GL = 0,9

CENTUR = 0,8

### AREA DE CORTE PARA FERRAMENTAS DE 90 GRAUS

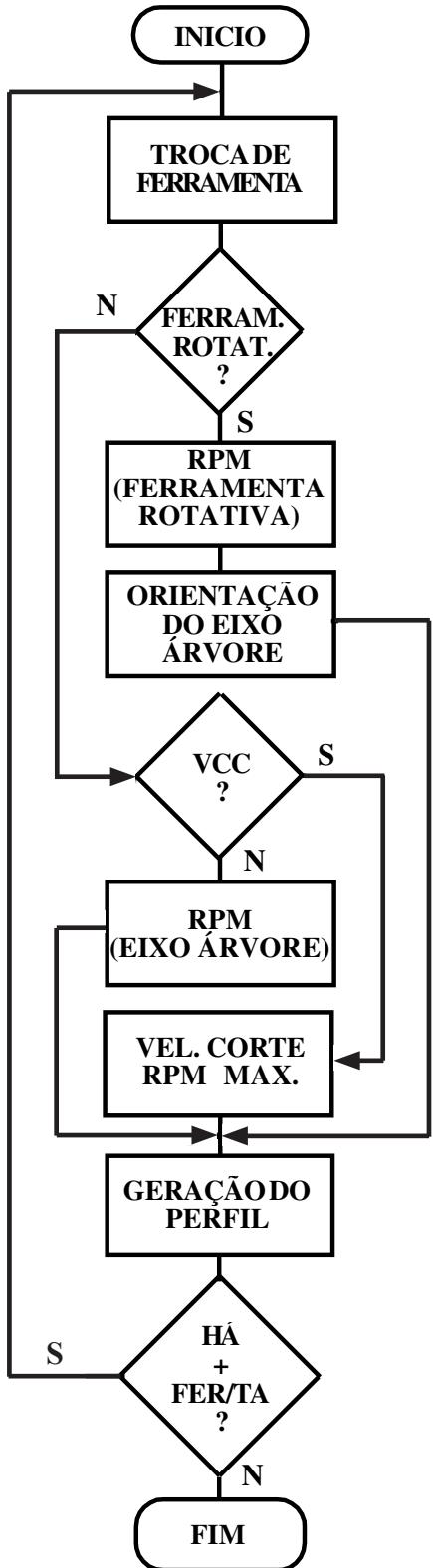


## VALORES ORIENTATIVOS PARA PRESSÃO ESPECÍFICA DE CORTE ( KS )

MATERIAL	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO Kgf/mm <sup>2</sup> DUREZA BRINELL		“KS” EM KG/MM2			
	Kgf/mm <sup>2</sup>	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. FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO GL 350 BMY

Este fluxograma tem aplicação nas máquinas GL 350 BMY configuradas com dois cabeçotes, com torre M (ferramenta acionada) e com eixo Y.



### \* INÍCIO

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

### \* TROCA DE FERRAMENTA

G5\_ G00 X\_ Z\_ Y0 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\_ Y0 T00; - definição de zero-peça (G54 a G59)

e ponto de troca da ferramenta

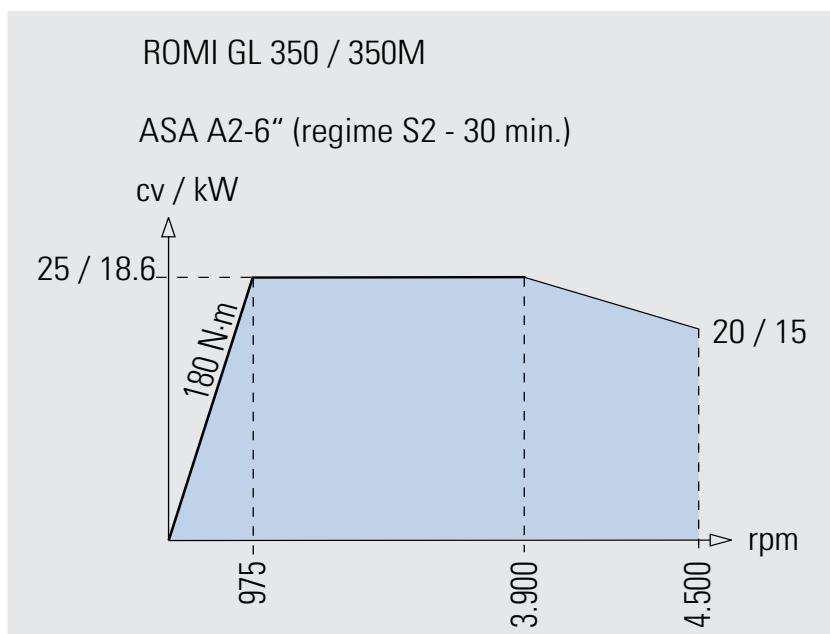
M30/M99; - fim do programa (M30) ou reiniciar o programa

(M99)

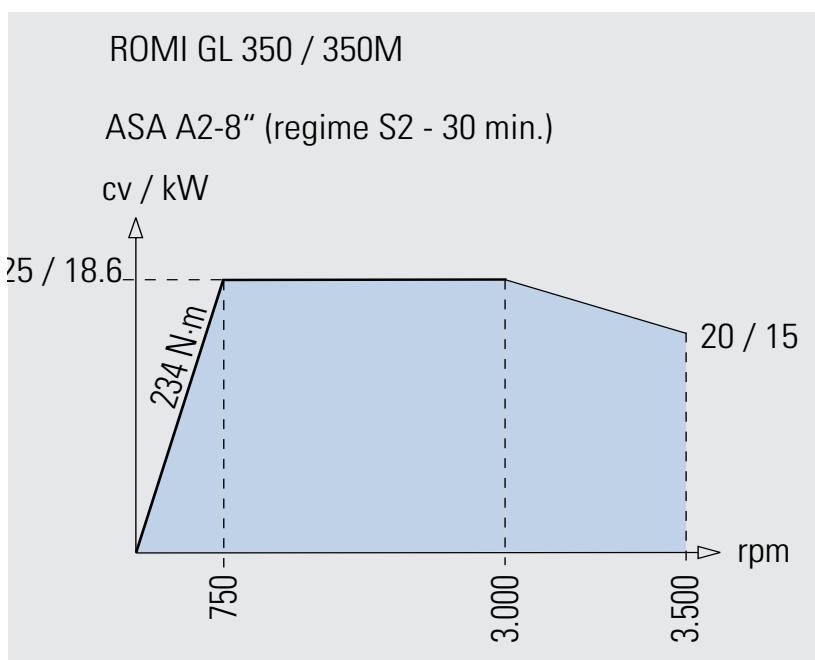
## 18 - GRÁFICO DE POTÊNCIA

### 18.1 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 350 / 350M

Eixo -árvore ASA A2 - 6"

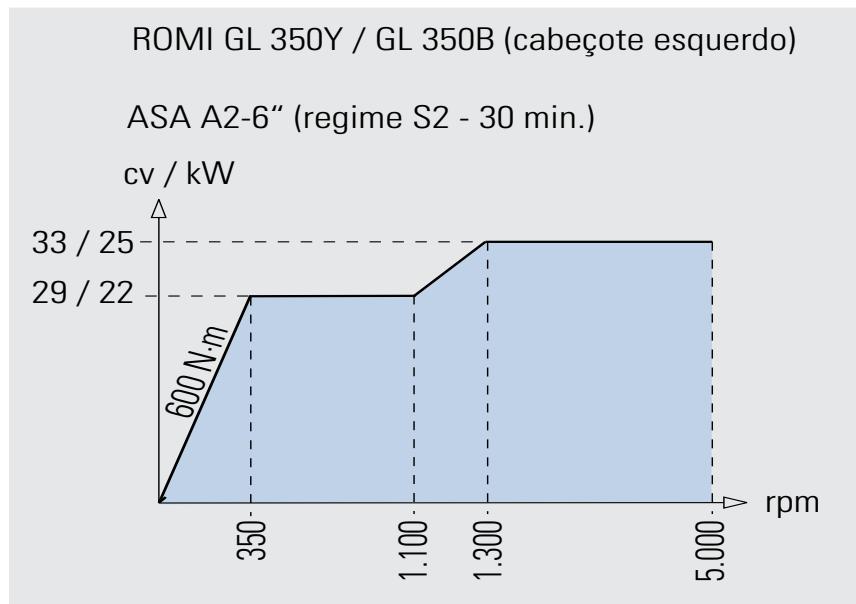


Eixo-árvore ASA A2 - 8"

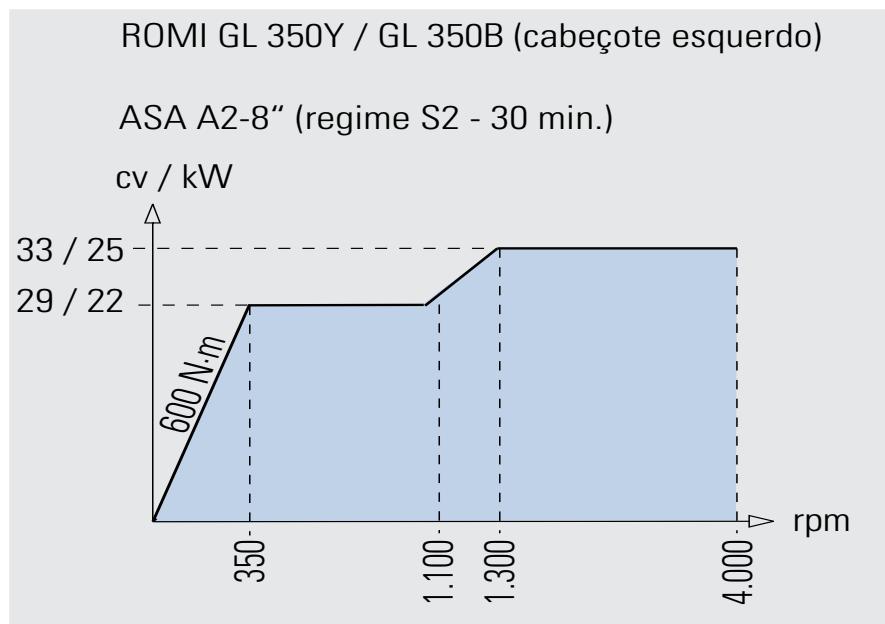


## 18.2 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 350Y / 350B

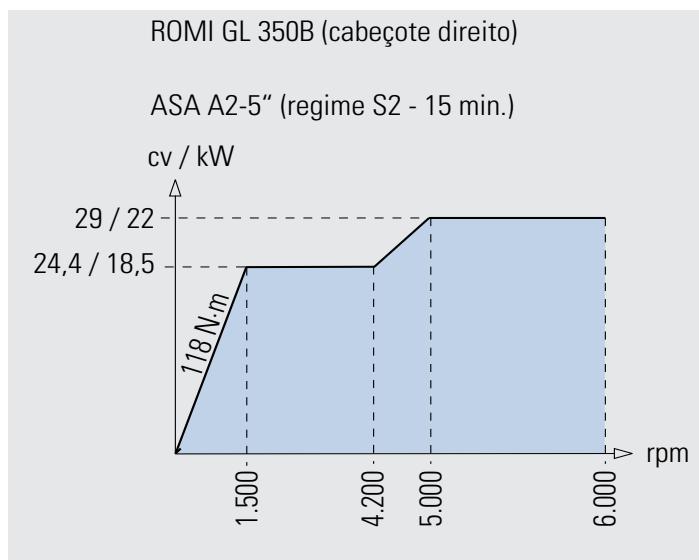
Eixo -árvore ASA A2 - 6"



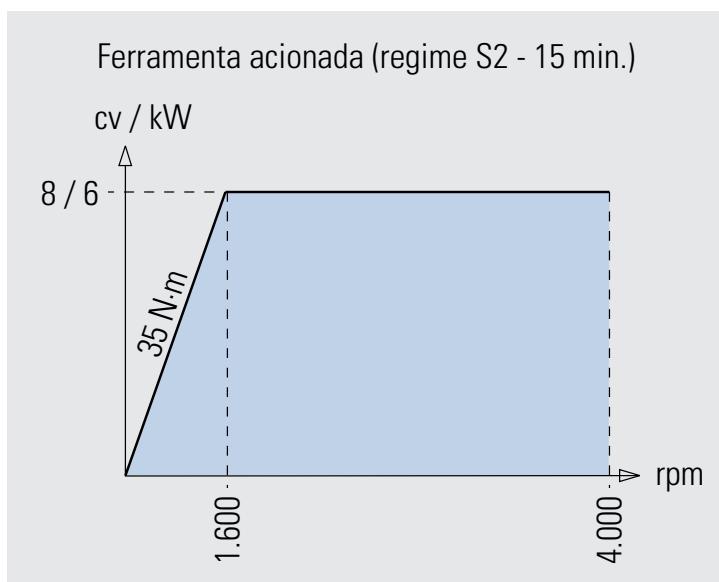
Eixo-árvore ASA A2 - 8"



### 18.3 - GRÁFICO DE POTÊNCIA CABEÇOTE DIREITO



### 18.4 - GRÁFICO DE POTÊNCIA CABEÇOTE DIREITO







# **PARTE II**

# **PROGRAMAÇÃO**

## **(NÍVEL 2)**

## INTRODUÇÃO:

Este complemento, tem por finalidade, abordar de uma maneira mais específica os recursos especiais que compõem a linha GL 350 BMY.

Serão abordados os assuntos pertinentes a ferramentas acionadas (MILLING), utilização do eixo “Y”, e operações utilizando o sub-spindle (eixo B).

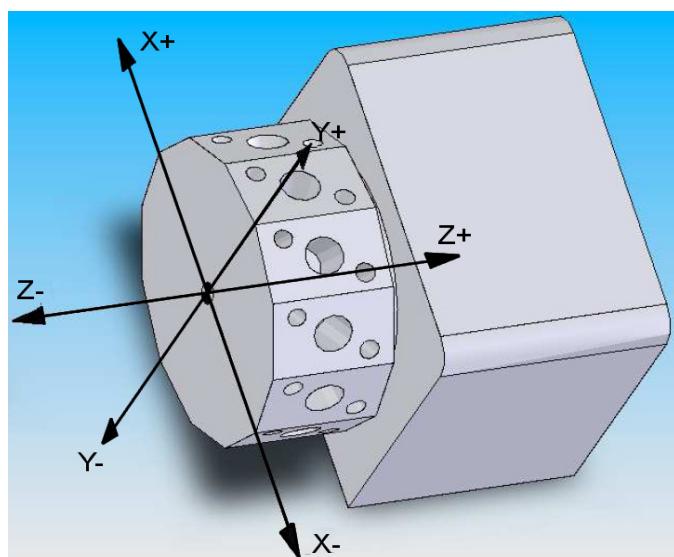
## 1- DEFINIÇÃO DOS EIXOS

### 1.1 - EIXOS X / Y / Z

Estes são os eixos que compõem o conjunto da torre da máquina, eles são responsáveis pela movimentação da ferramenta para com o desenvolvimento do perfil programado.

Os eixos “X” e “Z”, como visto nos capítulos anteriores, geralmente são utilizados nas operações de torneamento, onde representam a programação do diâmetro (eixo x) e comprimento (eixo z) a serem usinados. Porém, a partir de agora, com a utilização de alguns ciclos e recursos específicos, esse eixos poderão dar auxílio em operações de fresamento, furação axial e radial, entre outros.

O eixo “Y”, terá grande utilidade em operações de fresamento redial onde se deseja usar um detalhe fora do centro geométrico da peça, e também em operações axiais. Quando se for trabalhar com operações de torneamento, obrigatoriamente este eixo deverá estar posicionado no centro da peça (posição Y0)



### 1.2 - EIXOS ÁRVORE (SPINDLES)

Consideraremos também duas configurações para trabalhar com os eixos árvore, onde eles poderão ser utilizados como eixos relativos (spindles) para operações de torneamento, ou poderão ser programados como eixos de trabalho (eixo “C”) que auxiliarão nas operações com ferramentas acionadas.



### 1.3 - EIXO C

Normalmente os SPINDLES (placa direita e esquerda) estão habilitados para trabalhar como eixos rotativos.

Para se ativar o eixo C, deve-se programar:

**M19**  
**G28 C0**  
**G0 Cxxx**

ou

**M69**  
**G28 C0**  
**G0 Cxxx**

Onde:

**M19** = Ativa a orientação do eixo árvore esquerdo

**M69** = Ativa a orientação do eixo árvore direito

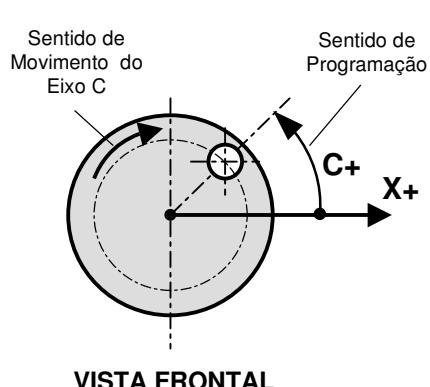
**G28 C0** = Posiciona o eixo C no ângulo zero-máquina

**G0 Cxxx** = Posicionamento do eixo C no ângulo desejado

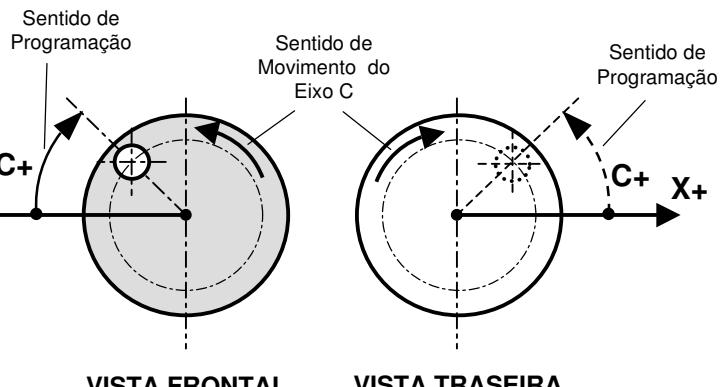
**NOTA: SEMPRE QUE SE UTILIZAR A ORIENTAÇÃO DO EIXO ARVORE (M19 / M169), APÓS A REALIZAÇÃO DO TRABALHO DEVE-SE CANCELAR A ORIENTAÇÃO COM A FUNÇÃO M18**

#### a) INDEXAÇÃO

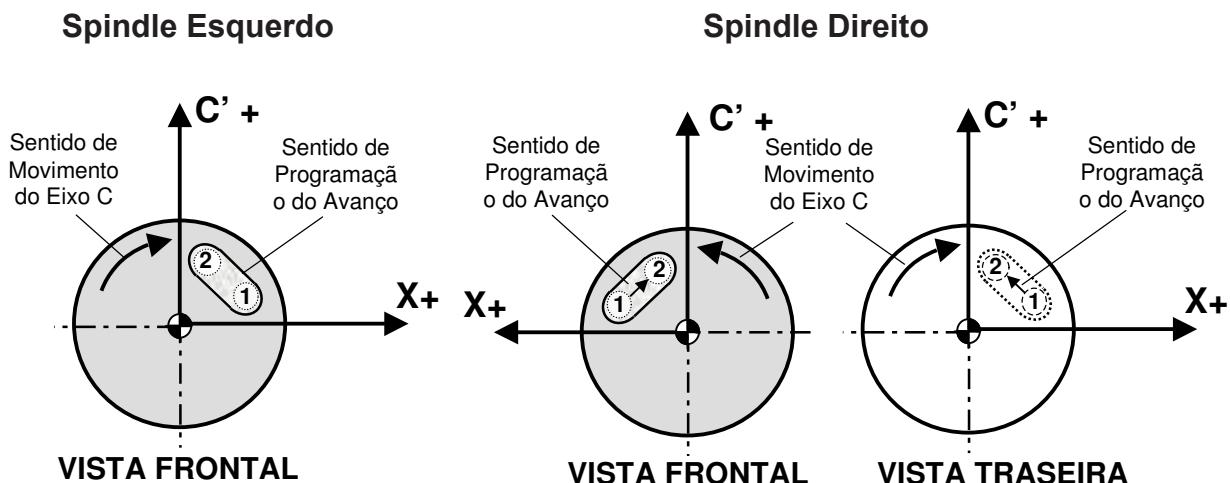
##### Spindle Esquerdo



##### Spindle D o



### b) COORDENADAS POLARES



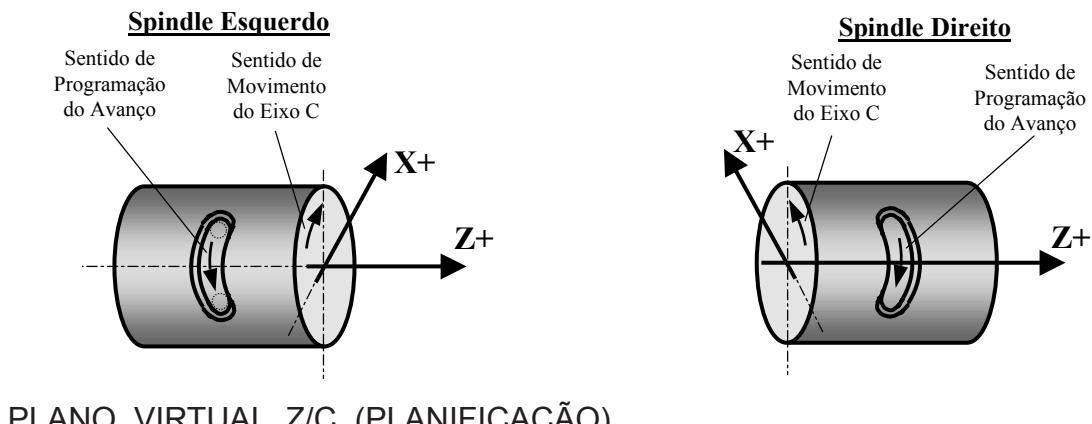
### Explicação

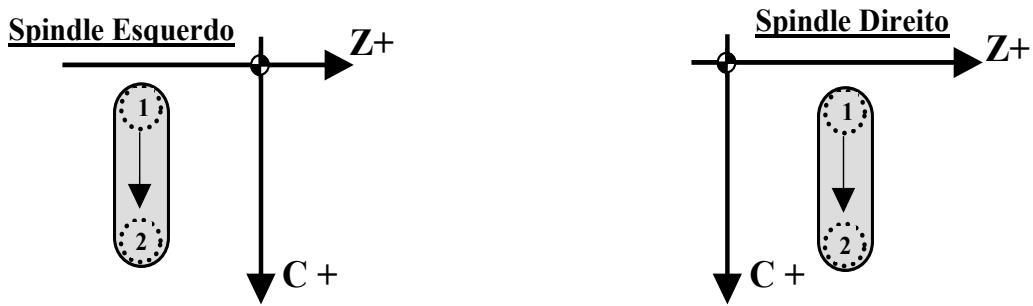
A função COORDENADAS POLARES cria um plano virtual com os eixos X e C', onde os valores são dados em milímetro ou polegada. O modo de programação para o eixo X deve ter o mesmo critério da programação normal, isto é, valor dado em raio ou diâmetro, conforme definido no parâmetro 1006 bit 3. O eixo virtual 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:

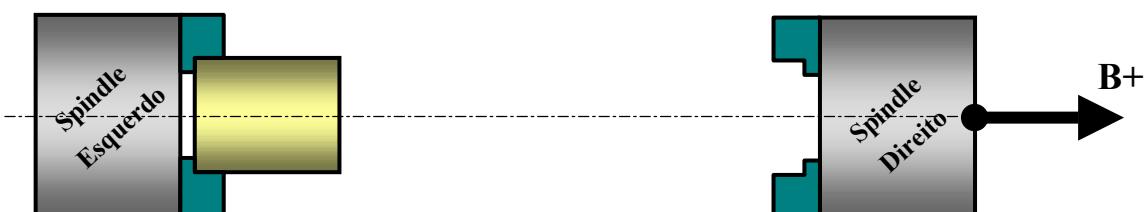
**M85**= Freio de alto torque. Trava a placa completamente, não permitindo movimento algum (pode ser cancelada com a função M86 ou M5).

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

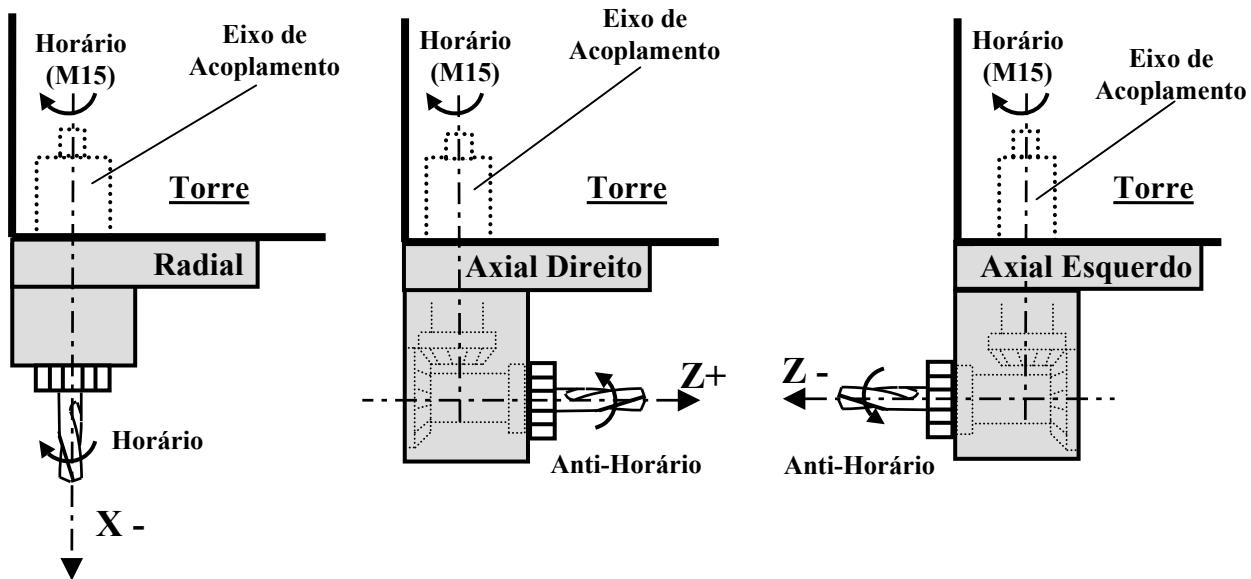
**OBSEVAÇÃO:** QUANDO ACIONADO O FREIO DE ALTO TORQUE (M85) NÃO É PERMITIDO QUE SE MOVIMENTE O EIXO C, SENDO NECESSÁRIO CANCELAR ESTE FREIO COM A FUNÇÃO M86, E SE NECESSÁRIO ATIVÁ-LO NOVAMENTE APÓS A INDEXAÇÃO DO EIXO.

### 1.4 - EIXO B (POSICIONAMENTO DO SPINDLE DIREITO)

O eixo “B” trata-se, do eixo que define o posicionamento para trabalho do sub-spindle (placa direita), este pode trabalhar totalmente recuado, ou avançado, dependendo da necessidade e condições de usinagem.



## 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

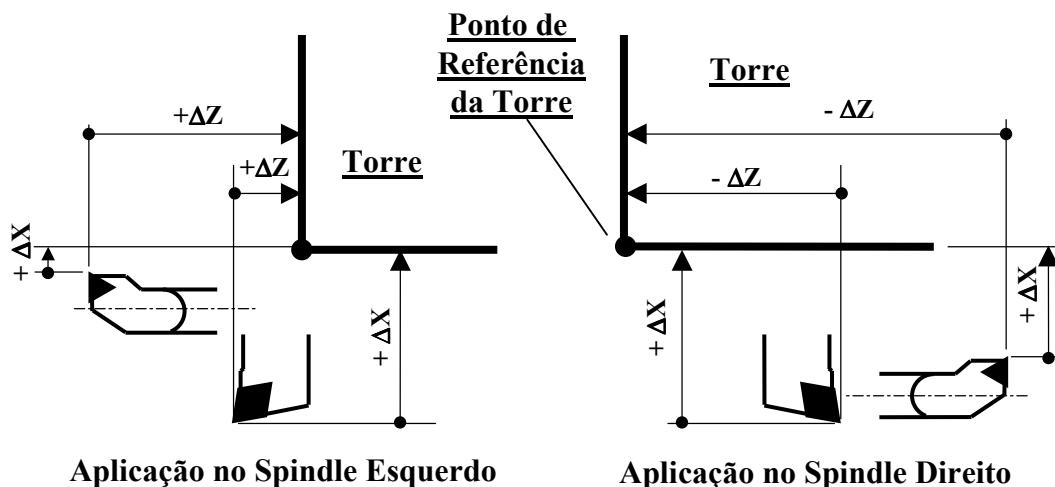
### 3 - CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA

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.

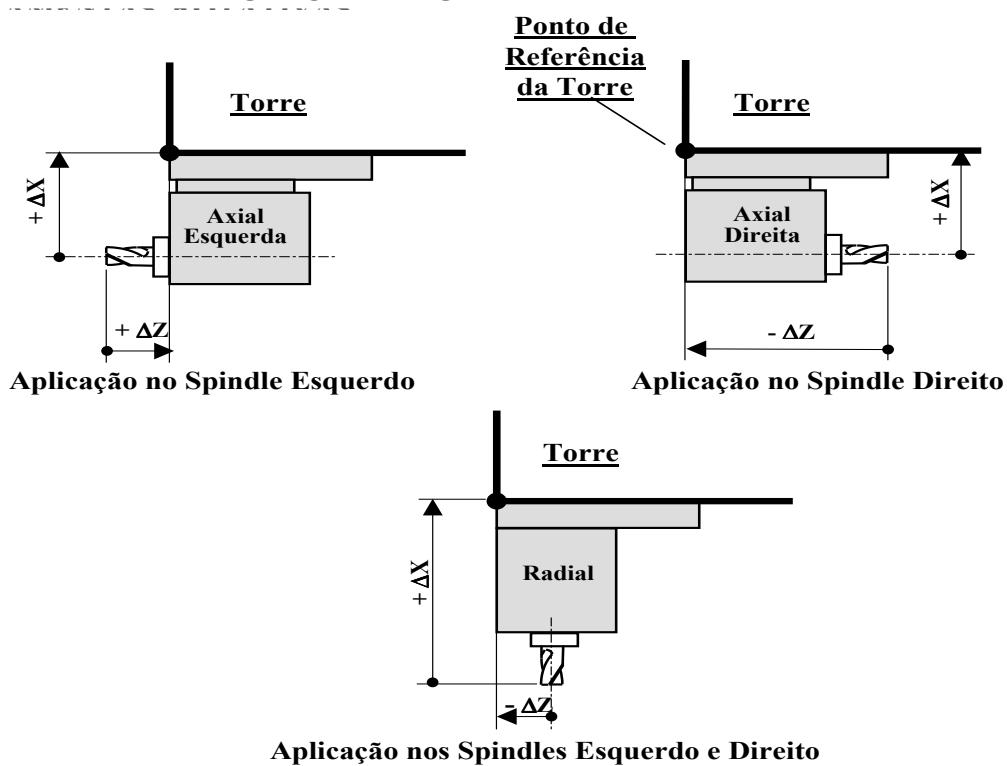
Os corretores devem ser aplicados aos dois tipos de ferramentas: Ferramentas Estáticas e Ferramentas Rotativas.

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

#### 3.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS



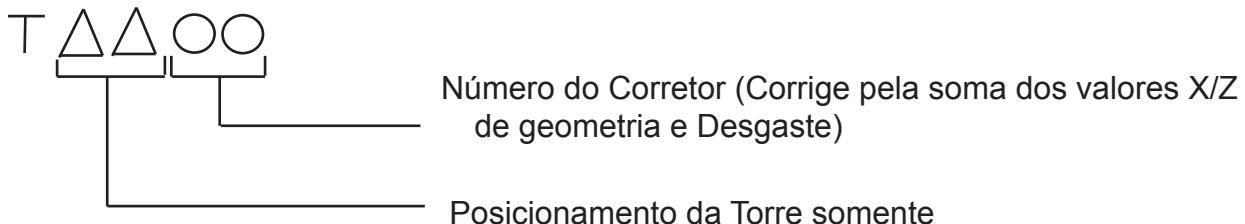
#### 3.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS



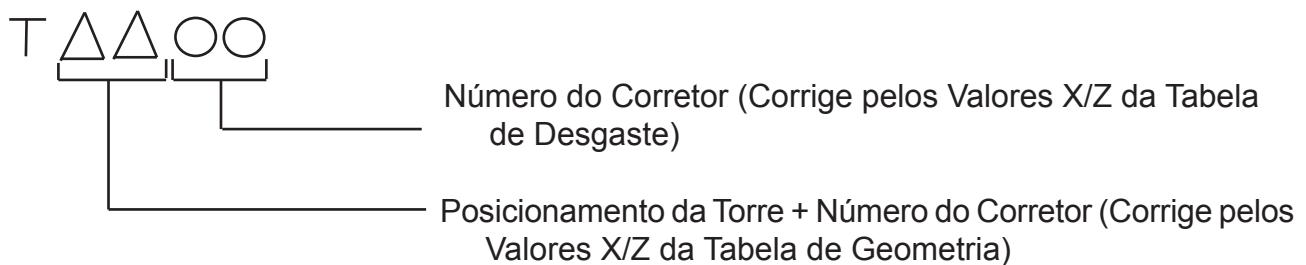
### 3.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA

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

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



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



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 RAIO E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR

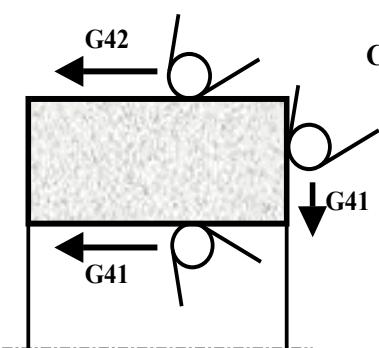
A Compensação de Raio da Ponta da Ferramenta é uma função do CNC que possibilita, embora programando pela Ponta Teórica da mesma, compensar geometricamente a posição do Raio da Ferramenta sobre elementos de programação como Linha Inclinada (Cone) e Arcos.

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.

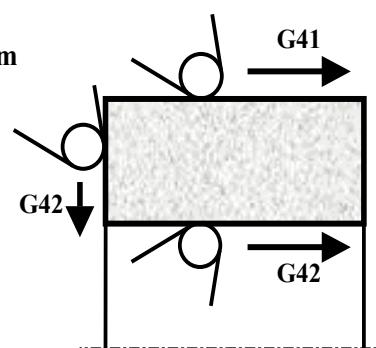
### 4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS

Spindle Esquerdo

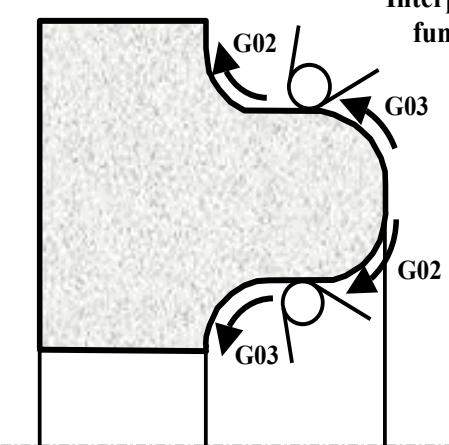


Códigos “G” de  
Compensação de Raio em  
função do Sentido de  
Avanço

Spindle Direito

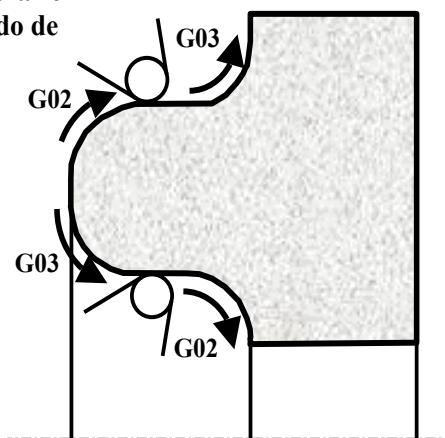


Spindle Esquerdo



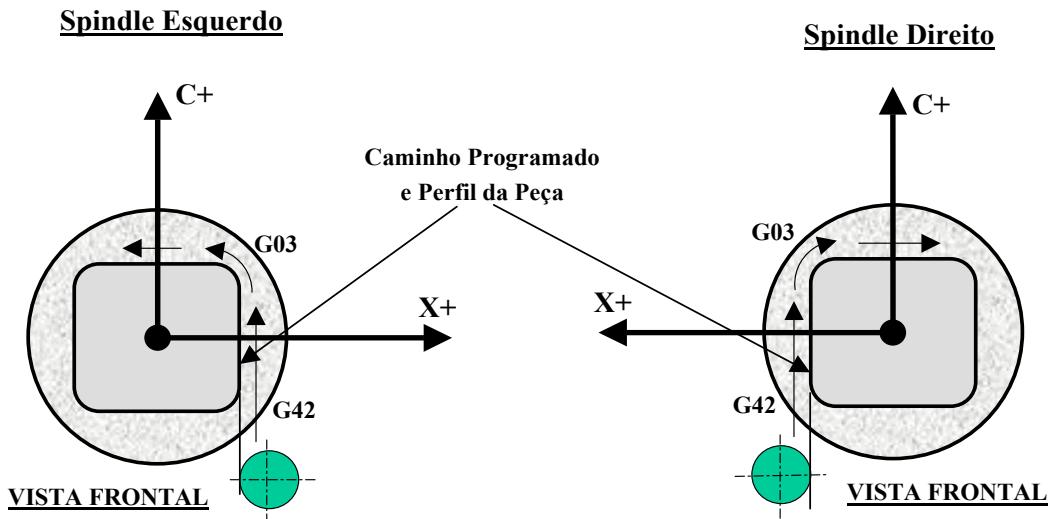
Códigos “G” de  
Interpolação Circular em  
função do Sentido de  
Avanço

Spindle Direito



## 4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS

### a) Coordenadas Polares



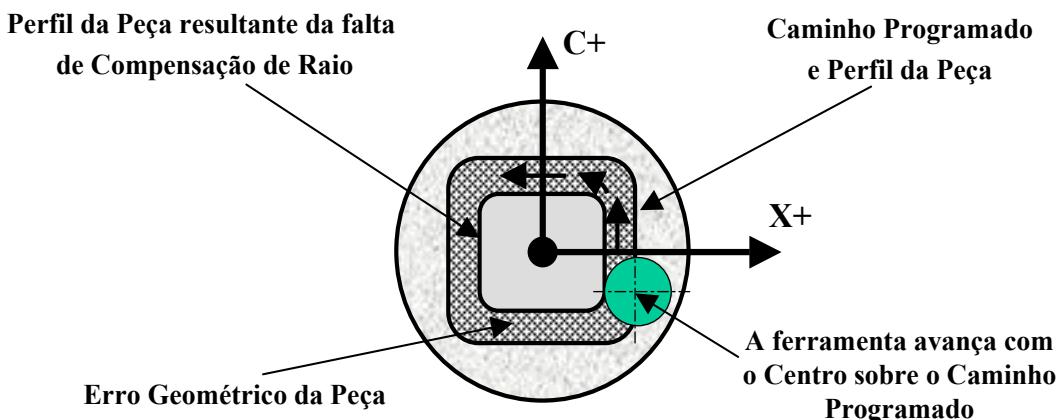
#### NOTA:

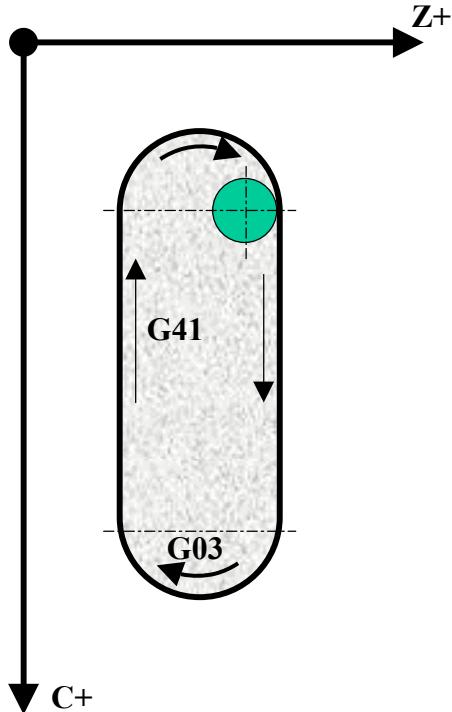
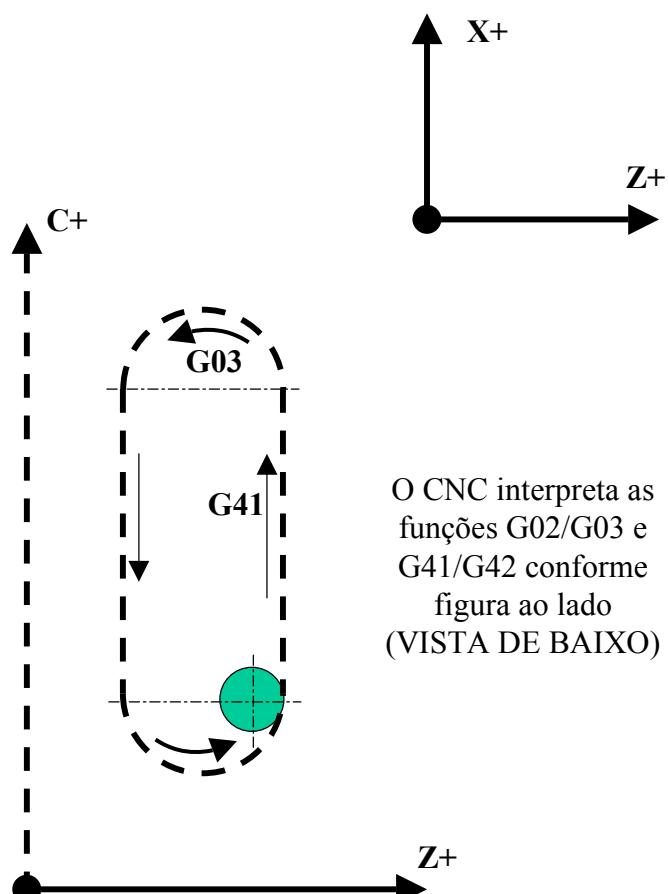
As funções de Interpolação Circular G02 / G03 e Compensação de Raio G41 / G42 ficam invertidas se olhadas frontalmente ao Spindle Direito. No entanto, olhadas por trás, tem-se o mesmo critério adotado para vista frontal do Spindle Esquerdo.

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 Coordenadas 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**

VISTA DE CIMA

VISTA DE BAIXO

O CNC interpreta as funções G02/G03 e G41/G42 conforme figura ao lado (VISTA DE BAIXO)

**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 FRESCAMENTO AXIAL

Trata-se de uma usinagem feita na face da peça. Este tipo de operação pode ser feito com a utilização dos eixos X/Y ou X/C. A princípio será esplanado a programação utilizando o sistema de sincronismo dos eixos X/C, portanto o eixo "Y" deverá sempre estar posicionado na origem 0. 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 Y0 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

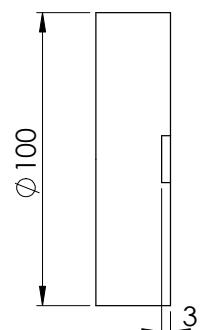
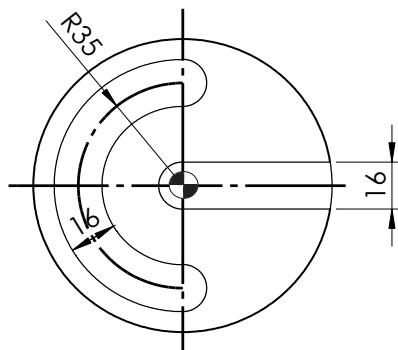
N150 G1 C90

N160 G1 Z5 F2000

N170 M18

N180 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N190 M30



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

### 5.2 INTERPOLAÇÃO AXIAL:

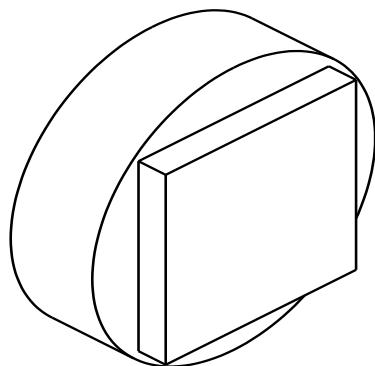
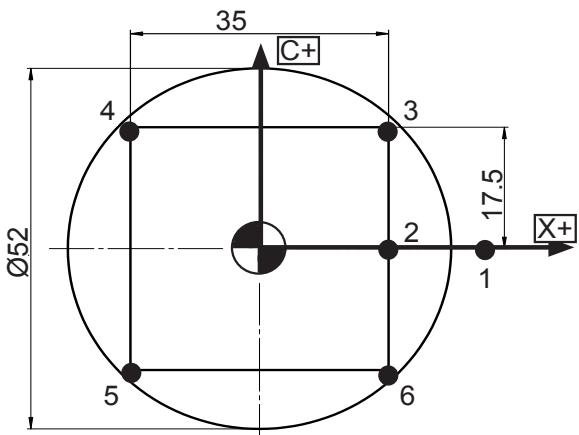
Neste tipo de trabalho, a máquina criará um plano virtual dos eixos X/C sincronizando os movimentos dos mesmos, podendo assim desenvolver qualquer perfil desejado.

Este sincronismos 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.

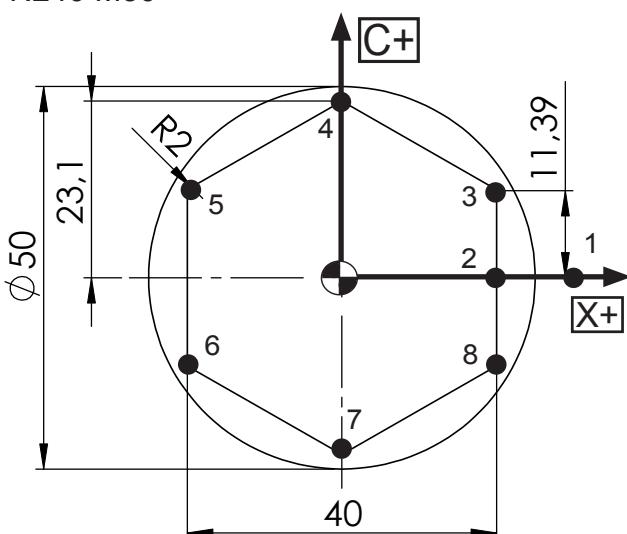
**G13.1** - Cancela a função de interpolação axial.

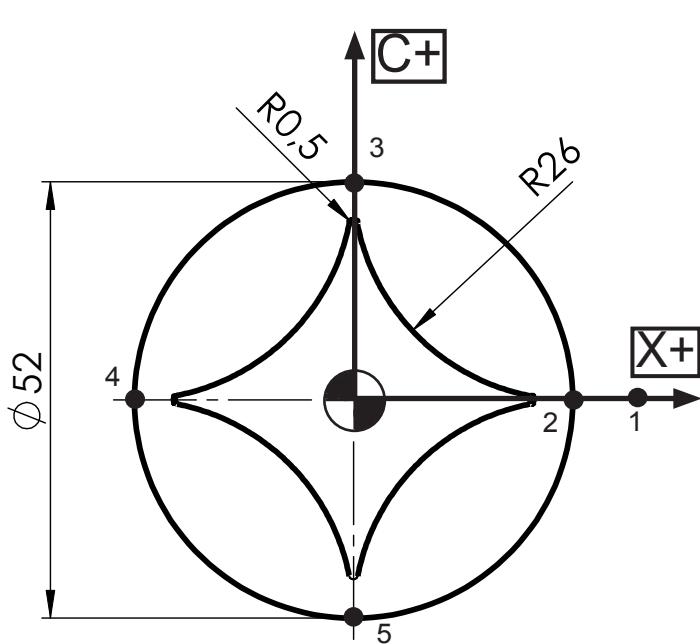
**EXEMPLO 1:**

**EXEMPLO 2:**

 PROFUNDIDADE = 5mm  
 FRESA DE TOPO Ø12mm

O0001 (INTERP. AXIAL)  
 N10 G21 G40 G90 G95  
 N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 T00  
 N220 M30

O0001 (INTERP. AXIAL)  
 N10 G21 G40 G90 G95  
 N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 T00  
 N220 M30



**EXEMPLO 3:**


PROFUNDIDADE = 3 mm  
 FRESA DE TOPO DE Ø 12 mm  
 Ø EXTERNO DO MAT. = 50 mm

```

O0002 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 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 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 FRESCAMENTO RADIAL

Trata-se de uma usinagem feita no raio da peça. Este tipo de operação pode ser feito com a utilização dos eixos Z/Y ou Z/C. A princípio será explanado a programação utilizando o sistema de sincronismo dos eixos Z/C, portanto o eixo "Y" deverá sempre estar posicionado na origem 0. Neste tipo de operação necessita-se utilizar uma ferramenta montada num suporte de ferramenta acionada "RADIAL".

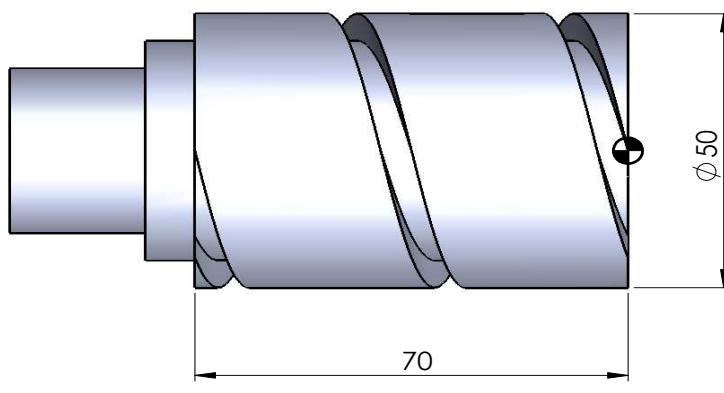
#### EXEMPLO 1:

O0001 (FRESAMENTO. RADIAL)

```

N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 T00
N130 M30

```



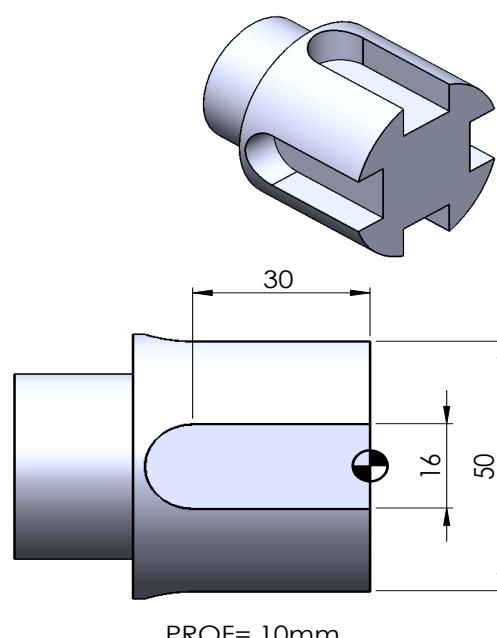
#### EXEMPLO 2:

O0001 (FRESAMENTO. RADIAL)

```

N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 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:

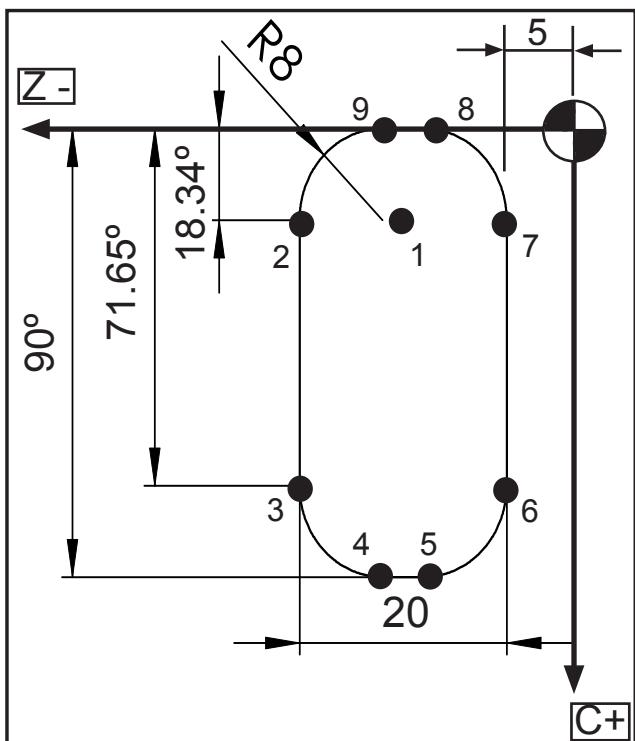


Figura 1 - eixo “C” cotado em graus

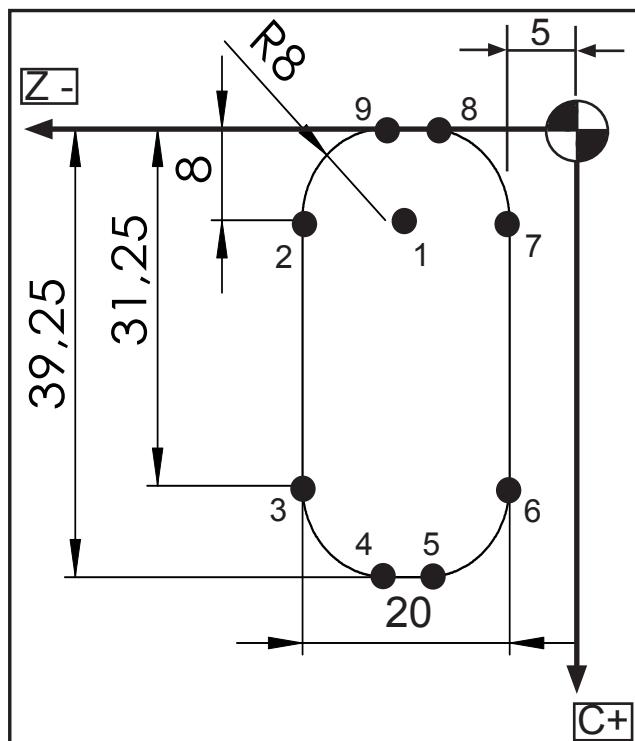


Figura 2 - eixo “C” cotado em milímetros

**CALCULO PARA CONVERSÃO DE GRAUS PARA MILÍMETROS:**

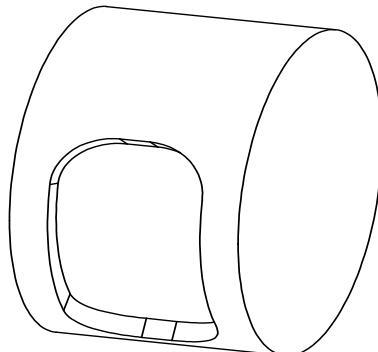
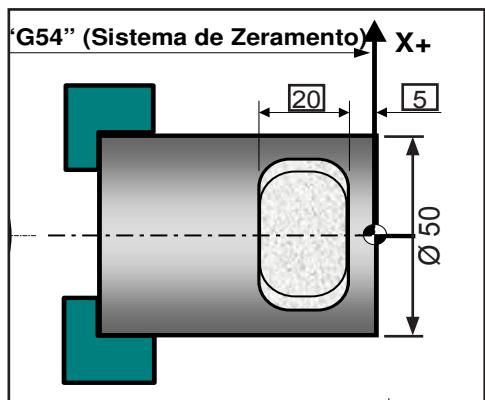
Perímetro =  $3.14 \times \text{Ø}$  da peça:  
 $3.14 \times 50 = 157\text{mm}$

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

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

**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 Y0 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	(CANCELAR 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 Y0 T00	
N110 G07.1 C22 (ATIVA INTERPOLAÇÃO RADIAL)	N270 M30	
N120 G1 X44 F300		
N130 G42 G1 Z-25 C18.34 F500	(PTO 2)	
N140 G1 C71.65	(PTO 3)	
N150 G2 Z-17 C90 R8	(PTO 4)	

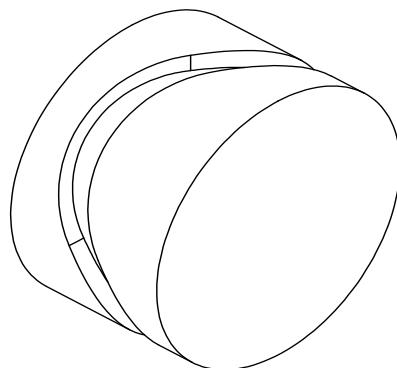
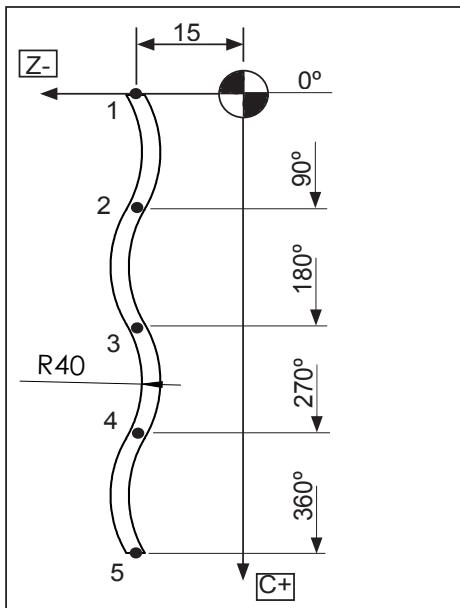


**IMPORTANTE:** A função G07.1 deve ser acionada sempre que necessitar interpolar os eixos "Z" e "C" simultaneamente, e/ou quando houver a necessidade de ativar a compensação de raio.

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)	N110 G3 X44 Z-15 C90 R40	(PTO 2)
N10 G21 G40 G90 G95	N120 G2 Z-15 C180 R40	(PTO 3)
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	N130 G3 Z-15 C270 R40	(PTO 4)
N30 T0202 (FRESA D 6MM)	N140 G2 Z-15 C360 R40	(PTO 1)
N40 G97 S2000 M15	N150 G3 Z-15 C450 R40	(PTO 2)
N50 M19	N160 G07.1 C0 (CANCELAR INT. RADIAL)	
N60 G28 C0	N170 G1 X55 F1000	
N70 G0 C0 (ANG. DO PTO 1)	N180 M18	
N80 G94 M86	N190 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	
N90 G0 X55 Z-15 (PTO 1)	N200 M30	
N90 G1 G18 W0 H0 (ATIVA INT. RADIAL)		
N100 G07.1 C22 (ATIVA INT. RADIAL)		



PROFOUNDADE = 3 mm  
FRESA DE TOPO DE Ø 6 mm  
Ø EXTERNO DO MAT. = 50 mm

**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 / 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 1:

O0001 (FURAÇÃO AXIAL )

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 T00

N180 M30

O0001(FURAÇÃOAXIALCOMAFUNÇÃO K)

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N30 T0505 (BROCA D.6mm)

N40 G97 S2000 M15

N50 M19

N60 G28 C0

N70 G0 C0

N80 G94 M86

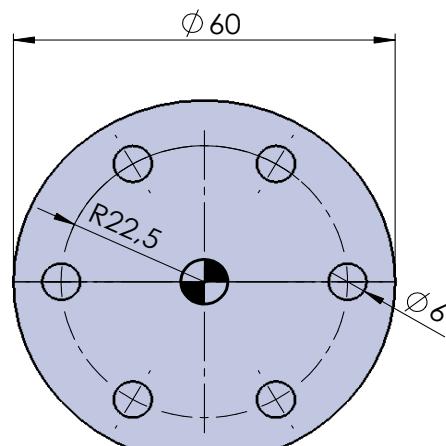
N90 G0 X45 Z5

N100 G83 X45 Z-20 H60 Q5000 F800 K6

N110 G80 M18

N120 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

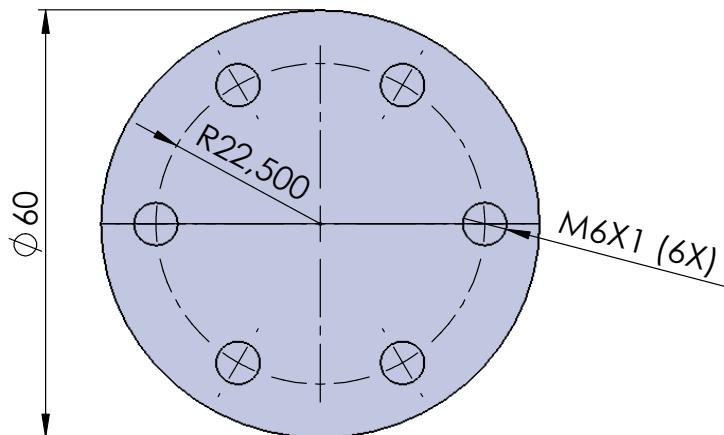
N130 M30



PROFOUNDADE = 20mm

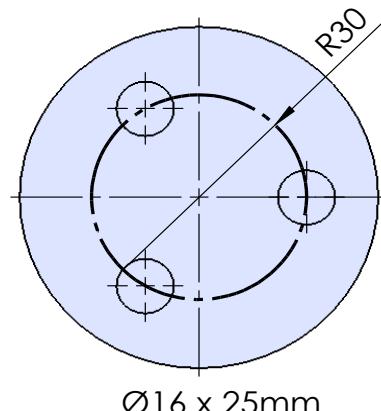
**EXEMPLO 2:**

O0001 (FURAÇÃO / ROSCAMENTO)  
 N10 G21 G40 G90 G95  
 N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 T00  
 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 Y0 T00  
 N230 M30


**EXEMPLO 3: FURAÇÃO COM FREIO DE ALTO TORQUE**

O0001 (FURAÇÃO AXIAL )  
 N10 G21 G40 G90 G95  
 N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 T00  
 N220 M30



## 5.6 - FURAÇÃO RADIAL

Para a realização de furos e roscamentos no raio da peça, pode-se 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 Y0 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

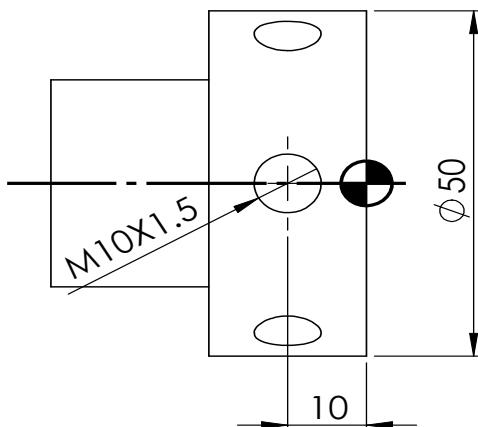
N220 G87 X25 Z-10 Q5000 F800

N230 G80 M86

N240 M18

N250 G54 G0 X500 Z300 Y0 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 Y0 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 Y0 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

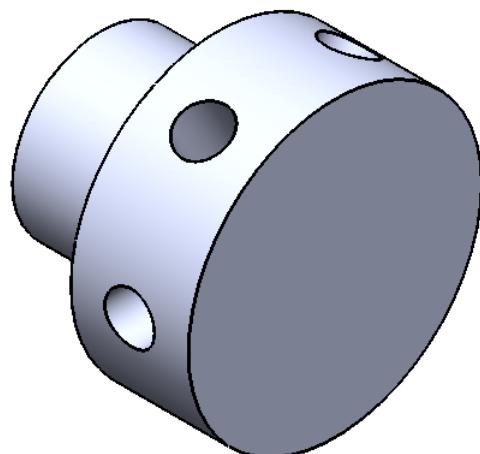
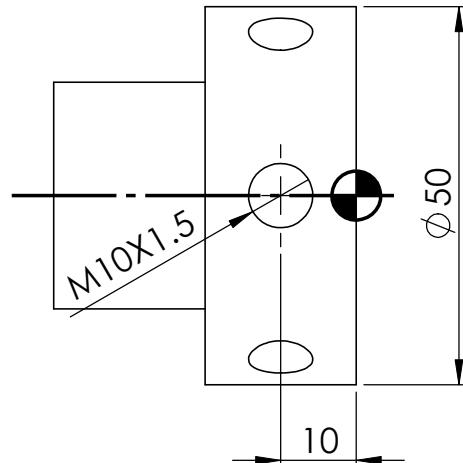
N290 C180

N300 C300

N310 G80 M18

N320 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N330 M30



## 6. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO Y)

O eixo Y possibilita a execução de operações específicas, que não seriam possíveis de serem realizadas utilizando apenas o eixo C, como por exemplo: Fresamentos radiais no sentido transversal, furações radiais fora do centro da peça, etc.

Para realizar a programação deste eixo deve-se selecionar o plano de trabalho correspondente a interpolação, por exemplo:

G17 = Seleciona o plano de trabalho X/Y

G18 = Seleciona o plano de trabalho X/Z

G19 = Seleciona o plano de trabalho Y/Z

A utilização do eixo Y é restrita apenas para operações com ferramentas acionadas. Em modo de torneamento, o mesmo deve estar sempre na posição Y0, para que a ferramenta de torneamento não fique fora do centro de geometria da máquina.

### 6.1 FRESCAMENTO AXIAL (EIXO Y)

Trata-se de uma usinagem feita na face da peça, nessa situação o perfil será realizado utilizando o sincronismo dos eixos X e Y, mantendo o eixo C indexado em um ângulo pré determinado e utilizando o eixo Z para definição da profundidade da usinagem.

#### EXEMPLO:

O0002 (INTERP. AXIAL)

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N30 T0101 (FRESA D.12mm)

N40 G97 S1500 M15

N50 M19

N60 G28 C0

N70 G0 C0

N80 G94 M85

N90 G0 X70 Z0 (PTO 1)

N100 G1 Z-5 F1000

N110 G17

N120 G42 G1 X52 Y0 F500 (PTO 2)

N130 G2 X0 Y26 R26 ,R0.5 (PTO 3)

N140 G2 X-52 Y0 R26 ,R0.5 (PTO 4)

N150 G2 X0 Y-26 R26 ,R0.5 (PTO 5)

N160 G2 X52 Y0 ,R0.5 (PTO 2)

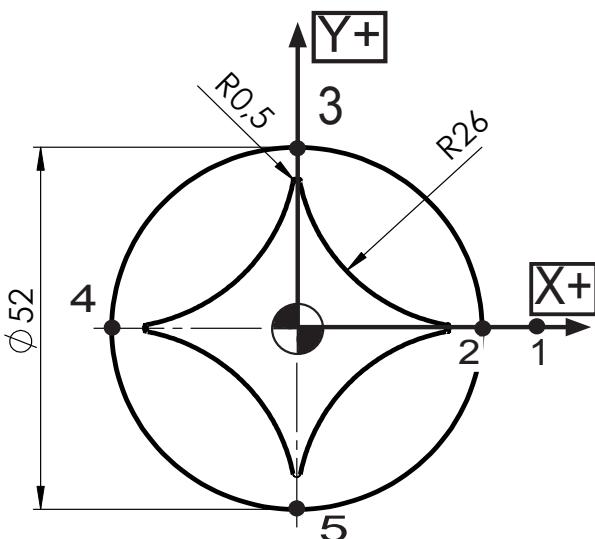
N170 G2 X0 Y26 R26 (PTO 3)

N180 G40 G1 X70 Y0 F1000

N190 M18

N200 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N210 M30



## 6.2 FRESCAMENTO RADIAL (EIXO Y)

Quando realizado com o eixo Y, este tipo de usinagem permite o fresamento de detalhes no raio da peça mantendo o fundo da usinagem plano. Isso ocorre pois em todo o momento o eixo C permanecerá estático, e o perfil programado será realizado com a movimentação sincronizada do eixo Z com o eixo Y.

Nesta situação, mantendo uma vista superior do desenho, devido ao sentido de movimentação e visualização dos eixos, deve-se considerar o sentido de deslocamento positivo do eixo Y para baixo, conforme exemplo a seguir, assim, a programação da compensação de raio e sentido de interpolação se mantém de forma normal.

### EXEMPLO:

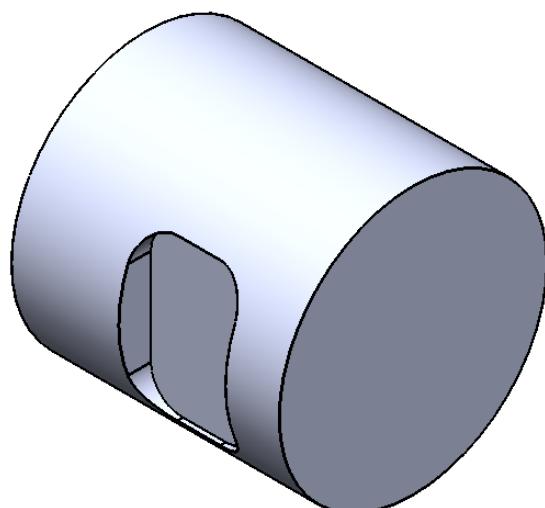
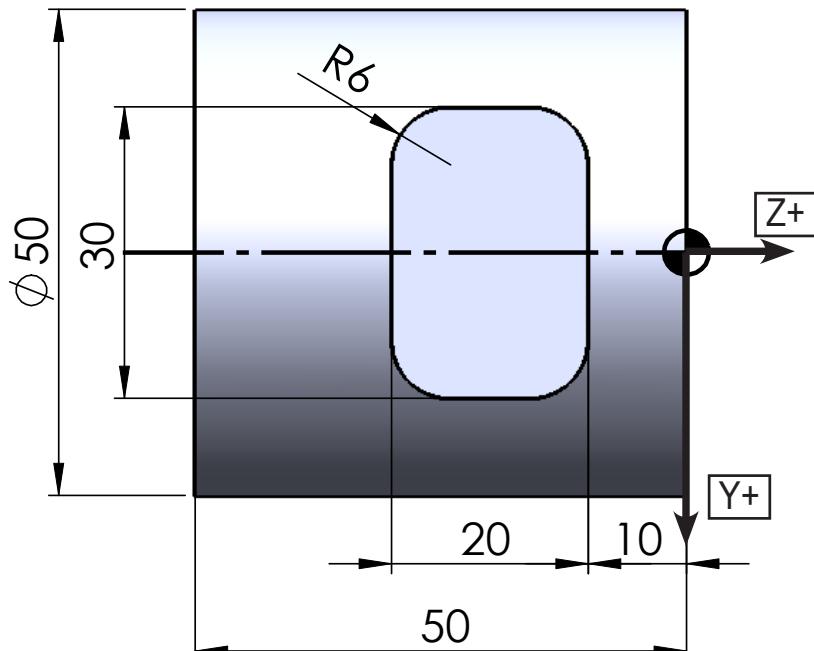
PROFUNDIDADE = 5 mm

O0003 (INTERP. RADIAL)

```

N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0101 (FRESA D.10mm)
N40 G97 S2000 M15
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M85
N90 G0 X55 Z-20 (PTO 1)
N100 G19
N110 G1 X40 F300
N120 G41 G1 Z-30 Y0
N130 G1 Y9
N140 G3 Z-24 Y15 R6
N150 G1 Z-16
N160 G3 Z-10 Y9 R6
N170 G1 Y-9
N180 G3 Z-16 Y-15 R6
N190 G1 Z-24
N200 G3 Z-30 Y-9 R6
N210 G1 Y0
N220 G40 G1 Z-20
N230 G0 X60
N240 M18
N250 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N260 M30

```



### 6.3 FURAÇÃO RADIAL (EIXO Y)

Esta operação é feita utilizando os ciclos G88 (furação radial) e G87 (roscamento radial), podendo neste caso realizar estas funções fora do eixo de simetria da peça.

#### EXEMPLO:

O0003 (FURAÇÃO RADIAL)

N10 G21 G40 G90 G95

N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N30 T0505 (BROCA 5mm)

N40 G97 S3000 M15

N50 M19

N60 G28 C0

N70 G0 C0

N80 G94 M85

N90 G0 X40 Z--7.5 Y0

N100 G88 X20 Z-7.5 Y0 Q5000 F600

N110 Y-10 Q5000

N120 Y10 Q5000

N130 G80 M86

N135 M18

N140 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N150 T0707 (MACHO M6)

N160 G97 S500 M15

N170 M19

N180 G28 C0

N190 G0 C0

N200 G94 M85

N210 G0 X40 Z-7.5 Y0

N220 G87 X25 Z-7.5 Y0 F500

N230 Y-10

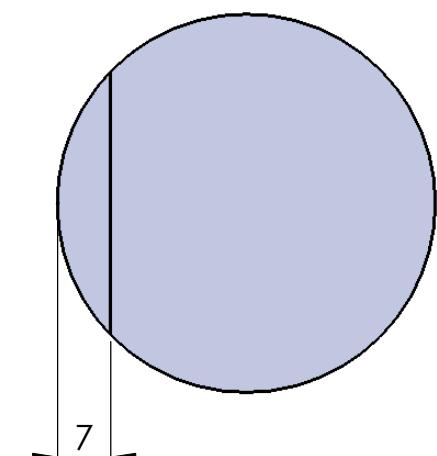
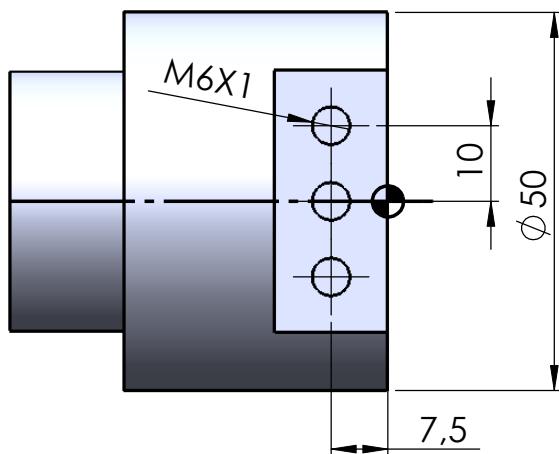
N240 Y10

N250 G80 M86

N260 M18

N270 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00

N280 M30



## 7 - SINCRONIZAÇÃO ENTRE OS SPINDLES

Quando se programa a função M66 (Modo Sincronizado), o CNC deixa o Spindle Direito com o mesmo status da rotação do Spindle Esquerdo, ou seja, mesma velocidade e sentido de rotação. Sendo assim todas as variações de RPM são refletidas instantaneamente ao Spindle Direito.

Dessa forma, não é necessário programar o código “S” e M63 / M64 para o Spindle Direito.

Aplica-se o sincronismo dos spindles em transferência de peças e em operações de corte onde se necessita apoio do Spindle Direito.

Recomenda-se o seguinte procedimento para a sincronização:

- Programe uma rotação para um dos cabeçotes.
- Abra a placa do outro cabeçote (M24 ou M74)
- Programe o código “M66” para ativar a sincronização entre os spindles

Exemplo de programa com sincronização entre os spindles

G97 S2000 M04 - Estabelece 2000 rpm no cabeçote esquerdo

M74 - Abre a placa do Spindle Direito

M66 - Ativa modo de sincronização

**IMPORTANTE: QUANDO A MÁQUINA ESTIVER EM TRABALHO COM A FUNÇÃO M66 ATIVA, CASO NECESSITE-SE PARAR A EXECUÇÃO DO PROGRAMA, NÃO SE DEVE ACIONAR A TECLA “RESET”, POIS A MESMA NÃO REALIZA A PARADA SINCRONIZADA DOS EIXOS. NESTE CASO, PARA INTERROMPER A EXECUÇÃO DEVE-SE SEGUIR O PROCEDIMENTO ABAIXO:**

- Fechar o avanço de trabalho.
- Acionar a tecla “CYCLE STOP”.
- Acionar a tecla “SPINDLE STOP”.

## 8 - TRANSFERÊNCIA DE PEÇA ENTRE OS SPINDLES

Transferência de peça entre o Spindle Esquerdo e o Spindle Direito, ou vice-versa, pode ser executada com os spindles parados ou rotacionando.

### 8.1 - PARADO

Para transferência de peça com os spindles parados não é necessário qualquer procedimento especial, salvo se a transferência obrigar uma transposição orientada. Neste caso será necessário orientar ambos os spindles antes de efetuar a transferência.

Exemplos de Transferência de peça do Spindle Esquerdo para o Spindle Direito com ambos orientados:

- :
- G54**                   - Ativa o Sistema de Coordenadas de Peça (“zeramento”)  
Nota: O eixo B deve ser “zerado” previamente
- G97 S1000 M63**     - Estabelece 1000 rpm p/ o Cabeçote Direito
- M74**                   - Abre castanhas do Cabeçote Direito
- M72**                   - Liga limpeza de ar do Cabeçote Direito
- G04 X2**               - Tempo de 2 s. para limpeza das castanhas
- M19**                   - Ativa Modo Orientado p/ o Cabeçote Esquerdo
- G28 C0**               - Orienta Cabeçote Esquerdo
- M86**                   - Ativa Freio baixo torque do Cabeçote Esquerdo
- M69**                   - Ativa Modo Orientado p/ o Cabeçote Direito
- G28 C0**               - Orienta Cabeçote Direito
- M73**                   - Desliga ar de limpeza das castanhas do Cabeçote Direito
- G00 B25**              - Aproximação rápida do eixo B
- G94**                   - Modo de avanço em mm/min
- G01 B1 F500**          - Aproxima o fundo das castanhas do Cabeçote Direito em 1 mm do Topo da Peça.
- B0 F100**              - Encosta o fundo das castanhas do Cabeçote Direito na Peça
- M75**                   - Fecha as castanhas do Cabeçote Direito prendendo a peça
- G04 X2**               - Tempo de 2 s. para fechamento total das castanhas
- M24**                   - Abre castanhas do Cabeçote Esquerdo
- G04 X2**               - Tempo de 2 segundos para abertura total das castanhas
- G53 B0**               - Retraí eixo “B” para posição ZERO-MÁQUINA
- M25**                   - Fecha Castanhas do Cabeçote Esquerdo
- M67**                   - Desativa o modo sincronizado
- M5**                   - Desliga o Cabeçote Esquerdo e desativa o freio baixo torque
- :                       - Prossegue com a sequência de usinagem

## 8.2 - ROTACIONANDO

Quando se transfere uma peça estando a mesma em rotação, é necessário ativar o modo sincronizado conforme descrito na página anterior, sem o qual, ao tentar fixar a mesma pelas castanhas do spindle em transferência, danos podem ocorrer à máquina devido os spindles estarem fora de sincronismo.

Exemplo de transferência de peça do cabeçote esquerdo para o direito:

- :  
**G54**            - Ativa o primeiro Sistema de Coordenadas de Trabalho  
                   Nota: O eixo B deve ser “zerado” previamente na página do G54
- G97 S2000 M04**    - Estabelece rpm no Cabeçote Esquerdo
- M74**            - Abre castanhas do Cabeçote Direito
- M72**            - Liga limpeza de ar do Cabeçote Direito
- M66**            - Ativa modo de sincronização
- G04 X2**        - Tempo de 2 segundos para abertura total das castanhas
- G00 B25**        - Posição de aproximação do eixo B
- G94**            - Modo de avanço em mm/min
- G01 B1 F500**    - Aproxima o fundo das castanhas em 1 mm do Topo da Peça
- B0 F100**        - Encosta o fundo das castanhas no Topo da Peça
- M75**            - Fecha as castanhas do Cabeçote Direito prendendo a peça
- G04 X2**        - Tempo de 2 segundos para fechamento total das castanhas
- M24**            - Abre castanhas do Cabeçote Esquerdo
- G04 X2**        - Tempo de 2 segundos para abertura total das castanhas do Cabeçote Esquerdo
- G55**            - Ativa o segundo Sistema de Coordenadas de Trabalho  
                   Nota: O eixo B deve ser “zerado” previamente na página do G55
- G00 B0**        - Retraí eixo para posição B0 do G55 (segundo zero-peça)
- M25**            - Fecha Castanhas do Cabeçote Esquerdo
- M73**            - Desliga ar de limpeza das castanhas do Cabeçote Direito
- G00 X\_Z\_**      - Aproxima ferramenta em X e Z para sequência de operação
- M67**            - Desativa modo de sincronização
- M5**            - Desliga a rotação do Cabeçote Esquerdo
- :                - Prossegue a sequência de operação







# **PARTE III**

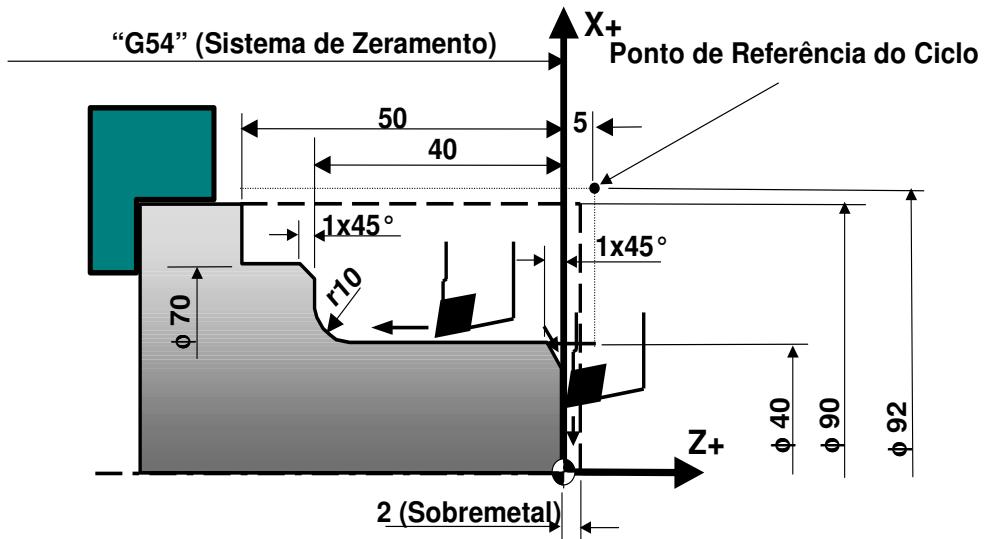
# **EXEMPLOS**

## **DE**

# **PROGRAMAÇÃO**

## 1 - TORNEAMENTO E FACEAMENTO EXTERNO COM COMPENSAÇÃO DE RAIO

### 1.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :

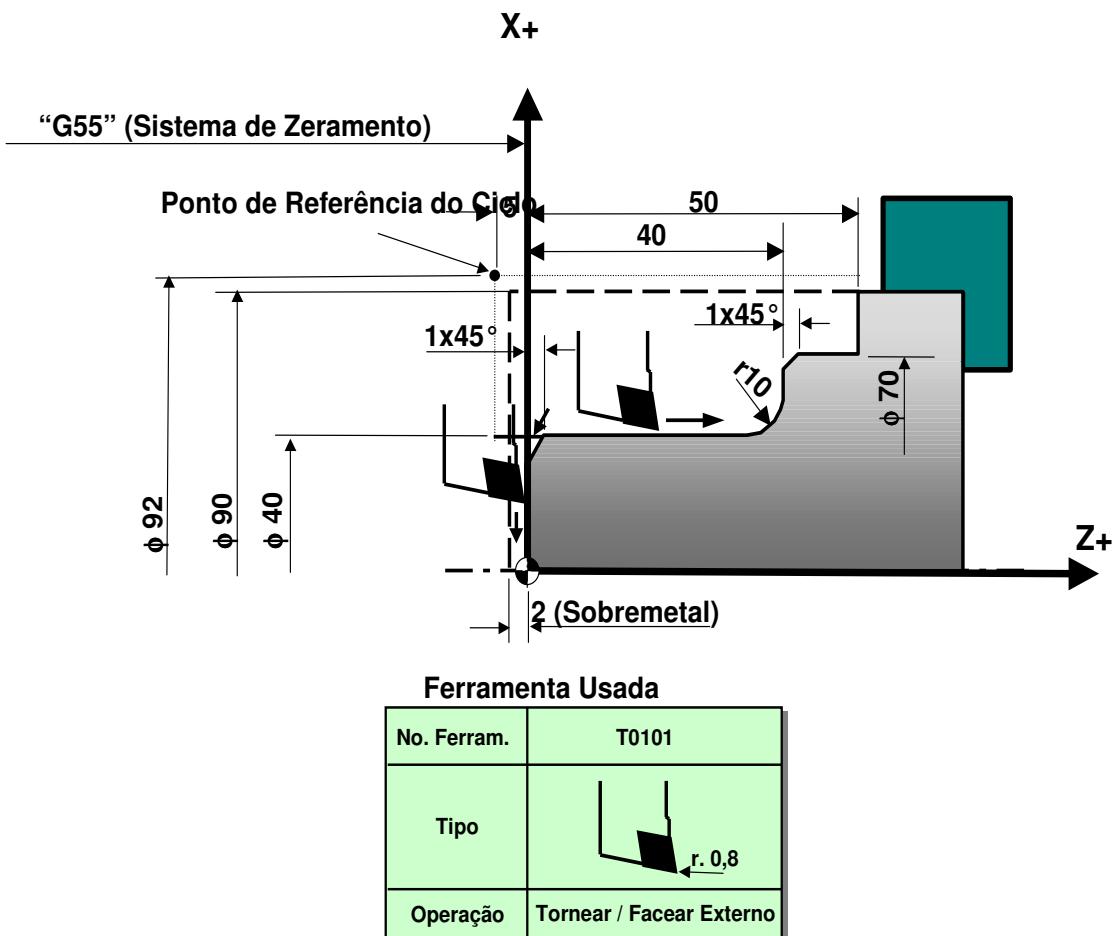


Ferramenta Usada	
No. Ferram.	T0101
Tipo	
Operação	Tornear/Facear Externo

### PROGRAMA:

O0001	N160 X70 Z-41
N010 T0101 (TORNEAR / FACEAR)	N170 Z-50
N020 G54	N180 X92
N030 G90	N190 G40
N040 G95	N200 G70 P100 Q190 S300
N050 G92 S4000	N210 G00 X43 Z0 (FACEAR)
N060 G96 S250 M04	N220 G01 X-1.6 F0.2
N070 G00 X92 Z2	N230 G54 G0 X400 Z300 T00
N080 G71 U4 R1	N240 M30
N090 G71 P100 Q190 U0.5 W0.2 F0.45	
N100 G00 X38	
N110 G42 G1 Z0 F0.2	
N120 X40 Z-1	
N130 Z-30	
N140 G02 X60 Z-40 R10	
N150 G01 X68	

## 1.2 - CABEÇOTE DIREITO:



## PROGRAMA:

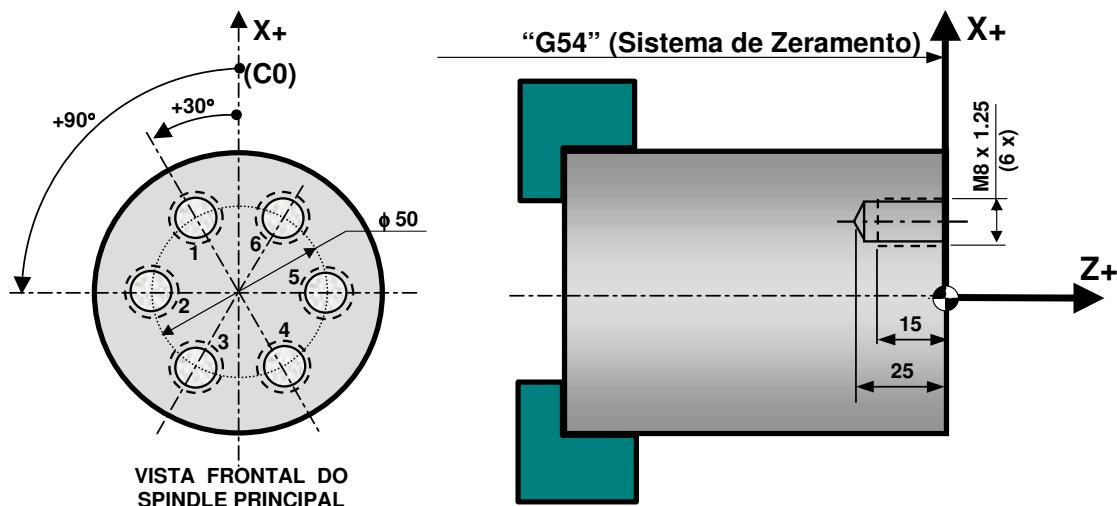
```

O0002
N010 T0101 (TORNEAR / FACEAR)
N020 G55
N030 G90
N040 G95
N050 G92 S4000
N060 G96 S250 M63
N070 G00 X92 Z-2
N080 G71 U4 R1
N090 G71 P100 Q190 U0.5 W-0.2 F0.45
N100 G0 X38
N110 G41 G1 Z0 F0.2
N120 X40 Z1
N130 Z30
N140 G03 X60 Z40 R10
N150 G01 X68
N160 X70 Z41
N170 Z50
N180 X92
N190 G40
N200 G70 P100 Q190 S300
N210 G00 X43 Z0 (FACEAR)
N220 G01 X-1.6 F0.2
N230 G55 G0 X400 Z-200 T00
N240 M30

```

## 2 - FURAÇÃO E ROSCAMENTO AXIAIS

### 2.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :



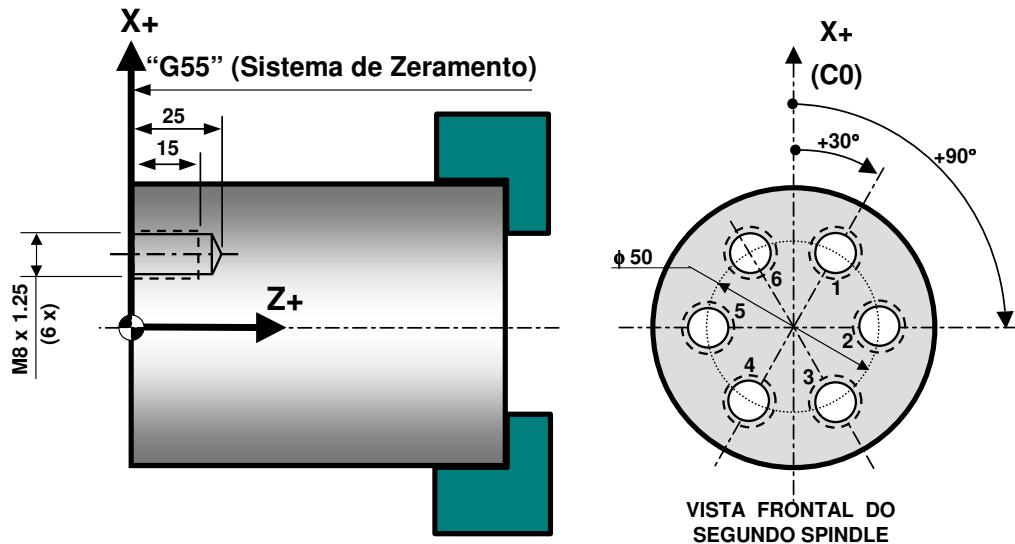
**Ferramentas Usadas**

No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	$\phi 6.75$ (Broca Rotativa)	$M8 \times 1.25$ (Macho Rotativo)
Operação	Furar	Roscar

### PROGRAMA:

### Opção para Macho Rígido:

O0009	N170 T0202 (MACHO)
N010 T0101 (BROCA)	N180 G54
N020 G54	N190 G90
N030 G90	N200 G94
N040 G94	N210 G97 S600 M16
N050 G97 S1500 M16	N220 M19
N060 M19	N230 G28 C0
N070 G28 C0	N240 G00 X50 Z3 C30
N080 G00 X50 Z3 C30	N250 G84 Z-15 F750
N090 G83 Z-25 Q5000 F225	N260 C90
N100 C90 Q5000	N270 C150
N110 C150 Q5000	N280 C210
N120 C210 Q5000	N290 C270
N130 C270 Q5000	N300 C330
N140 C330 Q5000	N310 G80 M18
N150 G80 M18	N320 G54 G00 X400 Z300 T0
N160 G54 G00 X400 Z300 T0	N330 M30

**2.2 - CABEÇOTE DIREITO :**

**Ferramentas Usadas**

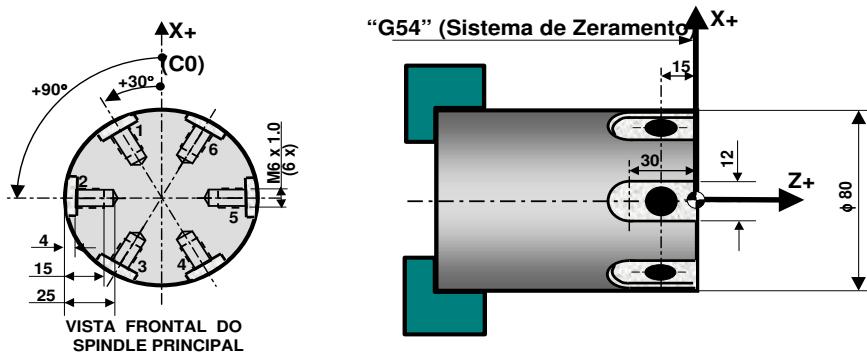
No. Ferram.	T0101	T0202
Tipo	 $\phi 6.75$ (Broca Rotativa)	 $M8 \times 1.25$ (Macho Rotativo)
Operação	Furar	Roscar

**PROGRAMA:**
**Opção para  
Macho Rígido**

O0010	N170 T0202 (MACHO)	.
N010 T0101 (BROCA)	N180 G55	.
N020 G55	N190 G90	N200 G95
N030 G90	N200 G94	N210 G97 S600 M16
N040 G94	N210 G97 S600 M16	N210 G97 S600 M16
N050 G97 S1500 M16	N220 M69	N220 M69
N060 M69	N230 G28 C0	N230 G28 C0
N070 G28 C0	N240 G00 X50 Z-3 C30	N240 G00 X50 Z-3 C30
N080 G00 X50 Z-3 C30	N250 G84 Z15 F750	N245 M29
N090 G83 Z25 Q5000 F225	N260 C90	N250 G84 Z15 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 M18	.
N150 G80 M18	N320 G55 G00 X400 Z-200 T0	.
N160 G55 G00 X400 Z-200 T0	N330 M30	.

### 3 - FRESAMENTO, FURAÇÃO E ROSCAMENTO RADIAIS

#### 3.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :



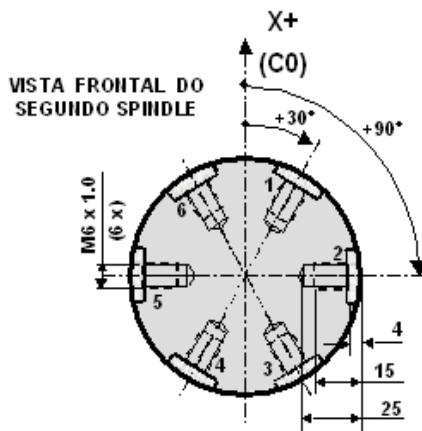
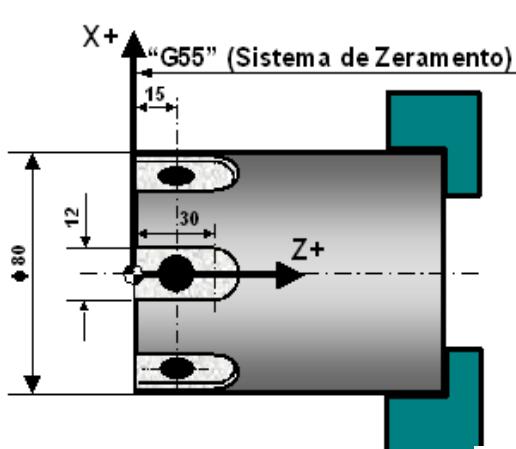
Ferramentas Usadas

No. Ferram.	T0101	T0202	T0303
Operação	Fresar	Furar	Roscar
Tipo	Ø12	Ø5	M6x1

#### PROGRAMA:

O0011	N250 G54 G00 X400 Z300 T00	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 M18
N070 G28 C0	N320 G28 C0	N570 G54 G00 X400 Z300 T0
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	
N110 C90	N360 C150 Q5000	
N120 G01 Z-30 F160	N370 C210 Q5000	
N130 G00 Z9	N380 C270 Q5000	N450 G95
N140 C150	N390 C330 Q5000	N460 G97 S800 M15
N150 G01 Z-30 F160	N400 G80 M18	N470 M19
N160 G00 Z9	N410 G54 G00 X400 Z300 T0	N480 G28 C0
N170 C210	N420 T0303 (MACHO)	N490 G00 X86 Z-15 C30
N180 G01 Z-30 F160	N430 G54	N495 M29
N190 G00 Z9	N440 G90	N500 G88 X50 F1
N200 C270	N450 G94	N510 C90
N210 G01 Z-30 F160	N460 G97 S800 M15	N520 C150
N220 G00 Z9	N470 M19	N530 C210
N230 C330	N480 G28 C0	N540 C270
N240 G01 Z-30 F160	N490 G00 X86 Z-15 C30	
N245 M18		

#### Opção para Macho Rígido

**3.2 - CABEÇOTE DIREITO :**

**Ferramentas Usadas**

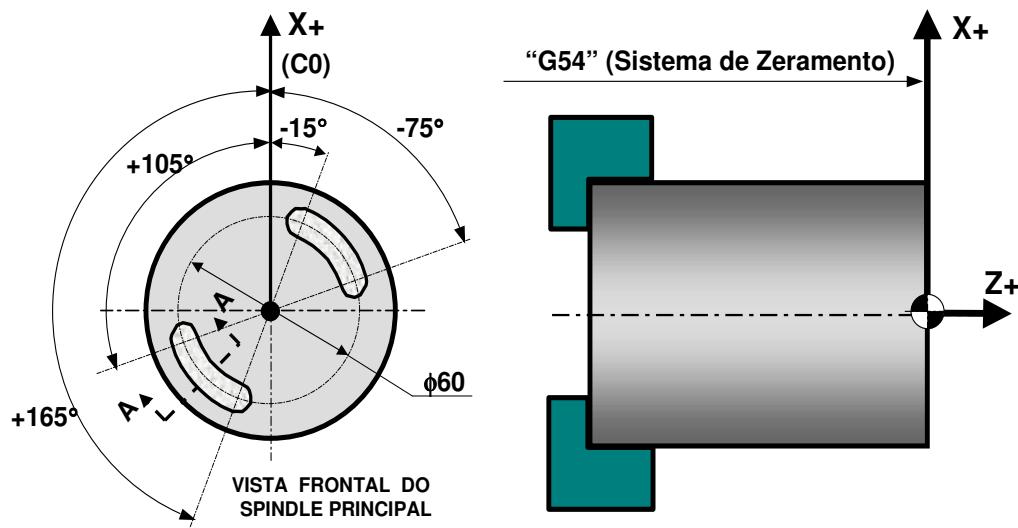
No. Ferram.	T0101	T0202	T0303
<b>Tipo</b>			
<b>Operação</b>	Fresar	Furar	Roscar

**PROGRAMA:**

O0012	N240 G01 Z30 F160	N500 G88 X50 F800
N010 T0101 (FRESA TOPO)	N250 G55 G00 X400 Z-200 T0	N510 C90
N020 G55	N260 T0202 (BROCA)	N520 C150
N030 G90	N270 G55	N530 C210
N040 G94	N280 G90	N540 C270
N050 G97 S800 M15	N290 G94	N550 C330
N060 M69	N300 G97 S2100 M15	N560 G80 M18
N070 G28 C0	N310 M69	N570 G55 G00 X400 Z-200 T0
N080 G00 X72 Z-9 C30	N320 G28 C0	N580 M30
N090 G01 Z30 F160	N330 G00 X86 Z15 C30	<b>Opção para Macho Rígido</b>
N100 G00 Z-9	N340 G87 X30 Q5000 F210	
N110 C90	N350 C90 Q5000	
N120 G01 Z30 F160	N360 C150 Q5000	
N130 G00 Z-9	N370 C210 Q5000	N450 G95
N140 C150	N380 C270 Q5000	N460 G97 S800 M15
N150 G01 Z30 F160	N390 C330 Q5000	N470 M69
N160 G00 Z-9	N400 G80 M18	N480 G28 C0
N170 C210	N410 G55 G00 X400 Z-200 T0	N490 G00 X86 Z15 C30
N180 G01 Z30 F160	N420 T0303 (MACHO)	N495 M29
N190 G00 Z-9	N430 G55	N500 G88 X50 F1
N200 C270	N440 G90	N510 C90
N210 G01 Z30 F160	N450 G94	N520 C150
N220 G00 Z-9	N460 G97 S800 M15	N530 C210
N230 C330	N470 M69	N540 C270
	N480 G28 C0	
	N490 G00 X86 Z15 C30	

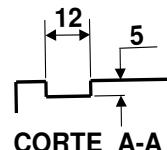
## 4 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR - EIXO C

### 4.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :



Ferramenta Usada

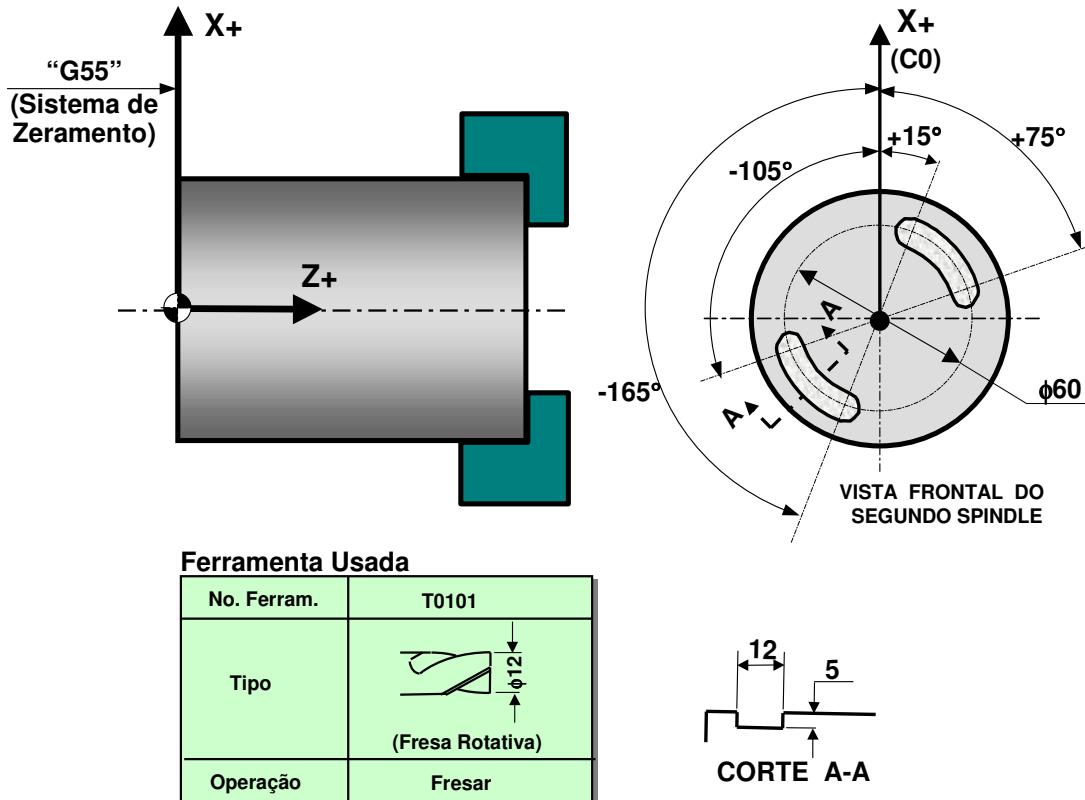
No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar



### PROGRAMA:

```

O0013
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
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 M18
N180 G54 G00 X400 Z300 T0000
N190 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

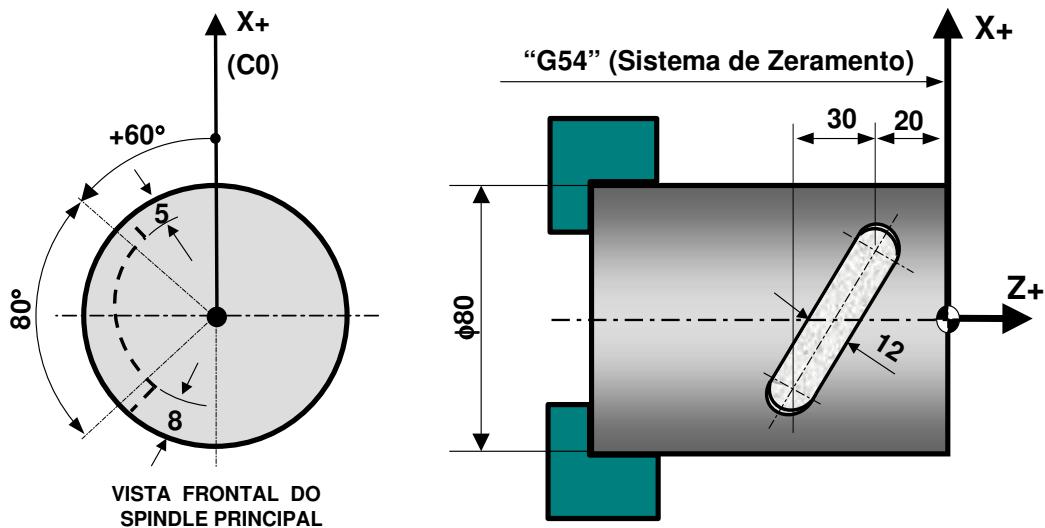
**4.2 - CABEÇOTE DIREITO :**

**PROGRAMA:**

```

O0014
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X60 Z-5 C15
N090 M96 ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 Z5 F100
N110 C75 F200
N120 G00 Z-5
N130 C-105
N140 G01 Z5 F100
N150 C-165 F200
N160 G00 Z-5
N170 M18
N170 G55 G00 X400 Z-200 T0000
N180 M30 ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

## 5 - INTERPOLAÇÃO HELICOIDAL - EIXOS X / Z / C

### 5.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :



Ferramenta Usada

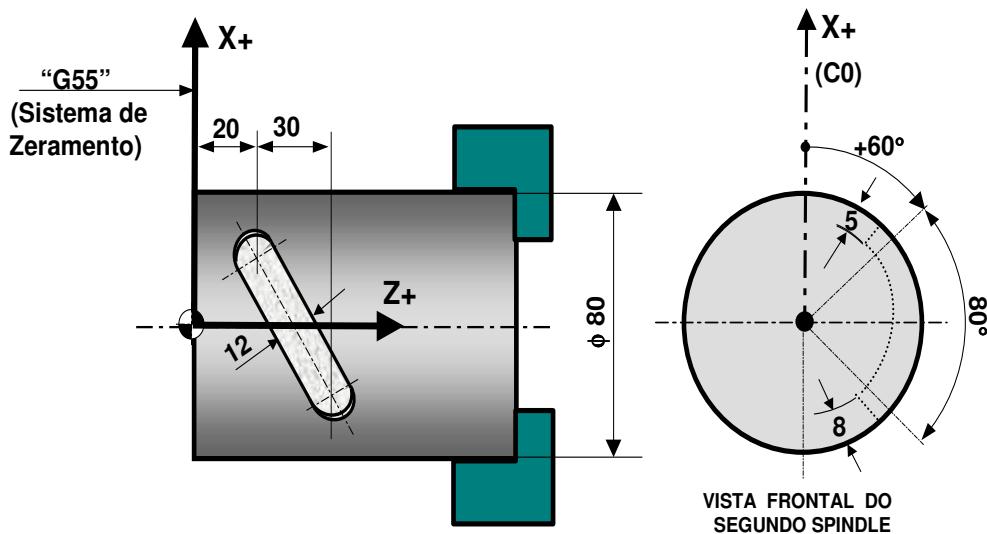
No. Ferram.	T0101
Tipo	 (Fresa Rotativa) Ø 12
Operação	Fresar

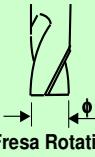
### PROGRAMA:

```

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 M18
N140 G54 G00 X400 Z300 T0000
N150 M30      ;Fim de Programa / Desativa Freio

```

**5.2 - CABEÇOTE DIREITO :**

**Ferramenta Usada**

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

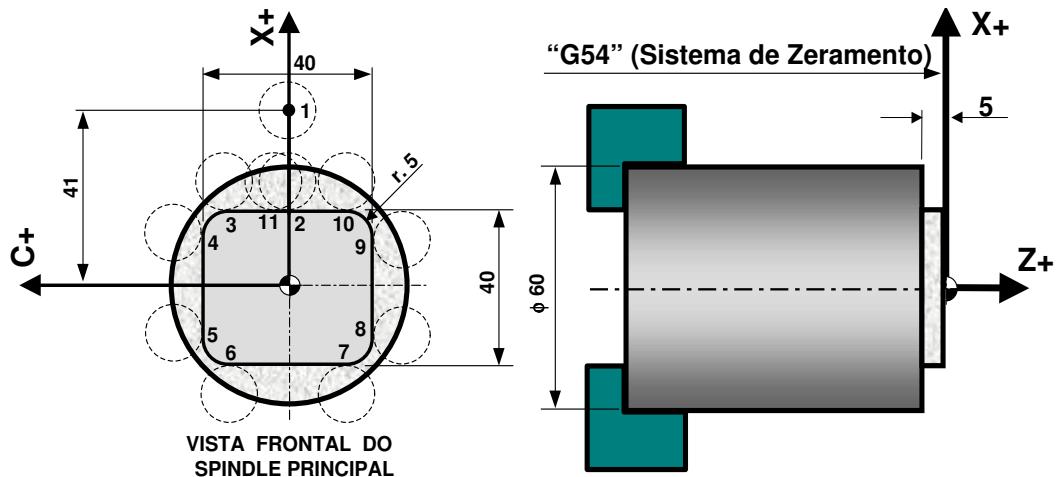
**PROGRAMA:**

```

O0016
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X86 Z50 C140
N090 M96      ;Ativa Freio Baixo Torque
N100 G01 X64 F100
N110 X70 Z20 C60 F200
N120 G00 X90
N130 M18
N140 G55 G00 X400 Z-200 T0000
N150 M30      ;Fim de Programa / Desativa Freio
    
```

## 6- COORDENADAS POLARES - EIXOS X / C

### 6.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :



### PROGRAMA:

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

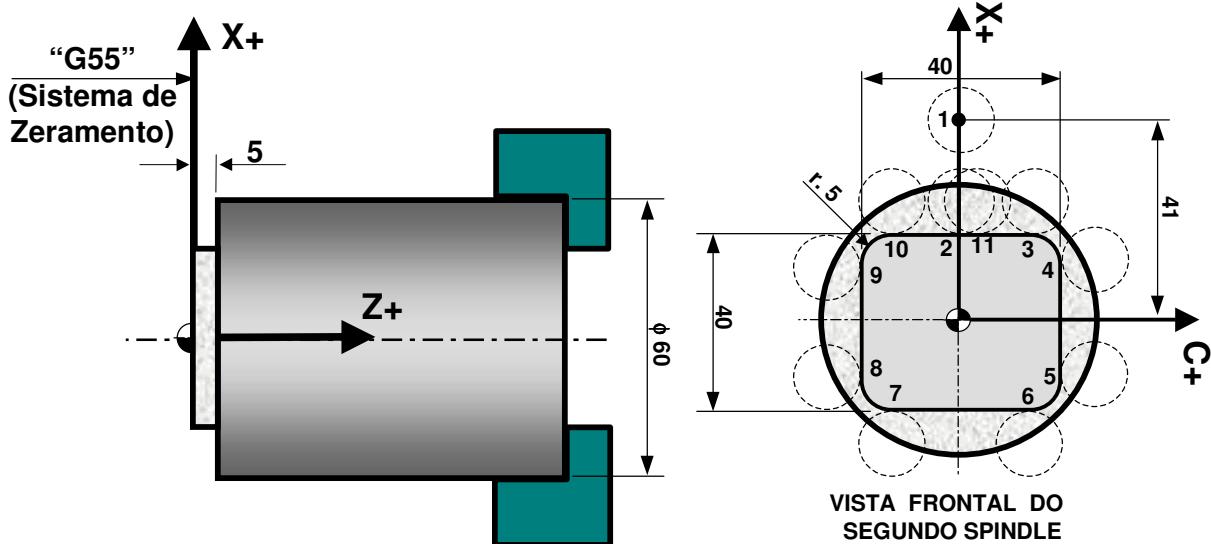
```

O0017
N010 T0101 (FRESA TOPO)
N020 G54
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X82 Z-5
N090 M86
N100 G12.1
N110 G42 G01 X40 F200
N120 C15
N130 G03 X30 C20 R5
N140 G01 X-30
N150 G03 X-40 C15 R5
N160 G01 C-15
N170 G03 X-30 C-20 R5
N180 G01 X30
N190 G03 X40 C-15 R5
N200 G01 C3
N210 G40 G01 X82 F1000
N220 G13.1
N230 M18
N240 G54 G00 X400 Z300 T0 ;Fim de Programa / Desativa Freio
N250 M30

```

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

## 6.2 - CABEÇOTE DIREITO:



### PROGRAMA:

```

O0018
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M16
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X82 Z5
N090 M96
N100 G12.1
N110 G42 G01 X40 F200 Raio)
N120 C15
N130 G03 X30 C20 R5
N140 G01 X-30
N150 G03 X-40 C15
N160 G01 C-15
N170 G03 X-30 C-20 R5
N180 G01 X30
N190 G03 X40 C-15 R5
N200 G01 C3
N210 G40 G01 X82 F1000
N220 G13.1
N230 M18
N240 G55 G00 X400 Z-200 T00
N250 M30

```

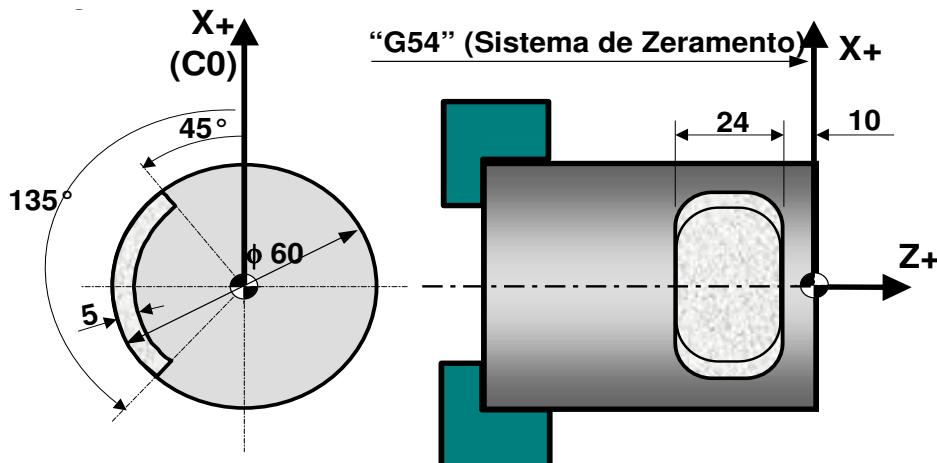
Ferramenta Usada	
No. Ferram.	T0101
Operação	Fresar
Type	 (Fresa Rotativa)

;Pos. 1	
;Ativa Freio Baixo Torque	
;Ativa Coordenadas Polares	
;Pos. 2 (Com Compensação de Raio)	
;Pos. 3	
;Pos. 4	
;Pos. 5	
;Pos. 6	
;Pos. 7	
;Pos. 8	
;Pos. 9	
;Pos. 10	
;Pos. 11	
;Pos. 1 (Cancela Compensação de Raio)	
;Cancela Coordenadas Polares	
;Fim de Programa / Desativa Freio	

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

## 7 - INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA - EIXOS Z / C

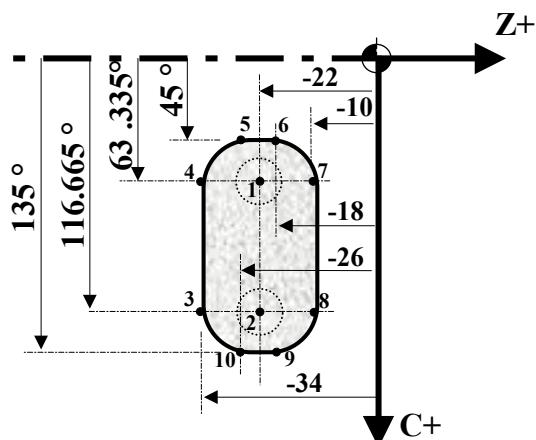
### 7.1 - CABEÇOTE ESQUERDO :



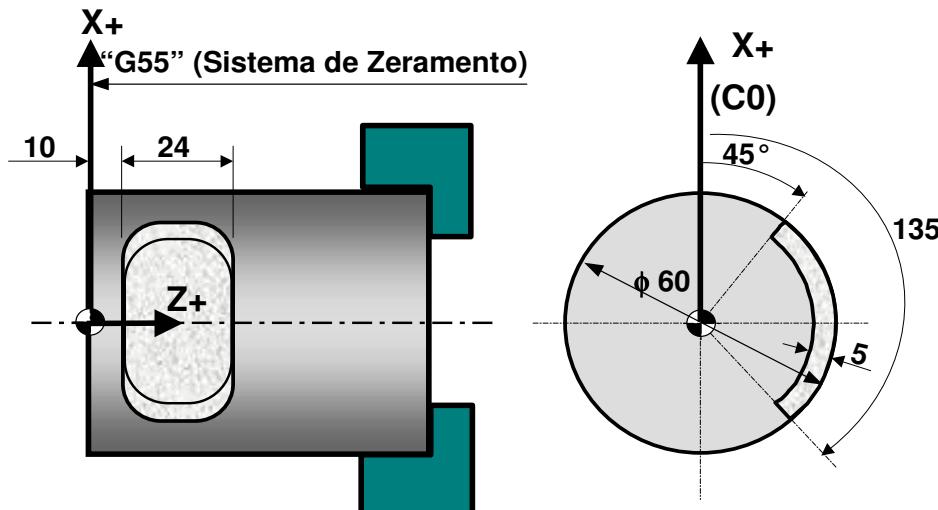
#### PROGRAMA:

```

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 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 G00 X68
N270 X400 Z300 T00
N280 M30
    
```



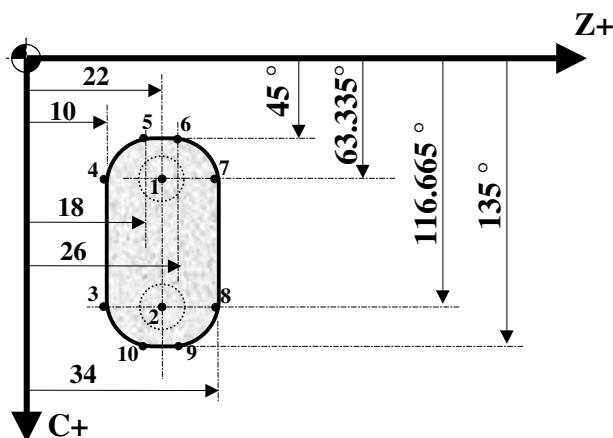
## 7.2 - CABEÇOTE DIREITO :



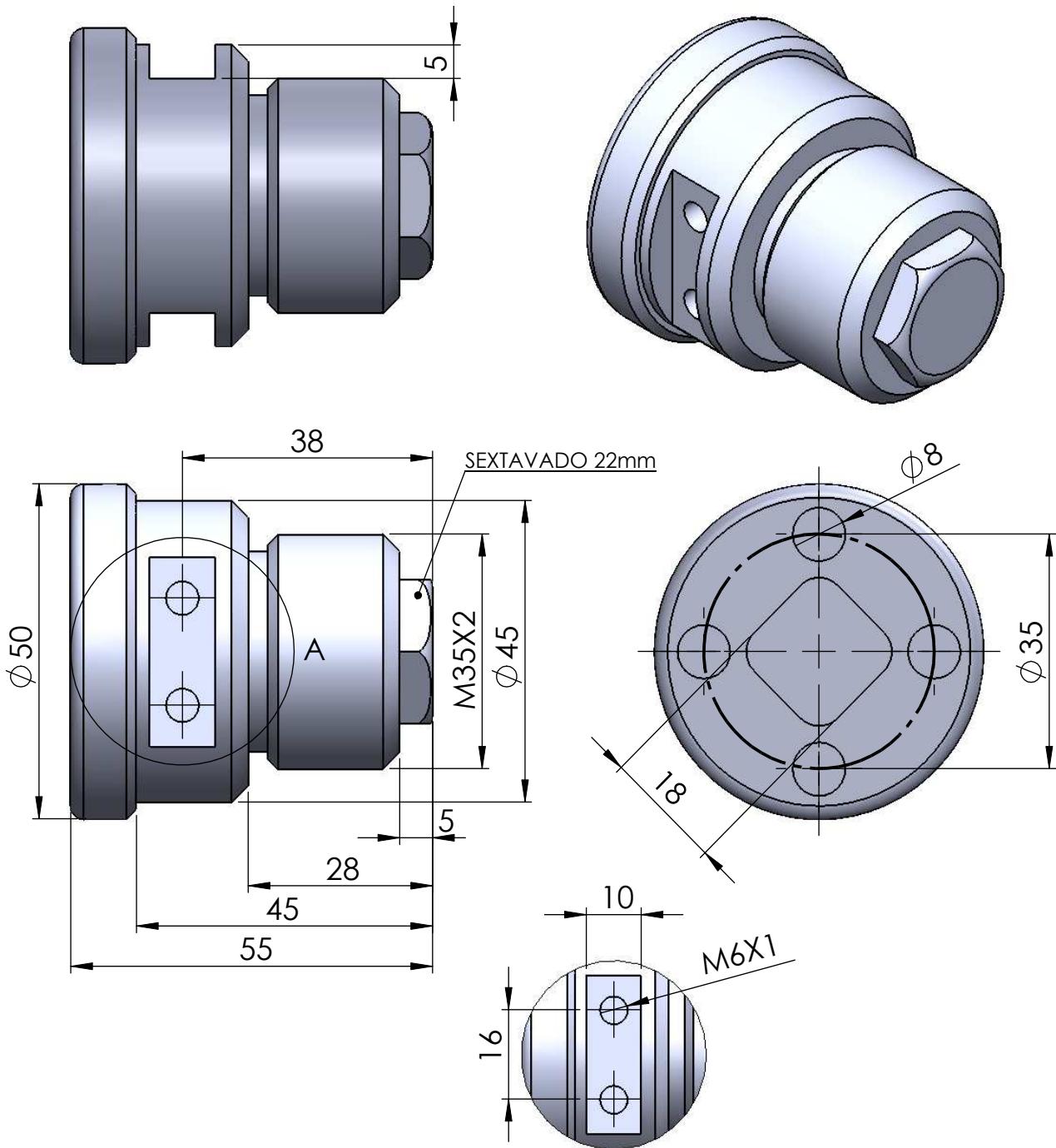
### PROGRAMA:

```

O0028
N010 T0101 (FRESA DE TOPO)
N020 G55
N030 G90
N040 G94
N050 G97 S1000 M15
N060 M69
N070 G28 C0
N080 G00 X68 Z22 ;Aproximação
N090 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 Z10 ;Pos. 3 com Comp. de Raio
N150 C63.335 ;Pos. 4
N160 G03 Z18 C45 R8 ;Pos. 5
N170 G01 Z26 ;Pos. 6
N180 G03 Z34 C63.335 R8 ;Pos. 7
N190 G01 C116.665 ;Pos. 8
N200 G03 Z26 C135 R8 ;Pos. 9
N210 G01 Z18 ;Pos. 10
N220 G03 Z10 C116.665 R8 ;Pos. 3
N230 G01 C100 ;Sobre-passe
N240 G40 G01 Z22 ;Cancela Comp. de Raio
N250 G07.1 C0 ;Cancela Interpol. Cilíndrica
N260 G00 X68
N270 X400 Z-200 T00
N280 M30
    
```



## 8- PEÇA COMPLETA (SPINDLES ESQUERDO E DIREITO)



RAIOS E CHANFROS NÃO COTADOS= 2mm

**NOTA:** Foi considerado a usinagem a partir de uma material em bruto em barra de 2 polagadas de diâmetro X 57mm de comprimento.

**PROGRAMA:**

O1000 (PEÇA COMPLETA)	N410 G0 X40
N10 G21 G40 G90 G95	N420 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	N430 T0404 ( ROSCA .LADO 1)
N30 T0101 (DES. EXT. LADO1)	N440 G97 S1500 M3
N40 G96 S200	N450 G0 X38 Z0
N50 G92 S3000 M4	N460 G76 P010060 Q00 R00
N60 G0 X53 Z0	N470 G76 X22.4 Z-27 P1300 Q433 F2
N70 G1 X-2 Z0 F0.2	N480 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N80 G0 X53 Z3	(USINAGEM DO SEXTAVADO - LADO 1)
N90 G71 U3 R1	N490 T0505 (FRESA AXIAL 10mm)
N100 G71 P110 Q210 U1.2 W.2 F.3	N410 G97 S2000 M15
N110 G0 X21	N420 M19
N120 G1 X21 Z0	N430 G28 C0
N130 G2 X25 Z-2 R2	N440 G0 C0
N140 G1 X25 Z-5	N450 G94 M86
N150 G1 X35 Z-5, C2	N460 G0 X40 Z0
N160 G1 X35 Z-28	N470 G12.1
N170 G1 X45 Z-28, C2	N480 G1 Z-2.5
N180 G1 X45 Z-45	N490 G42 G1 X22 C0 F500
N190 G1 X50 Z-45, C2	N500 G1 X22 C6.35
N200 G1 X50 Z-58	N510 G1 X0 C12.7
N210 G1 X53 Z-58	N520 G1 X-22 C6.35
N220 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	N530 G1 X-22 C-6.35
N230 T0202 (ACABAMENTO LADO1)	N540 G1 X0 C-12.7
N240 G96 S250	N550 G1 X22 C6.35
N250 G92 S3500 M4	N560 G1 X22 C5
N260 G0 X53 Z3	N570 G40 G1 X40 C0
N270 G42	N580 G1 Z-5
N280 G70 P110 Q210 F0.15	N590 G42 G1 X22 C0
N290 G40	N600 G1 X22 C6.35
N300 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	N610 G1 X0 C12.7
N310 T0303 (CANAL LADO 1 - 3mm)	N620 G1 X-22 C6.35
N320 G97 S1500 M4	N630 G1 X-22 C-6.35
N330 G0 X38 Z-28	N640 G1 X0 C0
N340 G1 X31 Z-28 F0.12	N650 G1 X22 C-6.35
N350 G0 X36	N660 G1 X22 C5
N360 G0 X36 Z-26	N670 G40 G1 X40 C0
N370 G1 X35	N680 G13.1
N380 G1 X31 Z-28	N685 M18
N390 G1 X30	N690 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N400 G4 X1	

(CANAL RADIAL LADO 1)	N1060 M19
N700 T0606 (FRESA TOPO-RADIAL 10mm)	N1070 G28 C0
N710 G97 S2000 M15	N1080 G0 C0
N720 M19	N1090 G94 M86
N730 G28 C0	N1100 G0 X50 Z-38
N740 G0 C0	N1110 G0 Y-8
N750 G94 M85	N1120 M29 S500
N760 G0 X50 Z-38	N1130 G87 X20 Y-8 C0 F500
N770 G0 Y-30	N1140 Y8 C0
N780 G1 X40	N1150 Y-8 C180
N790 G1 Y30 F500	N1160 Y8 C180
N800 G1 X35	N1170 G80 M18
N810 G1 Y-30	N1180 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N820 G0 X50	(CORTE E TRANSFERENCIA DA PEÇA)
N825 M86	N1190 T0303 (BEDAME 3mm)
N830 G0 C180	N1200 G96 S150
N835 M85	N1210 G92 S2500 M4
N840 G1 X40	N1220 G0 X55 Z-59
N850 G1 Y30	N1230 G1 X20 F0.2
N860 G1 X35	N1240 G0 X25
N870 G1 Y-30	N1250 M74 (ABRE A PLACA DIREITA)
N880 G0 X50	N1260 G4 X1 (TEMPO DE ESPERA)
N890 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	N1270 M66 (SINCRONIZA OS SPINDLE)
(FURAÇÃO RADIAL LADO 1)	N1280 G0 B10
N900 T0707 (BROCA 5mm)	N1290 G94 G1 B0 F500
N910 G97 S2500 M15	N1300 M75 (FECHA A PLACA ESQUERDA)
N920 M19	N1310 G95 G1 X-2 F0.2
N930 G28 C0	N1320 G0 X80
N940 G0 C0	(INICIO DA USINAGEM DO LADO 2)
N950 G94 M86	N1330 G55 G0 X500 Z-300 Y0 T00
N960 G0 X50 Z-38	N1340 T0909 (DESBASTE EXT. LADO 2)
N970 G0 Y-8	N1350 G96 S220
N980 G88 X15 Y-8 C0 Q5000 F400	N1360 G92 S3000 M63
N990 Y8 C0 Q5000	N1370 G0 X55 Z0
N1000 Y8 C180 Q5000	N1380 G1 X-2 F0.15
N1010 Y-8 C180 Q5000	N1390 G0 X46 Z-3
N1020 G80	N1400 G41 G1 X46 Z0
N1030 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00	N1410 G2 X50 Z2 R2
(ROSCAMENTO RADIAL)	N1420 G1 X50 Z10
N1040 T0808 (MACHO RADIAL M6X1)	N1430 G40 G1 X55
N1050 M5	N1440 G55 G0 X500 Z-300 Y0 T00

(QUADRADO AXIAL LADO 2)

N1450 T1010 (FRESA AXIAL 8mm)

N1460 G97 S1800 M15

N1470 M19

N1480 G28 C0

N1490 G0 C0

N1500 G94 M86

N1510 G0 X0 Z-3

N1520 G17 (PLANO DE TRABALHO X/Y)

N1530 G1 Z2.5 F200

N1540 G42 G1 X0 Y9 F500

N1550 G1 X18 Y9

N1560 G1 X18 Y-9

N1570 G1 X-18 Y-9

N1580 G1 X-18 Y9

N1590 G1 X0 Y9

N1600 G40 G1 X0 Y0

N1610 G1 Z5 F200

N1620 G42 G1 X0 Y9 F500

N1630 G1 X18 Y9

N1640 G1 X18 Y-9

N1650 G1 X-18 Y-9

N1660 G1 X-18 Y9

N1670 G1 X0 Y9

N1680 G40 G1 X0 Y0

N1690 G0 Z-5

N1700 G18 (PLANO DE TRABALHO X/Z)

N1710 G55 G0 X500 Z-300 Y0 T00

(FURAÇÃO AXIAL LADO 2)

N1720 T1111 (BROCA AXIAL 8MM)

N1730 G97 S2000 M15

N1740 M19

N1750 G28 C0

N1760 G0 C0

N1770 G94 M86

N1780 G0 X35 Z-3

N1790 G83 Z10 H45 Q3000 F750 K4

N1800 G80

N1810 G55 G0 X500 Z-300 T00

N1820 M30,

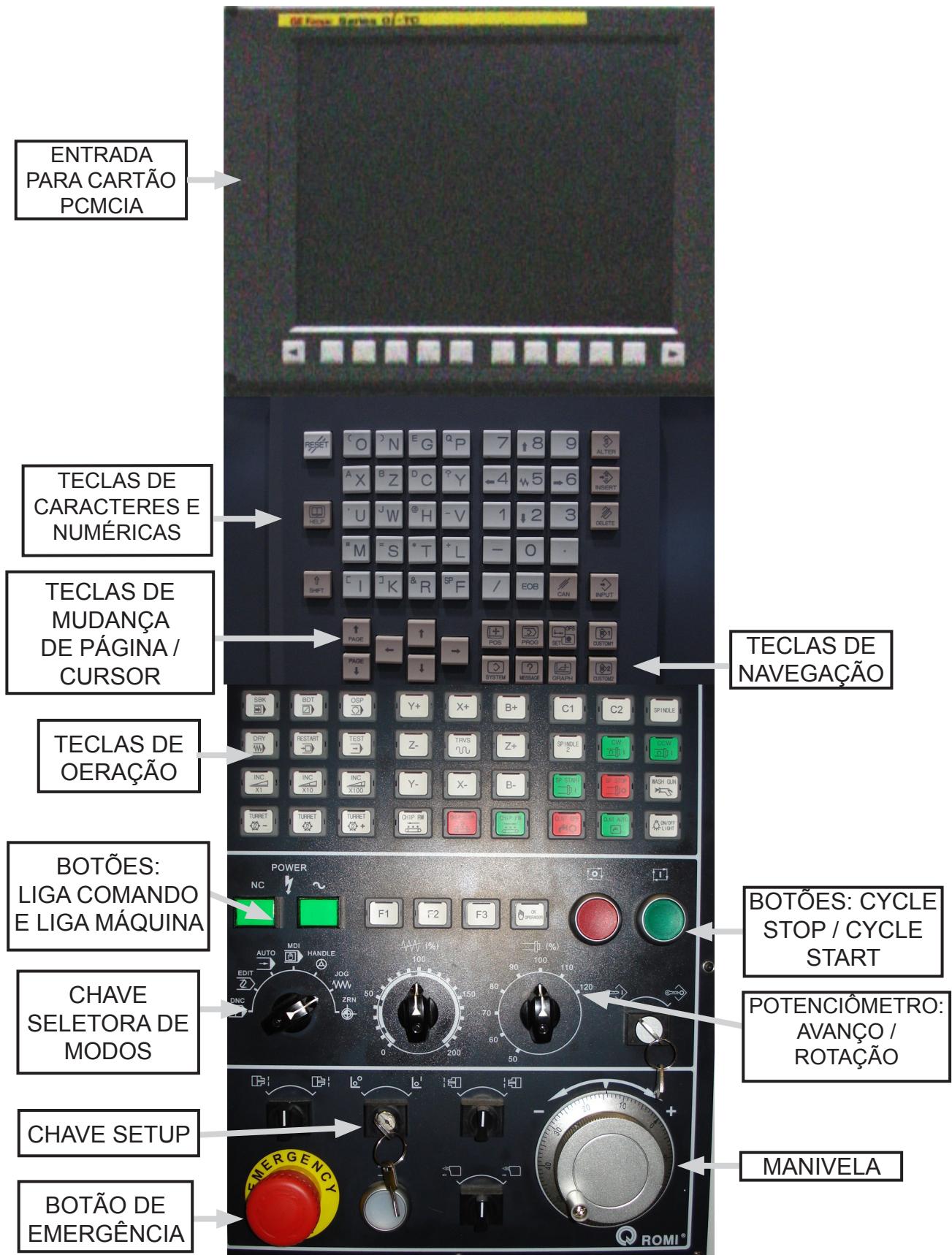


# **PARTE IV**

# **OPERAÇÃO**

## 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	<b>POSITION:</b> Acesso á página de posição dos eixos (Relativo / Absoluto / Máquina).
PROG	<b>PROGRAM:</b> Acesso á página de programação.
OFS/SET	<b>OFS/SET:</b> Acesso á tela de corretores de ferramentas e a página de definições.
CUSTOM1	<b>CUSTOM:</b> Acesso á tela de diferenciadores (Macro Romi).
SYSTEM	<b>SYSTEM:</b> Acesso á tela de definições de sistema.
MESSAGE	<b>MESSAGE:</b> Acesso á tela de alarmes, mensagens e histórico de alarmes.
GRAPH	<b>GRAPH:</b> Acesso á tela de simulação gráfica.
HELP	<b>HELP:</b> Acesso á tela de Ajuda, tais como: Operação máquina ferramental, operação das teclas MDI, ou detalhes de um alarme que ocorreu no CNC.
CUSTOM2	<b>PK1 á PK4:</b> Teclas de funções reservas para aplicações especiais.
☒ ☐	<b>SOFTKEY:</b> Teclas de Software. Possui funções variadas, de acordo com as opções mostradas na parte inferior da tela.

### 1.2.2 – Teclas de caracteres numéricas e de edição

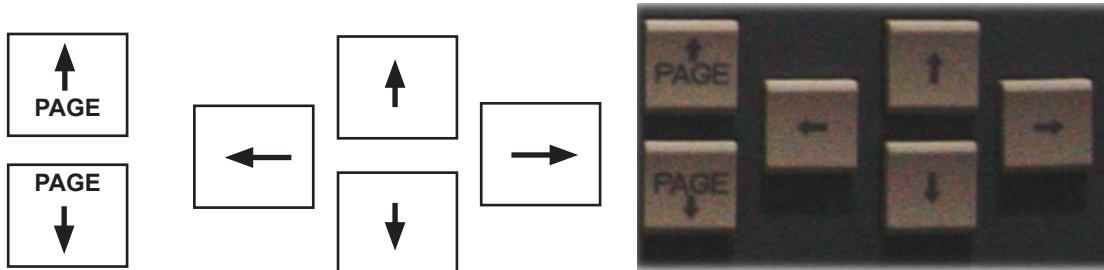
Detalhes das teclas de caracteres e numéricas

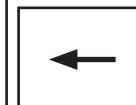
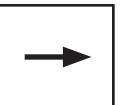
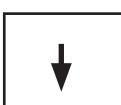


TECLAS	FUNÇÕES
	<b>RESET:</b> Essa tecla possui várias funções, entre elas, zerar o CNC, cancelar um alarme, interromper um programa em ciclo, etc...
	<b>SHIFT:</b> Essa tecla é responsável pela habilitação da segunda função das teclas de caracteres alfabéticos, numéricos e outros caracteres.
	<b>LETROS / NUMEROS / OUTROS CARACTERES:</b> Teclas para introdução de caracteres alfabéticos, numéricos e outros caracteres.
	<b>EOB:</b> 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.
	<b>ALTER CALC:</b> Tecla para alteração de qualquer caracter usado no programa.
	<b>INSERT:</b> Tecla para introdução de caracter no programa.
	<b>DELET:</b> Tecla para apagar caracter no programa.
	<b>CAN:</b> 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_".
	<b>INPUT:</b> 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.

### 1.2.3 – Teclas de mudanças de páginas / cursor

Detalhes das teclas de mudança de página / cursor



TECLAS	FUNÇÕES
 	<b>PAGE DOWN / PAGE UP:</b> Teclas responsáveis pela mudança das telas, para página seguinte ou anterior.
   	<b>MOVIMENTO CURSOR:</b> 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
<b>SBK</b>	<b>SINGL BLOCK:</b> Tecla de habilitação / desabilitação execução de programa bloco a bloco.
<b>BDT</b>	<b>BLOCK DELET:</b> Tecla de habilitação / desabilitação para eliminação do bloco (qualquer bloco procedido pela barra (/) é eliminado).
<b>OSP</b>	<b>OPT STOP:</b> Tecla de habilitação / desabilitação da parada opcional do programa.
<b>TEST</b>	<b>PRG TEST:</b> Tecla de habilitação / desabilitação do teste de programa sem movimento de máquina (simulação).
<b>DRY</b>	<b>DRY RUN:</b> Tecla de habilitação / desabilitação do teste de programa.
<b>RESTART</b>	<b>PROGRAM RESTART:</b> Tecla sem função
<b>INC X1</b> X1	<b>INC X1:</b> Tecla de habilitação de incrementos da ordem de 0.001Mm ou 0.0001" Para operação mpg (manivela eletrônica).
<b>INC X10</b> X10	<b>INC X10:</b> Tecla de habilitação de incrementos da ordem de 0.01Mm ou 0.001" Para operação mpg (manivela eletrônica).
<b>INC X100</b> X100	<b>INC X100:</b> Tecla de habilitação de incrementos da ordem de 0.1Mm ou 0.01" Para operação mpg (manivela eletrônica).
<b>TURRET -</b>	<b>TURRET NEG.:</b> Tecla de habilitação do movimento da torre no sentido negativo em modo manual.
<b>TURRET</b>	<b>JOG TURRET:</b> Tecla auxiliar de habilitação do movimento manual da torre no sentido positivo ou negativo. Para se obter o resultado, esta tecla deve ser pressionada simultaneamente com a opção desejada: TURRET - ou TURRET +.
<b>TURRET +</b>	<b>TURRET POS.:</b> Tecla de habilitação do movimento da torre no sentido positivo em modo manual.

TECLAS	FUNÇÕES
<b>Y +</b>	<b>Y +:</b> Tecla direcional para movimentação do eixo Y no sentido positivo.
<b>X +</b>	<b>X +:</b> Tecla direcional para movimentação do eixo X no sentido positivo.
<b>B +</b>	<b>B +:</b> Tecla direcional para movimentação do eixo B (cabeçote servo acionado) no sentido positivo.
<b>Z -</b>	<b>Z - :</b> Tecla direcional para movimentação do eixo z no sentido negativo.
<b>TRVS</b>	<b>TRVS:</b> Tecla de habilitação de avanço em modo rápido. Para obter o resultado, deve ser pressionada simultâneamente com a tecla direcional, do eixo o qual se deseja movimentar em rápido.
<b>Z +</b>	<b>Z + :</b> Tecla direcional para movimentação do eixo z no sentido positivo.
<b>Y -</b>	<b>Y -:</b> Tecla direcional para movimentação do eixo Y no sentido negativo.
<b>X -</b>	<b>X -:</b> Tecla direcional para movimentação do eixo X no sentido negativo.
<b>B -</b>	<b>B -:</b> Tecla direcional para movimentação do eixo B (cabeçote servo acionado) no sentido negativo.
<b>CHIP RW</b>	<b>CHIP RW:</b> Tecla de habilitação do movimento do transportador de cavacos no sentido reverso enquanto estiver pressionada
<b>CHIP STOP</b>	<b>CHIP STOP:</b> Tecla de desabilitação do movimento do transportador de cavacos.
<b>CHIP FW</b>	<b>CHIP FW:</b> Tecla de habilitação do movimento do transportador de cavacos.
<b>C1</b>	<b>C1:</b> Habilita movimentação manual do eixo árvore da esquerda como eixo C.
<b>C2</b>	<b>C2:</b> Habilita movimentação manual do eixo árvore da direita como eixo C.
<b>SPINDLE</b>	<b>SPINDLE:</b> Habilita giro do eixo árvore da esquerda no modo spindle.
<b>SPINDLE 2</b>	<b>SPINDLE 2:</b> Habilita giro do eixo árvore da direita no modo spindle.
<b>CW</b>	<b>CW:</b> Tecla de habilitação da rotação do eixo árvore no sentido horário (esquerdo ou direito).
<b>CCW</b>	<b>CCW:</b> Tecla de habilitação da rotação do eixo árvore no sentido anti-horário (esquerdo ou direito).
<b>SP STOP</b>	<b>SPINDLE STOP:</b> Tecla de desabilitação da rotação do eixo árvore (esquerdo e direito).
<b>SP START</b>	<b>SPINDLE START:</b> Tecla de habilitação da rotação do eixo árvore (esquerdo e direito).
<b>WASH GUN</b>	<b>WASH GUN:</b> Liga pistola de lavagem de peças
<b>CLNT OFF</b>	<b>CLNT OFF:</b> Tecla de desabilitação do sistema de refrigeração.
<b>CLNT AUTO</b>	<b>CLNT AUTO:</b> Tecla de habilitação do sistema de refrigeração.
<b>ON / OFF LIGHT</b>	<b>ON / OFF LIGHT:</b> Ligar / Desligar a lâmpada de iluminação da área de trabalho da máquina

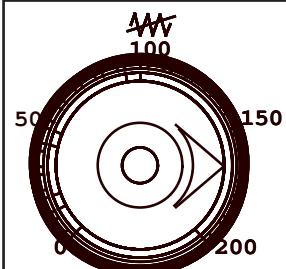
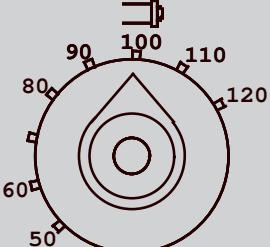
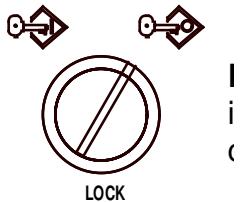
## 1.4 - PAINEL DE OPERAÇÃO ROMI

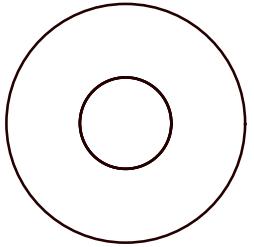
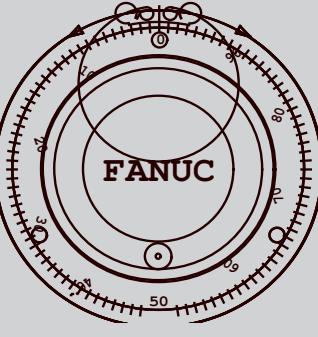
### 1.4.1 CNC Ge FANUC 0i-TD

Detalhes dos botões e chaves:

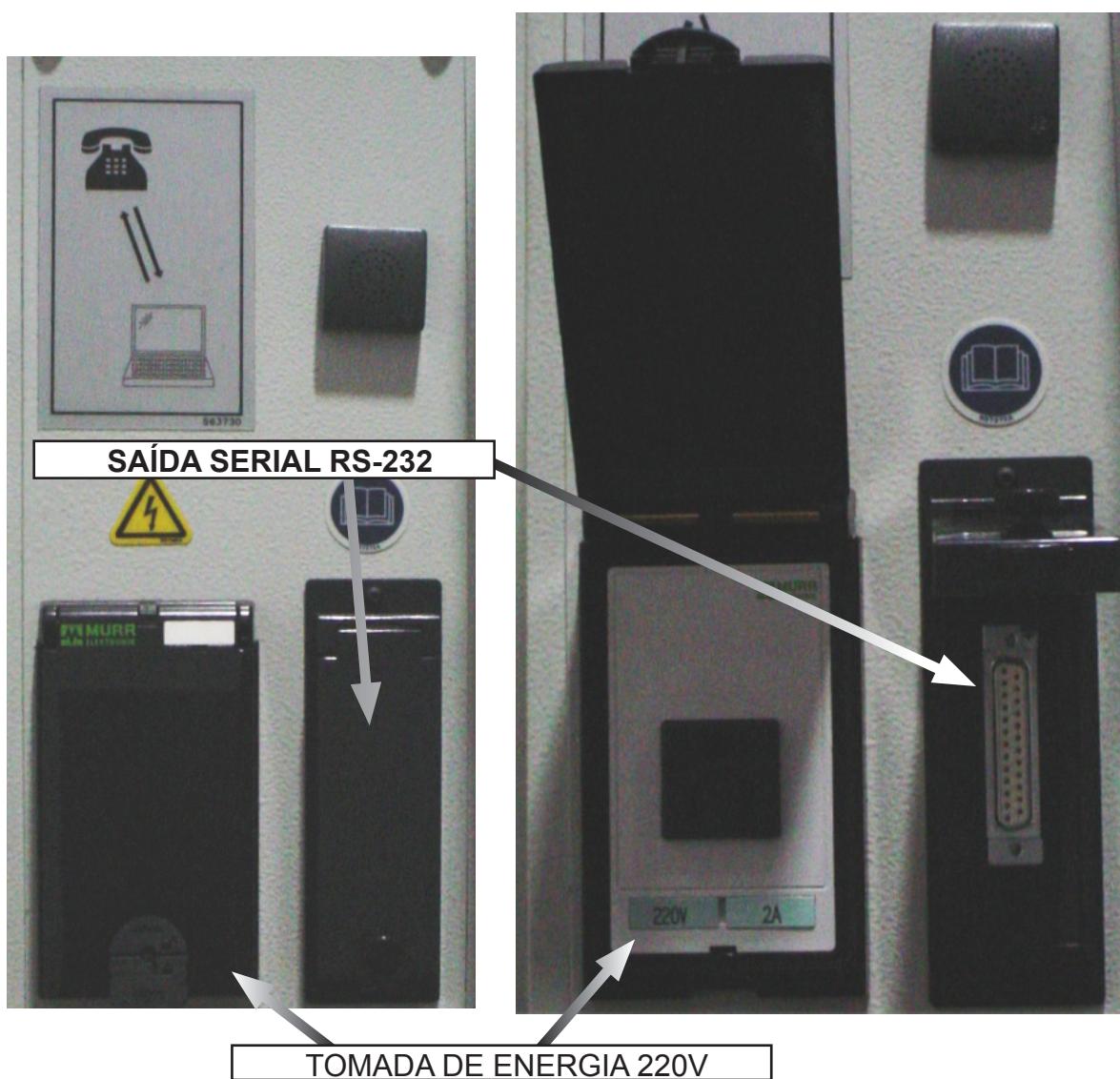


TECLAS	FUNÇÕES
	<b>CYCLE START:</b> Botão de habilitação da execução do programa.
	<b>CYCLE STOP:</b> Botão de desabilitação da execução do programa.
<b>NC</b>	<b>NC:</b> Botão que liga o CNC
<b>~</b>	<b>MACHINE ON:</b> Botão que liga á máquina.
<b>F1 , F2 e F3</b>	<b>F1 , F2 e F3:</b> Teclas sem função
<b>OK OPERADOR</b>	<b>OK OPERADOR:</b> Tecla que desabilita alarme sonoro.
<b>DNC</b>	<b>DNC:</b> Seleciona modo de execução de programas externos
<b>EDIT</b>	<b>EDIT:</b> Seleciona modo de edição de programas
<b>AUTO</b>	<b>AUTO:</b> Seleciona modo de execução automática de programas salvos na memória da máquina.

TECLAS	FUNÇÕES
<b>MDI</b>	<b>MDI:</b> Seleciona modo de entrada manual de dados para execução imediata.
<b>HANDLE</b>	<b>HANDLE:</b> Seleciona modo de movimentação manual dos eixos através da manivela eletrônica
<b>JOG</b>	<b>JOG:</b> Seleciona modo de movimentação manual dos eixos.
<b>ZRN</b>	<b>ZRN:</b> Seleciona modo de referenciamento dos eixos
	<b>SELECTOR DE AVANÇO:</b> 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%.
	<b>SELECTOR DE ROTAÇÃO DO EIXO ÁRVORE:</b> Chave rotativa que permite variar, em porcentagem de 50% a 120%, a velocidade de rotação do eixo árvore (esquerdo ou direito).
	<b>LOCK:</b> Chave comutadora duas (2) posições fixas, que impede a edição de programas, quando ligada. Retirada da chave somente na posição habilitada.
	<b>CHUCK:</b> Chave comutadora duas (2) posições com retorno ao centro, para abertura e fechamento da placa esquerda.
	<b>SETUP:</b> 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.
	<b>CHUCK:</b> Chave comutadora duas (2) posições com retorno ao centro, para abertura e fechamento da placa direita.

TECLAS	FUNÇÕES
	<b>PARADA DE EMERGÊNCIA:</b> Botão que interrompe todas as funções da máquina, incluindo movimento de eixos.
	<b>MANIVELA ELETRÔNICA:</b> 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.
	<b>OPEN CLOSE DOOR:</b> Botão que abre ou fecha a porta do operador.
	<b>TAILSTOCK:</b> Chave comutadora duas (2) posições com retorno ao centro, para avanço e recuo do contra ponto servo acionado.

## 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 “NC” (NC) localizado no painel da máquina logo abaixo da inscrição **POWER** (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 “~” (Liga o sistema hidráulico)

### 2.2 - DESLIGAR A MÁQUINA

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

### 2.3 - REFERENCIAR OS EIXOS

Este procedimento deve ser feito quando a máquina possuir o opcional transdutor linear (réguas ópticas). Para realizar este referenciamento deve-se:

- Selecionar o modo “**ZRN**” na chave seletora de modos.
- Acionar o botão “**CYCLE START**” (os eixos serão referenciados).

### 2.4 - REFERENCIAR A TORRE

Este procedimento deve ser feito quando a máquina possuir torre com ferramenta acionada. Para realizar este referenciamento deve-se:

- Selecionar o modo “**ZRN**” na chave seletora de modos.
- Acionar simultaneamente as teclas “**TURRET**” + “**TURRET +**”.

### 2.5 - MOVIMENTAR OS EIXOS EM JOG CONTÍNUO

- Selecionar o modo “**JOG**” na chave seletora de modos.
- 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 “**TRVS**”.

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

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 selecionar o modo “**JOG**” e posicionar a chave de “**SETUP**” para se trabalhar com a porta aberta.

## 2.6 - MOVIMENTAR OS EIXOS ATRAVÉS DA MANIVELA ELETRÔNICA

- Selecionar o modo “**HANDLE**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**INC x1**”, “**INC x10**” ou “**INC 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.

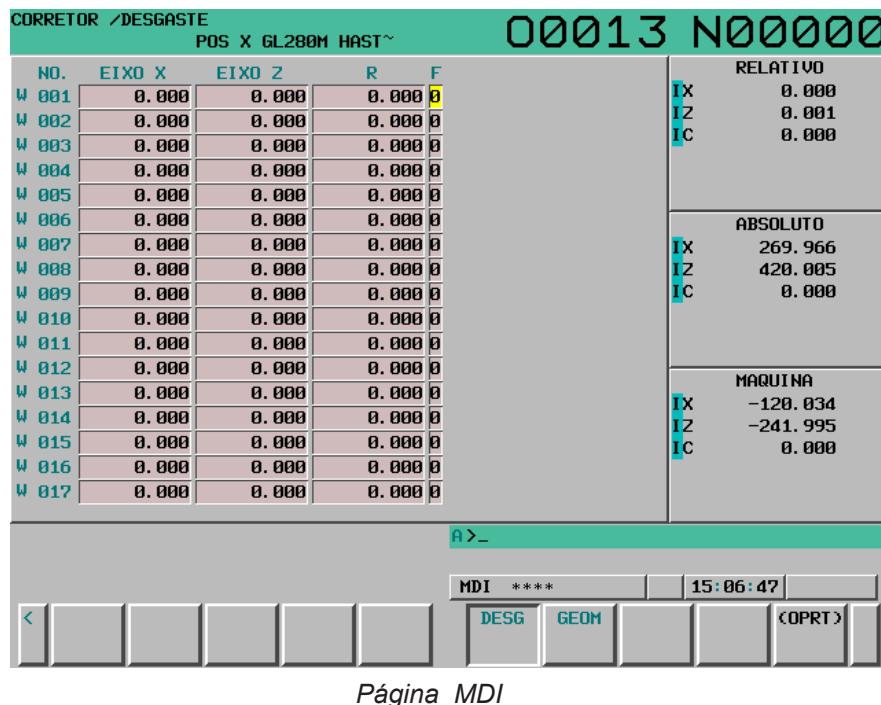
## 2.7 - TROCAR DE FERRAMENTAS MANUALMENTE

- Selecionar o modo “**JOG**” na chave seletora de modos.
- Pressionar a tecla “**TURRET**” e “**TURRET +**” ou “**TURRET -**” simultaneamente.

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

- Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
- 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 o botão “**CYCLE START**”.

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



## 2.9 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM O EIXO ÁRVORE LIGADO

- Execute as operações descritas nos capítulos 2.8 (para ligar o eixo árvore) e 2.6 (para movimentar os eixos).

## 3 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS

### 3.1 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**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

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**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

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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:

- Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
- 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), **4** para comunicação via porta PCMCIA, **9** para comunicação através da REDE ETHERNET ou **17** para comunicação através da porta USB.
- 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

- Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
- 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 0i-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.
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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 ).
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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 Asociation 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-895A 00B1 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 próprio CNC antes de usá-lo. Isto deve ser feito somente uma vez.

#### 4.3.2 – FORMATAR O CARTÃO DE MEMÓRIA:

Para formatar o cartão de memória deve-se executar o procedimento abaixo:

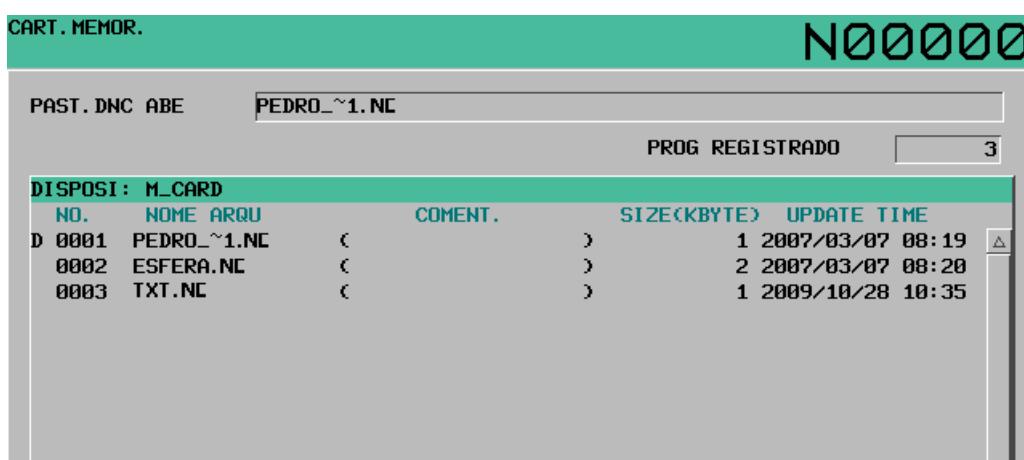
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar o softkey [ **DIR** ]
- Acionar o softkey [ **OPRT** ]
- Acionar o softkey [ **MUDARD ISPOS** ]
- Acionar o softkey [ **CART. MEMOR** ]
- Acionar o softkey [ **FDEL** ]
- Digitar **-9999**
- Acionar o softkey [ **EXEC** ]

**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.

#### 4.3.3 - VISUALIZAR OS ARQUIVOS DO CARTÃO DE MEMÓRIA

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

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar o softkey [ **DIR** ]
- Acionar o softkey [ **OPRT** ]
- Acionar o softkey [ **MUDARD ISPOS** ]
- Acionar o softkey [ **CART. MEMOR** ]



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.

#### 4.3.4 - Buscar um arquivo

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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** ]

#### 4.3.5 - Salvar um programa no cartão de memória

- Configurar o valor do canal de comunicação = 4
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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** ]

#### 4.3.6 - Carregar um programa do cartão de memória

##### a) Através do número do arquivo

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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 Nº 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** ].

**b) Através do nome do arquivo**

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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 [ **N INPUT** ].
- Digitar o nome do arquivo que será carregado (coluna do meio). Ex: **TESTE**
- Acionar a softkey [ **NOME F** ].
- Digitar o número que o programa será carregado. Ex: **1** (programa O0001)
- Acionar a softkey [ **DEF. O** ]
- Acionar a softkey [ **EXEC** ]

**4.3.7 - Apagar um arquivo do cartão de memória**

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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 O0002).*
- 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** ].

#### **4.5 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA USB.**

Outra opção de comunicação de dados que pode ser utilizada no comando FANUC 0i-TD é através da entrada USB situada na parte frontal do comando.

Através desta opção pode-se salvar ou carregar programas de um *PEN DRIVE* ou periférico conectado na máquina.

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.

##### **4.5.1 Visualizar os arquivos do periférico.**

- Configurar o canal de comunicação como “**17**” (ver cap. 4.1).
- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a softkey “**PROG**”.
- Acionar a softkey [ **DIR** ].
- Acionar a softkey [ **MUDAR DISPOS** ].
- Acionar a softkey [ **USB MEM** ].

##### **4.5.2 Salvar um programa no periférico**

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar a softkey [ **DIR** ].
- Acionar a softkey [ **MUDAR DISPOS** ].
- Acionar a softkey [ **USB MEM** ].
- Acionar a softkey [ **OPRT** ].
- Acionar a softkey [ **TRANSM** ].
- Digitar o número do programa que será enviado. Ex:1 (para o programa O0001)
- Acionar a softkey [ **DEF O** ].
- Acionar a softkey [ **EXEC** ].

#### 4.5.3 Carregar um programa do periférico

- Acionar a tecla “**EDIT**”.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar a softkey [ **DIR** ].
- Acionar a softkey [ **MUDAR DISPOS** ].
- Acionar a softkey [ **USB MEM** ].
- Acionar a softkey [ **OPRT** ].
- Acionar a softkey [ **RECEB** ].
- Digitar o nome do arquivo que será enviado para a máquina, ou através das teclas direcionais “↑” ou “↓” posicionar o cursor sobre o programa desejado e acionar a softkey [ **OBT F** ].
- Acionar a softkey [ **NOME F** ].
- Digitar o número em que programa será carregado (EX: 01, para carregar no programa O0001).
- Acionar a softkey [ **DEF O** ].
- Acionar a softkey [ **EXEC** ].

#### 4.5.4 Apagar um arquivo do periférico

- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**PROG**”.
- Acionar o softkey [ **DIR** ]
- Acionar o softkey [ **OPRT** ]
- Acionar o softkey [ **MUDARD ISPOS** ]
- Acionar o softkey [ **USB MEM** ]
- Através das teclas direcionais “↑” ou “↓” posicionar o cursor sobre o programa que se deseja apagar.
- Acionar a softkey [ **APAGAR** ].
- Acionar a softkey [ **EXEC** ].

## 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).
- Selecionar o modo “**AUTO**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**TEST**”.
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar o botão “**CYCLE START**”.

#### **OBSERVAÇÕES:**

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

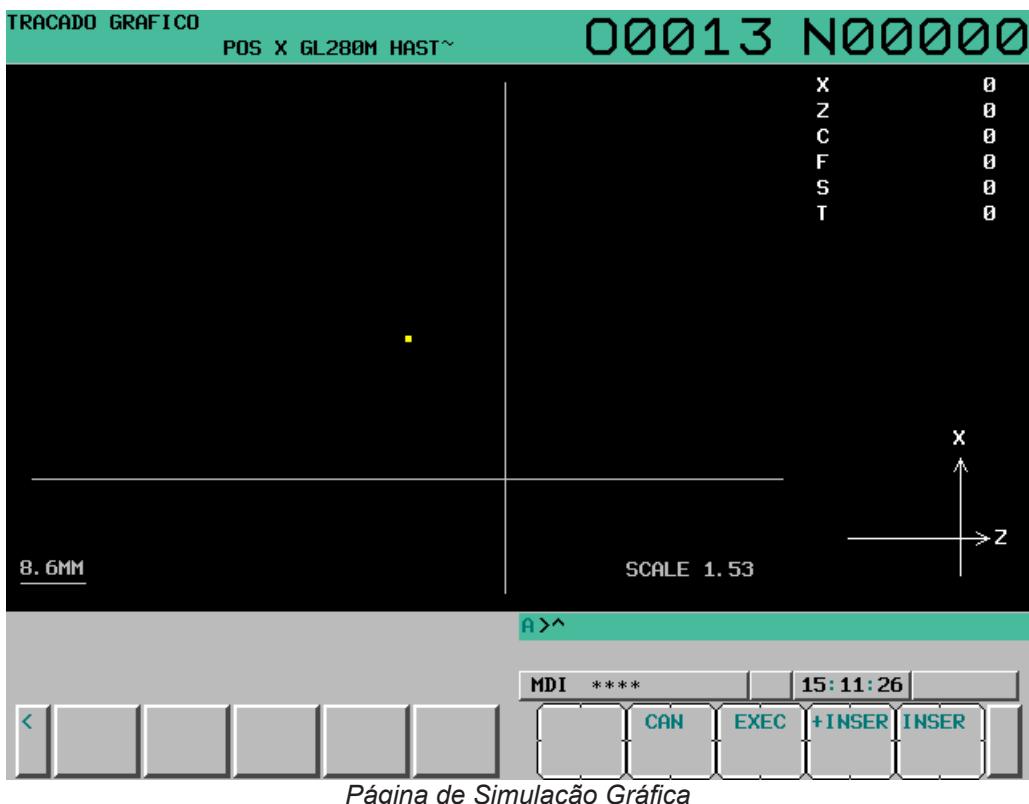
- Selecionar o programa (capítulo 3.2).
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla “**GRAPH**”.

**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:

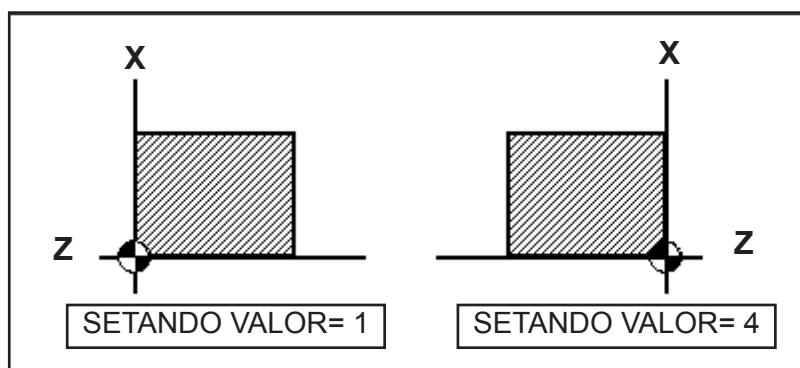
- Acionar a softkey [ **PARAMETRO** ]
- Preencher os valores do “comprimento da peça” e do “diâmetro da peça” nos campos “**WORK LENGTH**” e “**WORK DIAMETER**” respectivamente. É necessário acionar a tecla “**INPUT**” para introduzir os dados.
- Acionar a softkey [ **◀** ].
- Acionar a softkey [ **GRAF**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


**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 a tecla “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**”.
- Selecionar o modo “**AUTO**” na chave seletora de modos.
- Acionar a softkey [ **TODOS** ] ( para visualizar todas as coordenadas e distâncias a serem deslocadas).
- Acionar a tecla “**DRY**”.
- Acionar a tecla “**SBK**” (para executar no modo bloco-a-bloco)
- Acionar o botão “**CYCLE START**” (a cada toque o comando irá executar uma linha de programação).

**IMPORTANTE:** Submeta o programa em teste “**DRY**” sem peça na placa e somente após zerar as ferramentas e definir 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 “**BDT**”. 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.
- Selecionar o modo “**AUTO**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**DRY**”.
- Acionar a tecla “**BDT**”.
- Acionar a tecla “**SBK**” .
- Acionar o botão “**CYCLE START**”.

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

N30 T0101 (DESB. EXT.);

N40 G54;

N50 G96 S200;

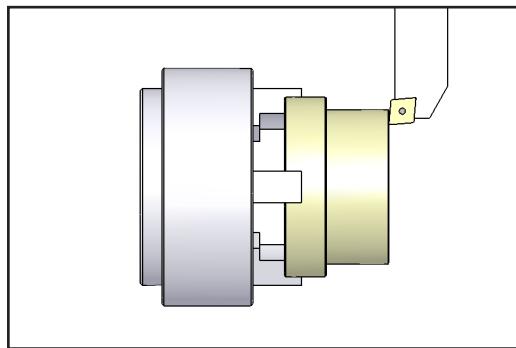
**N60 / G92 S2500 M4;**

## 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

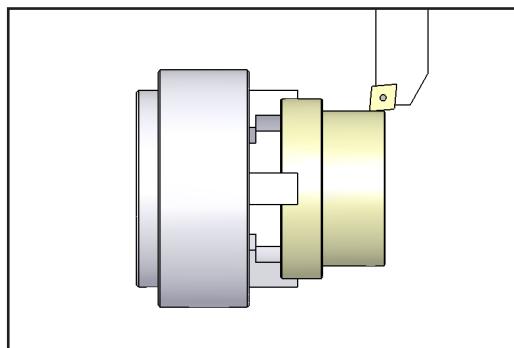
#### 6.1.1 - Zeramento no eixo “Z”



- 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 “**TURRET**” e “**TURRET +**” 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 “**TURRET**” e “**TURRET +**” 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 desenvolvido 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 ).

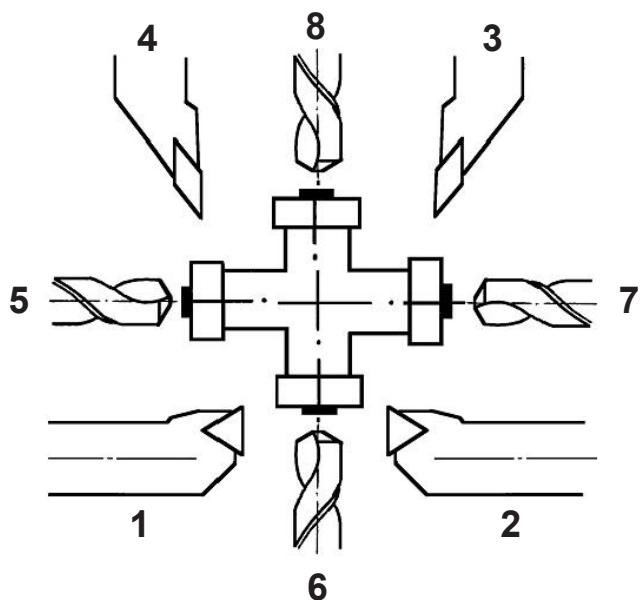
A = código de posição de toque no sensor com relação a geometria.

K = Obrigatório quando A=7 ou = 8 . É a distância entre a face da torre e o centro do suporte. Este valor geralmente está gravado na face do suporte rotativo. Cada suporte, dependendo do fornecedor, pode apresentar um valor diferente.

**NOTA:** Quando não se conhece o valor padrão (letra K), pode-se encontrá-lo da seguinte maneira:

- FERRAMENTAS AXIAIS (broca e fresa): Referencia-se a ferramenta considerando o quadrante de uma ferramenta “EXTERNA” (3) e na tela de corretor de geometria, subtraia o valor do diâmetro da ferramenta do valor salvo em X.
- FERRAMENTAS RADIAIS (broca e fresa): Referencia-se a ferramenta considerando o quadrante de uma ferramenta “EXTERNA” (3) 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;
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:

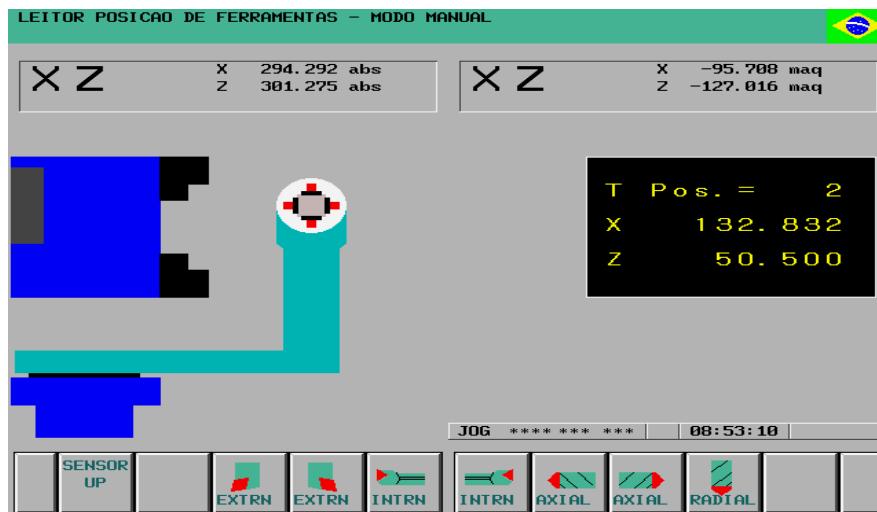
- A torre posiciona a 1<sup>a</sup> ferramenta a ser presetada.
  - O Leitor de Posição desce automaticamente.
  - O CNC emite um sinal sonoro ( bip ), ativa o modo de operação “MPG” e aguarda a intervenção do operador.

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 -**” simultaneamente.
- Acionar a tela “**CUSTOM**”.
- Acionar a softkey [**UTILIT**].
- Acionar a softkey [**RESET**].
- Acionar a softkey [**SENSOR DOWN**].
- Acionar a softkey [**OK**].

Após baixar o sensor, realizar o zeramento das ferramentas conforme a sequência 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

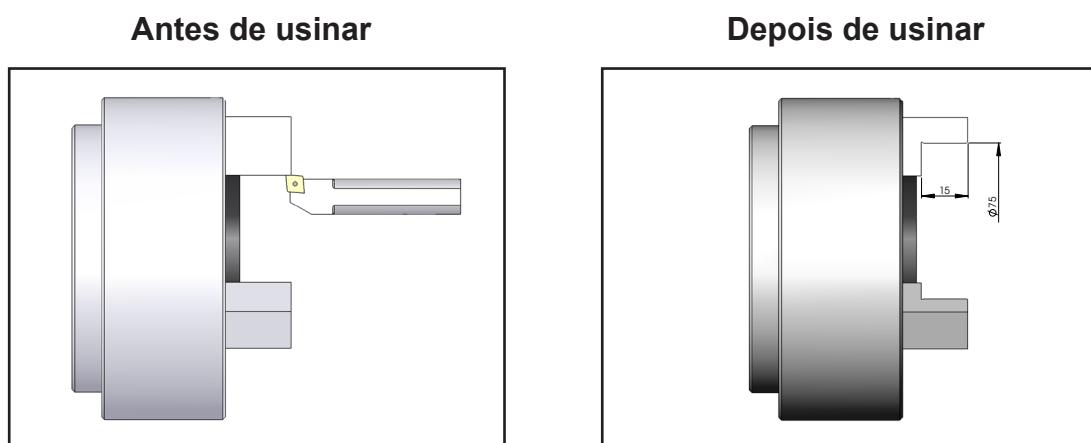
Este processo é importante quando se deseja fixar peça com necessidade de concentricidade, devido a mesma já ter sofrido algum tipo de processo de transformação, ou para obter-se uma fixação adequada.

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:



### 7.1.1 – USINAR MANUALMENTE

Para tornear 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 “**TURRET**” e “**TURRET +**” ou as teclas “**TURRET**” e “**TURRET -**” até a torre se posicionar na ferramenta desejada
- Tocar a ferramenta na face da castanha:
  - Selecionar o modo “**HANDLE**” na chave seletora de modos.
  - Acionar a tecla “**INC x1**”, “**INC x10**” ou “**INC 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 [ **RESET** ]
- Afastar a ferramenta:
  - Selecionar o modo “**HANDLE**” na chave seletora de modos.
  - Acionar a tecla “**INC x1**”, “**INC x10**” ou “**INC x100**”
  - Girar a manivela desencostando a ferramenta da castanha
- Ligar o eixo-árvore:
  - Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
  - 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 o botão “**CYCLE START**”
- Dar um passe de torneamento nas castanhas e afaste a ferramenta somente no eixo Z, ou seja, sem deslocar o eixo X:
  - Selecionar o modo “**HANDLE**” na chave seletora de modos.
  - Acionar a tecla “**INC x1**”, “**INC x10**” ou “**INC 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:
  - Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
  - 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 “**INSERT**”
  - Acionar o botão “**CYCLE START**”
- Acessar a página de coordenadas relativas
  - Acionar a tecla “**POS**”
  - Acionar o softkey [ **REL** ]
- Tornear manualmente as castanhas
  - Selecionar o modo “**HANDLE**” na chave seletora de modos.
  - Acionar a tecla “**INC x1**”, “**INC x10**” ou “**INC 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.
- Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [ **MDI** ]
- Digitar o nºda ferramenta. Exemplo: **T0505**.
- Acionar a tecla “**EOB**”
- Acionar a tecla “**INSERT**”
- Acionar o botão “**CYCLE START**”
- Selecionar o modo “**HANDLE**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**INC 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

```

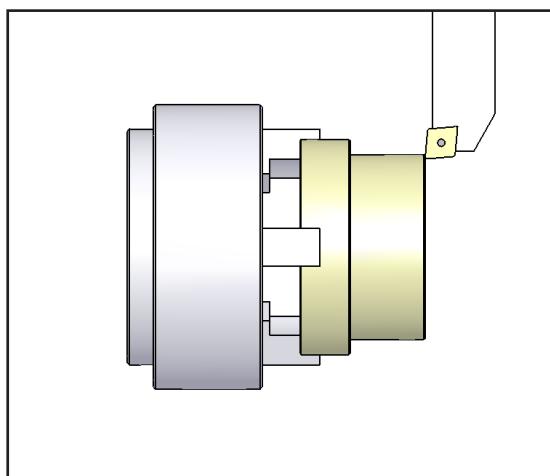
O0500 (TORNEAM. CASTANHAS);
G21 G40 G90 G95;
G54 G00 X350 Z250 T00;
T0505 (DESB. INT.);
G54;
G96 S120;
G92 S1000 M03;
G00 X59 Z2;
G74 X75 Z-14.9 P2000 Q17000 R1 F.2;
G00 X77.5 Z2;
G01 Z0 F.16;
X75.5 Z-1;
Z-13;
X76.1 Z-15. ;
X59;
G00 Z2;
G54 G00 X350 Z250 T00;
M30;
    
```

## 8 - DEFINIÇÃO DO ZERO-PEÇA

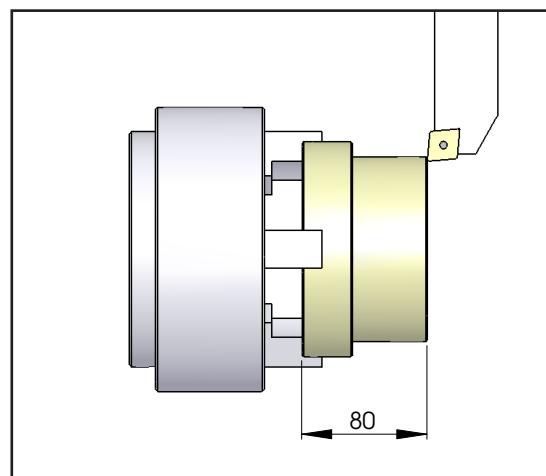
### 8.1 - UTILIZANDO O “WORK SHIFT”

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

- Selecionar o modo “MDI” na chave seletora de modos.
- 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 o botão “CYCLE START”
- Acionar “MPG” + “INC x1” ou “INC x10” ou “INC 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



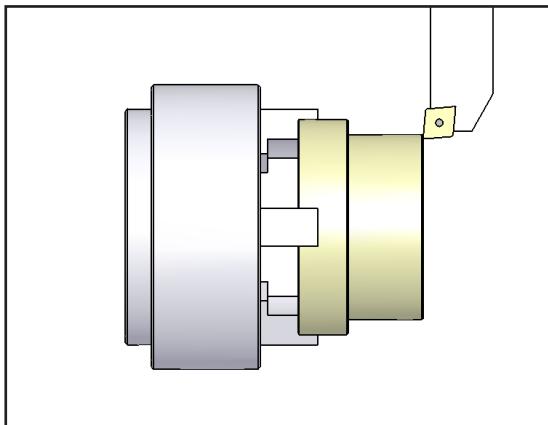
Zero-peça no Fundo = 80

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

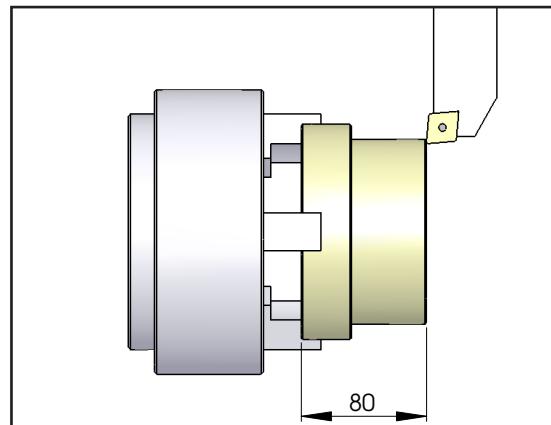
## 8.2 - UTILIZANDO O SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G59)

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

- Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
- 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 o botão “**CYCLE START**”
- Acionar “**MPG**” + “**INC x1**” ou “**INC x10**” ou “**INC 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 [ **►** ] até ser exibida a softkey [ **TRAB** ]
- 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)

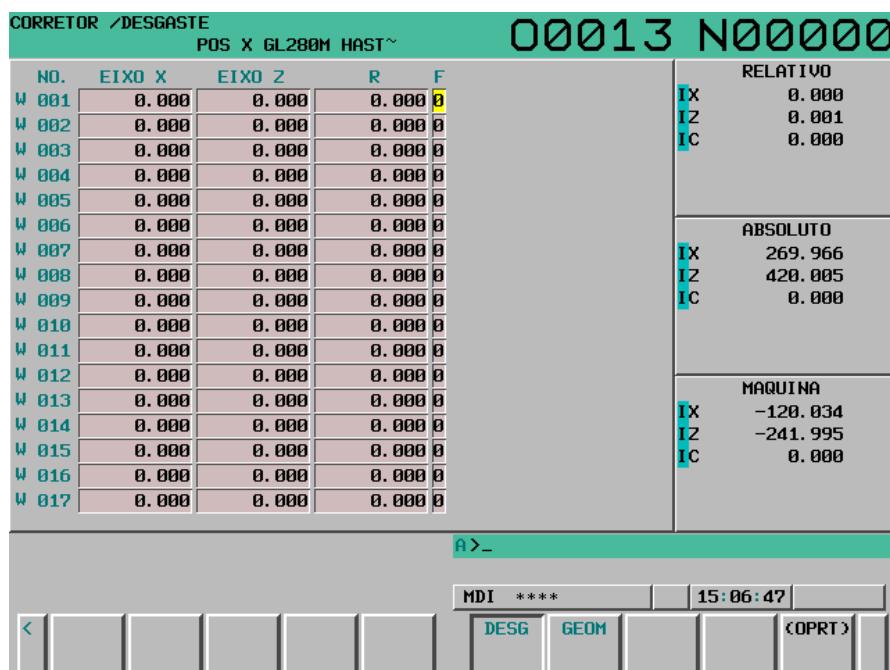
- Acionar tecla “**OFS/SET**”
- Acionar o softkey [ **TRAB** ]
- Posicionar o cursor no campo “**Z**” do zero-peça desejado (**G54 à G59**)
- Digitar o valor de correção (+/-). Exemplo: **0.5**
- Acionar o softkey [ **+INSER** ]
- Acionar o softkey [ **EXEC** ]

## 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 ]



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 freqüência 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. PEÇAS**” 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

- Selecionar o modo “**MDI**” na chave seletora de modos.
- 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.
- Selecionar o modo “**AUTO**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a tecla “**RESET**”
- Acionar a softkey [ **TUDO** ]
- Acionar o botão “**CYCLE START**”

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

### 11.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO PCMCIA

#### 11.2.1 - Configurar o canal de comunicação

- Para configurar o canal de comunicação deve-se:
- Acionar a tecla “**MDI**”
- Acionar a tecla “**OFFSET SETTING**”
- Acionar a softkey [ **SETTING** ]
- Posicionar o cursor em “**CANAL DE COMUN.**”
- Digitar 4 (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.J** ].
- 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 o botão “CYCLE STOP”
- Acionar a tecla “RESET”

**IMPORTANTE: QUANDO A MÁQUINA ESTIVER EM TRABALHO COM A FUNÇÃO M66 ATIVA (SINCRONIZAÇÃO DOS SPINDLES), CASO NECESSITE-SE PARAR A EXECUÇÃO DO PROGRAMA, NÃO SE DEVE ACIONAR A TECLA “RESET”, POIS A MESMA NÃO REALIZA A PARADA SINCRONIZADA DOS EIXOS. NESTE CASO, PARA INTERROMPER A EXECUÇÃO DEVE-SE SEGUIR O PROCEDIMENTO ABAIXO:**

- Fechar o avanço de trabalho.
- Acionar a tecla “CYCLE STOP”.
- Acionar a tecla “SPINDLE STOP”.

### 11.4 - SELECIONAR PARADA OPCIONAL:

- Acionar a tecla “OSP”

**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 “OSP” novamente.

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

- Acionar tecla “BDT”

**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.
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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.
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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.
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [ **PROG** ]
- Posicionar o cursor no primeiro bloco a ser trasnferido, 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.
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**PROG**”
- Acionar a softkey [ **PROG** ]
- Posicionar o cursor no na posição que se introduzirá outro programa
- Acionar a softkey [ **OPRT** ]
- Acionar a softkey [ **►** ]
- Acionar a softkey [ **COLAR** ]
- Digitar “O” e o Nº 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
- Selecionar o modo “**EDIT**” na chave seletora de modos.
- 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 **BF66** 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 (GLM). Para as máquinas sem esse opcional (GL) 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

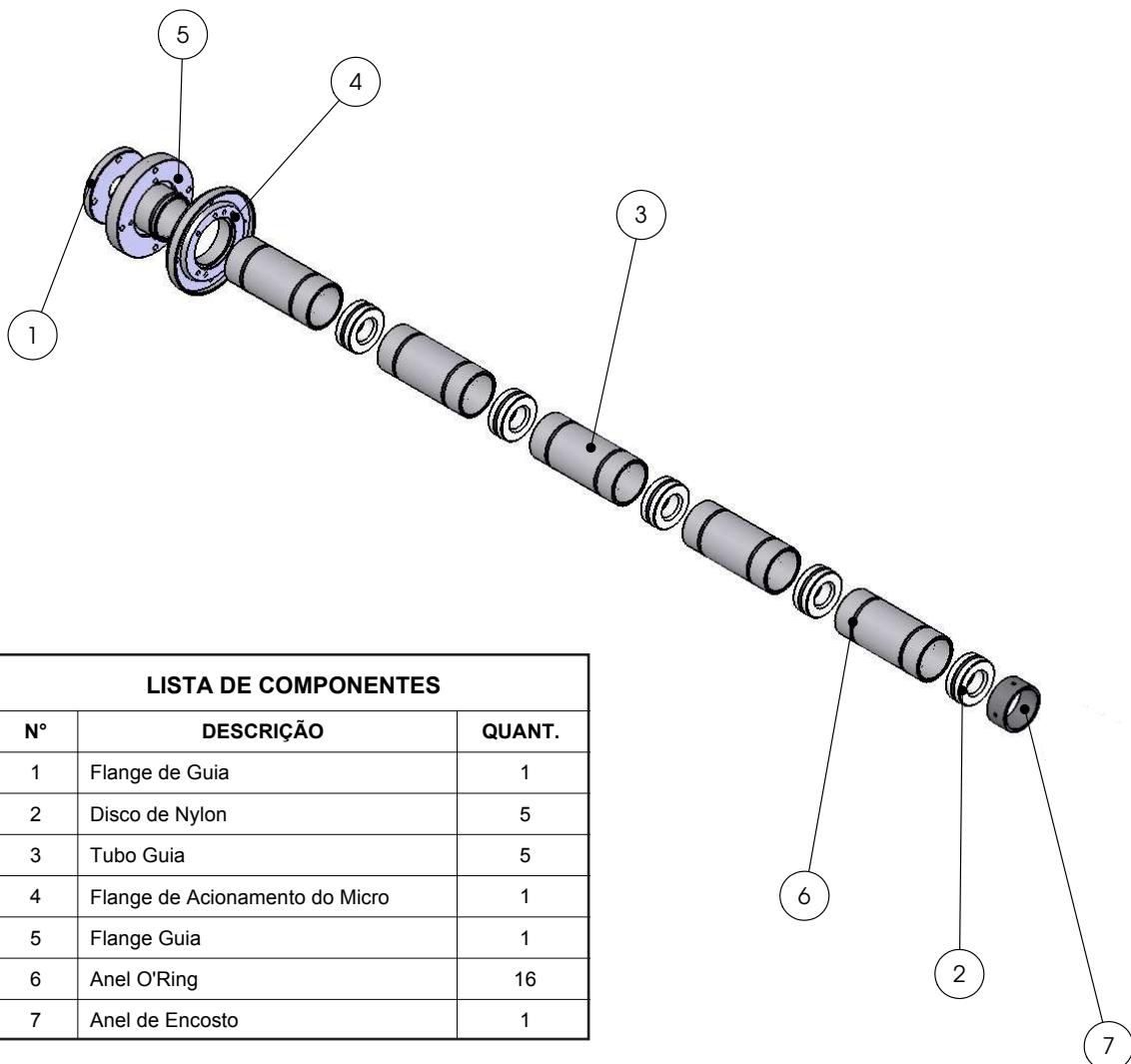
## 13.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR

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.

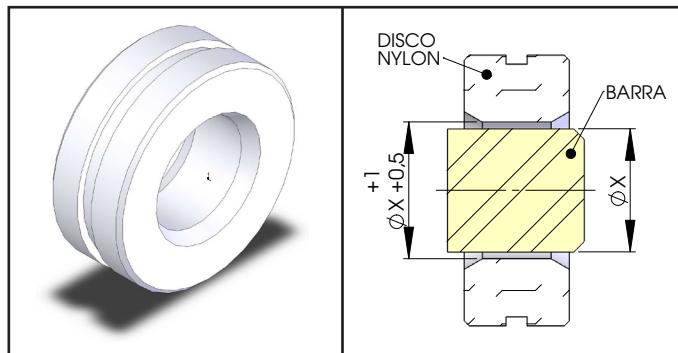
### 13.2.1 - Componentes

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



### 13.2.2 - Preparação do Tubo de Redução

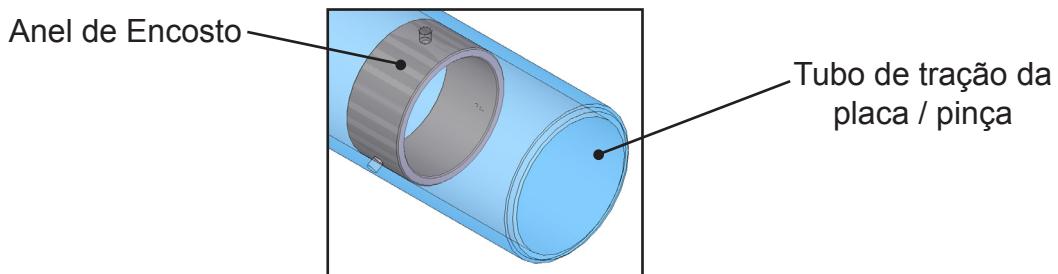
A preparação do Sistema de Tubo de Guia Modular se dá através do torneamento interno da Flange de Guia (1) e dos Discos de Nylon (2), deixando-os aproximadamente de 0,5 a 1,0 mm de folga com relação a barra a ser alimentada.



### 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

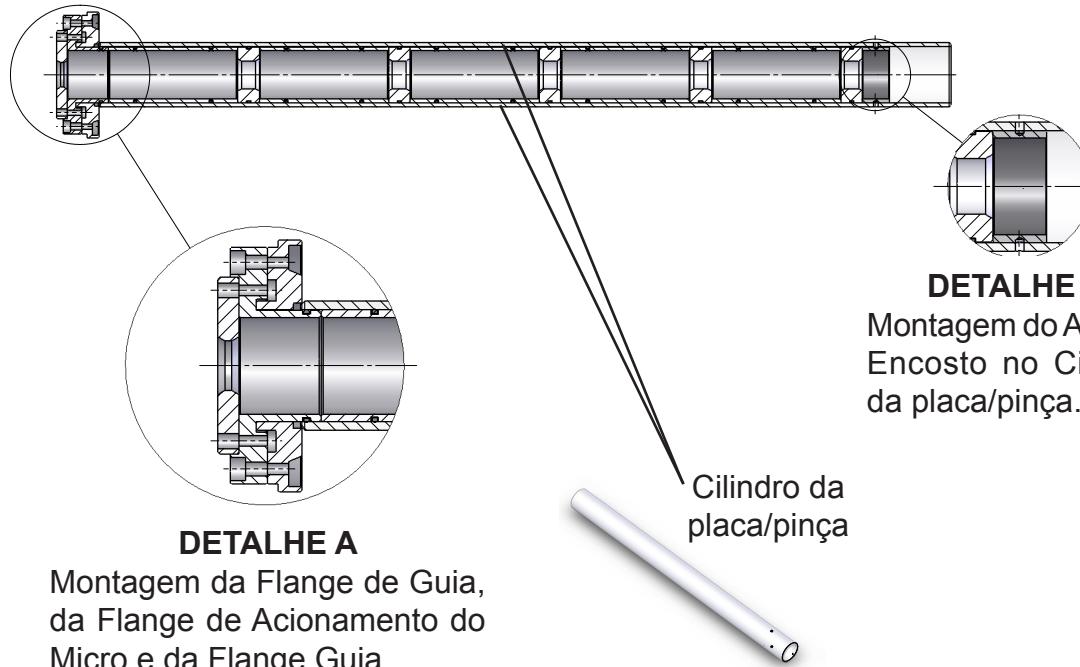


### 13.2.4 - Montagem do Sistema de Tubo Guia Modular

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)

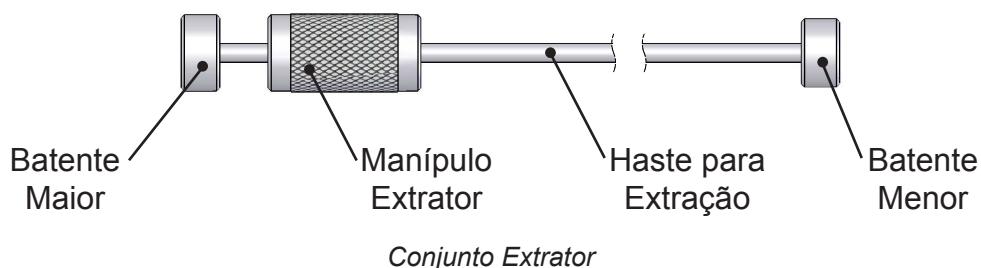
**NOTA:** Para facilitar a introdução e a retirada do conjunto de tubos de redução, recomenda-se a utilização de algum tipo de lubrificante nas partes externas dos Tubos Guia e Anéis de Nylon.



### 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 Manípulo 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	DESCRÍÇÃO
	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 das 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 parâmetros 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
<b>P1</b>	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. Caso este valor seja ultrapassado, será gerado um alarme.	NORMALMENTE MAIOR QUE O VALOR DE P3.
<b>P2</b>	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
<b>P3</b>	VALOR DE ALIMENTAÇÃO: Comprimento da peça + Largura do bedame + Recuo da pinça. Este valor trabalha em conjunto com o parâmetro P1.		ALTERAR DE ACORDO COM A PEÇA
<b>P4</b>	VALOR DE RECUO INICIAL : Valor de recuo (incremental) após os primeiros movimentos de avanço do varão.		50
<b>P5</b>	POSIÇÃO DA BARRA PARA 1º FACEAMENTO: Distância existente entre o ponto de saída da barra do alimentador (bandeira) até a posição de stop da barra. Para fazer esta medição o ponto zero peça já deve ter sido definido.		ALTERAR DE ACORDO COM A PEÇA
<b>P6</b>	POSIÇÃO DE FIM DE BARRA: Posição do varão até chegar no final da pinça menos o valor de fixação necessária para fazer uma peça.		1500
<b>P7</b>	POSIÇÃO DE DESCARTE DE MATERIAL RESTANTE: Posição para derrubar o fim da barra ("toco"). Este valor normalmente é um pouco maior que P6. O alimentador, automaticamente, vai avançar o varão 100 mm a mais além desta posição para expulsar a sobra de barra		1590
<b>P8</b>	CURSO TOTAL DO ALIMENTADOR. Posição do varão no fim de curso de alimentação.		1594
<b>P9</b>	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.	DESCRÍÇÃO	VALOR EXEMPLO
<b>P10</b>	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:

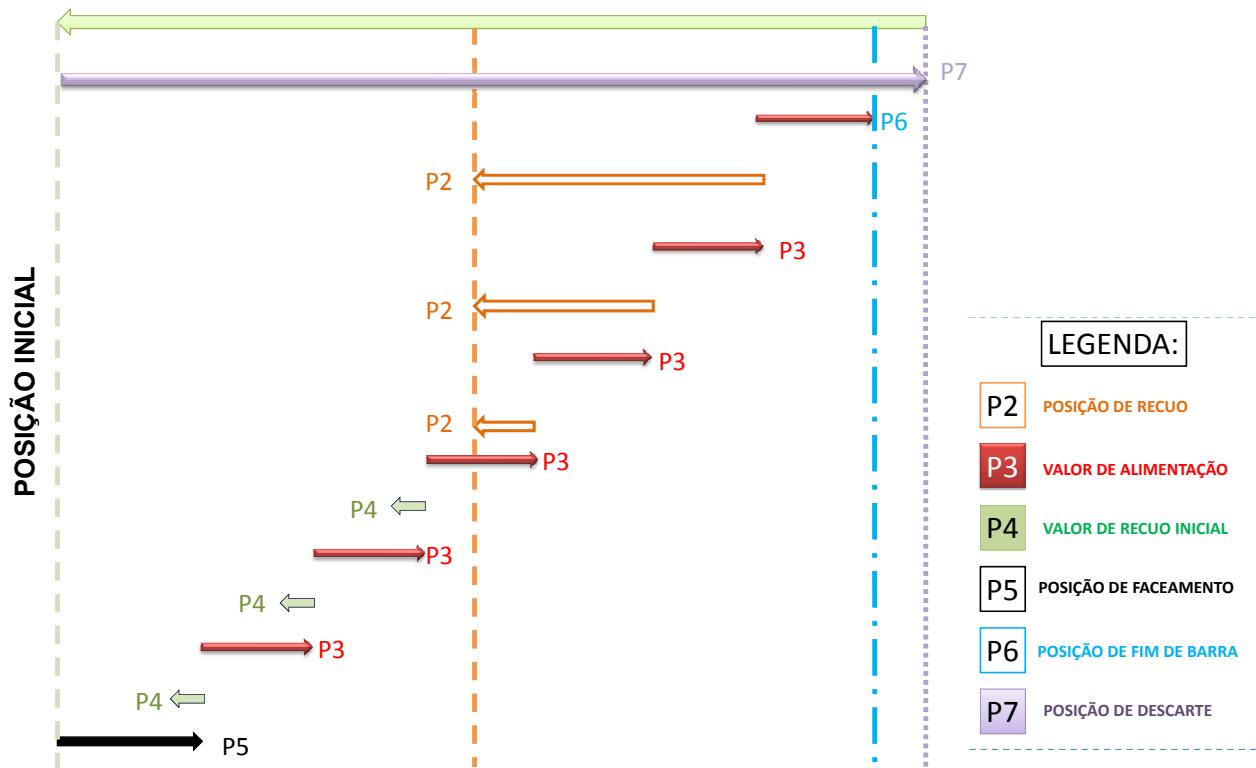
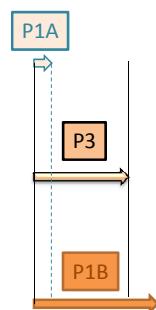


Diagrama de explicação de parâmetros de trabalho, P1A, P1B:



### 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  (“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  (“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 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 açãoar 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 açãoar 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.	DESCRÍÇÃO	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.	DESCRÍÇÃO	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 traseira 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 INFUI NO SEU DEVIDO FUNCIONAMENTO. PORTANTO, A MUDANÇA DE QUALQUER ITEM DEVE SER FEITA CUIDADOSA E CRITERIOSAMENTE.

- Selecionar o modo “MDI” na chave seletora de modos.
- 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 nº do 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 - AJUSTE DE PRESSÃO DA PLACA.

A pressão dos sistemas hidráulicos de fixação (placas esquerda e direita) pode ser visualizada e alterada através dos visores indicadores e manípulos de regulagem, respectivamente, conforme ilustra a figura abaixo.



Para regular a pressão de fixação deve-se:

- Soltar a contra-porca e girar o manípulo de regulagem 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 - AJUSTES DA FIXAÇÃO DA PEÇA NA CASTANHA

A fixação da peça na placa deve ser configurada através de um tela especialmente desenvolvida pela ROMI, onde pode-se indicar condições de placa aberta, placa fechada sem peça, e placa fechada com peça fixada.

Este recurso visa trazer mais segurança ao operador, uma vez que a máquina só trabalhará quando a placa estiver fixando a matéria prima de forma correta, não permitindo que se fixe um material de maior ou menor diâmetro.

Através desse recurso, pode-se armazenar até duas condições de fixação diferente, ou seja, a máquina poderá estar preparada para fixar até duas peças de diâmetros diferentes, como se houvesse um tipo de "PRE-SET" da placa para determinadas peças a serem usinadas, tanto na placa direita, quanto na placa esquerda.

Para acessar a tela, deve-se:

- Selecionar o modo “**JOG**” na chave seletora de modos.
- Acionar a tecla “**CUSTOM**”.
- Acionar a softkey [**PLACA**].
- Preencher os compostos conforme exemplo :



VALOR REAL	Valor em que o curso da castanha se encontra no momento.
ABERTA	Valor do curso da castanha quando a mesma estiver completamente aberta.
PEÇA PRESA (-)	Valor do curso da castanha quando a mesma estiver fixando a peça, menos um valor de tolerância.
PEÇA PRESA (+)	Valor do curso da castanha quando a mesma estiver fixando a peça mais um valor de tolerância.

SEM PEÇA	Valor do curso da castanha quando a mesma estiver fechada sem peça.
HABILITA	Define fixação externa da peça (valor 1) - trabalhar com a placa fechada; ou fixação interna (valor 0) - trabalhar com a placa aberta.

### 15.2.1 - INSERIR VALORES NA TELA DE CONFIGURAÇÃO DA PLACA.

Para inserir valores na tela de configuração placa deve-se seguir os seguintes passos:

- Selecionar o modo “**JOG**” na chave seletora de modos.
- Abrir a placa e visualizar o valor apresentado no campo “**VALOR REAL**”.
- Digitar o valor contido no campo “**VALOR REAL**” no campo “**ABERTA**”.
- Fechar a placa fixando o material que se deseja usinar e visualizar o valor contido no campo “**VALOR REAL**”.
- No campo “**PEÇA PRESA (-)**” digitar um valor 10% menor do que o apresentado no campo “**VALOR REAL**”
- No campo “**PEÇA PRESA (+)**” digitar um valor 10% maior do que o valor apresentado no campo “**VALOR REAL**”.
- Fechar a placa sem peça e visualizar o valor apresentado no campo “**VALOR REAL**”.
- No campo “**SEM PEÇA**” digitar o valor contido no campo “**VALOR REAL**”.
- Posicionar o cursor no campo “**HABILITA**”, digitar 1 e acionar a tecla “**INPUT**”.

**NOTA:** Quando alterar-se o sistema para fixação interna (campo **HABILITA**) inverte-se também a programação dos campos “**ABERTA**”, “**FECHADA**”, “**PEÇA PRESA (-)**”; “**PEÇA PRESA (+)**”.

### 15.2.2 SELECIONAR A CONFIGURAÇÃO DE FIXAÇÃO DA PLACA (FIXAÇÃO1 OU FIXAÇÃO 2)

Uma vez configurado os parâmetros de fixação da peça, pode-se ativar a fixação desejada através de 4 códigos M:

**M161** - Ativa a fixação 1 da placa esquerda.

**M162** - Ativa a fixação 2 da placa esquerda.

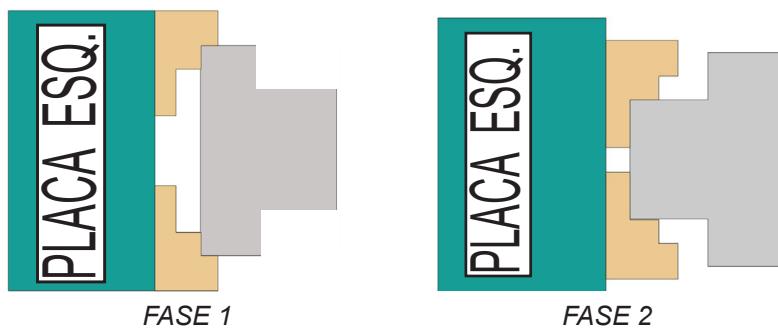
**M181** - Ativa a fixação 1 da placa direita.

**M182** - Ativa a fixação 2 da placa direita.

### 15.2.3 EXEMPLOS DE TRABALHOS UTILIZANDO MAIS QUE UMA CONFIGURAÇÃO DE FIXAÇÃO.

**EXEMPLO 1:** O exemplo a seguir irá demonstrar uma situação onde a usinagem terá 2 fases de trabalho.

- Na primeira fase, o material em bruto será fixado na placa da esquerda, no rebaixo maior da castanha, onde serão realizadas as primeiras operações (utilizar o comando M161).
- Na segunda fase a peça será manualmente invertida e será fixada na mesma placa da esquerda, porém no rebaixo menor (utilizar o comando M162).



#### EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:

```
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X350 Z350 Y0 B0 T00
```

. ( usinagem da 1<sup>a</sup> fase)

N150 **M162** (memoriza a fixação 2 da placa da esquerda, porém não a ativa)  
 N160 M00 (neste momento a máquina para, e ao abrir e fechar a placa para virar a peça a ativado o sistema de fixação 2 para a placa da esquerda).

N170 .

.( usinagem da 2<sup>a</sup> fase )

N350 **M161** (memoriza a fixação 2 da placa da esquerda, porém não a ativa, esta função será ativada ao abrir e fechar a placa para fixação da peça bruto para a próxima usinagem)

N360 M30

**EXEMPLO 2:** O exemplo a seguir irá demonstrar uma situação onde a usinagem terá 3 fases de trabalho.

- Na primeira fase, o material em bruto será fixado na placa da esquerda, no rebaixo maior da castanha, onde serão realizadas as primeiras operações (utilizar o comando M161).
- Em seguida a peça será transferida para a placa da direita onde serão realizadas as operações da fase 2 (utilizar o comando M181).
- Na terceira fase, a peça será novamente retornada para a placa da esquerda onde receberá os últimos acabamentos, porém nessa fase, ela será fixada em um segundo rebaixo da castanha, diferente do primeiro, portanto para essa estapa, deve-se ativar a segunda configuração de fixação para a placa da esquerda (utilizar o comando M162).

Quando o comando lê alguma dessas funções, o CNC memoriza o sistema selecionado porém continua ativo na máquina o comando anterior. Por segurança a nova configuração somente será ativa quando a placa for aberta ou fechada

#### **Exemplo de programação:**

N10 G21 G40 G90 G95

. (usinagem da 1<sup>a</sup> fase)

N100 M181 (memoriza a fixação 1 da placa direita, porém não a ativa)

. (procedimento para transferência entre placas - da esquerda para a direita)

N150 M75 (fecha a placa da direita, neste momento ativa o sistema de fixação1 da placa direita)

. (usinagem da 2º fase)

N350 M162 (memoriza a fixação 2 da placa da esquerda, porém não a ativa)

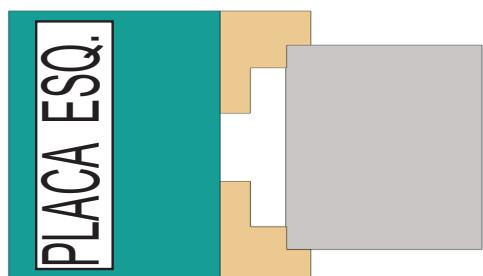
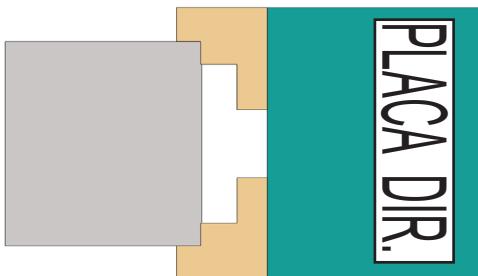
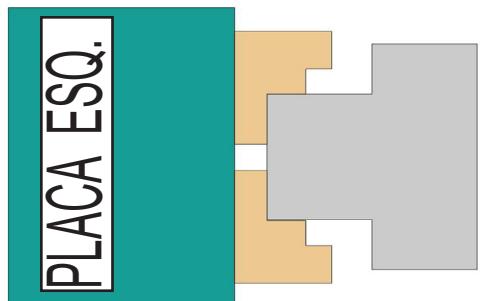
. (procedimento para transferência entre placas - da direita para a esquerda)

N360 M25 (fecha a placa da esquerda, neste momento ativa o sistema de fixação 2 da placa esquerda - rebaixo menor)

. (usinagem da 3<sup>a</sup> fase)

N450 M161 (memoriza a fixação 1 da placa da direita, esta será ativa ao abrir a placa e fecha-la manualmente para colocação do novo material)

N460 M30

**1ª FASE***utilizar a função M161***2ª FASE***utilizar a função M181***3ª FASE***utilizar a função M162*



# **PARTE V**

# **GUIDE**

## 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.
- Explanações 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:

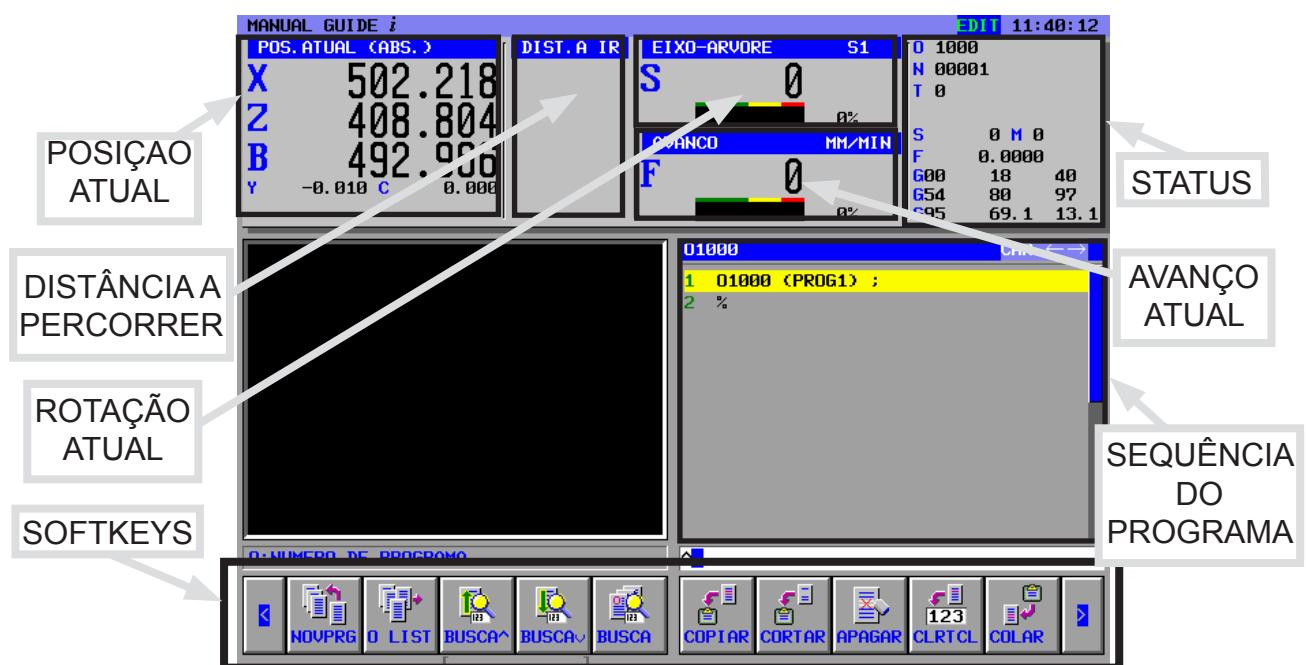
- Acionar a tecla “**CUSTOM**”
- Acionar a softkey **[GUIDE]**



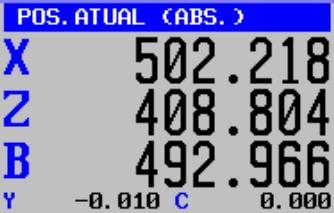
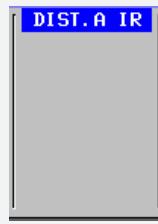
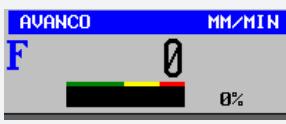
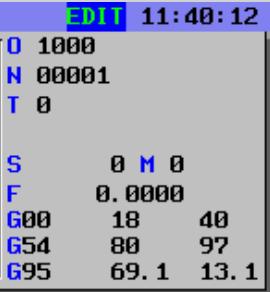
### 1.2 - SAIR DO MODO GUIDE:

- Acionar a tecla “**CUSTOM**”
- Acionar a tecla “**Y**” para confirmar a saída. (Y= SIM)

### 1.3 - EXPLANAÇÃO DA TELA INICIAL DO MODO GUIDE:



**Detalhes da tela inicial:**

ÁREA DA TELA	DEFINIÇÕES
<b>POS. ATUAL (ABS.)</b> 	<b>POSIÇÃO ATUAL:</b> Mostra a posição atual da ferramenta ativa. Pode se alternar entre coordenadas absolutas e coordenadas de máquinas apertando a softkey [POS.AT]
	<b>DISTÂNCIA A PERCORRER:</b> 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).
<b>EIXO-ARVORE S1</b> 	<b>ROTAÇÃO ATUAL:</b> Mostra a velocidade de rotação atual do eixo-árvore ou da ferramenta acionada.
<b>AVANÇO MM/MIN</b> 	<b>AVANÇO ATUAL:</b> 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.
<b>EDIT 11:40:12</b> 	<b>STATUS:</b> 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.
	<b>SEQUÊNCIA DO PROGRAMA:</b> Mostra a sequência do último programa aberto para edição / execução.
	<b>SOFTKEYS:</b> 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 ultimas 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.
O LIST	Listar os programas existentes na memória CNC.
BUSCA <sup>^</sup>	Buscar um dado que fica em uma posição anterior à posição atual do cursor.
BUSCAv	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.
CRL TCL	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 inicio 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 inicio do programa.
O LIST	Abrir a tela de diretório de programas
EDIBKG	Iniciar o modo de edição em background (edição simultânea)
BUSC 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 - Explanação 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 o cursor “←” ou “→” para alternar entre as abas:

“CORRETOR DE GEOMETRIA”

“CORRETOR DE DESGASTE”

“DADO FER”.

### 1.5.2 - Detalhes da aba CORRETOR DE GEOMETRIA:

CORRETOR FERR.						CAR ← →	
CORRETOR GEOMETRIA						CORRETOR DESGASTE	DADO FER
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		2		
007	0. 000	0. 000	0. 000	6. 000	0		
<b>DIGITE NUMEROS</b>							

**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.						ITEM←→
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	6	
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:

TIPO DE FERRAMENTA	POSIÇÃO DE FIXAÇÃO DA FERRAMENTA	ÂNGULO DE POSIÇÃO DA FERRAMENTA
<b>CORRETOR FERR.</b>		
CORRETOR GEOMETRIA CORRETOR DESGASTE DADO FER		
NUM. :	FERR.	AJFER
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
SELECIONE 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.
AJFER	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.	AJTFER	ANGCOR	ANGPON
		GERAL	1	93.0	55.0

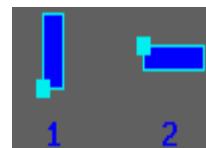
- Acionar a softkey [ ► ] até encontrar a softkey [**CORR-F**].
- Acionar a softkey [**CORR-F**].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser configurada.
- Posicionar o cursor na coluna “RAIO” e digitar o valor do raio da ferramenta, Ex: “**0.8**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor no campo “FERR. VIRT” e digitar:  
“**3**” Para ferramenta externa.  
“**2**” Para ferramenta interna.



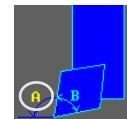
- Posicionar o cursor no campo “TIPO DA FERRAMENTA”
- Acionar a softkey [**GERAL**]



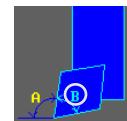
- Posicionar o cursor na coluna “AJTFER” e digitar:  
“**1**” Para ferramenta externa.  
“**2**” Para ferramenta interna.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.



- Posicionar o cursor na coluna “ANGCOR” e digitar o valor do ângulo de posição da ferramenta. Ex: “**93**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.

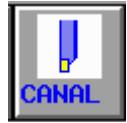
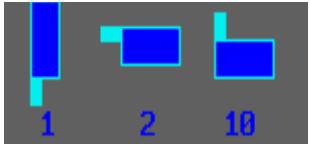
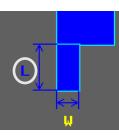
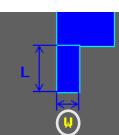


- Posicionar o cursor na coluna “ANGPON” e digitar o valor do ângulo da ferramenta. Ex: “**55**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.



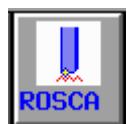
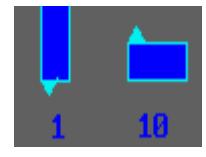
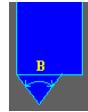
### 1.5.6 - Configurar uma ferramenta de canal

NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
003	246.224	45.478	0.000	0.000	3
NUM. :	FERR.	AJTFER	NGCOR	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

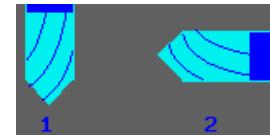
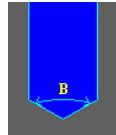
NUM. :	EIXO-X	EIXO-Z	EIXO-Y	RAIO	FERR. VIRT.
004	214.214	52.013	0.000	0.000	3
NUM. :	FERR.	AJTFER	NGCOR	ANGPON	
004	ROSCA	1	60.0		

- 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

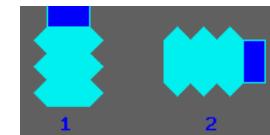
NUM. :	FERR.	AJTFER	ANGCOR	ANGPON
005		FURAR	2	118. 0

- 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.	AJTFER	ANGCOR	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	 FRESPL	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.



OBS: Após configurar as ferramentas acionar a softkey [**FECHAR**]

## 1.6 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS:

### 1.6.1 - Explanação 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 [**CRRIAR** ].

### 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 ( $\uparrow, \downarrow$ ) para posicionar o cursor na 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**].

### 1.6.8 - Carregar um programa do cartão

- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Acionar a softkey [**OLIST**].
- Acionar a softkey [**MCARD**].
- Utilizar as setas verticais ( $\uparrow$ , $\downarrow$ ) 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 açãoar 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 açãoar a softkey [**UNDO**].

Para refazer uma operação que foi cancelada através da tecla [**UNDO**], pode-se açãoar 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 ( $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ) para posicionar o cursor na aba “**PC BRUTA**”
- Utilizar as setas verticais ( $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ) 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)

- Acionar a softkey [**INSERE**]

### 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 ( $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ) 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.**].
- Acionar 2 vezes a softkey [**CANCEL**].

#### 1.6.12 - Inserir formas fixas

- Acessar o programa onde será inserida a forma fixa.
- Utilizar as setas verticais ( $\uparrow, \downarrow$ ) para posicionar o cursor no bloco desejado.
- Acionar a softkey [**►**] até encontrar a softkey [**INICIO**].
- Acionar a softkey [**INICIO**].
- Utilizar as setas verticais ( $\uparrow, \downarrow$ ) para posicionar o cursor na forma fixa desejada.  
Exemplo: “**INICIO**”.
- Acionar a softkey [**INSERT**].

### 1.7 - SIMULAÇÃO DE PROGRAMAS:

#### 1.7.1 - Explanação 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 - Explanação 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**]
  - Digitar o número de um programa novo (ex: 01).
  - Acionar softkey [**CRIAR**]
  - Acionar a softkey [**INICIO**]

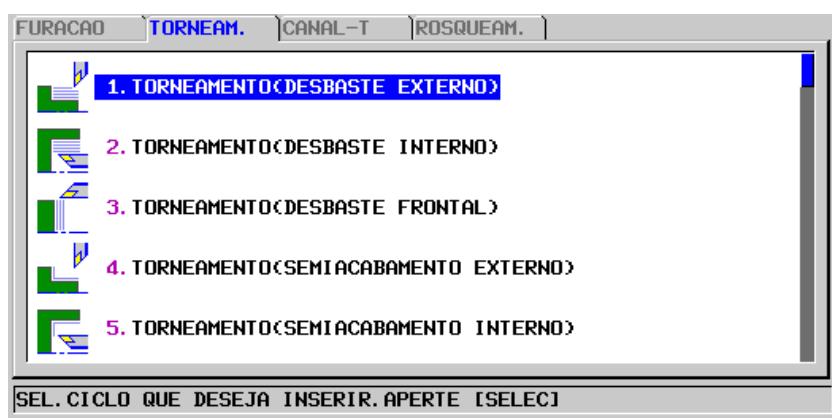


# VI - GUIDE (CICLOS DE TORNEAMENTO)

## 1 - CICLOS DE TORNEAMENTO

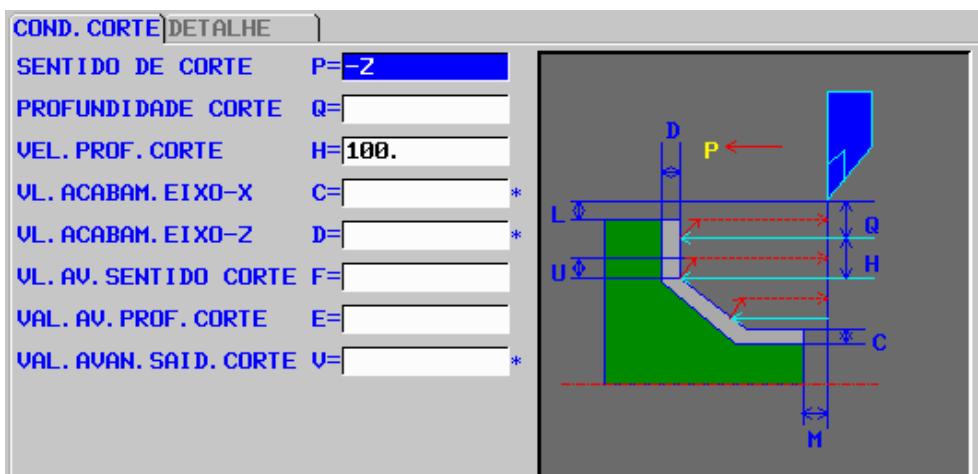
### 1.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE TORNEAMENTO:

- 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 **[IN/C/O]**
- 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]**

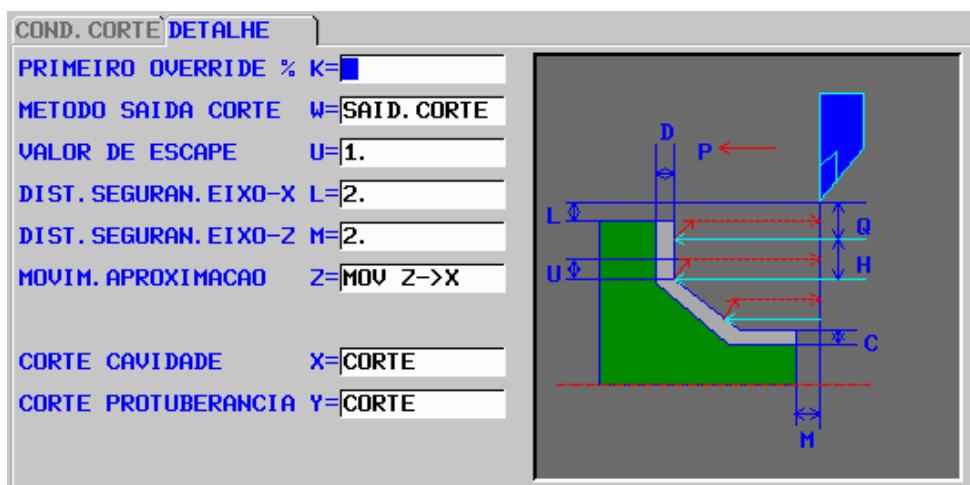


## 1.1.1 Dados da página do ciclo de torneamento:

## Aba “COND. CORTE”

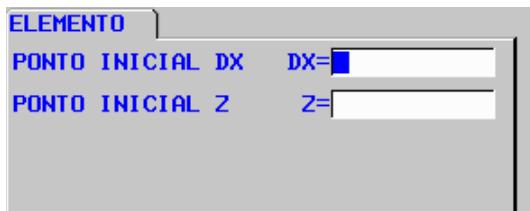


CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>SENTIDO DE CORTE:</b>	Deve-se escolher o sentido da usinagem através das softkeys: [Z-] – Sentido de corte da direita para a esquerda [Z+] - Sentido de corte da esquerda para a direita
<b>PROFUNDIDADE DE CORTE:</b>	Profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira passada (no Raio).
<b>VEL. PROF. CORTE:</b>	Porcentagem da profundidade de corte em relação a primeira passada.
<b>VL. ACABAM. EIXO-X:</b>	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.
<b>VL.ACABAM. EIXO-Z:</b>	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.
<b>VL. AV. SENTIDO DE CORTE:</b>	Velocidade de avanço da ferramenta durante usinagem linear.
<b>VAL. AV. PROF. CORTE:</b>	Velocidade de avanço da ferramenta na entrada da usinagem angular (Mergulho)
<b>VAL. AVAN. SAID. CORTE:</b>	Velocidade de avanço da ferramenta na saída da usinagem angular (mergulho)

**Aba “DESTALHE”**


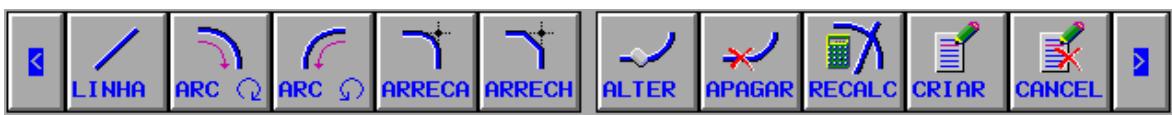
CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>PRIMEIRO OVERRIDE %:</b>	Porcentagem da velocidade de avanço da primeira profundidade em relação as demais profundidades.
<b>VALOR DE ESCAPE:</b>	Valor de recuo do ferramenta no eixo “X” após o fim de cada passada.
<b>DIST. SEGURAN. EIXO-X:</b>	Distância de segurança para aproximação no eixo “X”.
<b>DIST. SEGURAN. EIXO-Z:</b>	Distância de segurança para aproximação no eixo “Z”.
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	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.
<b>CORTE CAVIDADE:</b>	Neste campo deve-se escolher através das softkeys: [CORTE] – Realiza “MERGULHOS” no diâmetro da peça [NORMAL] – Não realiza “MERGULHOS” no diâmetro da peça
<b>CORTE DE PROTUBERANCIA:</b>	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:



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
<b>DIREÇÃO</b>	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-ABAII] – Linha esquerda e abaixo (Direção - X negativo e Z negativo) [ABAIXO] Linha abaixo (Direção - X negativo) [D-ABAII] – Linha a direita e abaixo (Direção - X negativo e Z positivo)
<b>PONTO FINAL</b>	Coordenada final da linha no eixo “X”, “Z”, ou ambos.
<b>ULTIMA CONEXÃO:</b>	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o ultimo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o último elemento.

CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>PROXIMA CONEXÃO:</b>	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o próximo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o próximo elemento.
<b>TIPO DE ELEMENTO:</b>	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
<b>PONTO FINAL DX:</b>	Coordenada final do arco no eixo “X”
<b>PONTO FINAL Z:</b>	Coordenada final do arco no eixo “Z”
<b>RAIO:</b>	Valor do Raio a ser programado. (pode ser informado o valor do raio ou do centro do raio)
<b>PONTO CENTRO CDX:</b>	Coordenada do centro do raio em “X” - Coord. Absoluta
<b>PONTO CENTRO CZ:</b>	Coordenada do Centro do raio em “Z” - Coord. Absoluta
<b>ULTIMA CONEXÃO:</b>	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o ultimo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o último elemento.
<b>PROXIMA CONEXÃO:</b>	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o próximo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o próximo elemento.
<b>TIPO DE ELEMENTO:</b>	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.

*Nota:* Após o término do desenho deve-se estabelecer o contorno da peça “bruta” em questão com o seguinte procedimento:

- Acionar a softkey [ > ] até exibir a softkey “PB CONX”.

-Acionar a softkey [PB CONX].

-Selecionar o tipo de material em bruto correspondente (verde para externo / rosa para interno)

-Confirmar com [OK].

Após a criação da peça em bruto, deve-se salvar o desenho com o seguinte procedimento:

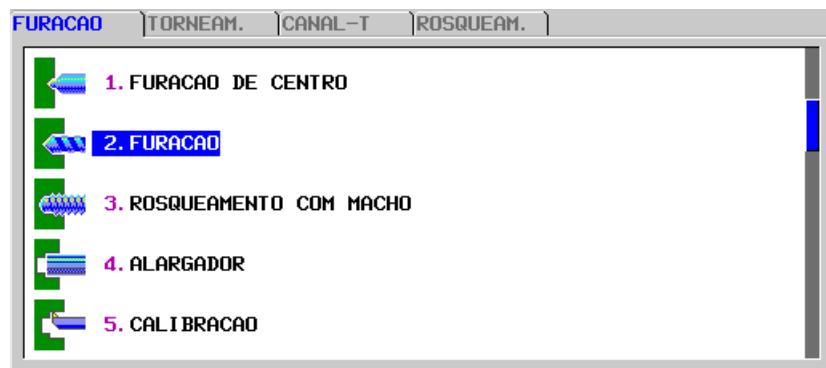
-Acionar a softkey [ > ] até exibir a softkey “SALVAR”.

-Acionar a softkey [ SALVAR ].

-Definir o salvamento no programa principal ou em algum sub-programa.

-Confirmar com [OK].

## 2 - CICLOS DE FURAÇÃO:

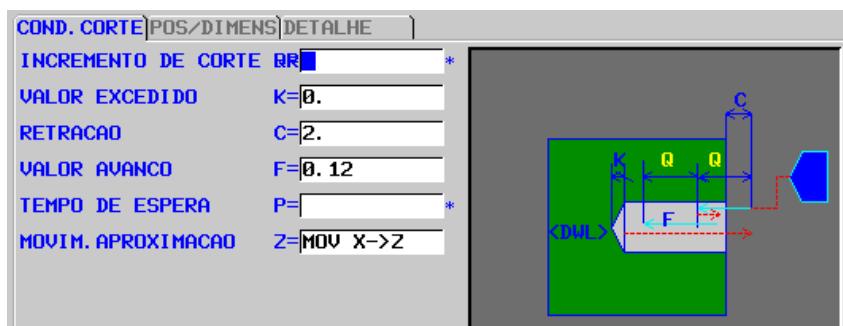


### 2.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FURAÇÃO:

- 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)

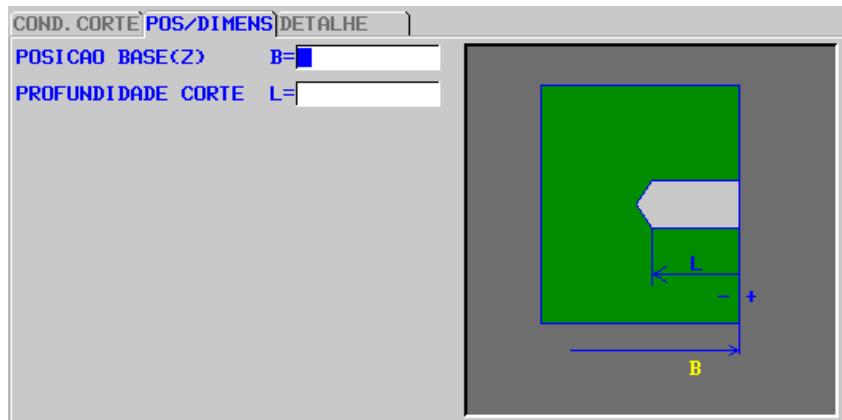
### 2.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FURAÇÃO:

#### Aba “COND. CORTE”

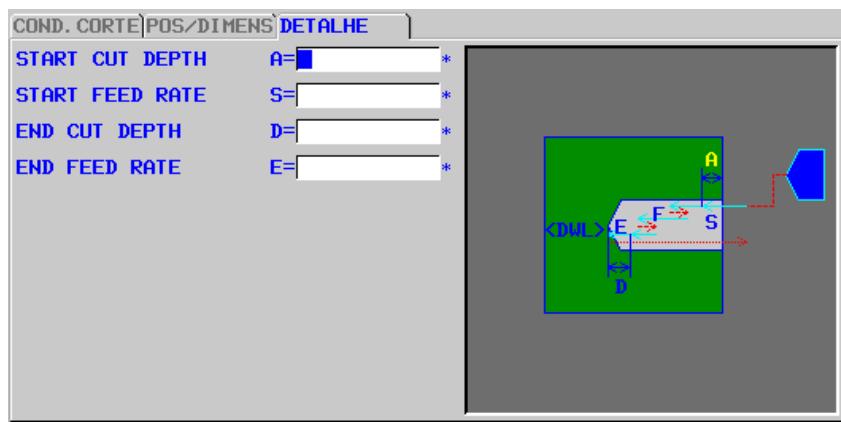


CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>INCREMENTO DE CORTE:</b>	Neste campo deve-se inserir o valor da profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira penetração da broca.
<b>VALOR EXCEDIDO:</b>	Medida do comprimento da ponta (aresta angular) da broca.
<b>RETRACAO:</b>	Coordenada de retração para quebra de cavacos da broca.
<b>VALOR AVANCO:</b>	Velocidade de avanço de furação.
<b>TEMPO DE ESPERA:</b>	Tempo de espera no final da furação.
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	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”

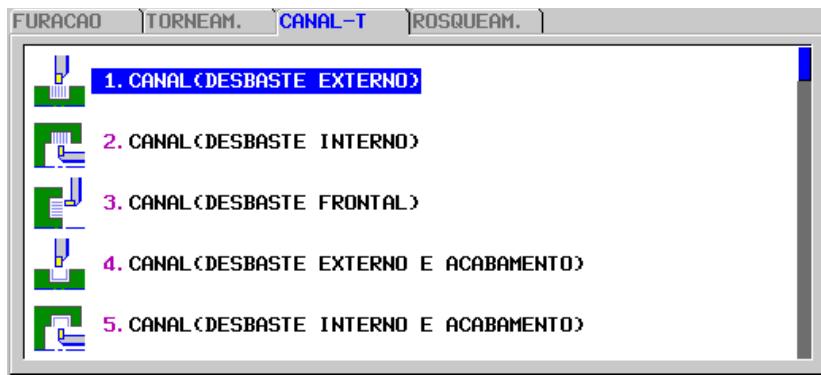


CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>POSICAO BASE (Z):</b>	Posição em “Z” do início da furação.
<b>PROFUNDIDADE CORTE:</b>	Posição em “Z” do final da furação.

**Aba “DETALHE”.**


CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>START CUT DEPTH:</b>	Valor de profundidade para avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START FEED RATE).
<b>START FEED RATE:</b>	Avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START CUT DEPHT).
<b>END CUT DEPTH:</b>	Valor da profundidade para avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END FEED RATE).
<b>END FEED RATE:</b>	Avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END CUT DEPHT).

### 3 - CICLOS DE CANAIS:



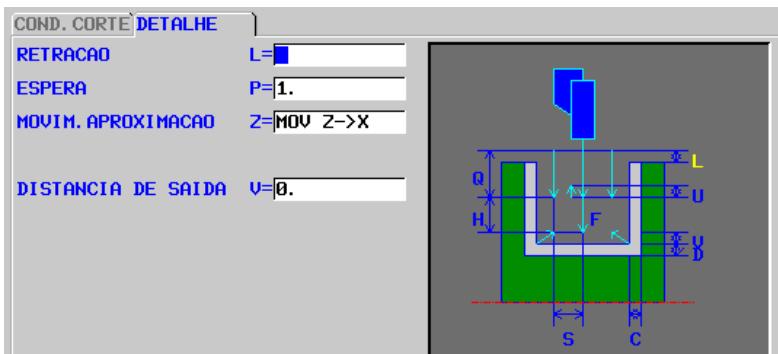
#### 3.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE CANAIS:

- 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
<b>TIPO DESBASTE:</b>	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.
<b>SOBREMETAL LATERAL:</b>	Valor de sobremetal para acabamento nas laterais do canal.
<b>SOBREMETAL FUNDO:</b>	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do canal.
<b>VALOR AVANÇO:</b>	Avanço de usinagem.

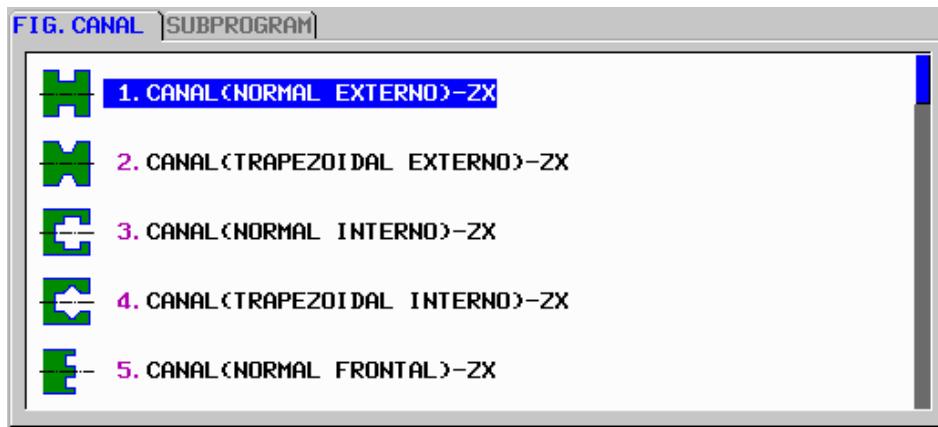
CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>FURAÇÃO PROFUNDA:</b>	Através das softkeys, pode-se escolher entre: [NORMAL] - Executa o canal em apenas um “incremento” (direto) [INTERR.] – Executa o canal em “vários incrementos” (modo - “quebra cavacos”, pica-pau)
<b>INCREMENTO DE CORTE:</b>	Valor do primeiro incremento de corte no raio (antes de recuar para quebrar cavacos)
<b>PORC. INCREM. CORTE:</b>	Porcentagem dos demais incrementos de corte em relação ao primeiro.
<b>VALOR RETORNO:</b>	Valor de recuo no raio (para quebra cavacos)

**Aba “DETALHE”.**


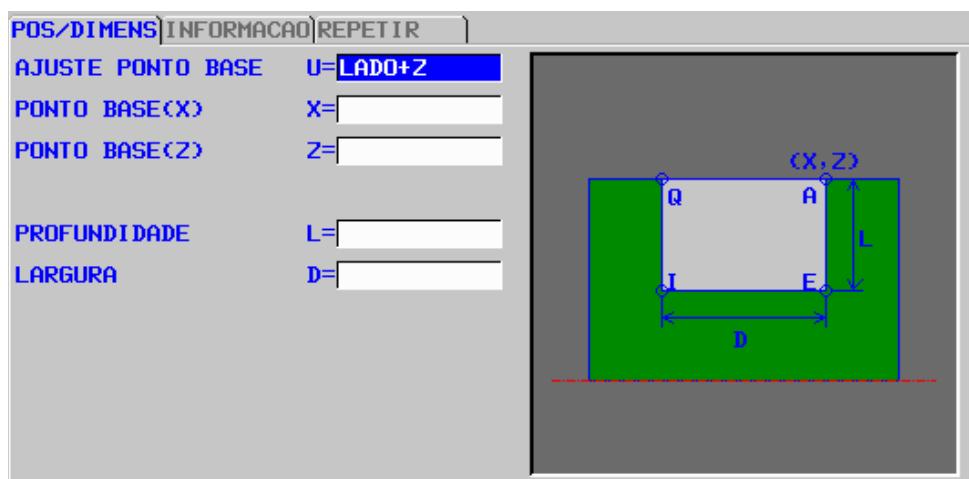
CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>RETRACAO:</b>	Distância de retorno da ferramenta após final do ciclo.
<b>ESPERA:</b>	Tempo de espera no final do canal.
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Movimenta primeiro o eixo “Z” até o ponto de aproximação 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.
<b>DISTANCIA DE SAIDA:</b>	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]**.



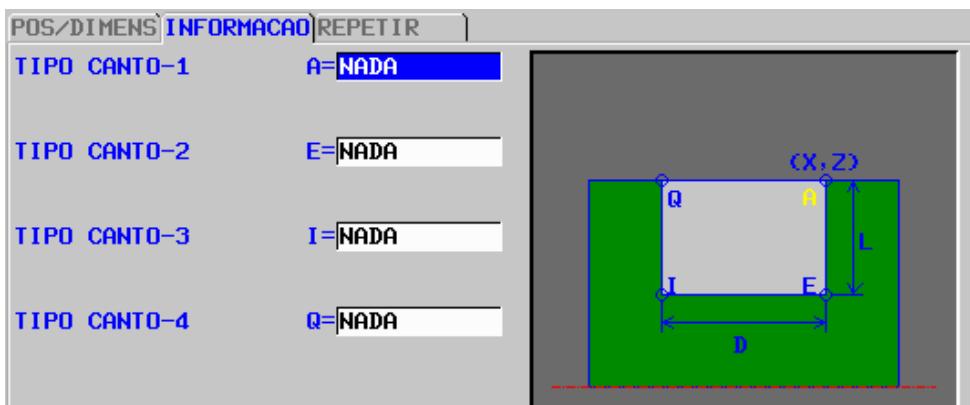
Aba “POS/DIMENS” da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>AJUSTE PONTO BASE:</b>	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.
<b>PONTO BASE (X) :</b>	Posição inicial do canal no eixo “X”.
<b>PONTO BASE (Z) :</b>	Posição inicial do canal no eixo “Z”.

CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>PROFUNDIDADE:</b>	Profundidade do canal (Medida informada no raio).
<b>LARGURA:</b>	Largura do canal.

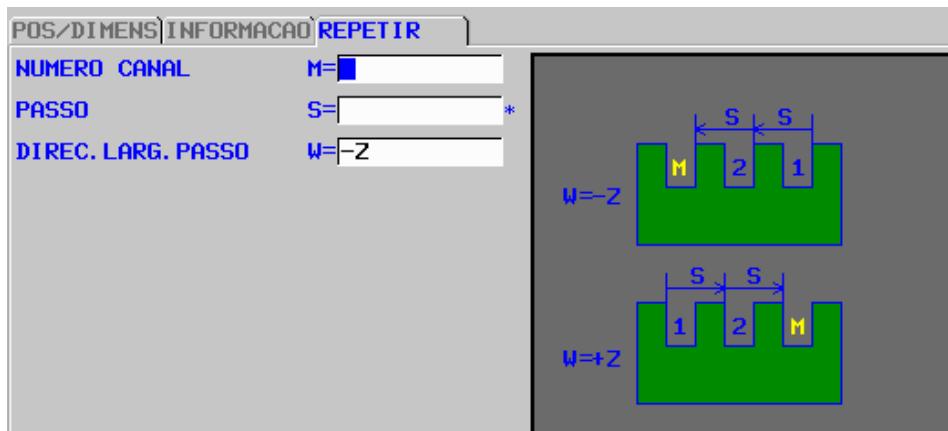
Aba “INFORMACAO” da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>TIPO CANTO-1:</b>	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 1 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
<b>DIMENSAO CANTO-1:</b>	Valor do chanfro/raio do canto 1. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys).
<b>TIPO CANTO-2:</b>	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 2 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
<b>DIMENSAO CANTO-2:</b>	Valor do chanfro/raio do canto 2. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys).
<b>TIPO CANTO-3:</b>	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 3 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.

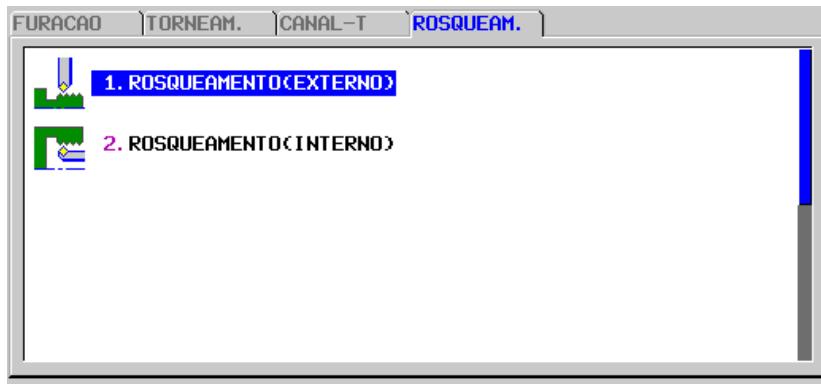
CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>DIMENSAO CANTO-3:</b>	Valor do chanfro/raio do canto 3. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das softkeys.
<b>TIPO CANTO-4:</b>	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 4 através das softkeys: [NORMAL] – Canto “reto”. [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
<b>DIMENSAO CANTO-4:</b>	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
<b>NUMERO CANAL:</b>	Quantidade de canais a serem executados.
<b>PASSO:</b>	Distância entre os canais
<b>DIREC. LARG. PASSO:</b>	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]

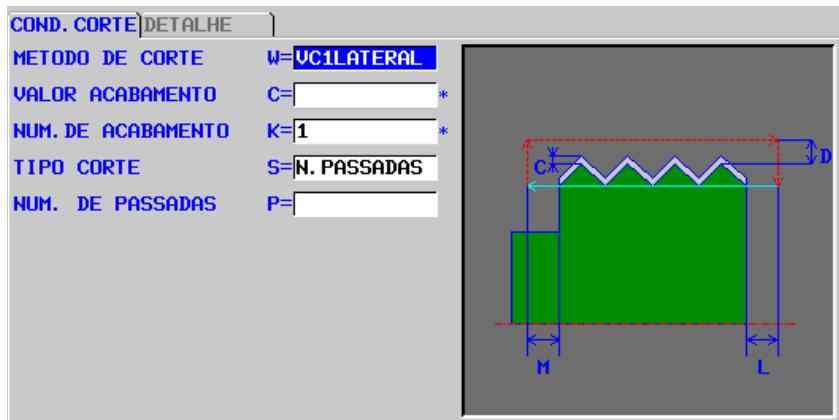
## 4 - CICLOS DE ROSCA:



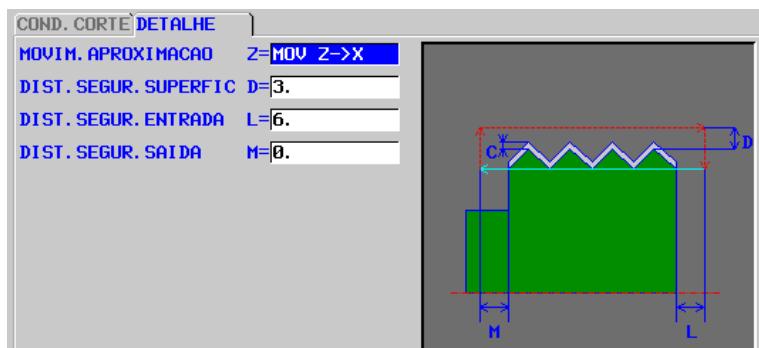
### 4.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE ROSCA:

- 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**”.



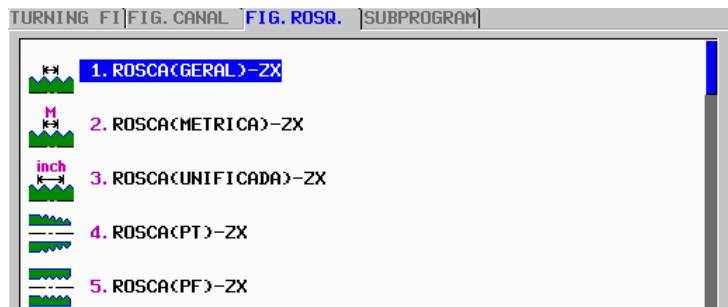
CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>METODO DE CORTE:</b>	<p>Neste campo deve-se escolher o tipo de método de corte através das softkeys:</p> <p>[VC1 LAT] – Método de usinagem com incremento angular e aprofunda com volume de cavacos constante (diminui a profundidade a cada passada).</p> <p>[VC2LAT] – Método de usinagem 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>
<b>VALOR ACABAMENTO:</b>	Valor profundidade de corte da última passada.
<b>NUM. DE ACABAMENTO:</b>	Número de passes para acabamento.
<b>TIPO CORTE:</b>	<p>Neste campo deve-se escolher o tipo dado a ser informado através das softkeys:</p> <p>[NUMERO] – Informa o número de passadas</p> <p>[PROF] – Informa a profundidade da primeira passada.</p>
<b>NUM. PASSADAS:</b>	Número de passadas. Esta opção aparece caso a softkey [NUMERO] seja pressionada
<b>PROFOUNDIDADE CORTE:</b>	Profundidade da 1 <sup>a</sup> passada. Esta opção aparece caso a softkey [PROF] seja pressionada.

**Aba “DETALHE”.**


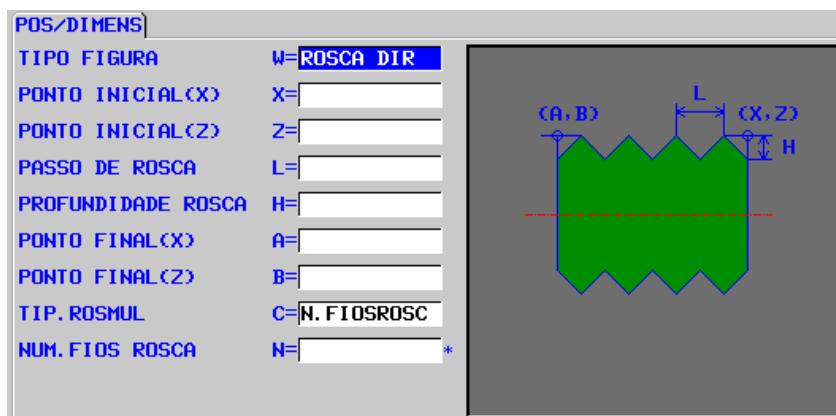
CAMPO	DEFINIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	<p>Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys:</p> <p>[Z → X] – Movimenta primeiro o eixo “Z” até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo “X” até o ponto de aproximação.</p> <p>[X → Z] – Movimenta primeiro o eixo “X” até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo “Z” até o ponto de aproximação.</p> <p>[2 EIXO] – Movimenta os dois eixos simultaneamente até o ponto de aproximação.</p>
DIST. SEGUR. SUPERFIC:	Distância de segurança (recuo da ferramenta) em “X”
DIST. SEGUR. ENTRADA:	Distância de segurança (recuo 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”.

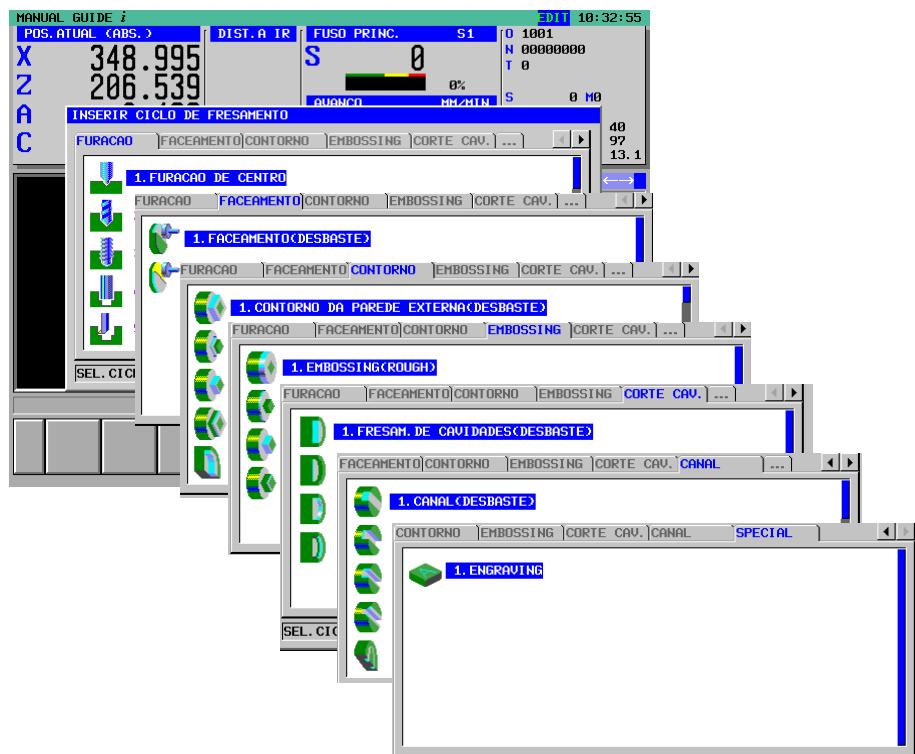


CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>TIPO FIGURA:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo de rosca através das softkeys: [MACHO] – Rosca Externa [FÊMEA] – Rosca Interna
<b>PONTO INICIAL (X) :</b>	Diâmetro inicial da rosca – “X”
<b>PONTO INICIAL (Z):</b>	Posição inicial da rosca no eixo “Z”
<b>PASSO DE ROSCA:</b>	Passo da rosca
<b>PROFUNDIDADE DA ROSCA:</b>	Profundidade da rosca no raio.
<b>PONTO FINAL (X):</b>	Diâmetro final da rosca – “X”
<b>PONTO FINAL (Z):</b>	Posição final da rosca – “Z”

CAMPO	DEFINIÇÃO
<b>TIP. ROSMUL:</b>	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.
<b>NUM. FIOS ROSCA:</b>	O valor a ser inserido neste campo deve ser o resultado da conta: PASSO / NÚMERO DE ENTRADAS

# **VII - GUIDE (FRESAMENTO)**

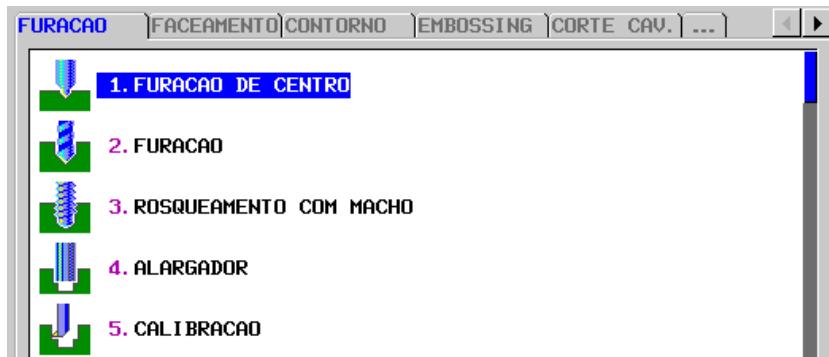
## 1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FERRAMENTA ACIONADA:



- 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 usado.
- Acionar a softkey [**CRIAR**]
- Acionar a softkey [**OK**]

## 2 - CICLOS DE FURAÇÃO:

### 2.1- FURAÇÃO

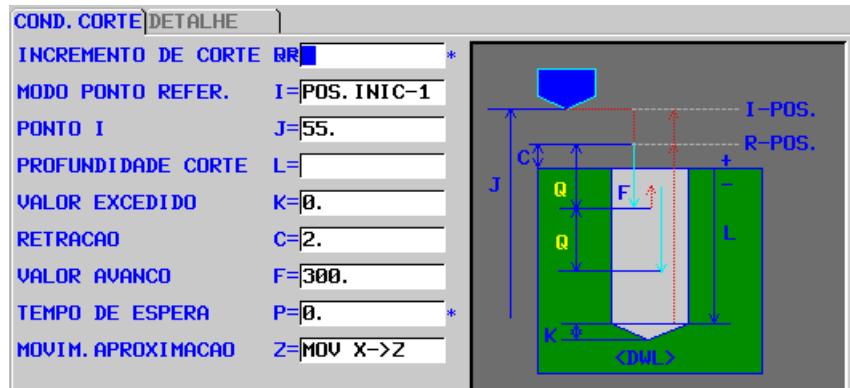


#### 2.1.1 - Acessar a página do ciclo furacao:

- 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”



CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>INCREMENTO DE CORTE:</b>	Neste campo deve-se inserir o valor da profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira penetração da broca.
<b>MODO PONTO REFER.:</b>	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.
<b>PONTO I:</b>	Ponto de retorno após fim da furação.
<b>PROFUNDIDADE CORTE:</b>	Profundidade total de corte (com sinal).
<b>VALOR EXCEDIDO:</b>	Medida do comprimento da ponta (aresta angular) da broca.
<b>RETRACAO:</b>	Coordenada de retração para quebra de cavacos da broca.
<b>VALOR AVANCO:</b>	Velocidade de avanço de furação.
<b>TEMPO DE ESPERA:</b>	Tempo de espera no final da furação.

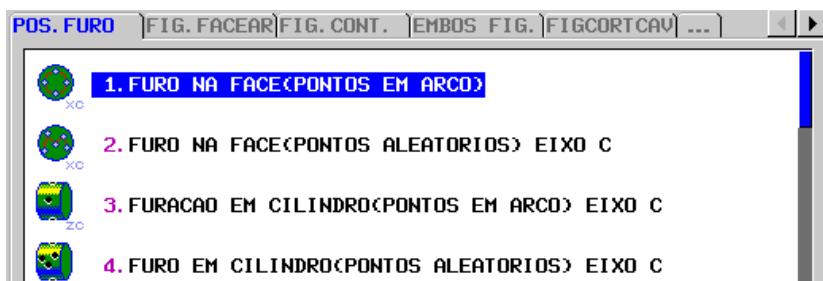
CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das softkeys: [Z → X] – Aproxima o eixo “Z” e depois o eixo “X”. [X → Z] – Aproxima o eixo “X” e depois o eixo “Z” . [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.

#### Aba “DETALHE”

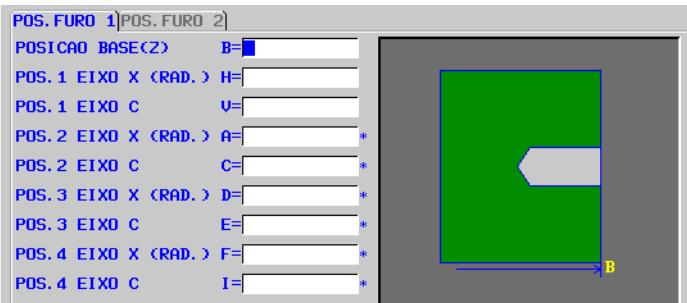
CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>START CUT DEPTH:</b>	Valor de profundidade para avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START FEED RATE).
<b>START FEED RATE:</b>	Avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo START CUT DEPHT).
<b>END CUT DEPTH:</b>	Valor da profundidade para avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END FEED RATE).
<b>END FEED RATE:</b>	Avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo END CUT DEPHT).

#### 2.1.3 - Posições de furação:

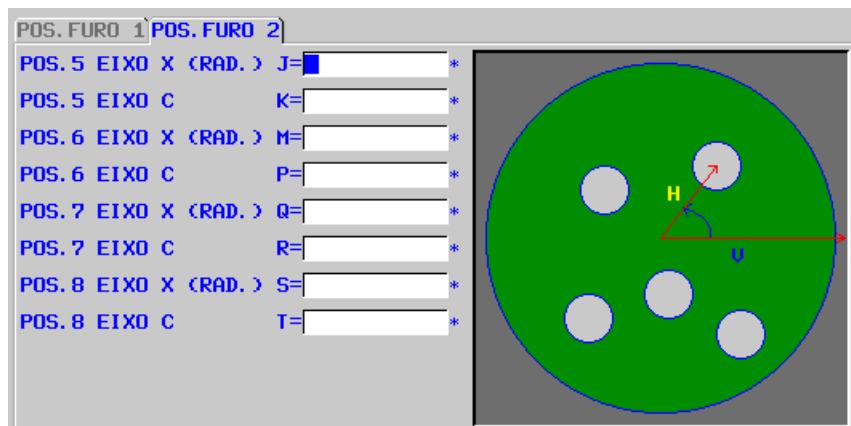
Após inserir o ciclo de furação no programa, a tela de posições de furação irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de posição, preencher os dados e depois, inserir as posições no programa. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

**FUROS NA FACE:**
**Aba “POS. FURO 1”**


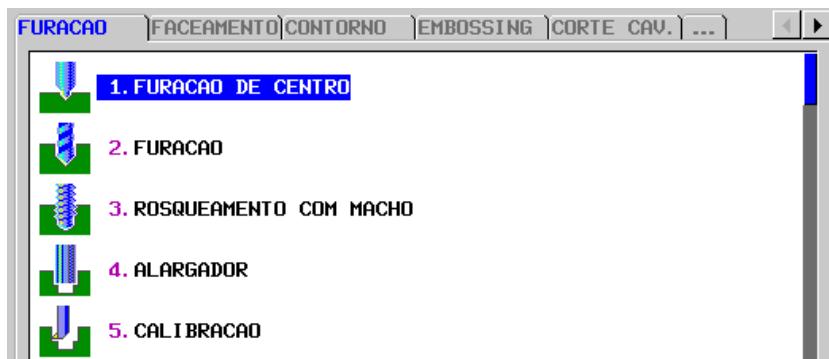
CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>POSICAO BAZE (Z):</b>	Posição inicial da furação.
<b>POS. 1 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do primeiro furo no eixo “X”.
<b>POS. 1 EIXO C:</b>	Posição do primeiro furo no eixo “C”.
<b>POS. 2 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do segundo furo no eixo “X”.
<b>POS. 2 EIXO C:</b>	Posição do segundo furo no eixo “C”.
<b>POS. 3 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do terceiro furo no eixo “X”.
<b>POS. 3 EIXO C:</b>	Posição do terceiro furo no eixo “C”.
<b>POS. 4 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do quarto furo no eixo “X”.
<b>POS. 4 EIXO C:</b>	Posição do quarto furo no eixo “C”.

**Aba “POS. FURO 2”**


CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>POS. 5 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do quinto furo no eixo “X”.

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>POS. 5 EIXO C:</b>	Posição do quinto furo no eixo “C”.
<b>POS. 6 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do sexto furo no eixo “X”.
<b>POS. 6 EIXO C:</b>	Posição do sexto furo no eixo “C”.
<b>POS. 7 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do sétimo furo no eixo “X”.
<b>POS. 7 EIXO C:</b>	Posição do sétimo furo no eixo “C”.
<b>POS. 8 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do oitavo furo no eixo “X”.
<b>POS. 8 EIXO C:</b>	Posição do oitavo furo no eixo “C”.

## 2.2. - CICLO DE ROSCA:

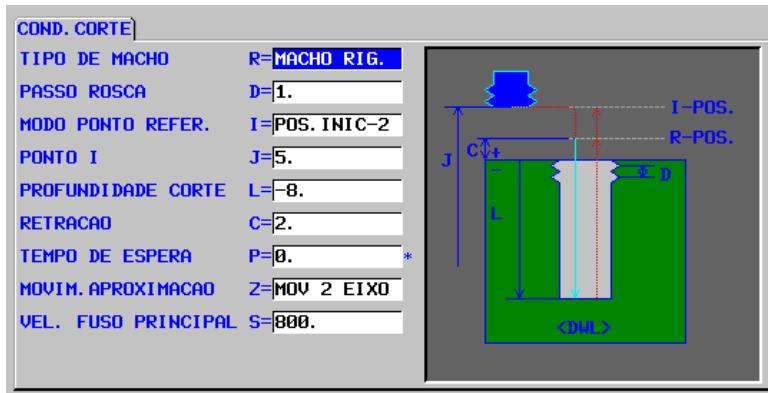


### 2.2.1 - Acessar a página do ciclo de rosca:

- 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”

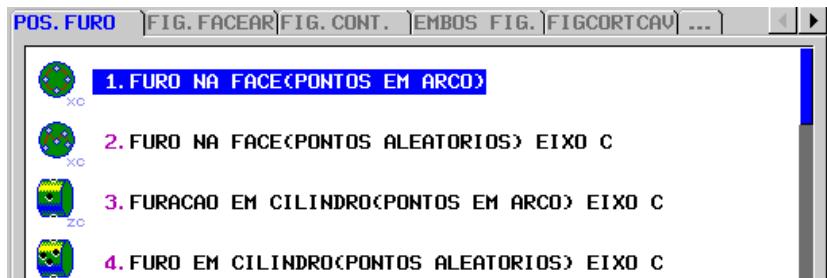


CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>TIPO DE MACHO:</b>	Tipo de roscamento: Apertar a softkey [RIGIDO] para rosca com macho rígido.
<b>PASSO DA ROSCA:</b>	Passo da rosca
<b>MODO PONTO REFER.:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo de ponto inicial através das softkeys: [INIC-1]– Retorna ao ponto R ao final de cada furo 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.
<b>PONTO I:</b>	Ponto de retorno após fim da furação.
<b>PROFUNDIDADE CORTE:</b>	Profundidade total de corte (com sinal).
<b>RETRACAO:</b>	Coordenada de retração para quebra de cavacos
<b>TEMPO DE ESPERA:</b>	Tempo de espera no final da furação.

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	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.
<b>VEL. FUSO PRINCIPAL :</b>	Rotação utilizada no roscamento.

### 2.2.3 - Posições de furação:

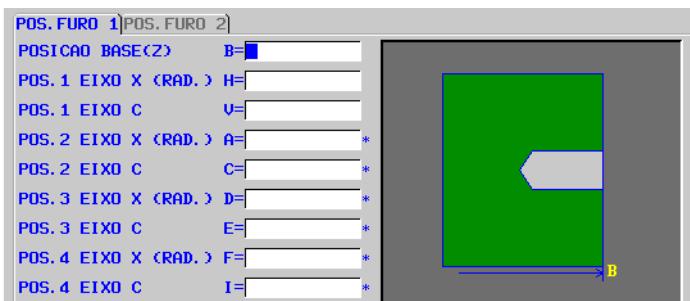
Após inserir o ciclo de furação no programa, a tela de posições de furação irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de posição, preencher os dados e depois, inserir as posições no programa. Para isso deve-se:



- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

#### FUROS NA FACE (PONTOS ALEATÓRIOS)

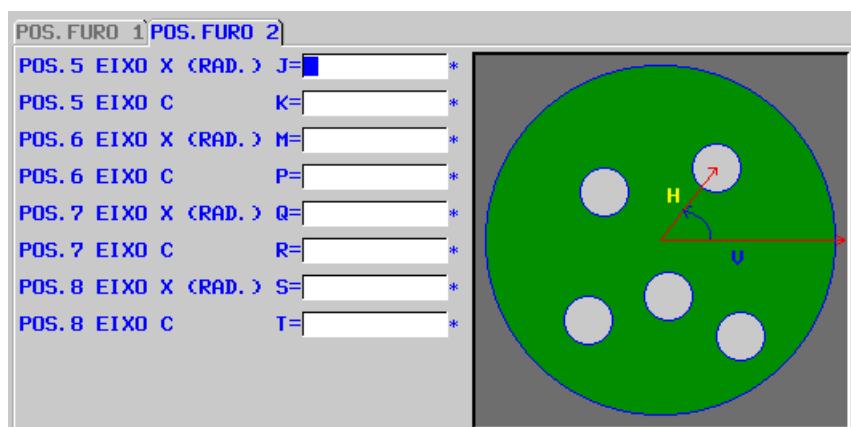
##### Aba “POS. FURO 1”



CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>POSICAO BAZE (Z):</b>	Posição inicial da furação.
<b>POS. 1 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do primeiro furo no eixo “X”.

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>POS. 1 EIXO C:</b>	Posição do primeiro furo no eixo “C”.
<b>POS. 2 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do segundo furo no eixo “X”.
<b>POS. 2 EIXO C:</b>	Posição do segundo furo no eixo “C”.
<b>POS. 3 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do terceiro furo no eixo “X”.
<b>POS. 3 EIXO C:</b>	Posição do terceiro furo no eixo “C”.
<b>POS. 4 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do quarto furo no eixo “X”.
<b>POS. 4 EIXO C:</b>	Posição do quarto furo no eixo “C”.

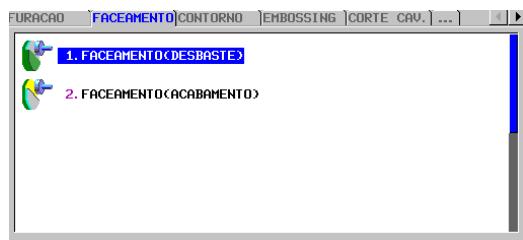
### Aba “POS. FURO 2”



CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>POS. 5 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do quinto furo no eixo “X”.
<b>POS. 5 EIXO C:</b>	Posição do quinto furo no eixo “C”.
<b>POS. 6 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do sexto furo no eixo “X”.
<b>POS. 6 EIXO C:</b>	Posição do sexto furo no eixo “C”.
<b>POS. 7 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do sétimo furo no eixo “X”.
<b>POS. 7 EIXO C:</b>	Posição do sétimo furo no eixo “C”.
<b>POS. 8 EIXO X (RAD.):</b>	Posição do oitavo furo no eixo “X”.
<b>POS. 8 EIXO C:</b>	Posição do oitavo furo no eixo “C”.

### 3 - CICLO DE FACEAMENTO:

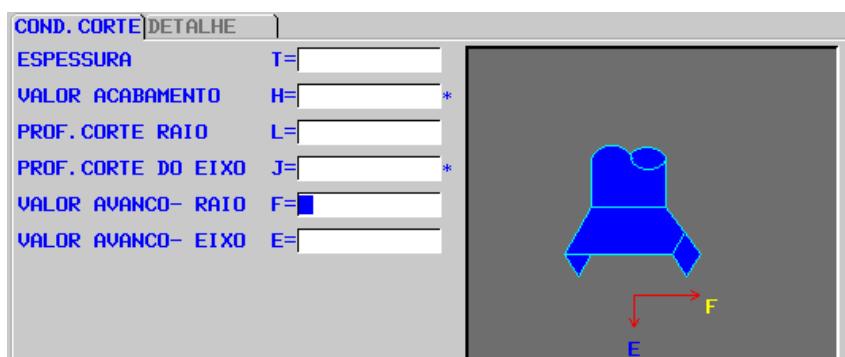
#### 3.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO:



- 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. 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)

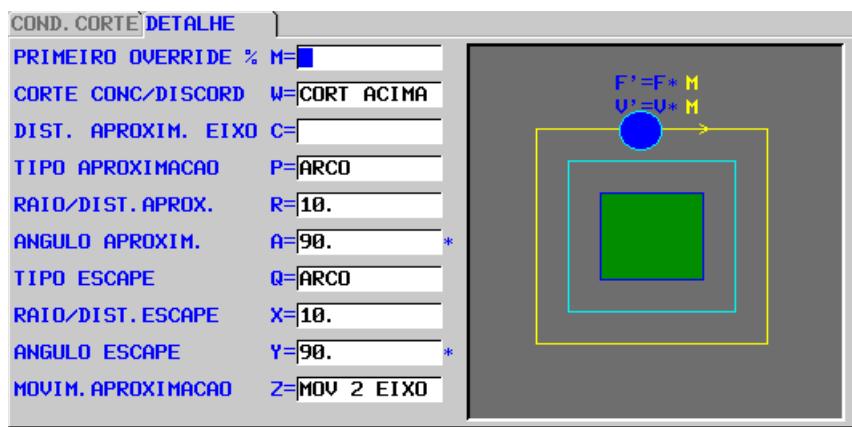
#### 3.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FACEAMENTO:

##### Aba “COND. CORTE”



CAMPO	Descrição
<b>ESPESSURA:</b>	Profundidade total a ser faceada.
<b>VALOR ACABAMENTO:</b>	Sobremetal para acabamento na face.
<b>PROF. CORTE RAIO:</b>	Incremento lateral da ferramenta no faceamento.

CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>PROF. CORTE DP EIXO:</b>	Incremento na profundidade a facear.
<b>VALOR AVANCO-RAIO:</b>	Velocidade de avanço no movimento lateral da fresa.
<b>VALOR AVANCO-EIXO:</b>	Velocidade de avanço no incremento por passada da fresa.

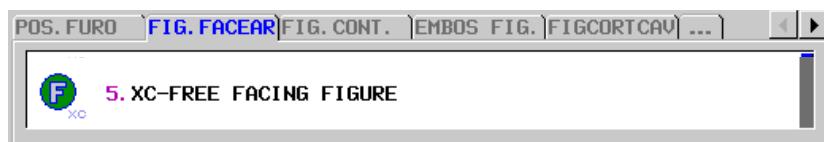
**Aba “DETALHE”**


CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>PRIMEIRO OVERRIDE:</b>	Porcentagem de avanço de usinagem utilizado na primeira passada em relação às demais passadas.
<b>METODO DE CORTE:</b>	Deve-se escolher entre as softkeys: [UNICO] - Usinagem sempre no mesmo sentido. [ZIG-ZAG] - Usinagem com alternância entre os sentidos (zig-zag)
<b>METODO MOV. TRAJET:</b>	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.
<b>VL. AVANCE MOV. TRAJ:</b>	Velocidade de avanço da ferramenta enquanto a fresa está realizando o incremento lateral fora da peça.
<b>DIST. APROXIM. EIXO:</b>	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
<b>RETRACAO RAIOS:</b>	Distância de aproximação da lateral da ferramenta para inicio do ciclo.

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>SENTIDO DE CORTE:</b>	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
<b>DIR. DESLOC. CORTE:</b>	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.
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	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 “**POSIÇÃO BASE (Z)**”
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo “Z”. Ex **0**
- Acionar a softkey **[OK]**

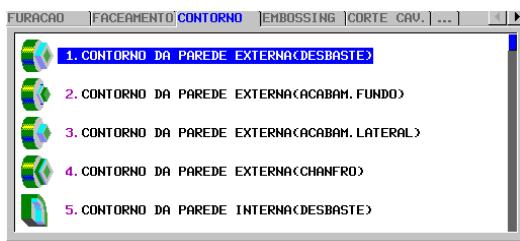
Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

## 4 - CICLO DE CONTORNO:

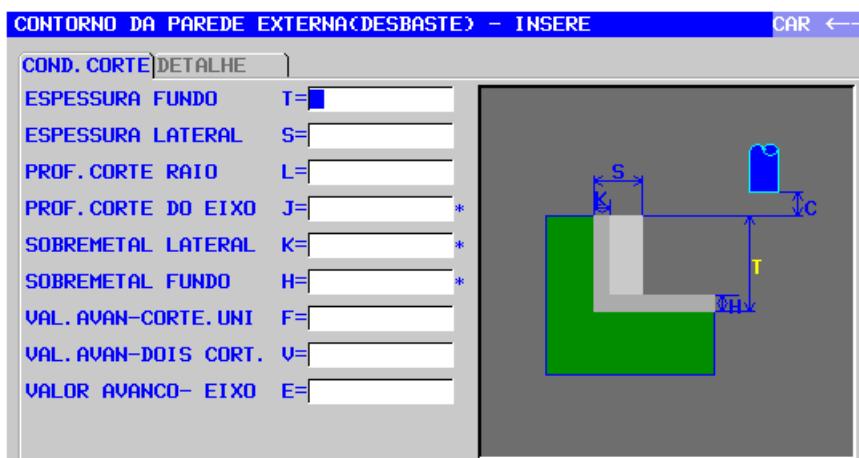


### 4.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:

- 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. CONTOUR DA PAREDE EXTERNA (DESCBASTE)”**
- 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**]

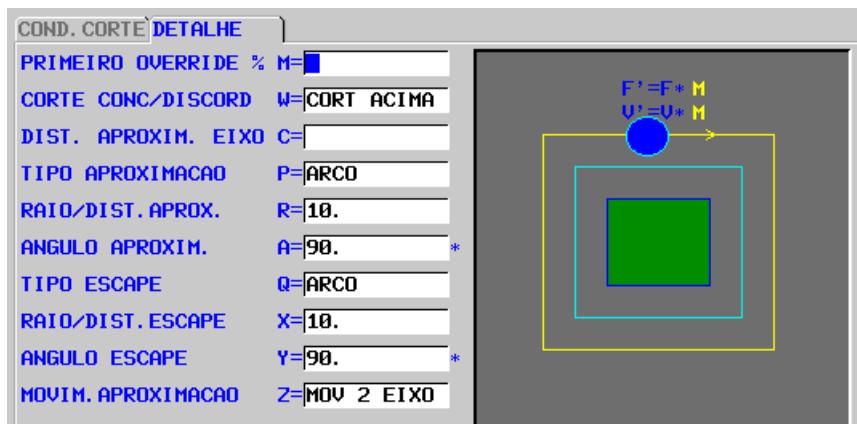
### 4.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:

#### Aba “COND. CORTE”



CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>ESPESSURA DO FUNDO:</b>	Valor da profundidade a ser usinada.
<b>ESPESSURA LATERAL:</b>	Valor da espessura lateral a usinada.
<b>PROF. CORTE RAIO:</b>	Incremento de corte lateral.
<b>PROF. CORTE DO EIXO:</b>	Incremento de corte na profundidade.
<b>SOBREMETAL LATERAL:</b>	Valor de sobremetal para acabamento na lateral do contorno. (Este valor pode ser omitido).
<b>SOBREMETAL FUNDO:</b>	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do contorno. (Este valor pode ser omitido).
<b>VAL. AVAN-CORTE.UNI:</b>	Velocidade de avanço durante usinagem com parte da fresa em contato com o material.
<b>VAL. AVAN-DOIS CORTE:</b>	Velocidade de avanço durante usinagem com toda a fresa em contato com o material.
<b>VAL. AVAN- EIXO:</b>	Velocidade de avanço durante o movimento de incremento de profundidade.

#### Aba “DETALHE”



CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>PRIMEIRO OVERRIDE %:</b>	Porcentagem de avanço de usinagem da primeira passada em relação as demais passadas.
<b>CORTE CONC/DISCORD:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
<b>DIST. APROXIM. EIXO C:</b>	Distância de aproximação da ferramenta antes do início do ciclo.

CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>TIPO APROXIMACAO:</b>	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.
<b>RAIO/DIST.APROXIM.:</b>	Valor do raio / distância de aproximação.
<b>ANGULO DE APROXIM.:</b>	Ângulo do raio na entrada da ferramenta. (Esta opção deve ser preenchida somente quando a entrada da ferramenta for em um movimento circular.)
<b>TIPO ESCAPE:</b>	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.
<b>RAIO/DIST. ESCAPE:</b>	Valor do raio / distância de saída.
<b>ANGULO ESCAPE:</b>	Ângulo do raio na saída da ferramenta. (Esta opção deve ser preenchida somente quando a saída da ferramenta for em um movimento circular.)
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	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:

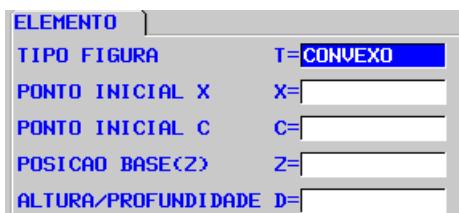


- Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX:

### 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:



- 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**]

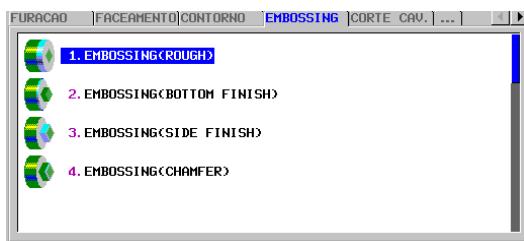
Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey [**CRIAR**]
- Acionar a softkey [**OK**]

## 5 - CICLO DE EMBOSING (RELEVO):

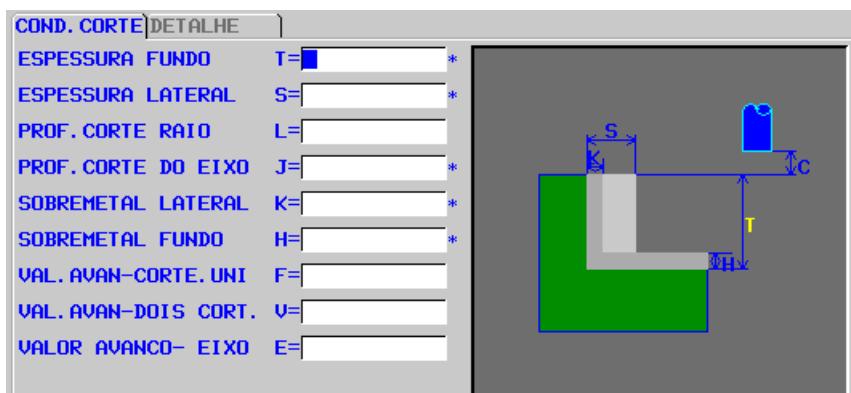


### 5.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE EMBOSING:

- 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. EMBOSING (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**]

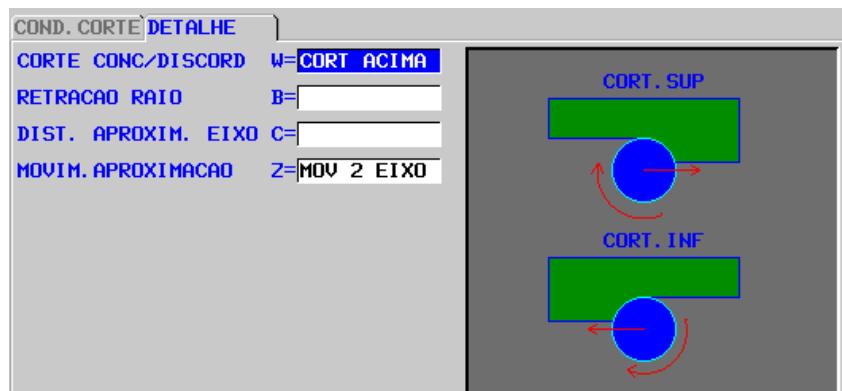
### 5.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE EMBOSING:

#### Aba “COND. CORTE”



CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>ESPESSURA FUNDO:</b>	Total do material a remover o eixo "Z". Este valor pode ser omitido.
<b>ESPESSURA LATERAL:</b>	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.
<b>PROF. CORTE RAIO:</b>	Incremento lateral da ferramenta.
<b>PROF. CORTE DO EIXO:</b>	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
<b>SOBREMETAL LATERAL:</b>	Sobremetal para acabamento na lateral da peça. Este campo pode ser omitido.
<b>SOBREMETAL FUNDO:</b>	Sobremetal para acabamento no fundo da peça. Este campo pode ser omitido.
<b>VAL. AVAN-CORTE.UNI:</b>	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte informada no campo "PROF. CORTE RAIO".
<b>VAL. AVAN-DOIS CORTE:</b>	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte igual ao o diâmetro total da fresa.
<b>VALOR AVANCO- EIXO:</b>	Velocidade de avanço informada quando realiza-se o incremento da profundidade.

#### Aba "DETALHE"

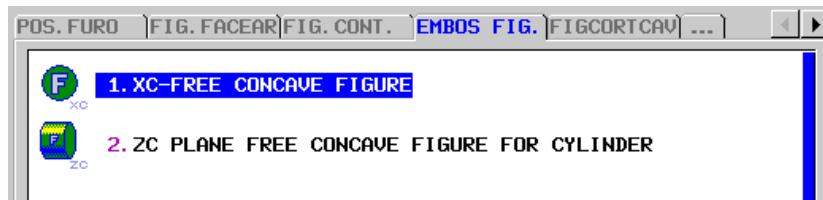


CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>CORTE CONC/DISCORD:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
<b>RETRACA RAIO:</b>	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)

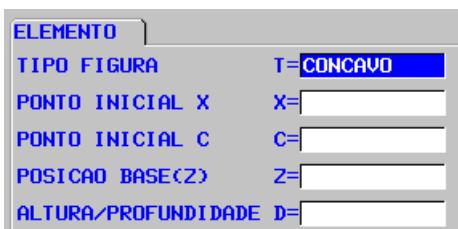
CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>DIST. APROXIM. EIXO:</b>	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	Deve-se escolher entre as softkeys: [2 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e depois posiciona o eixo “C”. [3 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e posiciona o eixo “C” simultâneamente.

### 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:



- 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/PROFOUNDIDADE**”
- Digitar a coordenada da profundidade a ser usinada “Z”. Ex **20**
- Acionar a softkey **[OK]**

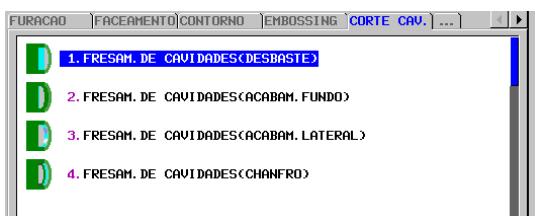
Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

## 6 - CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES):

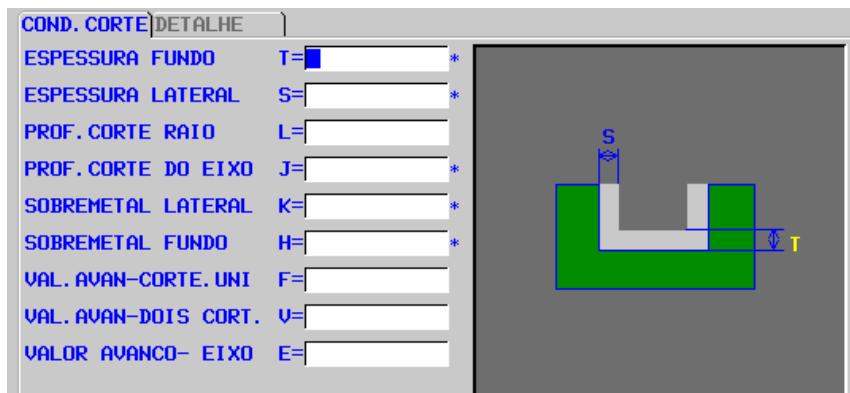


### 6.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES):

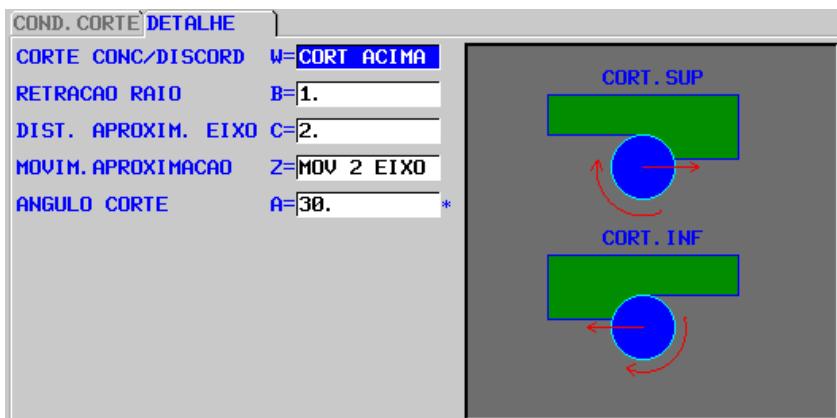
- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla “**EDIT**”
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a softkey [**►**] até encontrar a softkey [**INICIO**]
- Acionar a softkey [**INICIO**]
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba “**CORTECAV**”
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado.  
Ex: “**1. FRESAM. DE CAVIDADES (DESCBASTE)**”.
- 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 [**CRIARJ**] (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a softkey [**OK**]

## 6.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CORTE CAV:

### Aba “COND. CORTE”



CAMPO	Descrição
<b>ESPESSURA FUNDO:</b>	Total do material a remover o eixo “Z”. Este valor pode ser omitido.
<b>ESPESSURA LATERAL:</b>	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.
<b>PROF. CORTE RAIO:</b>	Incremento lateral da ferramenta.
<b>PROF. CORTE DO EIXO:</b>	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
<b>SOBREMETAL LATERAL:</b>	Sobremetal para acabamento na lateral da peça. Este campo pode ser omitido.
<b>SOBREMETAL FUNDO:</b>	Sobremetal para acabamento no fundo da peça. Este campo pode ser omitido.
<b>VAL. AVAN-CORTE. UNI:</b>	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte informada no campo “PROF. CORTE RAIO”.
<b>VAL. AVAN-DOIS CORT.:</b>	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte igual ao o diâmetro total da fresa.
<b>VALOR AVANCO-EIXO:</b>	Velocidade de avanço informada quando realiza-se o incremento da profundidade.

**Aba “DETALHE”**


CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>CORTE CONC / DISCORD:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE <sup>^</sup> ] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
<b>RETRACAO RAIO:</b>	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
<b>DIST. APROXIM. EIXO:</b>	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
<b>ANGULO CORTE:</b>	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=
PONTO INICIAL C	C=
POSICAO BASE(Z)	Z=
ALTURA/PROFUNDIDADE D	D=

- 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**
- Acionar a softkey **[OK]**

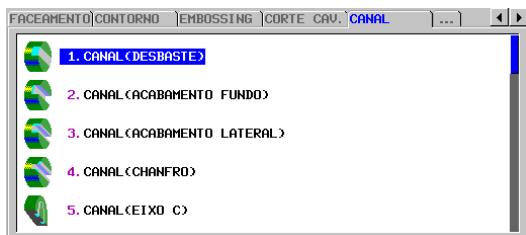
Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:



Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a softkey **[CRIAR]**
- Acionar a softkey **[OK]**

## 7 - CICLO DE CANAIS:

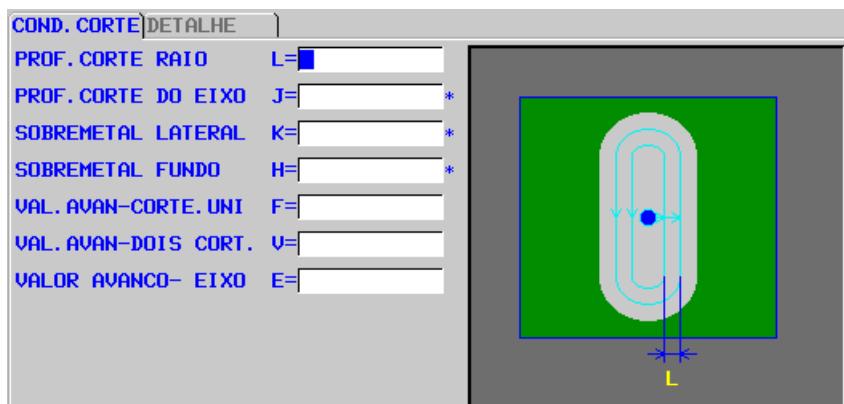


### 7.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO CANAIS:

- 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**]

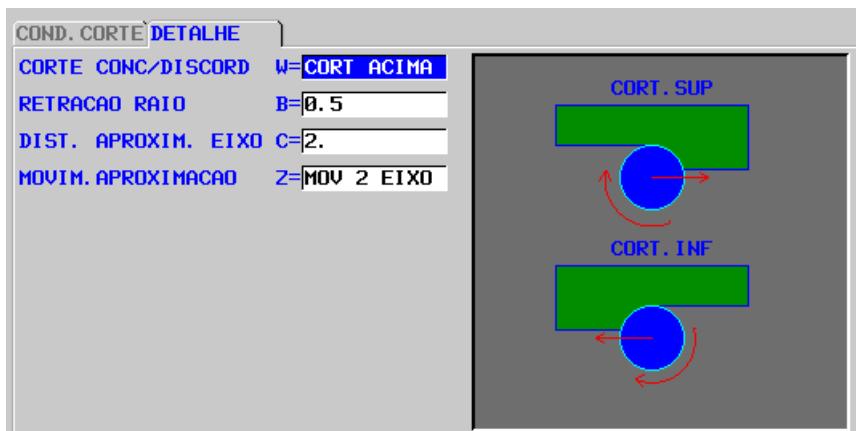
### 7.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CANAIS:

#### Aba “COND. CORTE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>PROF. CORTE RAIO:</b>	Incremento lateral da ferramenta.
<b>PROF. CORTE DO EIXO:</b>	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
<b>SOBREMETAL LATERAL:</b>	Sobremetal para acabamento na lateral da peça. Este campo pode ser omitido.
<b>SOBREMETAL FUNDO:</b>	Sobremetal para acabamento no fundo da peça. Este campo pode ser omitido.
<b>VAL. AVAN-CORTE. UNI:</b>	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte informada no campo “PROF. CORTE RAIO”.
<b>VAL. AVAN-DOIS CORT.</b>	Velocidade de avanço informada quando estiver sendo utilizado a largura de corte igual ao o diâmetro total da fresa.
<b>VALOR AVANCO-EIXO:</b>	Velocidade de avanço informada quando realiza-se o incremento da profundidade.
<b>ANGULO CORTE:</b>	Ângulo da rampa no incremento de profundidade.

#### Aba “DETALHE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>CORTE CONC / DISCORD:</b>	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das softkeys: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
<b>RETRACAO RAIO:</b>	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
<b>DIST. APROXIM. EIXO:</b>	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.

CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>MOVIM. APROXIMACAO:</b>	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
<b>ANGULO CORTE:</b>	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=
POSIÇÃO BASE(Z)	Z=
ALTURA/PROFOUNDIDADE	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/PROFOUNDIDADE”
- 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):

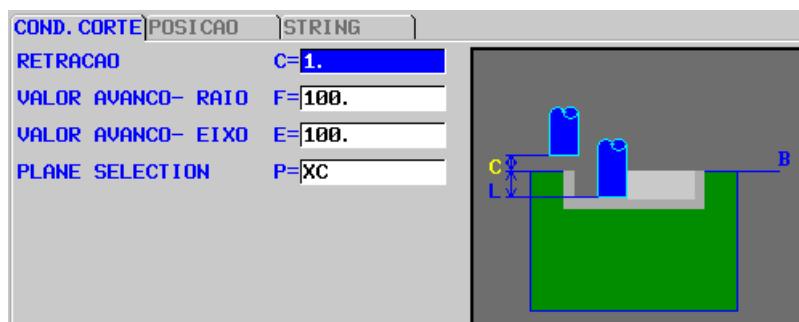


### 8.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO ENGRAVING:

- 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**]

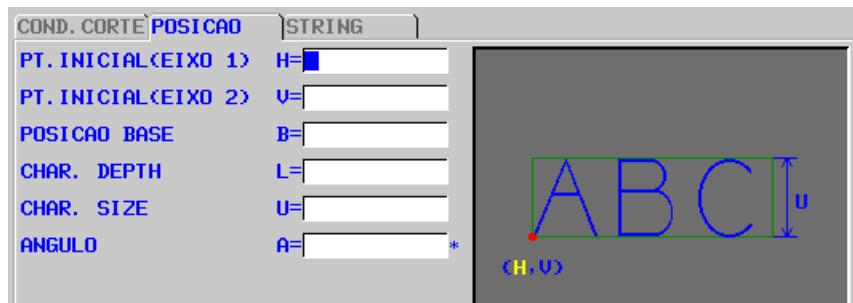
### 8.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO ENGRAVING:

#### Aba “COND. CORTE”

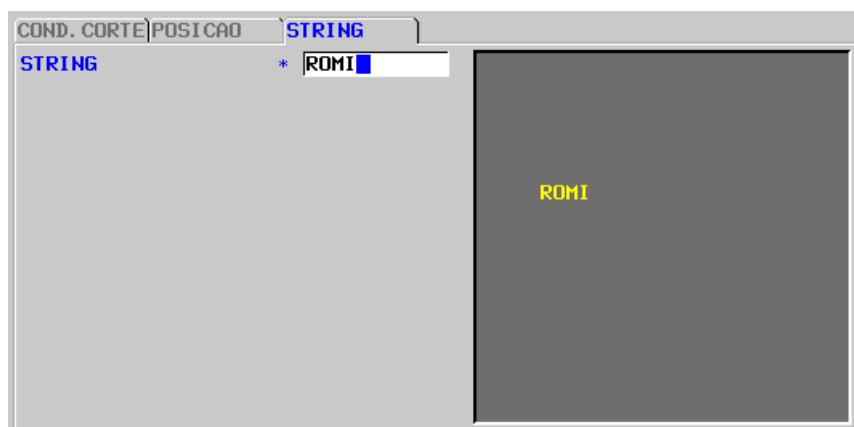


CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>RETRACAO:</b>	Valor de recuo após fim da usinagem.
<b>VALOR AVANCO- RAIO:</b>	Incremento lateral da ferramenta.

CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>VALOR AVANCO- EIXO:</b>	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
<b>PLANE SELECTION:</b>	Neste campo deve-se escolher o plano de usinagem através das softkeys: [XC] – Usina o caractere na face da peça. [ZC] – Usina o caractere no diâmetro da peça.

**Aba “POSICAO”**


CAMPO	DESCRÍÇÃO
<b>PT. INICIAL (EIXO 1):</b>	Posição inicial do caractere no eixo 1. (“X” ou “Z”, depende do plano selecionado - XC ou ZC)
<b>PT. INICIAL (EIXO 2):</b>	Posição inicial do caractere no eixo 2. (“C”).
<b>POSICAO BASE:</b>	Posição de início usinagem (“X” ou “Z”, depende do plano selecionado).
<b>CHAR. DEPTH:</b>	Profundidade de gravação do caractere.
<b>CHAR. SIZE:</b>	Tamanho do caractere.
<b>ANGULO:</b>	Ângulo de inclinação do caractere

**Aba “STRING”**


CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>STRING:</b>	Neste campo deve-se digitar os caracteres a serem usinados.

