

**ROMI**®

---

# **MANUAL DE PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO**

## **ROMI DCM 620 5X**

## **CNC SIEMENS 840D**

---

**T94400B**

**INDÚSTRIAS ROMI S/A**

**DIVISÃO DE COMERCIALIZAÇÃO:**  
Rua Coriolano, 710 Lapa  
05047-900 São Paulo - SP - Brasil  
Fone (11) 3873-3388  
Fax (11) 3865-9510

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



## ÍNDICE

### PARTE I - PROGRAMAÇÃO

|  |    |
|--|----|
| 1 - APRESENTAÇÃO   | 2  |
| 1.1 - ANTES DE PROGRAMAR É NECESSÁRIO.....                                   | 2  |
| 2- ANTES DE PROGRAMAR É NECESSÁRIO...  | 3  |
| 2.1 - BLOCOS DE DADOS .....  | 3  |
| 2.2 - PROGRAMA.....  | 3  |
| 3 - GERENCIAMENTO DE ARQUIVOS E PROGRAMAS                                    | 4  |
| 4 - SISTEMA DE COORDENADAS   | 5  |
| 4.1 - COORDENADAS ABSOLUTAS .....  | 6  |
| 4.2 - COORDENADAS INCREMENTAIS.....  | 6  |
| 4.3 - COORDENADAS POLARES.....   | 7  |
| 5- FUNÇÃO: D, S, T, M6/TROCA   | 8  |
| 5.1 - POSICIONAMENTO PARA TROCA DE FERRAMENTA.....                           | 8  |
| 6- FUNÇÃO: BARRA ( / ), N, MSG, PONTO E VÍRGULA ( ; )                        | 10 |
| 7- FUNÇÕES PREPARATÓRIAS   | 11 |
| 8 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS  | 14 |
| 9 - FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO  | 15 |
| 10 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO   | 16 |
| 10.1 - FUNÇÃO: G00 - POSICIONAMENTO RÁPIDO.....                              | 16 |
| 10.2 - FUNÇÃO: G01 - INTERPOLAÇÃO LINEAR .....                               | 16 |
| 10.3 - FUNÇÕES: G02 E G03 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR .....                      | 17 |
| 10.3.1 - Função TURN - Interpolação Helicoidal .....                         | 19 |
| 10.4 - FUNÇÕES: CHF/CHR E RND/RNDM .....                                     | 21 |
| 10.5 - FUNÇÕES: G331 E G332 - ROSCAMENTO PASSO A PASSO COM MACHO RÍGIDO..... | 23 |
| 11 - TEMPO DE PERMANÊNCIA  | 24 |
| 11.1 - FUNÇÃO: G04 .....   | 24 |
| 12 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA                                       | 25 |
| 12.1 - FUNÇÕES: G40, G41 E G42 .....   | 25 |

|   |    |
|---|----|
| 13 - PROGRAMAÇÃO COM COORDENADAS POLARES .....          | 27 |
| 13.1 - FUNÇÃO: G111 .....                               | 27 |
| 14 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS .....                 | 28 |
| 14.1 - FUNÇÕES: G17, G18 E G19 .....                    | 28 |
| 14.2 - FUNÇÕES: G500, G53 E SUPA .....                  | 28 |
| 14.3 - FUNÇÕES: G54 A G59 E G507 A G599 .....           | 29 |
| 14.4 - FUNÇÕES: G09 E G60 .....                         | 29 |
| 14.5 - FUNÇÃO: G64, G641, G642 .....                    | 29 |
| 14.6 - FUNÇÃO: G70 .....                                | 30 |
| 14.7 - FUNÇÃO: G71 .....                                | 30 |
| 14.8 - FUNÇÃO: G90 .....                                | 30 |
| 14.9 - FUNÇÃO: G91 .....                                | 31 |
| 14.10 - FUNÇÃO: G94 .....                               | 31 |
| 14.11 - FUNÇÃO: G95 .....                               | 31 |
| 15 - REPETIÇÕES E DESVIOS .....                         | 32 |
| 16 - SUBPROGRAMA .....                                  | 35 |
| 17 - MCALL - CHAMADA MODAL DE CICLO E SUBPROGRAMA ..... | 37 |
| 18 - FUNÇÃO OFFN. .....                                 | 39 |
| 19 - CICLOS FIXOS. .....                                | 40 |
| 19.1 - CYCLE81 .....                                    | 41 |
| 19.2 - CYCLE82 .....                                    | 43 |
| 19.3 - CYCLE83 .....                                    | 45 |
| 19.4 - CYCLE84 .....                                    | 48 |
| 19.5 - CYCLE85 .....                                    | 51 |
| 19.6 - CYCLE86 .....                                    | 53 |
| 19.7 - CYCLE70 .....                                    | 56 |
| 19.8 - HOLES1 .....                                     | 59 |
| 19.9 - HOLES2 .....                                     | 61 |
| 19.10 - CYCLE801 .....                                  | 63 |
| 19.11 - LONGHOLE .....                                  | 65 |
| 19.12 - SLOT1 .....                                     | 68 |
| 19.13 - SLOT2 .....                                     | 71 |
| 19.14 - ABRIR RANHURA .....                             | 74 |
| 19.15 - POCKET3 .....                                   | 77 |
| 19.16 - POCKET4 .....                                   | 80 |
| 19.17 - CYCLE76 .....                                   | 83 |

|  |            |
|--|------------|
| 19.18 - CYCLE77 .....  | 86         |
| 19.19 - CYCLE79 .....  | 89         |
| 19.20 - CYCLE61 .....  | 91         |
| 19.21 - CYCLE63 .....  | 93         |
| <b>20 - FUNÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO .....</b>   | <b>96</b>  |
| 20.1 - FUNÇÃO: TRANS, ATRANS .....   | 96         |
| <b>21 - PROGRAMAÇÃO NOS PLANOS G18 E G19 .....</b>   | <b>103</b> |
| <b>22 - MESA ROTATIVA (EIXO B / EIXO C).....</b>   | <b>105</b> |
| 22.1 - TRABALHO COM 5 FACES .....  | 106        |
| 22.2 CYCLE 800 (PLANO DE GIRO) .....   | 108        |
| 22.2.1 - Posição de troca de ferramenta .....  | 110        |
| 22.2.2 Exemplo de programação .....  | 112        |
| 22.2.3 Simulação gráfica .....   | 115        |
| 22.3 TRABALHO COM 5 EIXOS .....  | 116        |
| 22.3.1 - Função TRAORI .....   | 116        |
| <b>23 - GRÁFICO DE POTÊNCIA .....</b>  | <b>117</b> |
| <b>24 - PARÂMETROS DE CÁLCULO R .....</b>  | <b>118</b> |
| 24.1 - PARÂMETROS DE CÁLCULO "R" .....   | 118        |
| 24.1.1 - Explanação: .....   | 118        |
| 24.1.2 - Aplicação: .....  | 118        |
| 24.1.3 - Atribuição de valores: .....  | 118        |
| 24.1.4 - Aplicação dos parâmetros dentro do programa: .....                                    | 119        |
| 24.1.5 - Operações/funções aritméticas: .....  | 119        |
| 24.2 - OPERADORES / FUNÇÕES ARITMÉTICAS .....  | 120        |
| 24.2.1- Principais operadores e funções aritméticas: .....                                     | 120        |
| 24.2.2 - Função aritmética ATAN2(_____) .....  | 120        |
| 24.3 - OPERADORES DE COMPARAÇÃO E LÓGICOS .....  | 121        |
| 24.3.1 - Operadores de comparação: .....   | 121        |
| 24.3.2 - Operadores Lógicos: .....   | 121        |
| 24.4 - EXEMPLOS DE PROGRAMAS PARAMETRIZADOS. ....  | 122        |
| <b>25 - MOLDES E MATRIZES .....</b>  | <b>132</b> |
| 25.1 - TELA CONVERSACIONAL DE CONTROLE DAS FUNÇÕES DE USINAGEM<br>PARA MOLDES E MATRIZES ..... | 132        |
| 25.2 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO DO "CYCLE 832" : .....  | 134        |

## PARTE II - OPERAÇÃO

|   |            |
|---|------------|
| <b>1- PAINEL DE COMANDO DA LINHA DCM - COMANDO SIEMENS 840D</b>             | <b>138</b> |
| 1.1 - PAINEL DE EXIBIÇÃO .....  | 139        |
| 1.2 - PAINEL DE PROGRAMAÇÃO.....  | 139        |
| 1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO .....  | 140        |
| 1.4 - PAINEL REMOTO:.....   | 143        |
| 1.5 - TOMADAS .....   | 144        |
| <b>2 - OPERAÇÕES INICIAIS</b>   | <b>145</b> |
| 2.1 - LIGAR A MÁQUINA .....   | 145        |
| 2.2 - REFERENCIAR A MÁQUINA .....   | 145        |
| 2.2.1 - Referenciar a máquina através da rotina de referenciamento .....    | 145        |
| 2.2.2 - Referenciar a máquina eixo por eixo.....                            | 145        |
| 2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS MANUALMENTE .....                                 | 145        |
| 2.3.1 - Através do jog contínuo no painel de operação. ....                 | 145        |
| 2.3.2 - Através do jog contínuo no painel remoto. ....                      | 146        |
| 2.3.3 - Através da manivela eletrônica.....                                 | 146        |
| 2.3.4 - Através do jog incremental .....                                    | 147        |
| 2.4 - OPERAR O COMANDO ATRAVÉS DA FUNÇÃO T,S,M.....                         | 147        |
| 2.4.1 - Executar troca de ferramenta. ....                                  | 148        |
| 2.4.2 - Ligar o eixo árvore.....  | 148        |
| 2.4.3 - Posicionamento angular do eixo árvore. ....                         | 148        |
| 2.4.4 - Ativar funções miscelâneas. ....                                    | 148        |
| 2.4.5 - Ativar deslocamento de ponto zero (G54 - G57 ou G505 - G599). ....  | 149        |
| 2.4.6 - Ativar o sistema de medidas.....                                    | 149        |
| 2.5 - POSICIONAMENTO DOS EIXOS ATRAVÉS DA FUNÇÃO POSIÇÃO.....               | 149        |
| 2.6 - CARREGAR AS FERRAMENTAS NO MAGAZINE (TAF) ATRAVÉS DO EIXO ÁRVORE..... | 150        |
| <b>3 - ENTRADA MANUAL DE DADOS (MDA)</b>                                    | <b>152</b> |
| <b>4 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS</b>  | <b>153</b> |
| 4.1 - CRIAR UMA NOVA PASTA DE PROGRAMAS.....                                | 153        |
| 4.2 - CRIAR UM NOVO PROGRAMA .....  | 153        |
| 4.3- RENOMEAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA. ....                                | 153        |
| 4.4 - COPIAR UM PROGRAMA COMPLETO OU UMA PASTA.....                         | 154        |
| 4.5 - APAGAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA.....                                  | 154        |
| 4.6 - EDITAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO .....                       | 154        |
| 4.7 - NUMERAR OS BLOCOS DE PROGRAMA DE FORMA AUTOMÁTICA. ....               | 154        |
| 4.8 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA.....                                     | 155        |
| 4.9 - COPIAR UMA PARTE DO PROGRAMA.....                                     | 155        |
| 4.10 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA .....                                       | 156        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.11 - APAGAR BLOCOS DO PROGRAMA .....   | 156        |
| 4.12 - PROGRAMAÇÃO DE CICLOS DE FORMA INTERATIVA .....   | 156        |
| 4.13 - ALTERAR DADOS DOS CICLOS DE FORMA INTERATIVA.....   | 156        |
| <b>5 - COMUNICAÇÃO DE DADOS</b>  | <b>157</b> |
| 5.1 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA ENTRADA USB (  )..... | 157        |
| 5.1.1 - Visualisar os arquivos do cartão USB .....   | 157        |
| 5.1.2 - Carregar arquivos do cartão USB na memória da máquina.....   | 157        |
| 5.1.3 - Salvar arquivos da memória da máquina no cartão USB.....   | 157        |
| 5.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA REDE ENTHERNET.....   | 158        |
| 5.2.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação em REDE<br>ETHERNET :.....  | 158        |
| 5.2.2 - Visualisar os arquivos do computador.....  | 158        |
| 5.2.3 - Carregar arquivos do computador na máquina.....  | 158        |
| 5.2.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no computador.....   | 158        |
| <b>6 - TESTE DE PROGRAMAS.</b>   | <b>160</b> |
| 6.1 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 1) .....  | 161        |
| 6.2 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 2) .....  | 162        |
| 6.3 - EXECUTAR TESTE DE PROGRAMA EM DRY RUN. ....  | 162        |
| <b>7 - RERÊNCIAMENTO DE FERRAMENTAS</b>  | <b>163</b> |
| 7.1 - CRIAR UMA NOVA FERRAMENTA.....   | 163        |
| 7.2 - APAGAR UMA FERRAMENTA.....   | 164        |
| 7.3 - PRESET DE FERRAMENTAS .....  | 165        |
| 7.3.1 - Preset de ferramentas feito na máquina. ....   | 165        |
| 7.3.2 - Preset de ferramentas feito fora da máquina. ....  | 168        |
| 7.4 - PREENCHER OS DADOS DAS FERRAMENTAS.....  | 169        |
| <b>8 - DESGASTE DE FERRAMENTAS.</b>  | <b>171</b> |
| 8.1 - CORREÇÃO DE DESGASTE DE FERRAMENTA EM “Z”.....   | 171        |
| 8.2 - CORREÇÃO DE DESGASTE NO “RAIO” DA FERRAMENTA.....  | 171        |
| 8.3 - CRIAR NOVOS CORRETORES DE FERRAMENTA.....  | 171        |
| <b>9 - DEFINIÇÃO DO ZERO PEÇA</b>  | <b>172</b> |
| 9.1 - ZERO-PEÇA NA LATERAL DA PEÇA .....   | 172        |
| 9.2 - ZERO-PEÇA EM UMA PEÇA INCLINADA .....  | 174        |
| 9.3 - ZERO-PEÇA NO CENTRO DE UM RESSALTO CIRCULAR.....   | 175        |
| 9.4 - EFETUAR CORREÇÃO NO ZERO-PEÇA (G54 - G59 E G507 - G599).....   | 176        |
| <b>10 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS</b>  | <b>178</b> |
| 10.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DISPONÍVEL NA MEMÓRIA DA MÁQUINA. 178  | 178        |
| 10.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO DISPOSITIVO “USB” (MODO 1)...178   | 178        |

|   |            |
|---|------------|
| 10.3 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO DISPOSITIVO USB (MODO 2) .....                            | 178        |
| 10.4 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE PROGRAMAS. ....  | 179        |
| 10.5 - INICIAR EXECUÇÃO NO MEIO DO PROGRAMA. ....   | 179        |
| 10.5.1 - Início no meio de um programa (Programa ISO). ....                                     | 179        |
| 10.5.2 - Início no meio de um programa do Cartão ou do USB. ....                                | 179        |
| 10.5.3 - Início no meio de um programa (Programa Shopmill).....                                 | 180        |
| 10.5.3 - Início no meio de um programa Shopmill (Ciclos com várias posições). ....              | 180        |
| 10.5.4 - Início no meio de um programa que foi interrompido durante a execução. ....            | 180        |
| 10.5.5 - Início no meio de um programa que foi interrompido com “RESET” durante a execução..... | 181        |
| 10.6 - INTERROMPER E CONTINUAR A EXECUÇÃO SEM ACIONAR “RESET”. ....                             | 181        |
| 10.6.1 - Parar a usinagem sem acionar RESET. ....   | 181        |
| 10.6.2 - Retornar a execução. ....  | 181        |
| 10.6.3 - Retornar a usinagem utilizando a função REPOS. ....                                    | 182        |
| <b>11 - MONITORAMENTO DE VIDA ÚTIL DE FERRAMENTAS.</b> ....                                     | <b>183</b> |
| 11.1 - MONITORAMENTO DE VIDA ÚTIL POR QUANTIDADE DE PEÇAS. ....                                 | 183        |
| 11.2 - MONITORAMENTO DE VIDA ÚTIL POR TEMPO DE USINAGEM. ....                                   | 184        |
| 11.3 - REABILITAR A FERRAMENTA APÓS ATINGIR A VIDA ÚTIL. ....                                   | 184        |
| 11.4 - VISUALIZAR A VIDA ÚTIL RESTANTE. ....  | 185        |
| <b>12 - CALIBRAÇÃO GEOMÉTRICA DOS EIXOS</b> ....  | <b>186</b> |
| 12.1 - ÍTENS NECESSÁRIOS PARA A CALIBRAÇÃO.....   | 186        |
| 12.2 - PREPARAÇÃO PARA CALIBRAÇÃO.....  | 186        |
| 12.3 - PROGRAMA PARA CALIBRAÇÃO DOS EIXOS.....  | 188        |
| 12.4 - EXECUTAR O CICLO DE CALIBRAÇÃO .....   | 188        |
| <b>13 - PÁGINA DE COMANDOS AUXILIARES.</b> ....   | <b>190</b> |
| <b>14 - AJUSTAR DATA E HORA</b> ....  | <b>191</b> |
| <b>15 - PROCEDIMENTO PARA FIXAR FERRAMENTAS GRANDES</b> ....                                    | <b>192</b> |
| 15.1 - CARACTERÍSTICA TÉCNICA DO MAGAZINE .....   | 192        |
| 15.2 - HABILITAR FERRAMENTA GRANDE.....   | 192        |
| 15.3 - DESABILITAR FERRAMENTA GRANDE .....  | 194        |

### **PARTE III - TUTORIAL SHOPMILL**

|  |            |
|--|------------|
| <b>INICIANDO O SHOPMILL</b> ....         | <b>198</b> |
| <b>EXEMPLO 1: GUIA LONGITUDINAL</b> .... | <b>200</b> |
| 1.1 - INICIANDO O PROGRAMA.....          | 201        |
| 1.1.1 - Criar um diretório.....          | 201        |
| 1.1.2 - Criar um programa .....          | 201        |

|  |         |
|--|---------|
| 1.1.3 - Preencher os dados como mostra a figura abaixo:  | 202     |
| 1.1.4 - Zero-peça:                                       | 202     |
| 1.1.5 - Troca de ferramenta .....                        | 203     |
| 1.2 - DESBASTANDO E ACABANDO O REBAIXO.....              | 203     |
| 1.2.1 - Desbastar o rebaixo .....                        | 204     |
| 1.2.2 - Troca de ferramenta .....                        | 204     |
| 1.2.3 - Acabar o rebaixo.....                            | 205     |
| 1.3 - CRIANDO FUROS E ROSCAS COM MACHO: .....            | 207     |
| 1.3.1 - Furar centrando: .....                           | 207     |
| 1.3.2 - Furar: .....                                     | 209     |
| 1.3.3 - Roscar com macho:.....                           | 210     |
| 1.4 - SIMULANDO GRAFICAMENTE:.....                       | 212     |
| 1.4.1 - Simular graficamente: .....                      | 212     |
| 1.4.2 - Sair da simulação:.....                          | 212     |
| 1.5 - PROGRAMA SHOPMILL: .....                           | 213     |
| <br><b>EXEMPLO 2: MOLDE DE INJEÇÃO</b>                   | <br>214 |
| 2.1 - CRIANDO UM NOVO PROGRAMA:.....                     | 215     |
| 2.2 - FRESANDO O CONTORNO FECHADO:.....                  | 215     |
| 2.2.1 - Desenhar o contorno: .....                       | 215     |
| 2.2.2 - Fresar o contorno (desbaste): .....              | 218     |
| 2.2.3 - Fresar o contorno (acabamento):.....             | 218     |
| 2.3 - FRESANDO A CAVIDADE RETANGULAR:.....               | 219     |
| 2.3.1 - Fresar o cavidade (desbaste): .....              | 219     |
| 2.3.2 - Fresar o cavidade (acabamento):.....             | 220     |
| 2.4 - FRESANDO AS CAVIDADES CIRCULARES: .....            | 220     |
| 2.4.1 - Fresar as cavidades (desbaste): .....            | 221     |
| 2.4.2 - Fresar as cavidades (acabamento): .....          | 221     |
| 2.4.3 - Posições das cavidades: .....                    | 222     |
| 2.5 - SIMULANDO GRAFICAMENTE:.....                       | 223     |
| 2.5.1 - Simular graficamente: .....                      | 223     |
| 2.5.2 - Sair da simulação:.....                          | 223     |
| 2.6 - PROGRAMA SHOPMILL:.....                            | 224     |
| <br><b>EXEMPLO 3: PLACA DE MOLDE</b>                     | <br>225 |
| 3.1 - CRIANDO UM NOVO PROGRAMA: .....                    | 226     |
| 3.2 - FRESANDO O CONTORNO ABERTO:.....                   | 226     |
| 3.2.1 - Desenhar o contorno: .....                       | 226     |
| 3.2.2 - Fresar o contorno: (desbaste) .....              | 227     |
| 3.2.3 - Fresar o contorno: (acabamento) .....            | 228     |
| 3.3 - FRESANDO A CAVIDADE A PARTIR DE UM CONTORNO: ..... | 228     |
| 3.3.1 - Desenhar o contorno: .....                       | 228     |
| 3.3.2 - Desbastar a cavidade:.....                       | 230     |
| 3.3.3 - Desbastar o material residual: .....             | 230     |
| 3.3.4 - Acabar o fundo da cavidade: .....                | 231     |
| 3.3.5 - Acabar as paredes da cavidade: .....             | 231     |

---

|  |     |
|--|-----|
| 3.4 - FRESANDO AS CAVIDADES CIRCULARES: .....    | 232 |
| 3.4.1 - Fresar a cavidade maior (desbaste):..... | 232 |
| 3.4.2 - Acabar a cavidade maior:.....            | 233 |
| 3.4.3 - Fresar a cavidade menor (desbaste):..... | 233 |
| 3.4.4 - Acabar a cavidade menor:.....            | 234 |
| 3.5 - CONSIDERANDO OBSTÁCULOS .....              | 234 |
| 3.5.1 - Furar centrando: .....                   | 234 |
| 3.5.2 - Furar: .....                             | 235 |
| 3.6 - SIMULANDO GRAFICAMENTE:.....               | 238 |
| 3.6.1 - Simular graficamente: .....              | 238 |
| 3.6.2 - Sair da simulação: .....                 | 238 |
| 3.7 - PROGRAMA SHOPMILL:.....                    | 239 |





# **PARTE I -**

# **PROGRAMAÇÃO**

## 1 - APRESENTAÇÃO

Máquina a comando numérico: é aquela que possui um equipamento eletro-eletrônico, aqui tratado como comando, o qual possibilita à mesma a execução de uma seqüência automática de atividades.

Para efetuar uma usinagem de peças através de uma máquina ferramenta a CNC, devemos tomar como referências dois itens:

a) Deve-se elaborar um programa a partir de um desenho da peça, através de comandos interpretados pelo CNC. Esses comandos estão descritos neste manual na Parte 1 - Programação.

b) O programa deve ser lido pelo CNC. Deve-se preparar as ferramentas à peça segundo a programação desenvolvida, depois deve-se executar o processo de usinagem. Estes processos estão descritos neste manual na Parte 2 - Operação.

### 1.1 - ANTES DE PROGRAMAR É NECESSÁRIO...

#### A - Estudo do Desenho da Peça: Bruta e Acabada

Há necessidade de uma análise sobre a viabilidade de execução da peça em conta as dimensões exigidas quantidade de material a ser removido, ferramental necessário, fixação do material etc.

#### B - Estudos dos Métodos e Processos

Definir as fases de usinagem de cada peça a ser executada, estabelecendo assim o que fazer e quando fazer.

#### C - Escolha das Ferramentas

A escolha de um bom ferramental é fundamental para um bom aproveitamento do equipamento, bem como, a sua posição no magazine para minimizar o tempo de troca.

#### D - Conhecer os Parâmetros Físicos da Máquina e sua Programação

É preciso conhecer todos os recursos de programação disponíveis e a capacidade de remoção de cavacos, bem como rotação máxima e número de ferramentas, visando minimizar tempos de programação e operação.

#### E - Definição dos Parâmetros de Corte

Em função do material a ser usinado, buscar juntos ao fabricante de ferramentas, os dados de cortes:

avanços, rotação e profundidade de corte.

**NOTA:** Este manual foi elaborado para funções básicas do comando, visando a simplicidade de programação e operação, para informações complementares consultar manuais originais do comando.

## 2- ANTES DE PROGRAMAR É NECESSÁRIO...

Este manual foi elaborado somente para as funções básicas do comando, visando a simplicidade de programação e operação.

Informamos que, por ser este comando modular, algumas funções apresentadas aqui podem não fazer parte da configuração da máquina.

### 2.1 - BLOCOS DE DADOS

São agrupamentos de funções de comando e posicionamento em um único registro, a fim de executar passo a passo, a ordem seqüencial do programa.

Um bloco consiste de um número seqüencial ( opcional ), seguido das funções de comando.

O bloco tem a seguinte configuração:

|        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N_____ | G_____ | X_____ | Y_____ | B_____ | C_____ |
| N_____ | T_____ |        |        |        |        |
| N_____ | S_____ |        |        |        |        |
| N_____ | M_____ |        |        |        |        |

Onde:

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Função N =        | Número seqüencial          |
| Função G =        | Função preparatória        |
| Funções X Y B C = | Funções de posicionamento  |
| Função S =        | Ativa a RPM do eixo árvore |
| Função T =        | Seleciona ferramenta       |
| Função M =        | Funções Miscelâneas        |

A sintaxe completa de cada função será descrita adiante.

### 2.2 - PROGRAMA

É uma seqüência de blocos contendo funções de comando, as quais instruem o CNC, sobre onde e como executar uma determinada operação.

### 3 - GERENCIAMENTO DE ARQUIVOS E PROGRAMAS

Para um manuseio mais flexível de dados e programas, estes podem ser visualizados, armazenados e organizados de acordo com diferentes critérios.

Os programas e arquivos são armazenados em diferentes diretórios, ou seja, pastas onde serão armazenados de acordo com a função ou características.

#### **Exemplos de diretórios:**

- subprogramas
- programas
- peças
- comentários
- ciclos padrão
- ciclos de usuário

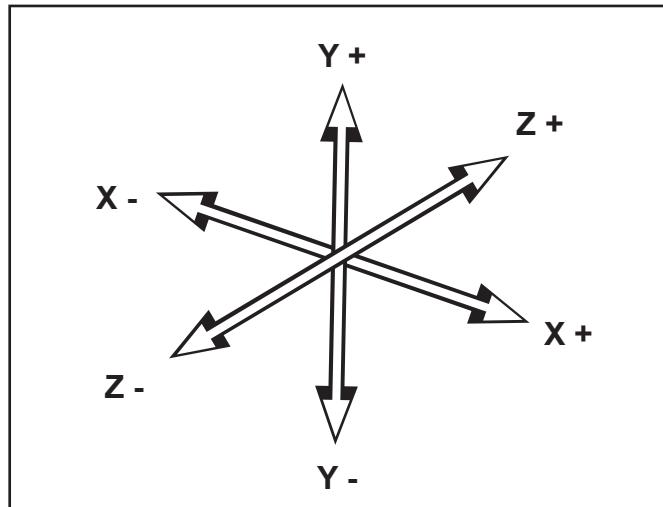
Cada programa corresponde a um arquivo e todo arquivo possui uma extensão, esta por sua vez informa qual tipo de arquivo estamos trabalhando.

#### **Exemplo de extensões:**

- |        |                                |
|--------|--------------------------------|
| - .MPF | - programa principal           |
| - .SPF | - subprograma                  |
| - .TEA | - dados de máquina             |
| - .SEA | - dados de setting             |
| - .TOA | - correções da ferramenta      |
| - .UFR | - deslocamentos do ponto zero  |
| - .INI | - arquivos de inicialização    |
| - .COM | - comentário                   |
| - .DEF | - definição para dados globais |

## 4 - SISTEMA DE COORDENADAS

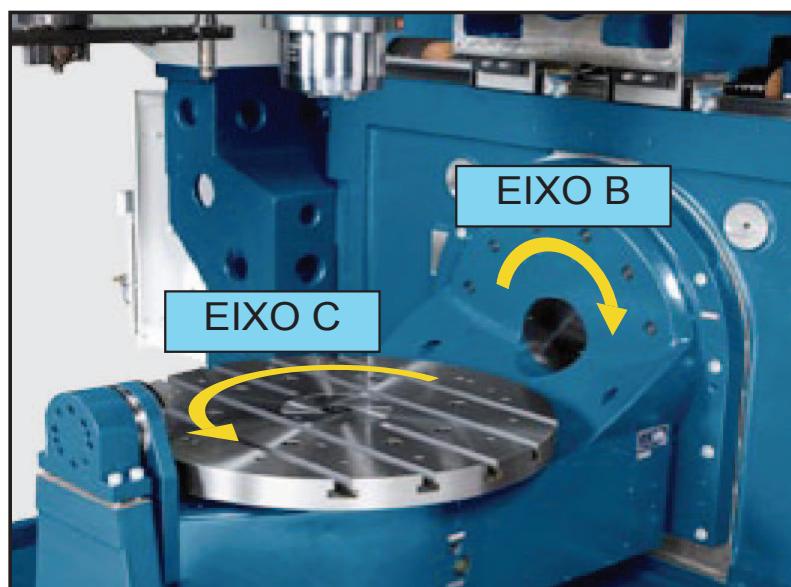
Para que a máquina possa trabalhar com as posições especificadas, estas têm que ser declaradas em um sistema de referência, que corresponde aos sentidos dos movimentos dos carros (eixos X,Y,Z). Utiliza-se para este fim o sistema de coordenadas cartesianas:



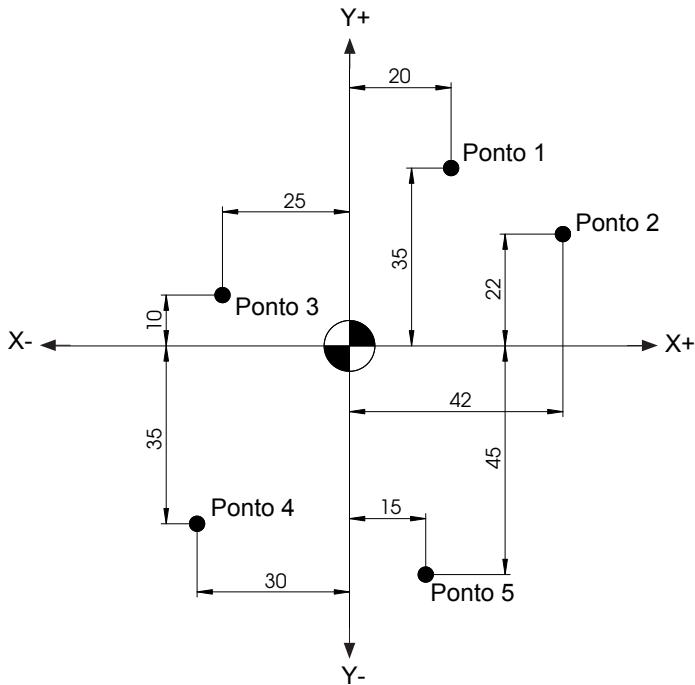
A posição do sistema de coordenadas em relação a máquina depende do tipo de máquina.

As máquinas da linha DCM possuem um sistema de “COLUNA MÓVEL”, ou seja, o deslocamento acima corresponde ao movimento da própria ferramenta, mantendo a mesa da máquina estática.

Esta versão de equipamento possui ainda dos eixos de programação denominados de EIXO B e EIXO C, que desenvolvem o movimento revolucionário da mesa. Esses eixos devem ser programados em graus.



## 4.1 - COORDENADAS ABSOLUTAS

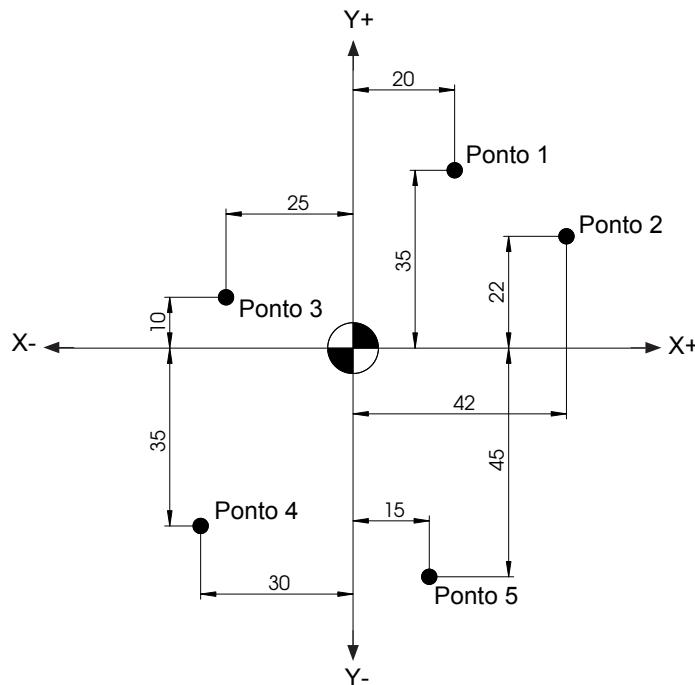


No sistema de coordenadas absolutas as posições dos eixos sempre tem como referência uma mesma origem denominada zero peça.

### Exemplo:

| Ponto | Eixo X | Eixo Y |
|-------|--------|--------|
| 1     | 20     | 35     |
| 2     | 42     | 22     |
| 3     | -25    | 10     |
| 4     | -30    | -35    |
| 5     | 15     | -45    |

## 4.2 - COORDENADAS INCREMENTAIS

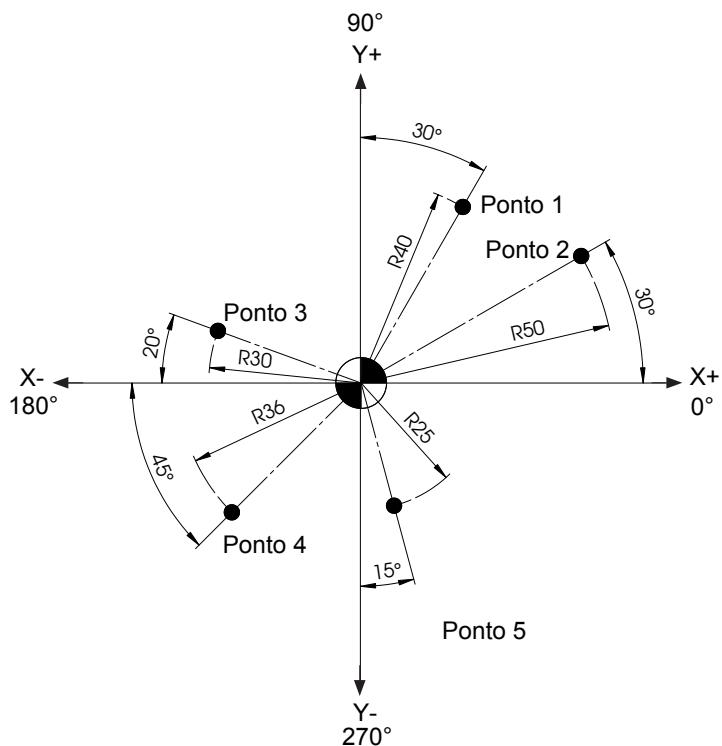


No sistema de coordenadas incrementais as posições dos eixos tem como referência sempre a última posição programada.

### Exemplo:

| Ponto | Eixo X | Eixo Y |
|-------|--------|--------|
| 1     | 20     | 35     |
| 2     | 22     | -13    |
| 3     | -67    | -12    |
| 4     | -5     | -45    |
| 5     | 45     | -10    |

### 4.3 - COORDENADAS POLARES



No sistema de coordenadas polares as posições são programadas através do raio e ângulo formado entre uma determinada referência, denominada polo, e a posição desejada.

#### Exemplo:

| Ponto | Raio | Ângulo |
|-------|------|--------|
| 1     | 40   | 60     |
| 2     | 50   | 30     |
| 3     | 30   | 160    |
| 4     | 36   | 225    |
| 5     | 25   | 285    |
| Pólo  | X0   | Y0     |

## 5- FUNÇÃO: D, S, T, M6/TROCA

### Aplicação: Seleção do número e corretor de ferramenta e rotação eixo árvore

Através da programação do endereço “T” (na linha “DCM”) pode ser programadas até 32 ferramentas) ocorre uma troca direta da ferramenta ou a seleção da posição no magazine da máquina.

Para efetuar a troca da ferramenta deve-se programar a função “M6” na linha subsequente à função “T” (conforme exemplo abaixo).

A uma ferramenta podem ser atribuídos corretores de ferramentas de 1 a 9, programando um endereço “D” correspondente.

Para ativar a rotação do eixo árvore (RPM) deve-se programar a função “S” seguida do valor da rotação desejada.

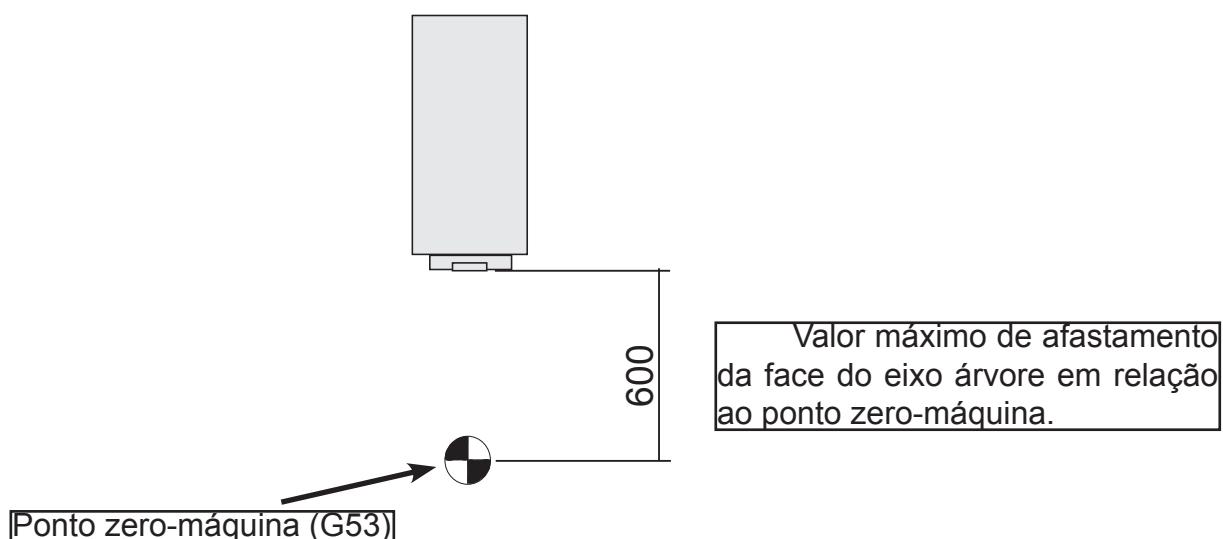
#### Exemplo:

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>T01</b>      | (CHAMA A FERRAMENTA N. <sup>o</sup> 1)         |
| <b>M6</b>       | (HABILITA A TROCA)                             |
| <b>D01</b>      | (ATIVA O CORRETOR DE ALTURA N. <sup>o</sup> 1) |
| <b>S1500 M3</b> | (LIGA A ROTAÇÃO DO EIXO ÁRVORE A 1500 RPM)     |

### 5.1 - POSICIONAMENTO PARA TROCA DE FERRAMENTA.

Antes de cada troca de ferramenta, por segurança, é aconselhável deslocar o eixo Z para uma posição de segurança.

Na máquina DCM 620-5X, o ponto “zero-máquina” se encontra estabelecido na superfície da mesa.



Portanto, quando se está desenvolvendo uma programação sem o ciclo de “**PLANO DE GIRO**” (CYCLE 800), aconselha-se que se utilize como afastamento de segurança a seguinte programação:

**N100 G53 G0 Z600 D0** Cancela o corretor e posiciona a face do eixo árvore 600mm acima do zer-máquina

**N110 T02** Seleciona a ferramenta a ser carregada no eixo árvore (T02)

**N120 M06** Executa a rotina de troca de ferramenta

Esta sentença só é válida para programas gerados no plano convencional de trabalho (XYZ). No caso da necessidade de usinagens em planos inclinados utilizando o CYCLE 800, deve-se utilizar uma forma diferenciada para troca de ferramentas que será abordada nos capítulos seguintes desse manual.

## 6- FUNÇÃO: BARRA ( / ), N, MSG, PONTO E VÍRGULA ( ; )

**Aplicação:** Eliminar execução de blocos, número seqüencial de blocos, mensagem ao operador e comentário de auxílio.

Utilizamos a função barra “ / ” quando for necessário inibir a execução de blocos no programa, sem alterar a programação.

Se a barra “ / ” for digitada na frente de alguns blocos, estes serão ignorados pelo comando, desde que o operador tenha selecionado a opção “SKP” ou “BLOCK DELETE”, caso a opção não seja acionada os blocos serão executados normalmente.

### Exemplos:

N10 \_\_\_\_\_ (bloco executado)  
/N20 \_\_\_\_\_ (bloco eliminado)  
N30 \_\_\_\_\_ (bloco executado)  
/N40 \_\_\_\_\_ (bloco eliminado)  
/N50 \_\_\_\_\_ (bloco eliminado)  
N60 \_\_\_\_\_ (bloco executado)

A função “N” tem por finalidade a numeração seqüencial dos blocos de programação, o seu uso é opcional dentro da programação, ou seja, sua programação é facultativa podendo ou não ser utilizada.

### Exemplos:

N10 \_\_\_\_\_  
N20 \_\_\_\_\_  
N30 \_\_\_\_\_

Durante a edição do programa pode haver a necessidade de inserir comentários para auxiliar o operador, este comentário será ignorado pelo comando.

No início de um comentário deve-se colocar o caracter ponto e vírgula “ ; ”

### Exemplos:

;PECA\_TESTE  
N30 T02; FRESA DE FACEAR  
N100 M30; FIM DE PROGRAMA

Durante a execução do programa, pode ser programadas mensagens para informar ao operador, em que fase se encontra a usinagem ou a operação que esta sendo feita.

Uma mensagem pode ser gerada programando a função **MSG**(“mensagem desejada”), sendo que o limite de caracteres para a mensagem é de 124 caracteres.

Para cancelarmos uma mensagem programamos a função **MSG** (“”).

### Exemplos:

N10 **MSG** (“DESBASTANDO PERFIL EXTERNO”)

:

N100 **MSG** (“”)

## 7- FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

As funções preparatórias são aquelas que definem à máquina qual o tipo de movimentação ela irá executar.

Elas se dividem em dois grupos:

**a) Modais** - A função permanece ativa até que outra função modal do mesmo grupo seja programada.

**b) Não modais** - A função permanece ativa somente no bloco em que foi programada.

**Exemplo:**

N100 G01 X100 F1000

N110 Y30

N120 X40

N130 G00 Z15

A função G01 permanece ativa do bloco N100 até o bloco N120.

No bloco N130 ela é cancelada pela função G00, pois ambas são modais e pertencem ao mesmo grupo.

Segue abaixo uma tabela com as principais Funções Preparatórias aplicáveis à programação das máquinas da Linha “DCM” com CNC Siemens 840D.

| FUNÇÕES PREPARATÓRIAS |  |       |       |   |
|-----------------------|--|-------|-------|---|
| FUNÇÃO                | DESCRÍÇÃO  | GRUPO | MODAL |   |
|                       |  |       | S     | N |
| G00                   | Posicionamento Rápido  | 01    | X     |   |
| G01*                  | Interpolação Linear  | 01    | X     |   |
| G02                   | Interpolação Circular - sentido horário                      | 01    | X     |   |
| G03                   | Interpolação Circular - sentido anti-horário                 | 01    | X     |   |
| G331                  | Roscamento com macho rígido                                  | 01    | X     |   |
| G332                  | Movimento de retorno do macho rígido                         | 01    | X     |   |
| G04                   | Tempo de permanência   | 02    |       | X |
| G111                  | Programação em coordenadas polares                           | 03    | X     |   |
| G17*                  | Seleciona o plano de trabalho XY                             | 06    | X     |   |
| G18                   | Seleciona o plano de trabalho XZ                             | 06    | X     |   |
| G19                   | Seleciona o plano de trabalho YZ                             | 06    | X     |   |
| G40*                  | Cancela compensação de raio de ferramenta                    | 07    | X     |   |
| G41                   | Ativa compensação de raio de ferramenta à esquerda do perfil | 07    | X     |   |
| G42                   | Ativa compensação de raio de ferramenta à direita do perfil  | 07    | X     |   |

| FUNÇÕES PREPARATÓRIAS |   |       |       |   |
|-----------------------|---|-------|-------|---|
| FUNÇÃO                | DESCRIÇÃO   | GRUPO | MODAL |   |
|                       |   |       | S     | N |
| G500                  | Desativa o sistema de coordenada de trabalho (G54 ... G599), ativando o sistema de coordenadas de máquina                                       | 08    | X     |   |
| G53 / SUPA            | Suspende o sistema de coordenadas de trabalho para o bloco atual  | 08    |       | X |
| G54                   | Ativa o 1º sistema de coordenada de trabalho  | 08    | X     |   |
| G55                   | Ativa o 2º sistema de coordenada de trabalho  | 08    | X     |   |
| G56                   | Ativa o 3º sistema de coordenada de trabalho  | 08    | X     |   |
| G57                   | Ativa o 4º sistema de coordenada de trabalho  |       |       |   |
| G58                   | Ativa o 5º sistema de coordenada de trabalho  | 08    | X     |   |
| G59                   | Ativa o 6º sistema de coordenada de trabalho  |       |       |   |
| G507                  | Ativa o 7º sistema de coordenada de trabalho  | 08    | X     |   |
| G5xx                  | Ativa o "xxº" sistema de coordenada de trabalho (de G505 a G599)  | 08    | X     |   |
| G599                  | Ativa o 99º sistema de coordenada de trabalho   | 08    | X     |   |
| G09                   | Ativa parada exata para o bloco atual   | 10    |       | X |
| G60*                  | Ativa modo de parada exata, deixando os cantos vivos e cancelando modo de contorno  | 10    | X     |   |
| G64                   | Ativa modo de contorno com "look-ahead", chanfrando os cantos   | 10    | X     |   |
| G641                  | Ativa modo de contorno com "look-ahead", arredondando os cantos   | 10    | X     |   |
| G642                  | Ativa modo de contorno com "look-ahead", arredondando os cantos em forma de spline  | 10    | X     |   |
| G70                   | Ativa o sistema inglês de medidas (polegadas)   | 13    | X     |   |
| G71*                  | Ativa o sistema métrico de medidas (milímetros)   | 13    | X     |   |
| G90*                  | Ativa o sistema de coordenadas absolutas  | 14    | X     |   |
| G91                   | Ativa o sistema de coordenadas incrementais   | 14    | X     |   |
| G94*                  | Avanço programado em milímetros/minuto ou polegadas/minuto  | 15    | X     |   |
| G95                   | Avanço programado em milímetros/rotação ou polegadas/rotação  | 15    | X     |   |
| CFC*                  | Ativa controle de avanço pelo ponto de tangência da ferramenta com a peça nos cantos internos e extenos   | 16    | X     |   |
| CFTCP                 | Ativa controle de avanço pelo centro da ferramenta  | 16    | X     |   |
| CFIN                  | Ativa controle de avanço pelo ponto de tangência da ferramenta com a peça para cantos internos e pelo centro da ferramenta para cantos externos | 16    | X     |   |
| BRISK                 | Modo convencional de aceleração dos eixos   | 21    | X     |   |

| FUNÇÕES PREPARATÓRIAS |   |       |          |
|-----------------------|---|-------|----------|
| FUNÇÃO                | DESCRIÇÃO   | GRUPO | MODAL    |
|                       |   |       | S      N |
| SOFT                  | Modo suavizado de aceleração dos eixos  | 21    | X        |
| FFWOF                 | Ativa modo controle de próximos avanços   | 24    | X        |
| FFWON                 | Desativa modo controle de próximos avanços  | 24    | X        |
| COMPON                | Ativa sistema compressor de blocos  | 30    | X        |
| COMPCAD               | Ativa o sistema compressor de blocos  | 30    | X        |
| COMPCURV              | Ativa sistema compressor de blocos para programas utilizando equações polinomiais | 30    | X        |
| COMPOF                | Desativa sistema compressor de blocos   | 30    | X        |

## 8 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS

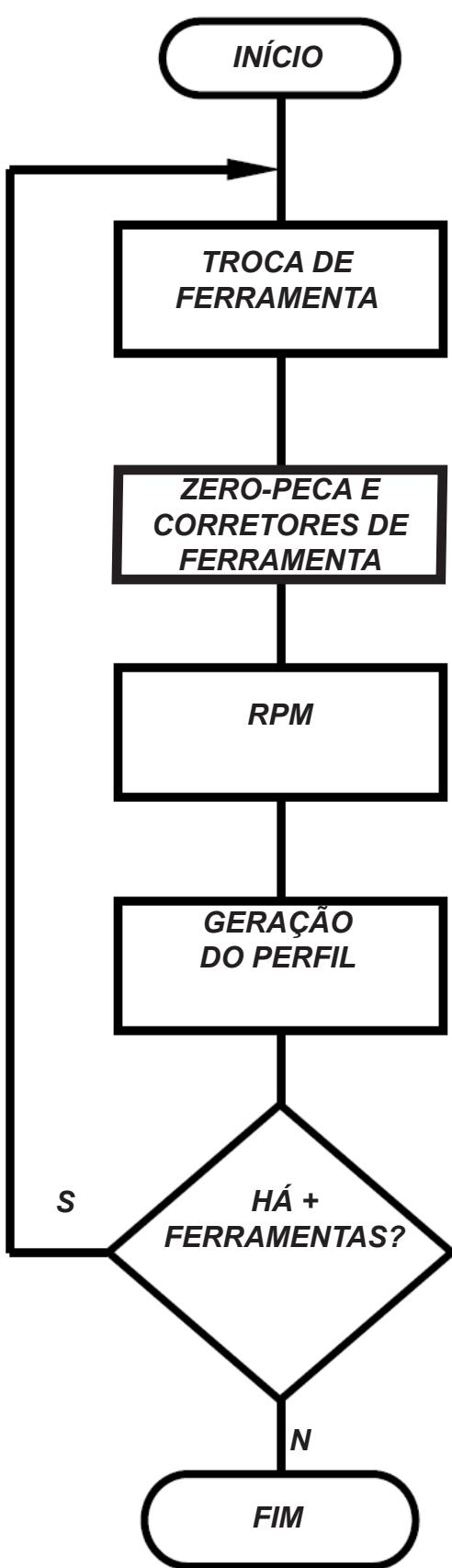
As funções miscelâneas, também conhecidas como códigos M, são funções que fazem a interface entre o usuário e os hardwares da máquina através da interação com o ladder desenvolvido pelo fabricante da mesma.

Segue abaixo a tabela com as principais funções miscelâneas.

### FUNÇÕES MISCELÂNEAS

| FUNÇÃO | DESCRÍÇÃO   | GRUPO |
|--------|---|-------|
| M00    | Parada obrigatória do programa                                      |       |
| M01    | Parada opcional do programa   |       |
| M02    | Fim de programa   |       |
| M03    | Liga a rotação do eixo árvore no sentido horário                    |       |
| M04    | Liga a rotação do eixo árvore no sentido anti-horário               |       |
| M05    | Desliga eixo árvore   |       |
| M06    | Efetua a troca de ferramenta  |       |
| M07    | Liga refrigerante de corte pelo centro do eixo árvore (opcional)    |       |
| M08    | Liga refrigerante de corte pelas mangueiras externas ao eixo árvore |       |
| M09    | Desliga refrigerante de corte (M07 e M08)                           |       |
| M17    | Fim de subprograma  |       |
| M30    | Fim de programa   |       |
| M36    | Abre porta automática (opcional)                                    |       |
| M37    | Fecha porta automática (opcional)                                   |       |
| M45    | Liga o sistema de limpeza das proteções. (opcional)                 |       |
| M46    | Desliga o sistema de limpeza das proteções. (opcional)              |       |
| M47    | Liga o transportador de cavacos (opcional)                          |       |
| M48    | Desliga o transportador de cavacos (opcional)                       |       |
| M50    | Destrava o freio do eixo C  |       |
| M51    | Trava o freio do eixo C   |       |
| M52    | Liga o sistema de medição e inspeção de peças (opcional)            |       |
| M53    | Desliga o sistema de medição e inspeção de peças (opcional)         |       |
| M54    | Liga o sistema de refrigeração à ar (opcional)                      |       |
| M55    | Desliga o sistema de refrigeração à ar (opcional)                   |       |
| M58    | Destrava o freio do eixo B  |       |
| M59    | Trava o freio do eixo B   |       |

## 9 - FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO



- INÍCIO

G17 G71 G90 G94 ; - bloco de segurança

- TROCA DE FERRAMENTA

G53 G0 Z600 D0 ; - recua o eixo árvore em Z para uma posição de segurança

T\_\_ ; - seleciona a ferramenta

M06 ; - troca a ferramenta

G64 CFIN ; ativa o look ahead e o controle de avanço

- ZERO-PEÇA E CORRETORES DE FERRAMENTA

G5\_D\_ ; - ativa o zero-peça (G54~G59 e G505 a G599) e ativa os corretores da ferramenta (D1 a D9)

- PROGRAMAÇÃO DA RPM

S\_\_\_\_ M\_\_ ; - determina o valor da RPM (S\_\_\_\_) e liga o eixo árvore (M03 ou M04)

- GERAÇÃO DO PERFIL

G0 B\_\_ C\_\_ ; - posicionamento do berço/mesa em graus

G0 X\_\_ Y\_\_ ; - aproximação nos eixos X e Y

Z\_\_ ; - aproximação no eixo Z

:

(Outras instruções de acordo com a necessidade do programa)

- FIM DO PROGRAMA

G53 G0 Z600 D0 ; - recua o eixo árvore em Z para uma posição de segurança

G53 G0 B0 C0 ; - posiciona o berço/mesa em graus

M30 ; - fim de programa

## 10 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO

### 10.1 - FUNÇÃO: G00 - POSICIONAMENTO RÁPIDO

#### Explicação:

Esta função é utilizada para deslocar os eixos com a maior velocidade de avanço disponível na máquina. Portanto a função G00 é utilizada quando a ferramenta não está em contato com o material, ou seja, durante suas aproximações e afastamentos.

#### Sintaxe:

**G00 X\_\_\_\_ Y\_\_\_\_ Z\_\_\_\_ B\_\_\_\_ C\_\_\_\_**

onde:

- X - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo linear X
- Y - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo linear Y
- Z - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo linear Z
- B - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo angular B
- C - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo angular C

### 10.2 - FUNÇÃO: G01 - INTERPOLAÇÃO LINEAR

#### Explicação:

Esta função é utilizada para movimentar os eixos retilíneamente e com a velocidade de avanço especificada pelo código F, o qual é dado em milímetro/minuto ou milímetro/rotação, dependendo se é a função G94 ou a G95 que está ativa, respectivamente.

#### Sintaxe:

**G01 X\_\_\_\_ Y\_\_\_\_ Z\_\_\_\_ B\_\_\_\_ C\_\_\_\_ F\_\_\_\_\_**

onde:

- X - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo linear X
- Y - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo linear Y
- Z - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo linear Z
- B - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo angular B
- C - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo angular C (avanço será em graus/min)
- F - Velocidade de avanço (mm/min ou mm/rotação e graus/min para o eixo C)

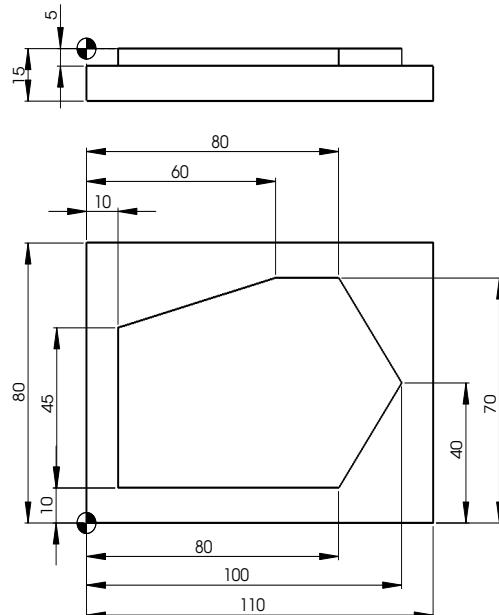
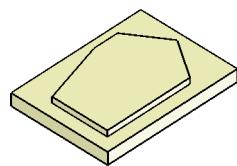
**Exemplo:**

```

    :
G01 X10 Y10 F700
G01 X80 Y10
G01 X100 Y40
G01 X80 Y70
ou
G01 X60 Y70
G01 X10 Y55
G01 X10 Y10
    :
    :
```

```

    :
G01 X10 Y10 F700
X80
X100 Y40
X80 Y70
X60
X10 Y55
Y10
    :
```



### 10.3 - FUNÇÕES: G02 E G03 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR

**Explicação:**

Estas funções são utilizadas para movimentar os eixos circularmente, podendo assim gerar seguimentos de arco ou círculos inteiros.

A função G02 é responsável pela geração de arcos no sentido horário e a função G03 no sentido anti-horário.

A referência sobre o sentidos horário e anti-horário tem por definição a vista da direção positiva para a negativa do eixo que não faz parte do plano de trabalho, ou seja, para saber se um arco que está no plano XY é horário ou anti-horário, deve-se olhar do sentido Z+ para o Z- e assim verificar o sentido de giro do mesmo.

Antes de programar as funções G02 e/ou G03 deve-se selecionar um dos planos de trabalho (XY - G17, XZ - G18 ou YZ - G19)

Há três modos principais de programação das funções de interpolação circulares, conforme as explanações abaixo:

**Sintaxe:**
**a) Arco sobre o plano XY (G17)**

**G02/G03 X\_\_ Y\_\_ CR=\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G02/G03 X\_\_ Y\_\_ I\_\_ J\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G02/G03 X\_\_ Y\_\_ I=AC(\_\_) J=AC(\_\_) F\_\_ \***

b) Arco sobre o plano XZ (G18)

**G02/G03 X\_\_ Z\_\_ CR=\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G02/G03 X\_\_ Z\_\_ I\_\_ K\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G02/G03 X\_\_ Z\_\_ I=AC(\_\_) K=AC(\_\_) F\_\_ \***

c) Arco sobre o plano YZ (G19)

- **G02/G03 Y\_\_ Z\_\_ CR=\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G02/G03 Y\_\_ Z\_\_ J\_\_ K\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G02/G03 Y\_\_ Z\_\_ J=AC(\_\_) K=AC(\_\_) F\_\_ \***

onde:

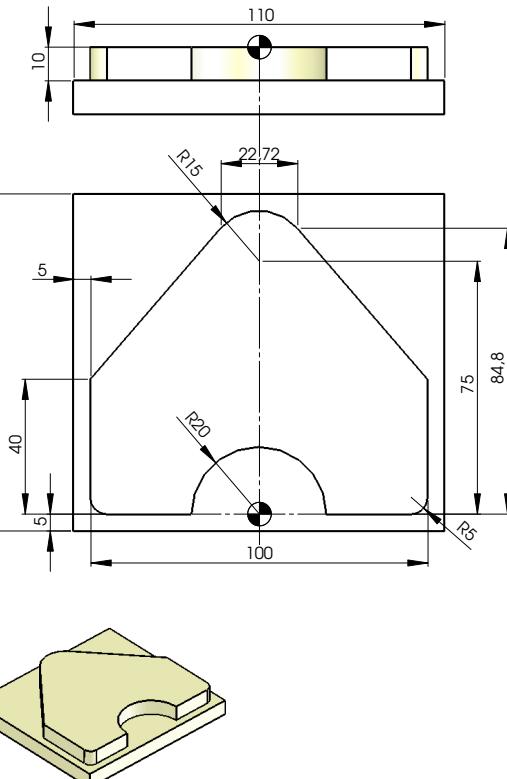
- X - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo X
- Y - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo Y
- Z - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo Z
- CR= - Valor do raio do arco (positivo se o ângulo for inferior ou igual a 180° e negativo se o ângulo for superior a 180°)
- I - Distância incremental do ponto inicial do arco até o centro do mesmo no eixo X
- J - Distância incremental do ponto inicial do arco até o centro do mesmo no eixo Y
- K - Distância incremental do ponto inicial do arco até o centro do mesmo no eixo Z
- I=AC(...) - Coordenada absoluta do o centro do arco no eixo X
- J=AC(...) - Coordenada absoluta do o centro do arco no eixo Y
- K=AC(...) - Coordenada absoluta do o centro do arco no eixo Z
- F - Velocidade de avanço (programação não obrigatória)

**Exemplo:**

```

:
G01 X-45 Y0 F300
G02 X-50 Y5 CR=5
; ou G02 X-50 Y5 I0 J5
; ou G02 X-50 Y5 I=AC(-45) J=AC(5)
G01 Y40
X-11.36 Y84.8
G2 X11.36 Y84.8 CR=15
; ou G02 X11.36 Y84.8 I11.36 J-9.8
; ou G02 X11.36 Y84.8 I=AC(0) J=AC(75)
G01 X50 Y40
Y5
G02 X45 Y0 CR=5
; ou G02 X45 Y0 I-5 J0
; ou G02 X45 Y0 I=AC(45) J=AC(5)
G01 X20
G03 X-20 Y0 CR=20
; ou G02 X-20 Y0 I-20 J0
; ou G02 X-20 Y0 I=AC(0) J=AC(0)
G01 X-45
:

```



**NOTAS:**

- Quando as coordenadas X Y Z são omitidas e o centro for especificado com I, J, ou K, considera-se que o ponto final é o mesmo ponto de partida, gerando um arco de 360 graus.
- Quando um arco excede 180 graus, o valor do raio deve ser especificado com um valor negativo.

### 10.3.1 - Função TURN - Interpolação Helicoidal

A função TURN é um recurso usado conjuntamente as funções de interpolação circular (G02/G03) para gerar movimentos em forma de espiral, ou seja, para sincronizar um movimento circular num determinado plano de trabalho com um movimento linear de um terceiro eixo, gerando assim uma hélice.

**Sintaxe:**

Em sincronismo com arco XY (G17)

**G2/G3 X\_\_ Y\_\_ I\_\_ J\_\_ Z\_\_ TURN=\_\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G2/G3 X\_\_ Y\_\_ I=AC(\_\_) J=AC(\_\_) Z\_\_ TURN=\_\_\_ F\_\_ \***

Em sincronismo com arco XZ (G18)

**G2/G3 X\_\_ Z\_\_ I\_\_ K\_\_ Y\_\_ TURN=\_\_\_ F\_\_ \***  
 ou **G2/G3 X\_\_ Z\_\_ I=AC(\_\_) K=AC(\_\_) Y\_\_ TURN=\_\_\_ F\_\_ \***

Em sincronismo com arco YZ (G19)

**G2/G3 Y\_\_ Z\_\_ J\_\_ K\_\_ X\_\_ TURN=\_\_\_ F\_\_ \***  
**G2/G3 Y\_\_ Z\_\_ J=AC(\_\_) K=AC(\_\_) X\_\_ TURN=\_\_\_ F\_\_ \***

onde:

- |           |  |
|-----------|--|
| X         | - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo X                           |
| Y         | - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo Y                           |
| Z         | - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo Z                           |
| I         | - Distância incremental do ponto inicial do arco até o centro do mesmo no eixo X |
| J         | - Distância incremental do ponto inicial do arco até o centro do mesmo no eixo Y |
| K         | - Distância incremental do ponto inicial do arco até o centro do mesmo no eixo Z |
| I=AC(...) | - Coordenada absoluta do o centro do arco no eixo X                              |
| J=AC(...) | - Coordenada absoluta do o centro do arco no eixo Y                              |
| K=AC(...) | - Coordenada absoluta do o centro do arco no eixo Z                              |
| TURN=     | - Número total de voltas que compõe a hélice                                     |
| F         | - Velocidade de avanço (programação não obrigatória)                             |

**OBSERVAÇÃO:**

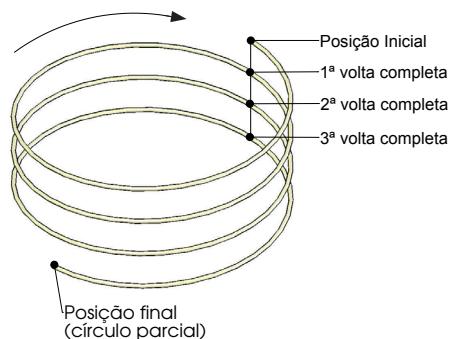
- Na função TURN deve-se programar uma volta a menos do que o necessário para a usinagem.
- A compensação do raio da ferramenta é aplicada somente para o movimento circular

Exemplo: plano de trabalho G17, eixos para a interpolação circular X e Y.

O movimento linear vertical no exemplo abaixo será executado pelo **EIXO Z**.

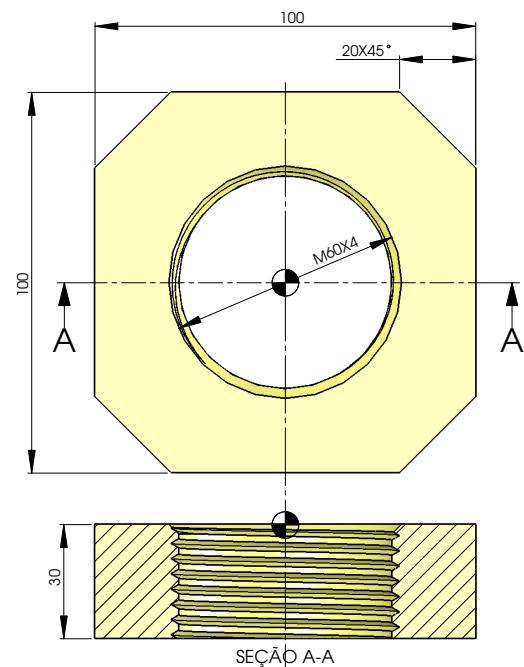
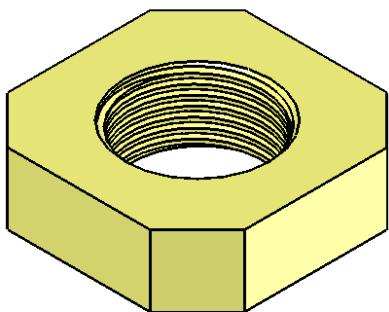
### Seqüência de movimentos:

1. Posicionar na posição de partida, descontando o raio da ferramenta (coordenada inicial)
2. Com TURN= executar os círculos inteiros programados.
3. Se necessário ir para o ponto final do círculo, através de uma rotação parcial.



### Exemplo:

```
:
G0 X0 Y0
Z2
X20
G1 Z0 F350
G2 X20 Y0 Z-32 I=AC(0) J=AC(0) TURN=8
G0 X0 Y0
Z10
:
```



**OBSERVAÇÃO :** No exemplo foi considerado ferramenta de diâmetro igual a 20

#### 10.4 - FUNÇÕES: CHF/CHR E RND/RNDM

**Aplicação:** Chanframento, Arredondamento de cantos.

Para chanfrar cantos insere-se entre os movimentos lineares e/ou movimentos circulares a função CHF ou CHR junto com os valores do chanfro ou segmento.

Para chanfrar cantos insere-se entre os movimentos lineares e/ou movimentos circulares a função CHF ou CHR junto com os valores do chanfro ou segmento.

**Sintaxe:**

**CHF=(...)**

ou

**CHR=(...)**

**Exemplo:**

G1 X50 Y30 F100 CHR=5

G1 X100 Y20

Para arredondar cantos, insere-se entre os movimentos lineares e/ou movimentos circulares a função RND, acompanhado do valor do raio a ser gerado tangente aos segmentos.

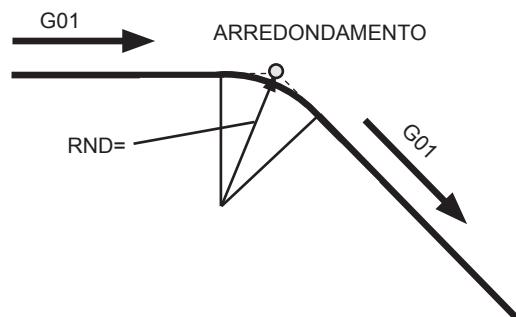
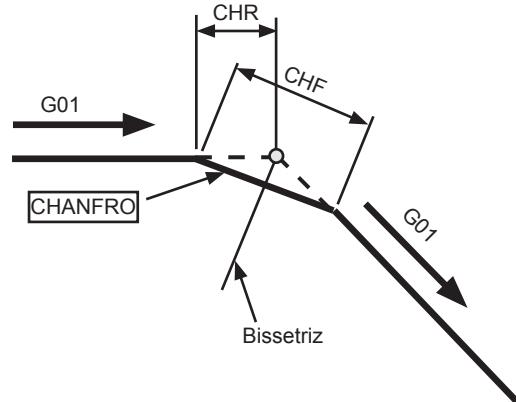
**Sintaxe:**

**RND=(...)**

**Exemplo:**

G1 X50 Y30 F100 RND=10

G1 X100 Y20

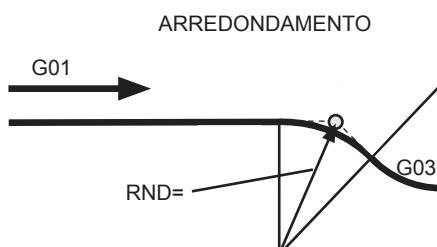


Na figura ao lado temos um exemplo de arredondamento de um linha reta e um círculo.

**Exemplo:**

G1 X(...) Y(...) F(...) RND=(...)

G3 X(...) Y(...) I(...) J(...)



Para se trabalhar com arredondamento modal, ou seja, permitir inserir após cada bloco de movimento, um arredondamento entre contornos lineares e contornos circulares, utilizamos a função RNDM.

**Sintaxe:**

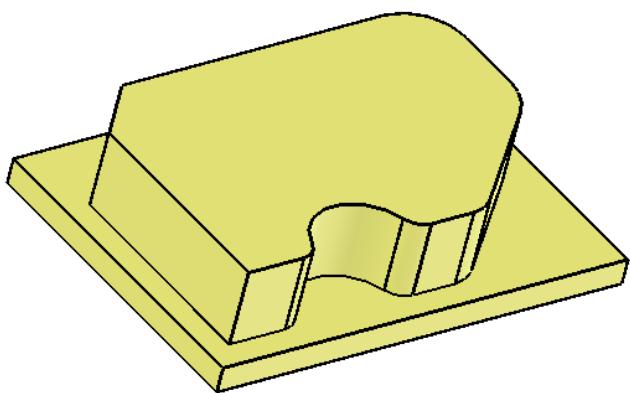
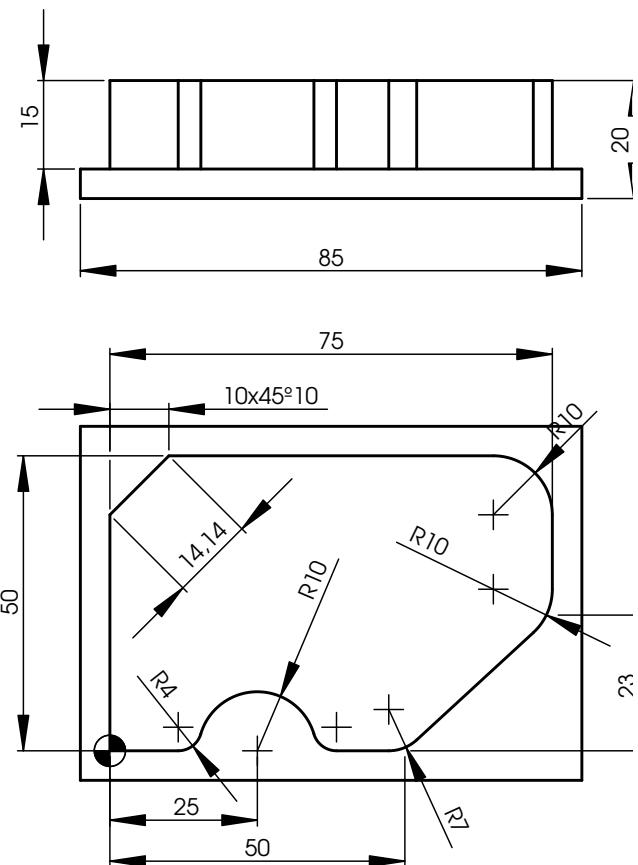
**RNDM=(...)**

Para desativar a função de arredondamento modal deve-se programar a função RNDM=0.

**Exemplo:**

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T02; FRESA D16 MM
M6
G54 D1 G64 CFIN
S2000 M3
G0 B0 C0
G0 X-15 Y-15
Z-15
G41 G01 X0 Y0 F700
G01 X0 Y50 CHR=10
; ou G01 X0 Y50 CHF=14.14
G01 X75 Y50 RND=10
G01 X75 Y23 RND=10
G01 X50 Y0 RND=7
G01 X35 Y0 RND=4
G03 X15 Y0 CR=10 RND=4
G01 X0 Y0
G40 G01 X-15 Y-15
G53 G0 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```



## 10.5 - FUNÇÕES: G331 E G332 - ROSCAMENTO PASSO A PASSO COM MACHO RÍGIDO

### Explicação:

Estas funções são utilizadas para efetuar roscamento passo a passo com macho sem a necessidade de mandril flutuante.

### Sintaxes:

```
G331 X__ Y__ Z__ I__ J__ K__
G332 X__ Y__ Z__ I__ J__ K__
```

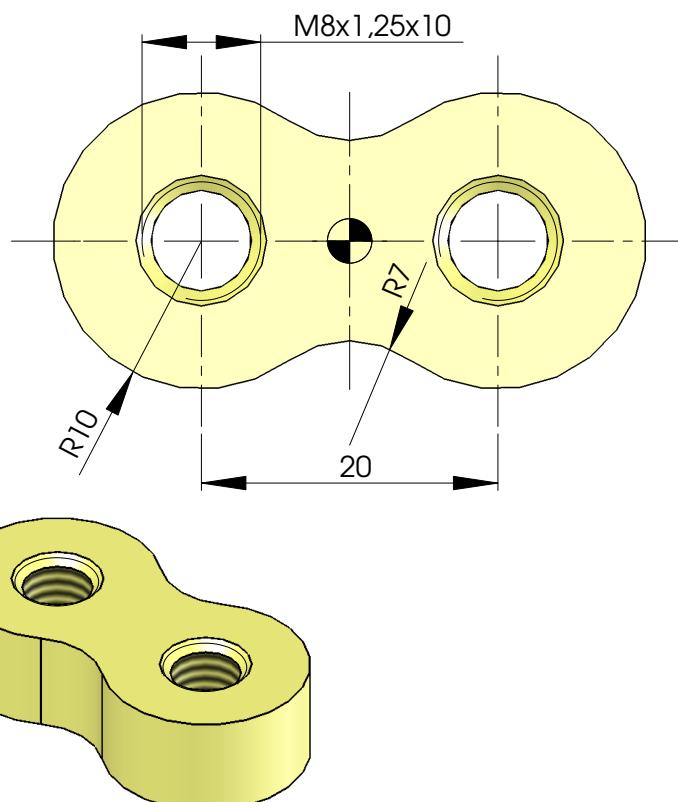
onde:

- X - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo X
- Y - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo Y
- Z - Coordenada do ponto final do movimento para o eixo Z
- I - Passo da rosca na direção do eixo X (positivo para rosca direita e negativo para esquerda)
- J - Passo da rosca na direção do eixo Y (positivo para rosca direita e negativo para esquerda)
- K - Passo da rosca na direção do eixo Z (positivo para rosca direita e negativo para esquerda)

### Exemplo: Rosca Direita

Passo da Rosca = 1.25 mm  
Rotação = 800 RPM

```
:
T15; MACHO M8X1.25
M06
G54 D1 G64 CFIN
S800 M03
G0 B0 C0
G0 X-10 Y0
Z5
G95
G331 Z-10 K1.25
G332 Z5 K1.25
G0 X10
G331 Z-10 K1.25
G332 Z5 K1.25
G53 G0 Z600 D0
:
```



## 11 - TEMPO DE PERMANÊNCIA

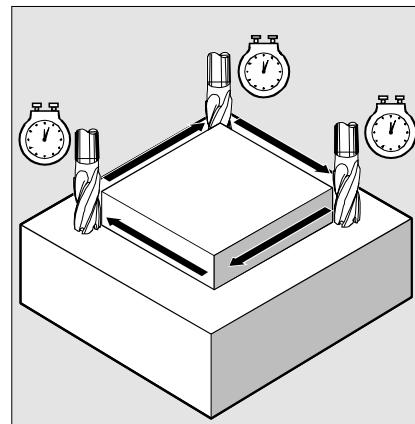
### 11.1 - FUNÇÃO: G04

#### Aplicação: Tempo de permanência

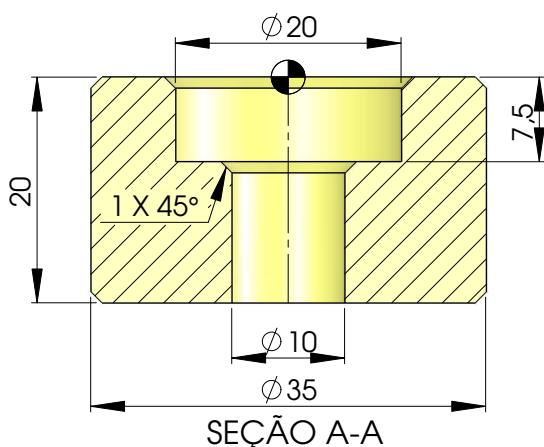
Permite interromper a usinagem da peça entre dois blocos, durante um tempo programado. Por exemplo para alívio de corte.

#### Sintaxe:

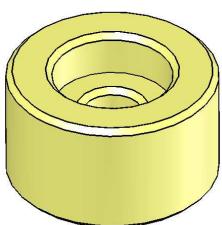
G4 F\_\_\_\_ valores programados em segundos  
 G4 S\_\_\_\_ valores programados em n.º de rotações



#### Exemplo: Rebaixo passo a passo



:
 T12; FRESA P/ REBAIXAR Ø20X7.5  
 M06  
 G54 D1 G64 CFIN  
 S2000 M03  
 G0 B0 C0  
 G00 X0 Y0  
 Z5  
 G1 Z-7.5 F440  
**G4 S1**  
 ;ou G4 F0.03 (60 seg / 2000 rot = 0,03 seg/rot)  
 G1 Z5  
 G53 G0 Z600 D0  
 :



## 12 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA

### 12.1 - FUNÇÕES: G40, G41 E G42

#### Aplicação: Compensação de raio da ferramenta

A compensação de raio da ferramenta normalmente é aplicada em operações de contornos. Utilizando este recurso, o programador pode informar diretamente as dimensões da peça de acordo com o desenho, sendo que a trajetória a ser realizada pelo centro da ferramenta será automaticamente calculada pelo CNC.

#### Explicação dos comandos:

**G40** - desativa a compensação de raio da ferramenta

**G41** - ativa a compensação de raio da ferramenta, quando a mesma trabalha a esquerda do perfil

**G42** - ativa a compensação de raio da ferramenta, quando a mesma trabalha a direita do perfil

Com a função de compensação ativa, o comando calcula automaticamente os respectivos percursos equidistantes da ferramenta.

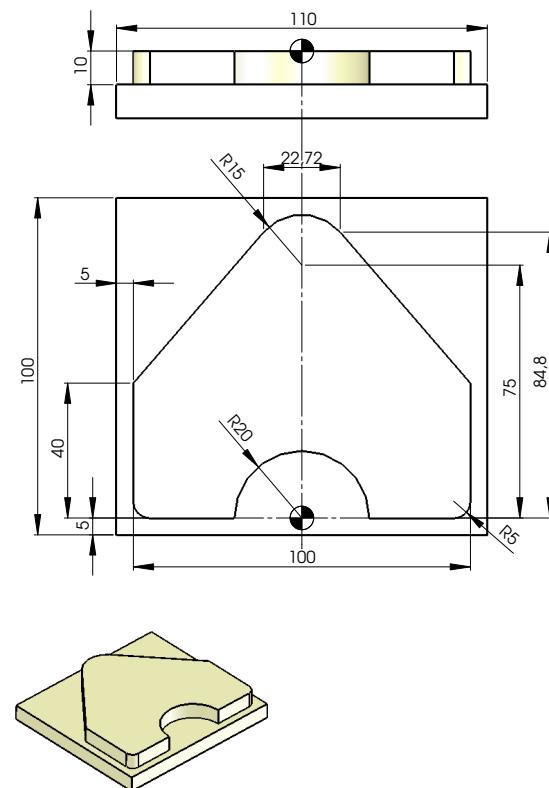
Para o cálculo dos percursos da ferramenta o comando necessita das seguintes informações: T (n.º da ferramenta) e D (n.º do corretor).

Para ligar ou desligar a compensação de raio da ferramenta G40, G41 ou G42 tem de se programar um comando de posicionamento com G0 ou G1, com movimento de pelo menos um eixo (preferencialmente os dois).

#### Exemplo 1: programação com compensação de raio a esquerda do perfil (G41)

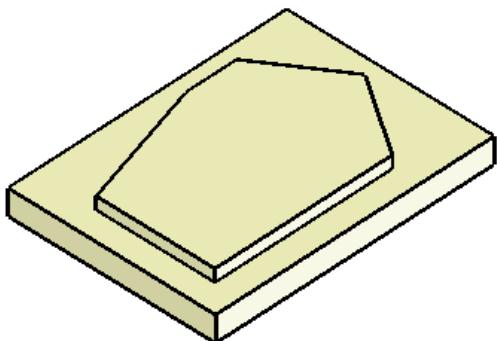
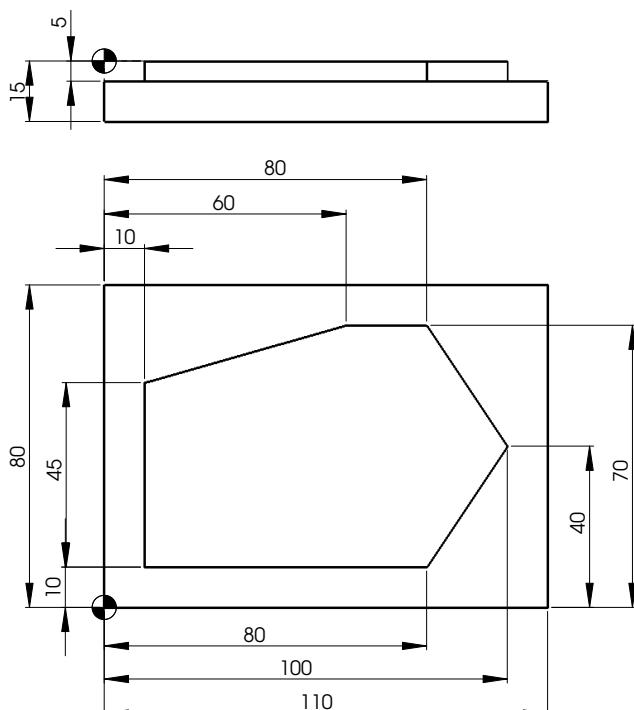
```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T03; FRESA D25 MM
M6
G54 D1 G64 CFIN S2500 M3
G0 B0 C0
G0 X-40 Y-30
Z-10
G41 G01 X-45 Y0 F300
G02 X-50 Y5 CR=5
G01 Y40
X-11.36 Y84.8
G2 X11.36 Y84.8 I=AC(0) J=AC(75)
G01 X50 Y40
Y5
G02 X45 Y0 CR=5
G01 X20
G03 X-20 Y0 I-20 J0
G01 X-45
G40 X-40 Y-30
G53 G0 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```



## **Exemplo 2: programação com compensação de raio a direita do perfil (G42)**

G17 G71 G90 G94  
G53 G0 Z600 D0  
T02; FRESA D16 MM  
M6  
G54 D1 G64 CFIN  
S2000 M3  
G0 B0 C0  
G0 X-20 Y-20  
Z-5  
G42 G01 X10 Y10 F70  
G01 X80 Y10  
G01 X100 Y40  
G01 X80 Y70  
G01 X60 Y70  
G01 X10 Y55  
G01 X10 Y10  
G40 X-20 Y-20  
G53 G0 Z600 D0  
G0 B0 C0  
M30



## 13 - PROGRAMAÇÃO COM COORDENADAS POLARES

### 13.1 - FUNÇÃO: G111

#### Aplicação: Define o pólo para as Coordenadas Polares

Essa função define o pólo para a programação no sistema coordenadas polares (raio e ângulo), tendo como referência a origem do sistema de coordenadas de trabalho atual.

#### Sintaxe:

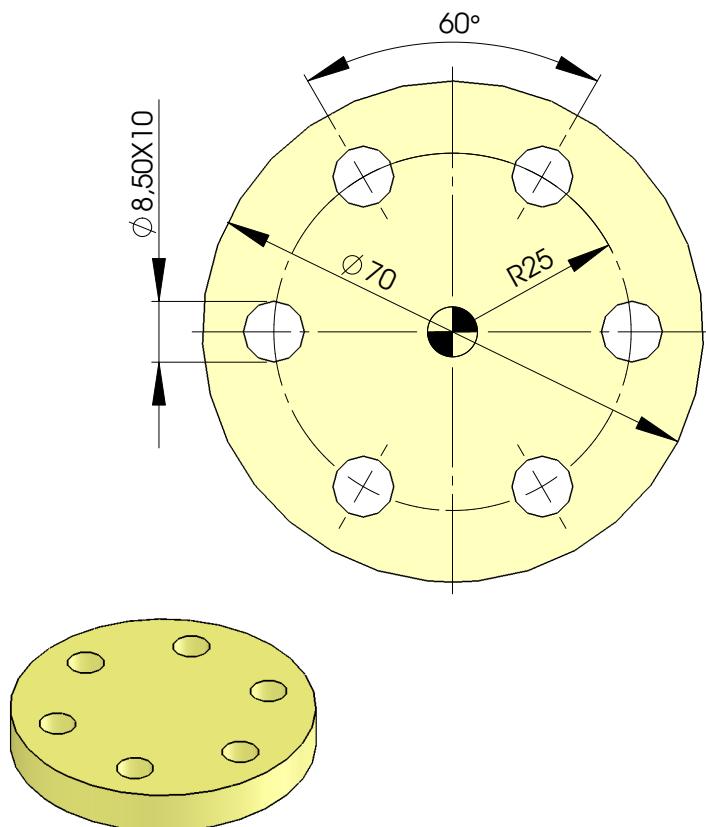
```
G111 X__ Y__;
G0/G1 AP=(...) RP=(...)
G2/G3 AP=(...) RP=(...)
```

onde:

- X - Coordenada absoluta do pólo no eixo X
- Y - Coordenada absoluta do pólo no eixo Y
- AP - Ângulo polar (referência de ângulo ao eixo horizontal)
- RP - Raio polar (milímetro ou polegada)

#### Exemplo:

```
:
G0 X0 Y0
Z10
G111 X0 Y0
G0 AP=0 RP=25
G1 Z-10 F300
G0 Z2
AP=60 RP=25
G1 Z-10
G0 Z2
AP=120 RP=25
G1 Z-10
G0 Z2
AP=180 RP=25
G1 Z-10
G0 Z2
AP=240 RP=25
G1 Z-10
G0 Z2
AP=300 RP=25
G1 Z-10
G0 Z10
:
```



## 14 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

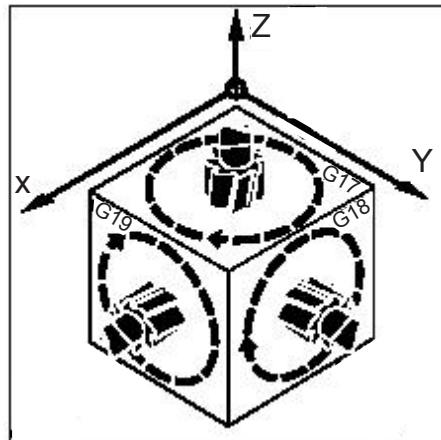
### 14.1 - FUNÇÕES: G17, G18 E G19

#### Aplicação: Seleciona plano de trabalho

As funções “**G17**”, “**G18**” e “**G19**” permitem selecionar o plano no qual se pretende executar interpolação circular, incluindo um arco de interpolação helicoidal e/ou uma compensação de raio da ferramenta.

As funções de seleção de plano de trabalho são modais.

#### Explicação dos comandos:



**G17** - PLANO DE TRABALHO XY

**G18** - PLANO DE TRABALHO XZ

**G19** - PLANO DE TRABALHO YZ

**OBSERVAÇÃO:** O plano G17 é o mais utilizado para gerar perfis e por isso será utilizado como padrão neste manual.

### 14.2 - FUNÇÕES: G500, G53 E SUPA

#### Aplicação: Cancelamento do sistema de coordenadas de trabalho modal e não modal.

A função “**G500**” tem por finalidade cancelar o zero-peça (funções G54 a G57 e G505 a G599), deixando como referência para trabalho o zero-máquina. Esta função é modal.

As funções “**G53**” e “**SUPA**” não são modais, portanto tem por finalidade cancelar o zero-peça somente no bloco onde as quais foram programadas. Sendo assim os blocos subsequentes terão como referência o último sistema de coordenadas de trabalho ativo.

#### Exemplo:

G53 G0 Z600 D0; POSICIONA O EIXO Z NA COORDENADA MÁQUINA Z0  
 (PRÓXIMO AO PONTO DE TROCA DE FERRAMENTA)

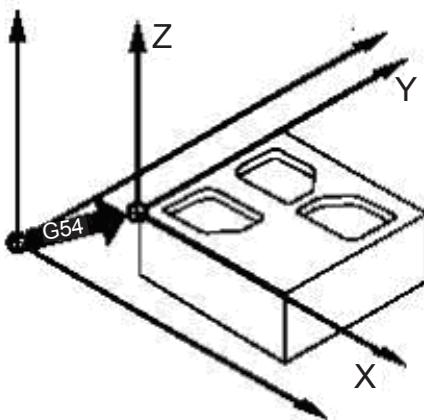
### 14.3 - FUNÇÕES: G54 A G59 E G507 A G599

#### Aplicação: Sistema de coordenadas de trabalho (zero-peça)

O sistema de coordenadas de trabalho define, como o zero, um determinado ponto referenciado na peça.

Este sistema pode ser estabelecido por uma das quatro funções entre “G54” a “G57” ou uma das 95 funções entre “G505” a “G599”.

Os valores para referenciamento devem ser inseridos na página de zero-peça.



#### Explicação dos comandos:

**G54** - ATIVA ZERO-PEÇA 1

**G55** - ATIVA ZERO-PEÇA 2

**G56** - ATIVA ZERO-PEÇA 3

**G57** - ATIVA ZERO-PEÇA 4

**G58** - ATIVA ZERO-PEÇA 5

**G59** - ATIVA ZERO-PEÇA 6

**G507** - ATIVA ZERO-PEÇA 7

:

**G599** - ATIVA ZERO-PEÇA 99

### 14.4 - FUNÇÕES: G09 E G60

#### Aplicação: Posicionamento exato

As funções G09 e G60 são utilizadas para executar movimentos com coordenadas finais exatos, como, por exemplo, cantos vivos. Com isso, a cada movimento executado, o comando gera uma pequena parada dos eixos envolvidos nestes movimentos.

A função **G09** não é modal, portanto só é válida para o bloco em que foi programada. Sendo assim os próximos blocos serão executados com a última função de controle de trajetória ativa (G60, G64, G641 ou G642)

A função **G60** é default, modal e cancela as funções G64, G641, G642.

### 14.5 - FUNÇÃO: G64, G641, G642

#### Aplicação: Controle contínuo da trajetória

As funções “**G64**”, “**G641**” e “**G642**” são utilizadas para que o comando possa ler alguns blocos a frente (“Look ahead”) e gerar pequenos chanfros ou arredondamentos na transição de cantos formados entre os movimentos.

Estes comandos fazem a máquina trabalhar com uma trajetória constante e mantém o movimento dos eixos de forma contínua, sem parar entre um bloco e outro.

#### **Explicação dos comandos:**

**G64** - CANTOS CHANFRADOS

**G641** - CANTOS ARREDONDADOS

**G642** - CANTOS EM FORMA DE SPLINE

Estas funções são modais e cancelam a função G60.

#### **14.6 - FUNÇÃO: G70**

##### **Aplicação: Sistema de unidade polegadas**

Um bloco G70 no início do programa instrui o controle para usar valores em polegadas para movimentos dos eixos, avanços e correções.

A função G70 é modal.

#### **14.7 - FUNÇÃO: G71**

##### **Aplicação: Sistema de unidade milímetro**

Um bloco G71 no início do programa referencia unidades métricas para todos os movimentos dos eixos, avanços e correções.

A função G71 é modal.

#### **14.8 - FUNÇÃO: G90**

##### **Aplicação: Programação em coordenadas absolutas**

Esta função prepara a máquina para executar operações em coordenadas absolutas tendo uma pré origem pré-fixada para a programação.

A função G90 é modal.

##### **Sintaxe:**

**G90** - MODAL

**X=AC(...)** **Y=AC(...)** **Z=AC(...)** - NÃO MODAL

### 14.9 - FUNÇÃO: G91

#### Aplicação: Programação em coordenadas incrementais

Esta função prepara a máquina para executar operações em coordenadas incrementais. Assim, todas as medidas são feitas através da distância a se deslocar.

A função G91 é modal.

#### Sintaxe:

**G91** - MODAL  
**X=IC(...)** **Y=IC(...)** **Z=IC(...)** - NÃO MODAL

### 14.10 - FUNÇÃO: G94

#### Aplicação: Programação de avanço em mm/min ou polegadas/min

A velocidade de avanço é declarada com a função “F”.

A função G94 é modal, e é ativada automaticamente ao ligarmos a máquina.

### 14.11 - FUNÇÃO: G95

#### Aplicação: Programação de avanço em mm/rotação ou polegadas/rotação

A velocidade de avanço é declarada com a função “F”, esta função é normalmente utilizada em centros de torneamento.

A função G95 é modal

## 15 - REPETIÇÕES E DESVIOS

### 15.1 - FUNÇÃO: REPEAT

#### Aplicação: Repetição de um bloco ou uma seção do programa

A função REPEAT é utilizada para repetir um determinado bloco ou trecho do programa, podendo gerar nesse último caso uma subrotina.

“LABEL” é a palavra de endereçamento para marcar o início e fim do desvio, ou bloco a ser repetido. A palavra que representa a “LABEL” deve vir acompanhada de dois pontos (:).

**REPEATB** é o parâmetro de repetição que consiste em executar novamente somente o bloco do programa indicado por uma determinada “LABEL”. A função “P” determina o número de repetições (n).

**REPEAT** é o parâmetro de repetição que consiste em executar novamente uma parte do programa, o qual vem seguido da “LABEL” que determina o bloco inicial, podendo também conter uma outra “LABEL” que determina o bloco final do desvio. A função “P” determina o número de repetições (n).

#### Exemplo 1: REPEATB

```
:  
N100 G0 X10 Y20  
N110 Z2  
N120 HELICE: G2 X=IC(0) Y=IC(0) Z-20 I-10 J0 TURN=11 F600  
N130 G1 X0 F600  
N140 G0 Z2  
N150 G0 X80 Y45  
N160 REPEATB HELICE  
N170 G1 X70  
N180 G0 Z2  
:
```

No exemplo acima, a “LABEL” é a palavra “HELICE”. Após executar o bloco N150 a máquina irá executar novamente o bloco marcado com a palavra HELICE (N120) e, ao finalizar esse bloco, ela continuará executando o programa a partir do bloco N170.

#### Exemplo 2:

```
:  
N10 G0 X-10 Y-10  
N20 APROFUNDAR: G1 Z=IC(-2)F100;  
N30 G1 X0 Y0  
N40 X100  
N50 Y100  
N60 X0  
N70 Y0  
N80 X-10 Y-10  
N90 REPEAT APROFUNDAR P4  
:
```

No exemplo anterior, a “LABEL” é a palavra “APROFUNDAR”. A máquina irá executar novamente do bloco “APROFUNDAR” (N20) até o bloco anterior ao do comando REPEAT (N80) 4 vezes.

**Exemplo 3:**

```

:
N230 T07; FURAR D10 MM
N240 M6
N250 G54 D1 S1650 M3 G64 CFIN
N255 G0 B0 C0
N260 G0 X35 Y60
N270 Z10
N280 F350
N290 MCALL CYCLE82(5,0,2,-20,,0.2)
N300 INÍCIO: X35 Y60
N310 Y115
N320 X145
N330 FINAL: Y60
N340 MCALL
N350 G53 G0 Z600 D0
N360 T12; REBAIXAR D20 MM
N370 M6
N380 G54 D1 S2800 M3 G64 CFIN
N385 G0 B0 C0
N390 G0 X35 Y60
N400 Z10
N410 F600
N420 MCALL CYCLE82(5,0,-6,0,0.5)
N430 REPEAT INICIO FINAL
N440 MCALL
:

```

No exemplo acima, a “LABEL” inicial é a palavra “**INÍCIO**” e a “LABEL” final é a palavra “**FINAL**”. A máquina irá executar novamente as intruções do bloco “INICIO” (N300) até o bloco “FINAL” (N330), os quais, neste caso, indicam as posições em que serão efetuados os rebaixos.

## 15.2 - FUNÇÃO: GOTO

### Aplicação: Desvio de programa

Quando há necessidade de programar um desvio (um salto) do programa, para uma parte específica do mesmo, utiliza-se a função GOTO endereçando um “LABEL” (endereço) pré-programado.

“LABEL” é a palavra de endereçamento para marcar o início e fim do desvio, ou bloco a ser repetido. A palavra que representa a “LABEL” deve vir acompanhada de dois pontos “:” .

**GOTOB** é a função que desvia o programa para um bloco que está atrás do bloco atual.

**GOTOF** é a função que desvia o programa para um bloco que está a frente do bloco atual.

#### Exemplo 1:

N240 G53 G0 Z600 D0

N250 **GOTOF BUSCA**

N260 T03; ALARGAR

:

:

→ N350 **BUSCA:**

N360 T04; FRESAR

:

No exemplo acima, a máquina saltará do bloco N250 (função “GOTOF”) até o bloco N350 (LABEL BUSCA).

#### Exemplo 2:

→ N10 **REINICIO:**

N20 G500 G0 X0 Y0

N30 X-560

N40 X0 Y-406

N50 X-560

N60 **GOTOB REINICIO**

No exemplo acima, a máquina irá executar do bloco N10 (LABEL “REINICIO”) até o bloco N60 (função GOTOB) e, depois disso, ela entrará em “LOOPING”, ou seja, retornará ao bloco N10 e executará até o bloco N60 novamente, e assim sucessivamente, até que a execução do programa seja abortada pelo operador.

## 16 - SUBPROGRAMA

Os subprogramas são compostos de blocos com comandos de movimento e contém seqüências de operações de trabalho que devem ser executadas várias vezes. Os subprogramas são invocados à partir de um outro programa denominado “PROGRAMA PRINCIPAL”.

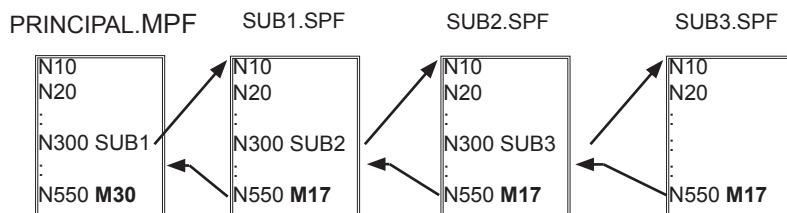
Os nomes dos subprogramas devem seguir as seguintes regras:

- Todos os caracteres podem ser letras, ou devem começar pela letra “L” e terminar por números, ou então, os dois primeiros caracteres devem ser letras e os demais podem ser números.
- Utilizar no máximo 31 caracteres
- Não utilizar caracteres de separação ( , - / “ ” )
- Extensão “.SPF”
   
EX: L120.SPF

**OBS:** Os programas principais devem seguir as mesmas regras acima, mas devem possuir a extensão “.MPF”.

A chamada do subprograma é feita informando o nome do mesmo dentro do programa que o invocará. Subprogramas podem ser chamados não só do programa principal, mas também de outro subprograma, com isso, do programa principal podem partir 11 chamadas de subprogramas.

### Exemplo 1:



**NOTA:** Os subprogramas terminam com a função “M17” enquanto os programas principais são terminados pela função “M30”.

Pode-se programar o comando “P” na frente da chamada do subprograma para indicar quantas vezes ele será executado (caso necessário).

**Exemplo 2:**
**PRINCIPAL.MPF**

```
G0 X10 Y10 Z0
L120 P3
G90 G0 Z100
M30
```

Chamada do perfil **L120.SPF**, 3 vezes

**L120.SPF**

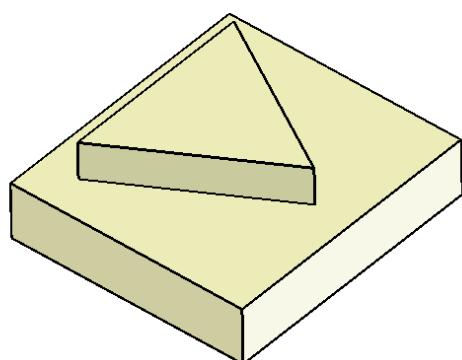
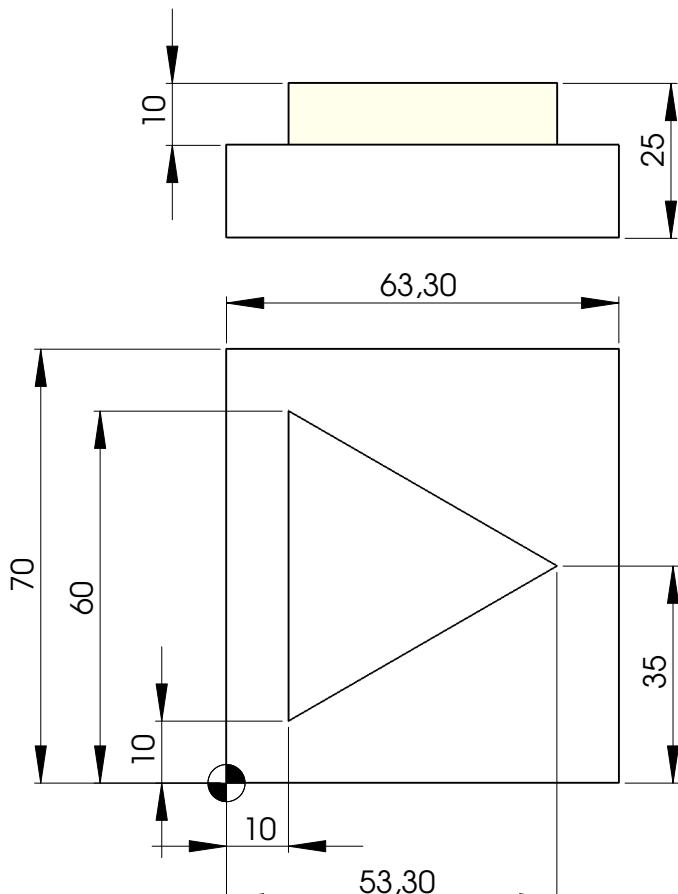
```
G91 G1 X50 Y50 F50
X50 Y-50
M17
```

**Exemplo 3:**
**Programa principal PERFIL.MPF**

```
G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T01
M6
G54 D01 G64 CFIN
S2000 M3
G0 B0 C0
G0 X0 Y0 Z10
G1 Z0 F300
TRIANGULO P4
G0 Z10
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
```

**Subprograma TRIANGULO.SPF**

```
G1 Z=IC(-2.5) F100
G41 X10 Y10 F200
Y60
X53.3 Y35
X10 Y10
G40 X0 Y0
M17
```



No exemplo o programa principal **PERFIL.MPF** chamou e executou o subprogramma **TRIANGULO.SPF** 4 vezes, para que a profundidade de -10 mm possa ser atingida.

## 17 - MCALL - CHAMADA MODAL DE CICLO E SUBPROGRAMA

Esta função é utilizada para tornar os ciclos ou subprogramas que acompanham esta função modais, repetindo suas operações em todas as coordenadas programadas abaixo dessa função até que a mesma seja desativada através de uma outra função MCALL programada sozinha num bloco.

### Sintaxes:

**MCALL CYCLE83 (5,0,2,-100, ,-20, ,5,1,2,1,0)** - TORNA O CYCLE83 MODAL

**X\_ Y\_** - APROXIMA NESTA COORDENADA E EXECUTA O CYCLE83 (PRIMEIRO FURO)

**X\_ Y\_** - APROXIMA NESTA COORDENADA E EXECUTA O CYCLE83 (SEGUNDO FURO)

:

**MCALL** - DESATIVA O CYCLE83

OU

**MCALL PERFIL\_EXT** - TORNA O SUBPROGRAMA "PERFIL\_EXT" MODAL

**X\_ Y\_** - APROXIMA NESTA COORDENADA E EXECUTA O SUBPROGRAMA "PERFIL\_EXT"

**X\_ Y\_** - APROXIMA NESTA COORDENADA E EXECUTA O SUBPROGRAMA "PERFIL\_EXT"

:

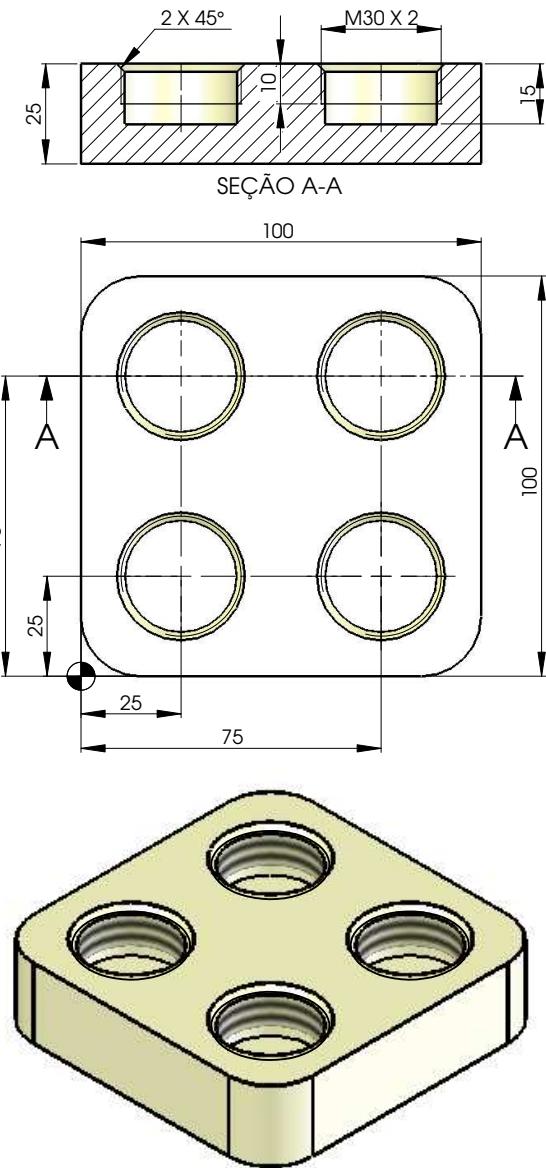
**MCALL** - DESATIVA O SUBPROGRAMA "PERFIL\_EXT"

**Exemplo:**

PROGRAMA “EXE\_MCALL.MPF”

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T01; FURAR C/ BROCA D28 MM
M6
G54 D01 S1500 M3 G64 CFIN
G0 B0 C0
G0 X25 Y25
Z10
F300
MCALL CYCLE82(5,0,2,-15)
X25 Y25
X75
Y75
X25
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
T02; ROSCAR M30X2 C/ FRESA D16 MM
M6
G54 D01 S2800 M3 G64 CFIN
G0 B0 C0
G0 X25 Y25
Z10
MCALL ROSCA_M30X2
X25 Y25
X75
Y75
X25
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



SUBPROGRAMA “ROSCA\_M30X2.SPF”

```

G1 Z-10 F1000
G91 X3.5 Y-3.5
G3 X3.5 Y3.5 Z0.25 CR=3.5
G3 X0 Y0 I-7 J0 Z2
G3 X-3.5 Y3.5 Z0.25 CR=3.5
G1 X-3.5 Y-3.5
G90 G0 Z10
M17
    
```

## 18 - FUNÇÃO OFFN.

A função OFFN é utilizada em operações de fresamento de contornos quando deseja-se realizar movimentos com um valor de offset em relação ao perfil programado. Esta função só pode ser utilizada em programas onde a compensação de raio esteja ativa.

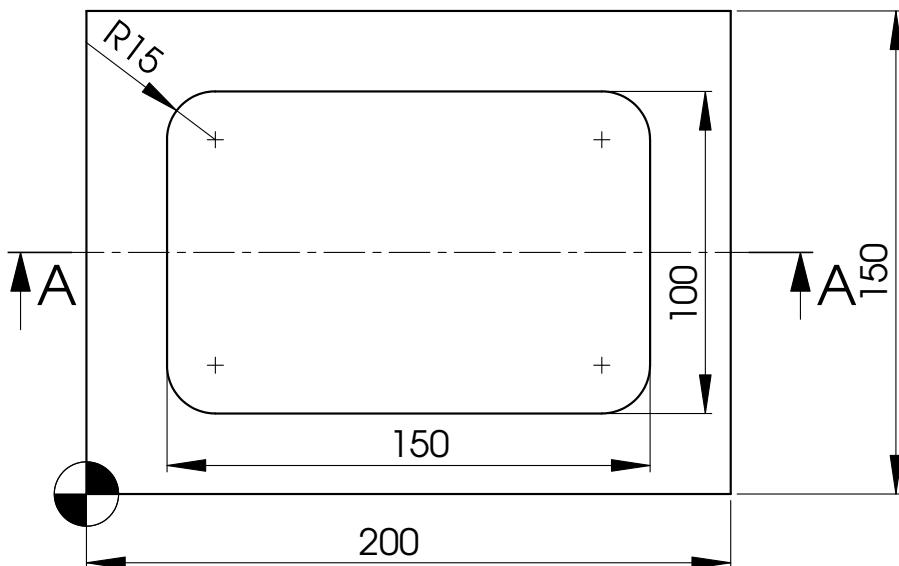
### Sintaxes:

- OFFN=**\_\_\_\_\_ - DETERMINA O VALOR DO OFFSET A SER APLICADO AO PERFIL.  
**OFFN=0** - DESATIVA A FUNÇÃO OFFN.

### Exemplo:

```
N10 G17 G71 G90 G94
N20 G53 G0 Z600 D0
N30 T01; FRESA TOPO D16 MM
N40 M6
N50 G54 D01 S3200 M3 G64 CFIN
N55 G0 B0 C0
N60 G0 X-13 Y-13
N70 Z5
N80 G1 Z-5 F1000
N90 OFFN=12.5
N100 INICIO: G41 G1 X25 Y25
N110 G1 X25 Y125 RND=15
```

```
N120 G1 X175 Y125 RND=15
N130 G1 X175 Y25 RND=15
N140 G1 X25 Y25 RND=15
N150 G1 X25 Y45
N160 FIM: G40 G1 X-13 Y-13
N170 OFFN=0.2
N180 REPEAT INICIO FIM
N190 OFFN=0
N200 REPEAT INICIO FIM
N210 G0 Z10
N220 G53 G0 Z600 D0
N225 G0 B0 C0
N230 M30
```



## 19 - CICLOS FIXOS.

Os ciclos fixos são macros desenvolvidas pelo fabricante do CNC com o objetivo de facilitar a programação das operações mais comuns, tais como: furação, roscamento com macho, mandrilamento, faceamento, fresamento de rosca, etc.

### Syntaxes:

*CYCLEnn( aa , aa , ... , aa )*  
*HOLESnn( aa , aa , ... , aa )*  
*LONGHOLE( aa , aa , ... , aa )*  
*POCKETnn( aa , aa , ... , aa )*  
*SLOTnn( aa , aa , ... , aa )*

onde:

CYCLE..., HOLES..., LONGHOLE, POCKET..., SLOT... - nome dos ciclos  
nn - número que identifica o ciclo. Exemplos: CYCLE82, CYCLE90, HOLES2, etc  
aa - argumentos do ciclo

**Exemplo:** CYCLE82(5,0,2,0,0,5)

No comando Siemens 840D os ciclos podem ser programados de duas maneiras: utilizando a tela interativa do ciclo, acessada através de teclas de apoio, ou inserindo manualmente a sintaxe completa do ciclo diretamente na tela de edição de programa.

Quando se programa utilizando as telas de apoio, alguns dados do ciclo ficam ocultos devido ao fato de serem equivalentes a outros dados que estão visíveis. Sendo assim, para vizualizar esses dados deve-se posicionar o cursor sobre a linha do ciclo equivalente e acionar o cursor > independentemente se há dados ocultos ou não, quando o ciclo for inserido no programa sua sintaxe será completa.

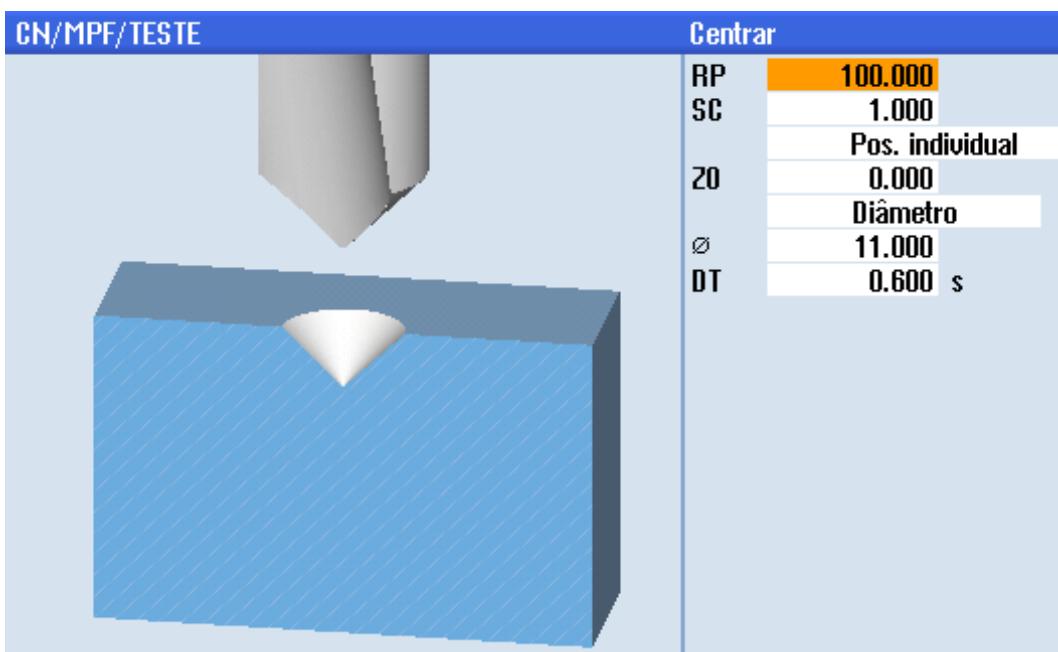
Nos próximos capítulos a seguir serão mostrados como acessar as telas de apoio de cada um dos ciclos.

## 19.1 - CYCLE81

### Aplicação: Furo de centro com tempo de permanência

Este ciclo é utilizado para efetuar furações simples, como furos de centro, alargamento, furos de pequena profundidade, etc. Para acessar a página de programação do CYCLE81 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Acionar a softkey [ **Centrar** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



**Os dados a serem preenchidos são os seguintes:**

|          |   |
|----------|---|
| RP       | Coordenada Z de retorno da ferramenta após o fim do ciclo (absoluto)  |
| SC       | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| 3º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma furação)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários furos com a mesma profundidade)          |
| Z0       | Coordenada Z de início da furação (absoluta)  |
| 5º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Diâmetro</b> (para determinar o diâmetro final do furo de centro)<br>- <b>Ponta</b> (para determinar a profundidade final do furo de centro) |
| Ø        | Diâmetro final do furo de centro. (Este campo aparece somente quando é selecionada a opção “diâmetro” no 5º campo).   |
| Z1       | Coordenada Z final da furação. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental. (Este campo aparece somente quando é selecionada a opção “ponta” no 5º campo).       |

**DT**

Tempo de permanência na coordenada final da furação. Através da tecla **[SELECT]** pode-se escolher entre tempo em segundos ou número de voltas do eixo árvore.

Após acionar a softkey **[Aceitar]**, o ciclo é inserido no programa conforme exemplo abaixo:

CYCLE81 (\_\_\_\_\_)

**NOTAS:**

- Os dados de corte como avanço e rotação devem ser programados anteriormente em um bloco separado.
- Caso a opção “Modelo de Pos.” seja selecionada, a máquina gera um comando “MCALL” antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem furadas e terminar novamente com o comando “MCALL”.

WORKPIECE(,,,”BOX”,112,0,-30,-80,0,0,75,75)

G17 G71 G90 G94

G53 G0 Z600 D0

T01; BROCA D20 MM

M6

G54 D01 S1800 M3

G0 X25 Y25

Z10

F100

**MCALL CYCLE81(5,0,2,-26,,0,0,0,22)**

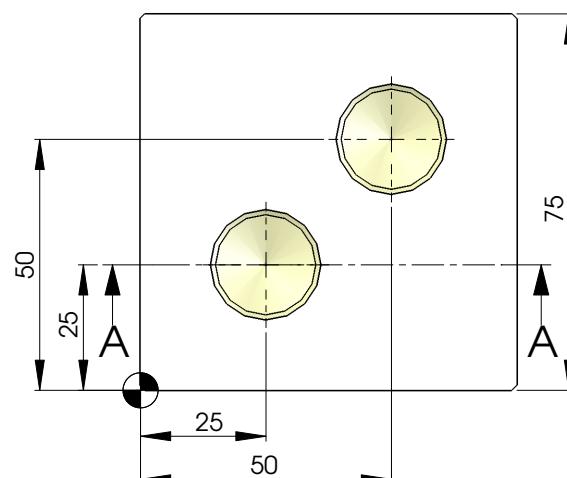
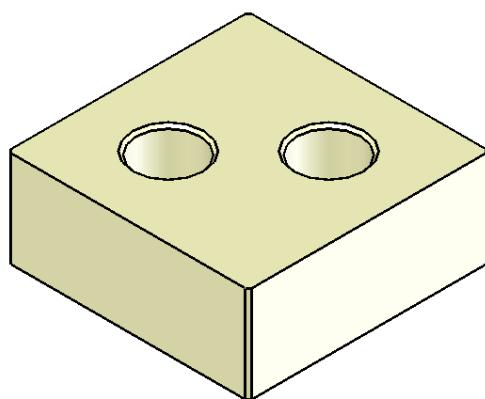
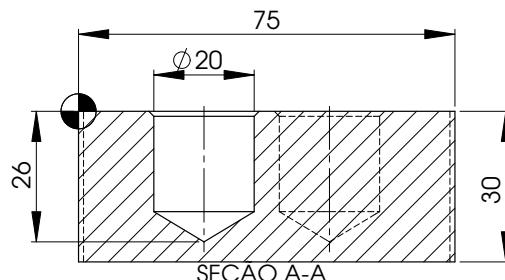
X25 Y25

X50 Y50

**MCALL**

G53 G0 Z600 D0 M5

M30



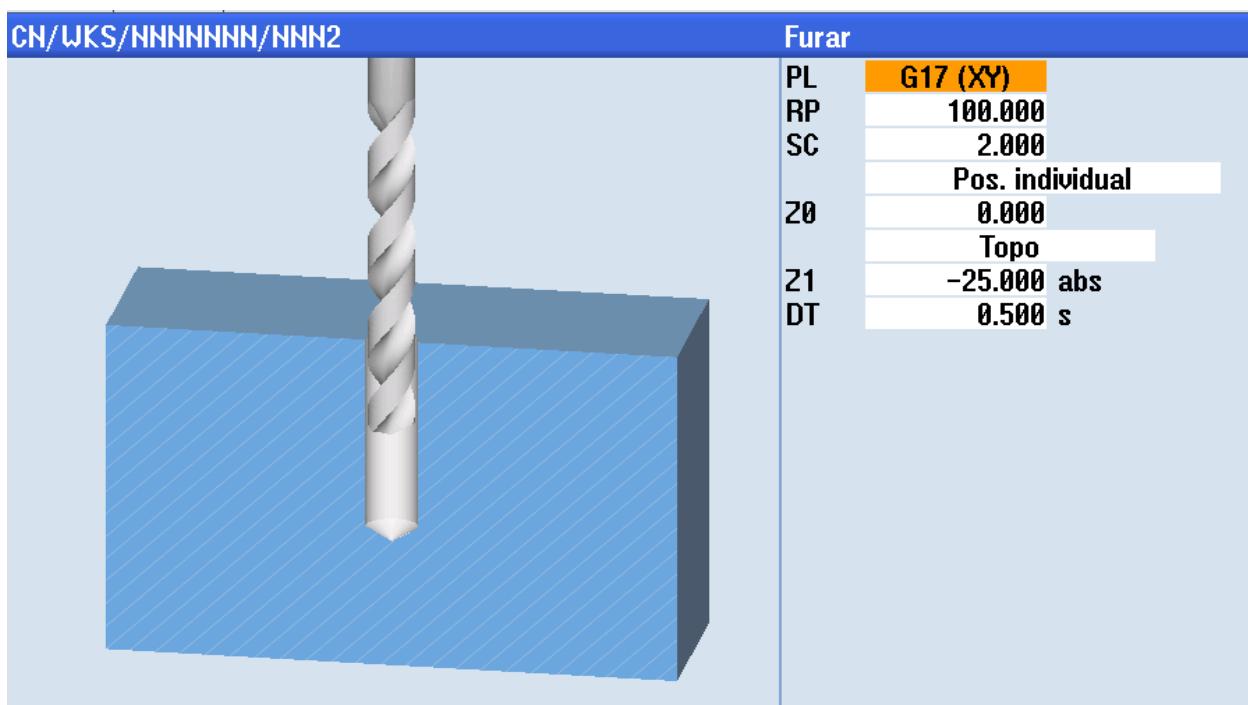
## 19.2 - CYCLE82

### Aplicação: Furação com tempo de permanência

Este ciclo é utilizado para efetuar furações simples, como furos de centro, alargamento, furos de pequena profundidade, etc.

Para acessar a página de programação do CYCLE82 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Acionar a softkey [ **Furar alargar** ]
- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



#### Sintaxe:

**CYCLE82 (\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_)**

#### Explicação:

|          |  |
|----------|--|
| PL       | Plano de trabalho  |
| RP       | Coordenada de retorno após o fim do ciclo (absoluto)   |
| SC       | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)  |
| 4º Campo | Atravez da tecla <b>SELECT</b> escolher entre as opções<br>-Pos individual (Realiza apenas uma furação)<br>-Modelo de pos.(MCALL)(realiza varios furos com a mesma profundidade) |
| Z0       | Coordenada Z de inicio de furação (Absoluta)   |

|          |  |
|----------|--|
| 6º Campo | Atravez da tecla <b>SELECT</b> escolher entre as opções<br><b>-Topo</b> (Para determinar a profundidade da parte paralela do furo)<br><b>-Ponta</b> (Para determinar a profundidade final da ponta da broca) |
| Z1       | Coordenada Z final da furação. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DT       | Tempo de espera na profundidade final da furação (segundos)  |

**NOTAS:**

- Os dados de corte como avanço e rotação devem ser programados anteriormente em um bloco separado.
- Caso a opção **Modelo de Pos.** seja selecionada, a máquina gera um comando "MCALL" antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem furadas e terminar novamente com o comando "MCALL".

**Exemplo**

WORKPIECE(,, "BOX", 112,0,-30,-80,0,0,75,75)

G17 G71 G90 G94

G53 G0 Z600 D0

T01; BROCA D20 MM

M6

G54 D01 S1800 M3

G0 B0 C0

G0 X25 Y25

Z10

F100

**MCALL CYCLE82(5,0,2,-26,,0.5,10,1,12)**

X25 Y25

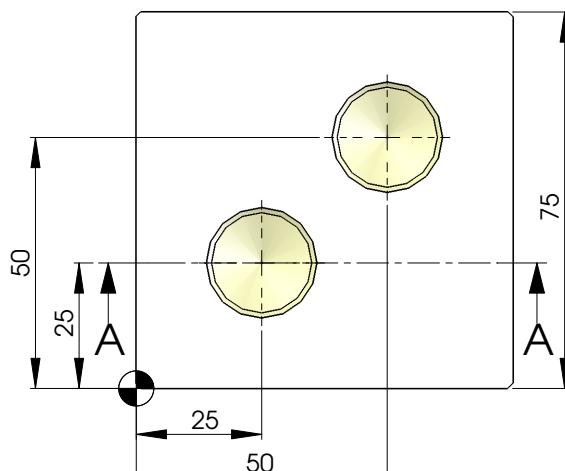
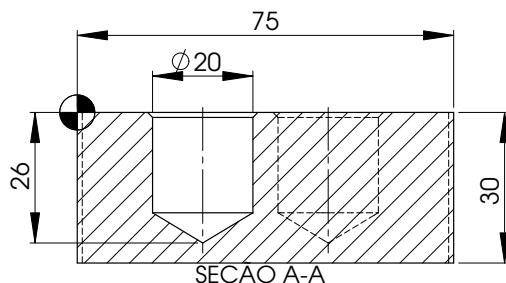
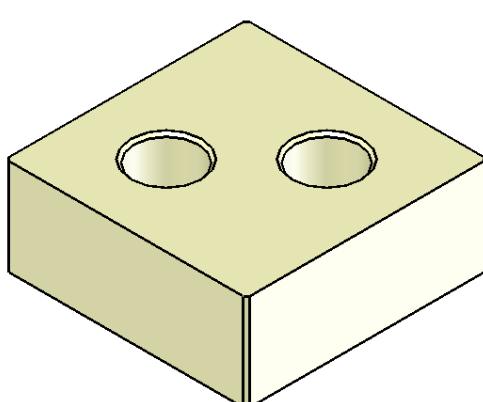
X50 Y50

MCALL

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0

M30



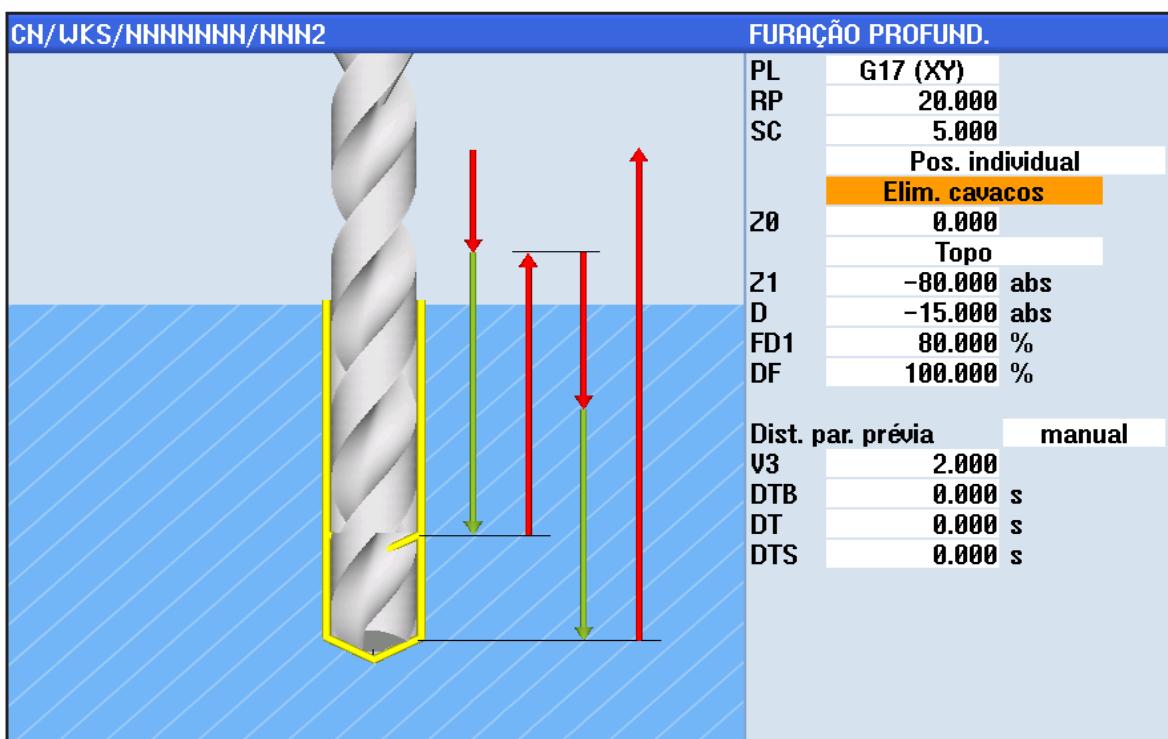
19.3 - CYCLE83

## **Aplicação: Furação com quebra ou descarga de cavacos**

Este ciclo é utilizado para efetuar furações profundas, pois conta com os recursos de quebra ou descarga de cavacos.

Para acessar a página de programação do CYCLE83 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
  - Acionar a softkey [ **Furo profundo** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



## Sintaxe:

**Explicação:**

|                  |  |
|------------------|--|
| PL               | Plano de trabalho  |
| RP               | Coordenada Z de retorno da ferramenta após o fim do ciclo (ABSOLUTO)   |
| SC               | Distância segura (folga para aproximação - SEM SINAL)  |
| 4º Campo         | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma furação)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários furos com a mesma profundidade)                                   |
| 5º Campo         | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Quebr. aparas</b> (apenas quebrar o cavaco. Recuo de apenas alguns mm)<br>- <b>Elim. cavacos</b> (recua a ferramenta fora do furo para descarga de cavacos)           |
| Z0               | Coordenada Z de início da furação (absoluta)   |
| 7º Campo         | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Topo</b> (para determinar a profundidade da parte paralela do furo)<br>- <b>Ponta</b> (para determinar a profundidade final da ponta da broca)                        |
| Z1               | Coordenada Z final da furação. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental. (Este campo aparece somente quando é selecionada a opção “ponta” no 7º campo).                                |
| D                | Profundidade da primeira penetração da ferramenta. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental.   |
| FD1              | Percentual de avanço para a primeira penetração  |
| DF               | Diminuição em relação a profundidade da primeira penetração para fazer a segunda, em relação a segunda para fazer a terceira,e assim sucessivamente. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre porcentagem ou valor em mm. |
| V1               | Mínima profundidade de corte   |
| V2               | Valor de recuo para quebra de cavaco   |
| Dist. par prévia | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Manual</b> (valor de folga ao retornar para dentro do furo é inserido através de V3)<br>- <b>Automaticamente</b> (valor da folga é definida por parâmetro)            |
| V3               | Folga para aproximação após eliminar o cavaco  |
| DTB              | Tempo de permanência no fundo do furo após cada incremento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre tempo em segundos ou número de voltas do eixo árvore   |
| DT               | Tempo de permanência na coordenada final da furação. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre tempo em segundos ou número de voltas do eixo árvore  |
| DTS              | Tempo de permanência fora do furo após cada eliminação de cavaco. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre tempo em segundos ou número de voltas do eixo árvore   |

**NOTAS:**

-- Os dados de corte como avanço e rotação devem ser programados anteriormente em um bloco separado.

- Caso a opção “Modelo de Pos.” seja selecionada, a máquina gera um comando “MCALL” antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário

informar as posições a serem furadas e terminar novamente com o comando “MCALL” .

**Exemplo:**

WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,-30,-80,0,0,75,75)

G17 G71 G90 G94

G53 G0 Z600 D0

T15; BROCA D16 MM

M6

G54 D01 S2000 M3

G0 B0 C0

G0 X17.5 Y20

Z7

F200

MCALL CYCLE83 (5,0,2,-85, , -20, , 5,0,5,1,1,1,3,5, , ,1)

X17.5 Y20

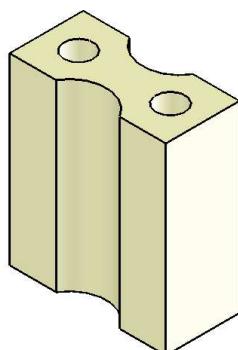
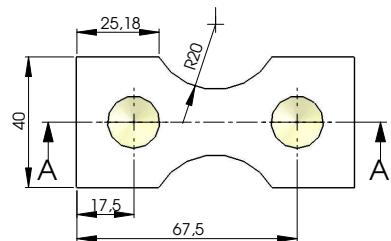
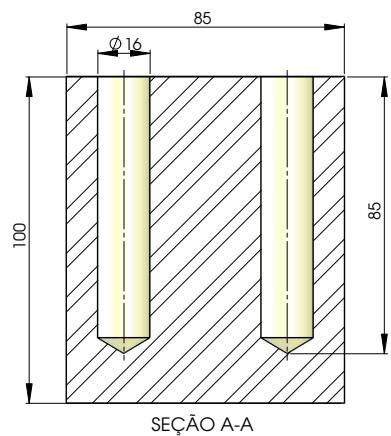
X67.5

MCALL

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0

M30



## 19.4 - CYCLE84

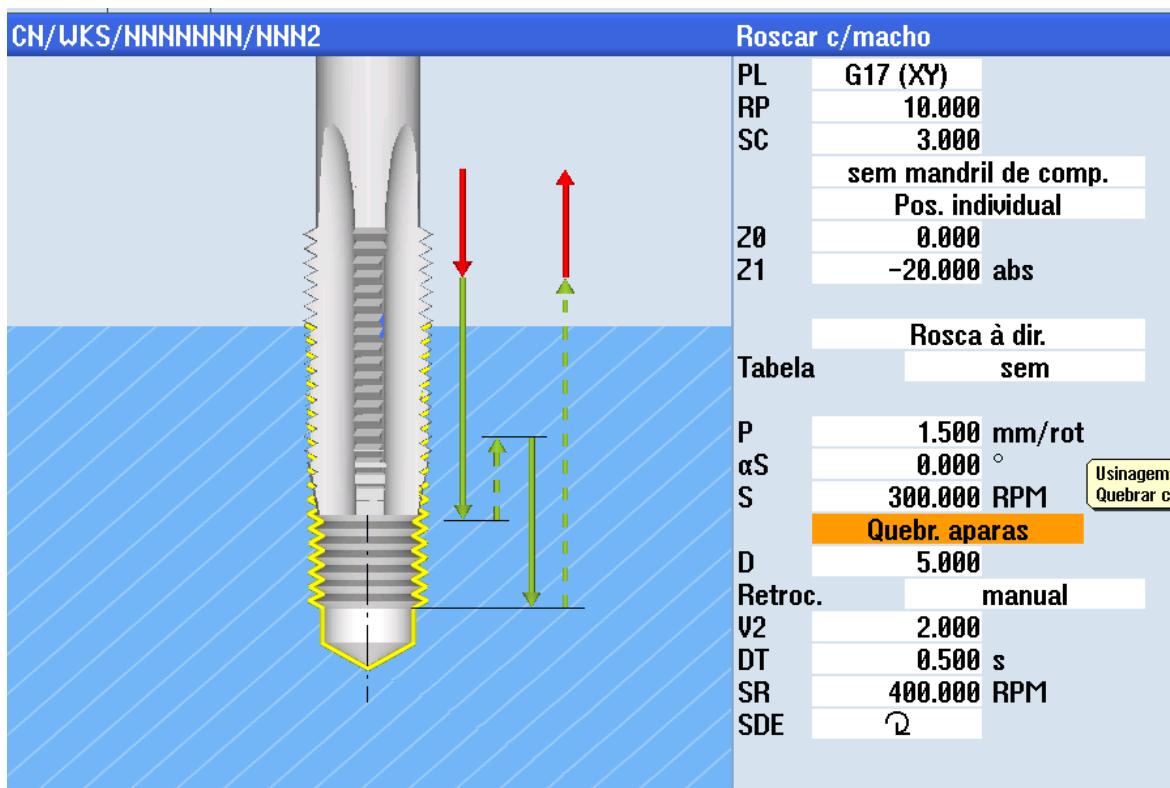
### Aplicação: Roscamento macho rígido

Este ciclo executa o roscamento utilizando macho com fixação rígida.

#### Acessar a página do CYCLE84:

Para acessar a página de programação do CYCLE84 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Acionar a softkey [ **Rosca** ]
- Acionar a softkey [ **Rosca** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



#### Sintaxe:

**CYCLE84 ( , , , , , , , , , , , , , , )**

#### Explicação:

|    |  |
|----|--|
| PL | Plano de trabalho  |
| SC | Coordenada Z de retorno da ferramenta após o fim do ciclo (absoluto) |

|           |  |
|-----------|--|
| 4º Campo  | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>sem mandril de comp.</b> (rosramento com macho rígido - <b>OPÇÃO INDICADA</b> )<br>- <b>com mandril de comp.</b> (rosramento com mandril flutuante)                 |
| 5º Campo  | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma furação)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários furos com a mesma profundidade)                                 |
| Z0        | Coordenada Z de início do roscamento (absoluta)  |
| Z1        | Coordenada Z final do roscamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental   |
| 8º Campo  | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Rosca à dir.</b><br>- <b>Rosca à esq.</b>   |
| Tabela    | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- sem<br>- ISO métrico<br>- Whitworth BSW<br>- Whitworth BSP<br>- UNC  |
| Seleção   | Através da tecla <b>[SELECT]</b> selecionar o tamanho de rosca desejado. Com esta opção, o valor do passo é selecionado automaticamente. Este campo aparece somente quando uma opção diferente de “SEM” é selecionada no campo TABELA. |
| P         | Passo da rosca. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre passo em mm ou em fios por polegada.   |
| αS        | Ângulo de orientação do eixo árvore para iniciar o ciclo   |
| S         | Rotação a ser utilizada durante o roscamento   |
| 13º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>1 corte</b> (faz a rosca até a profundidade final em uma única entrada)<br>- <b>Vários cortes</b> (faz a rosca no sistema quebra cavaco)                            |
| DT        | Tempo de permanência no fundo do furo (valor em segundos)  |
| SR        | Rotação a ser utilizada durante o retorno da ferramenta  |
| SDE       | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher o sentido de giro do eixo árvore após fim do ciclo, no momento em que a ferramenta já está fora da peça.   |
| USINAGEM  | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher o tipo de usinagem a ser realizada: COM ENCODER ou SEM ENCODER. Este campo aparece somente quando se seleciona a opção COM MANDRIL DE COMp. no 4º campo                                      |

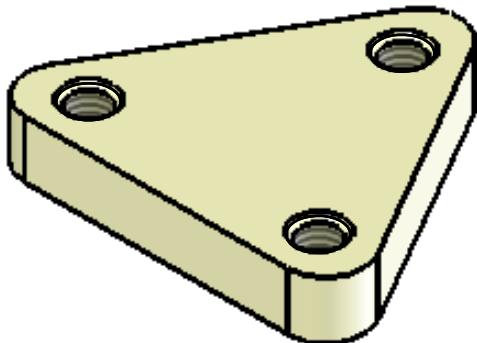
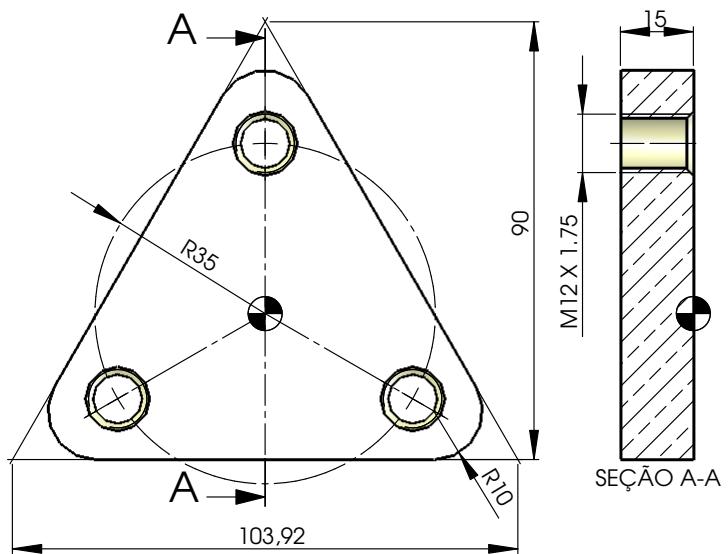
**NOTAS:**

- Caso a opção **Modelo de Pos.** seja selecionada, a máquina gera um comando “**MCALL**” antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem roscadas e terminar novamente com o comando “**MCALL**”.

**Exemplo:**

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T20; MACHO M12X1.75
M6
G54 D01 S500 M3
G0 B0 C0
G0 X0 Y35
Z5
MCALL CYCLE84 (5,0,2,-18, ,
,5, ,1.75, ,500,750,3,1,0,1,10,3)
RP=35 AP=90
AP=120
AP=240
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



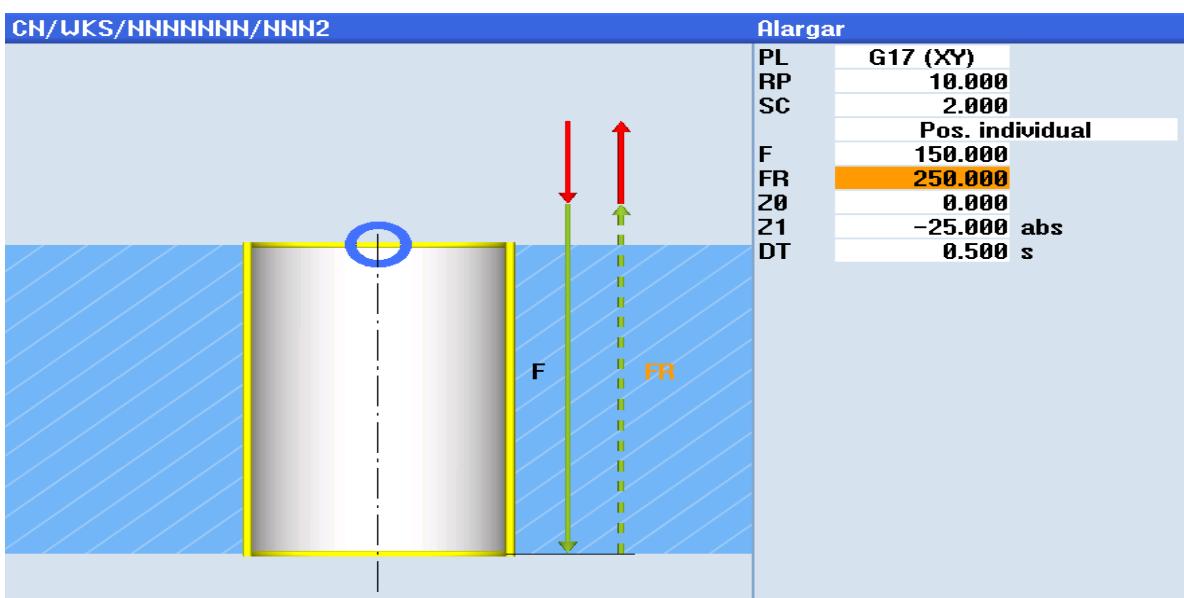
## 19.5 - CYCLE85

### Aplicação: Mandrilamento com retração do eixo árvore em rotação

A ferramenta executa o mandrilamento até a profundidade programada, podendo programar o avanço de retração de acordo com o desejado.

Para acessar a página de programação do CYCLE85 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Acionar a softkey [ **Furar Alargar** ]
- Acionar a softkey [ **Alargar** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



**Sintaxe:**

**CYCLE85 (\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_)**

**Explicação:**

|          |  |
|----------|--|
| PL       | Plano de trabalho  |
| RP       | Coordenada Z de retorno da ferramenta após o fim do ciclo (absoluto)   |
| SC       | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)  |
| 4º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma furação)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários furos com a mesma profundidade) |
| F        | Avanço de penetração da ferramenta   |
| FR       | Avanço de retorno da ferramenta  |
| Z0       | Coordenada Z de início da furação  |

|    |  |
|----|--|
| Z1 | Coordenada Z final da furação. Através da tecla [SELECT] pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental   |
| DT | Tempo de permanência na coordenada final da furação. Através da tecla [SELECT] pode-se escolher entre tempo em segundos ou número de voltas do eixo árvore |

**NOTAS:**

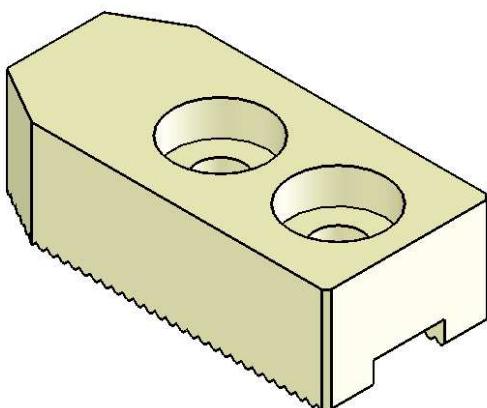
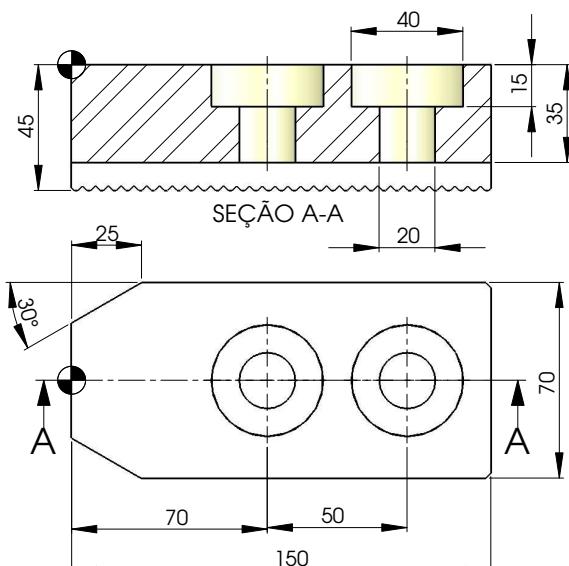
- Deve-se programar a rotação do eixo árvore anteriormente em bloco separado.

- Caso a opção Modelo de Pos. seja selecionada, a máquina gera um comando "MCALL" antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem rosadas e terminar novamente com o comando "MCALL".

**Exemplo:**

```

        :
G53 G0 Z600 D0
T04
M6
G54 D1 S920 M3
G0 B0 C0
G0 X70 Y0
Z15
MCALL CYCLE85 (5,0,2,-15, ,1,100,500)
X70 Y0
X120
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



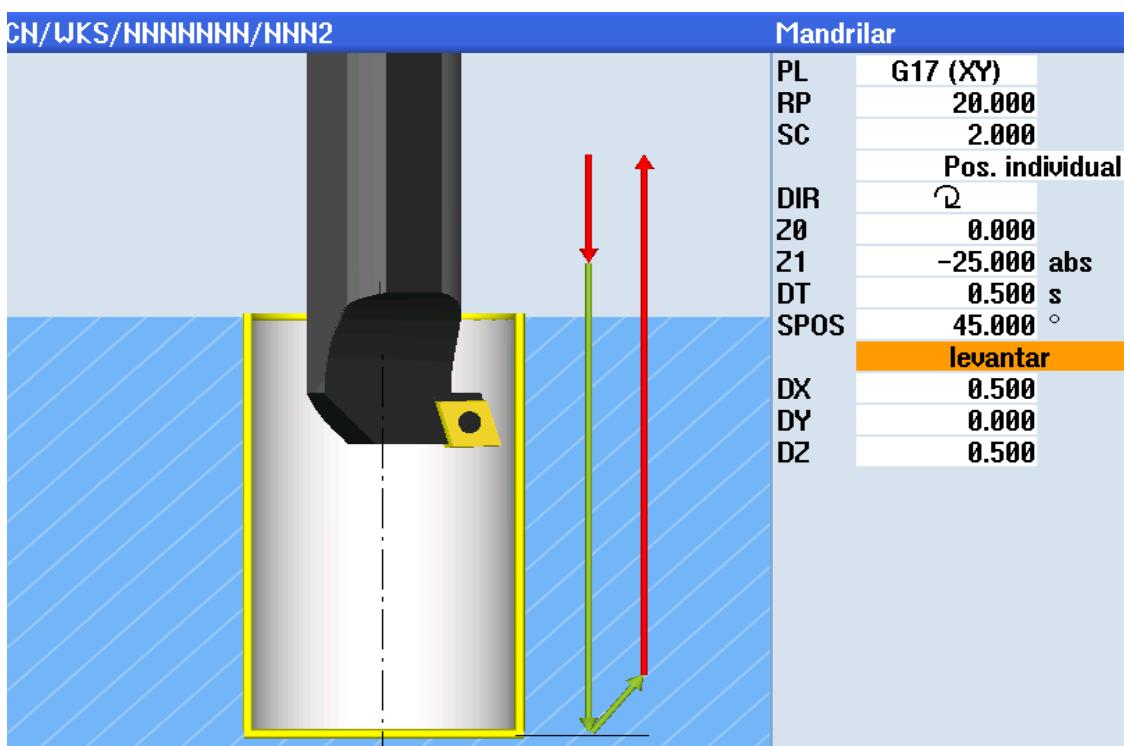
## 19.6 - CYCLE86

### Aplicação: Mandrilamento com retração do eixo árvore parado

A ferramenta executa o mandrilamento até a profundidade programada, podendo programar um deslocamento para retração antes da saída em avanço rápido.

Para acessar a página de programação do CYCLE86 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Acionar a softkey [ **Mandrilar** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



**Sintaxe:**

**CYCLE86 (**\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_**)**

**Explicação:**

|          |  |
|----------|--|
| PL       | Plano de trabalho  |
| RP       | Coordenada Z de retorno da ferramenta após o fim do ciclo (absoluto)   |
| SC       | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)  |
| 4º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma furação)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários furos com a mesma profundidade) |

|           |  |
|-----------|--|
| DIR       | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- rotação no sentido horário<br>- rotação no sentido anti-horário  |
| Z0        | Coordenada Z de início do mandrilamento (absoluta)   |
| Z1        | Coordenada Z final do mandrilamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DT        | Tempo de permanência na coordenada final do mandrilamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre tempo em segundos ou número de voltas do eixo árvore  |
| SPOS      | Ângulo de parada do eixo árvore ao chegar ao final do furo.  |
| 10º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>levantar</b> (habilita recuo dos eixos após parada do eixo árvore)<br>- <b>não levantar</b> (retorno da ferramenta em Z sem recuo dos outros eixos) |
| DX        | Valor de recuo no eixo X após parada do eixo árvore. Este campo aparece somente quando a opção levantar aparece no 10º campo   |
| DY        | Valor de recuo no eixo Y após parada do eixo árvore. Este campo aparece somente quando a opção levantar aparece no 10º campo.  |
| DZ        | Valor de recuo no eixo Z após parada do eixo árvore. Este campo aparece somente quando a opção levantar aparece no 10º campo.  |

**NOTAS:**

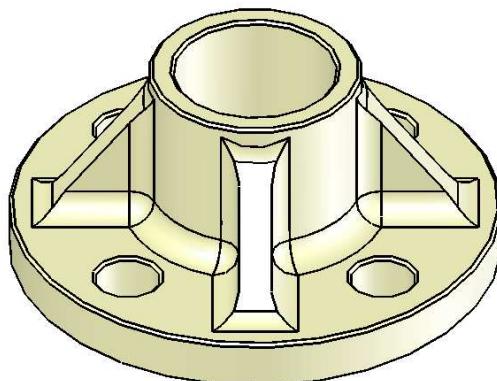
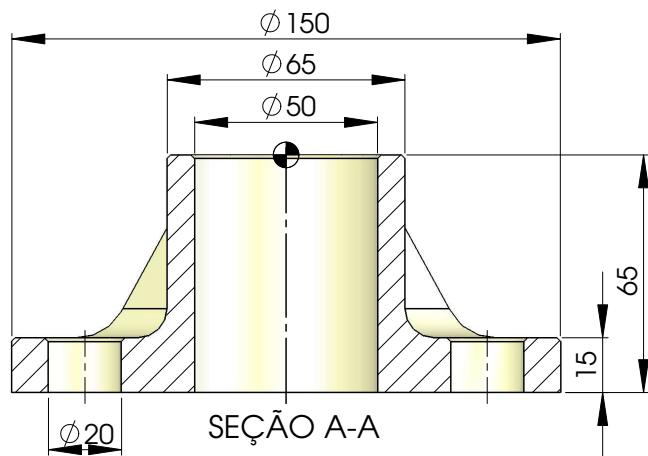
Os dados de corte como avanço e rotação devem ser programados anteriormente em um bloco separado.

- Caso a opção *Modelo de Pos.* seja selecionada, a máquina gera um comando “MCALL” antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem mandriladas e terminar novamente com o comando “MCALL”.

**Exemplo:**

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T06
M6
G54 D01 S800 M3
G0 B0 C0
G0 X0 Y0
Z10
F300
CYCLE86 (5,0,2,-30, ,0,3,0,-1,0,90)
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



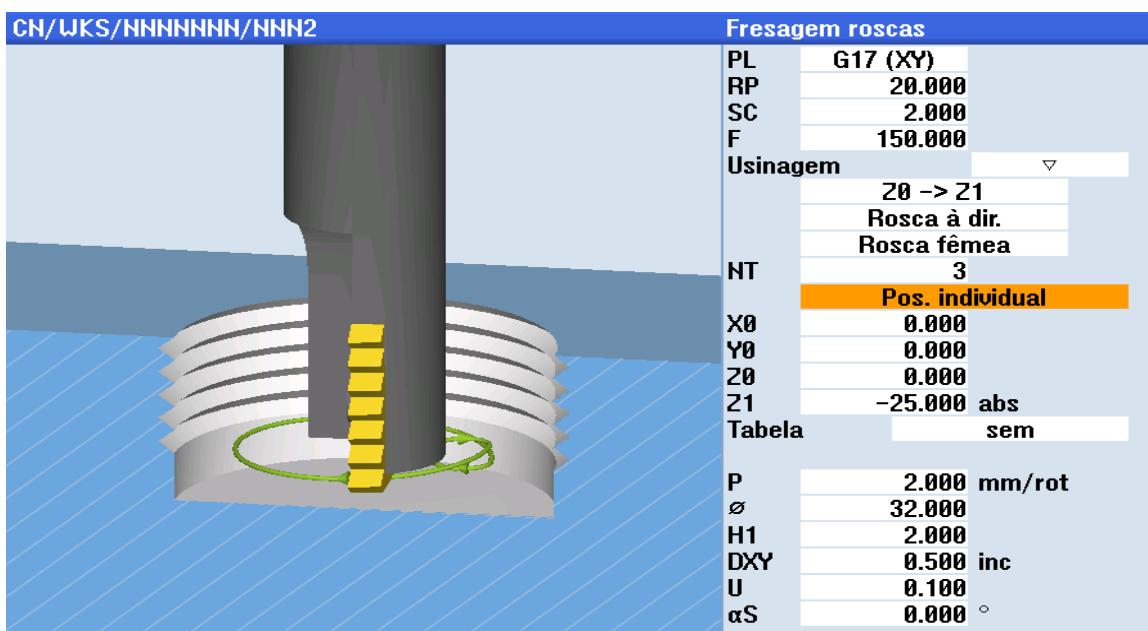
19.7 - CYCLE70

## Aplicação: Interpolação helicoidal

Este ciclo permite produzir roscas internas e externas. A trajetória da ferramenta é baseada em uma interpolação helicoidal.

Para acessar a página de programação do CYCLE90 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
  - Acionar a softkey [ **Fresagem roscas** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



## Sintaxe:

## CYCLE70 ( , , , , , , , , , , , )

## **Explicação:**

|          |   |
|----------|---|
| PL       | Plano de trabalho   |
| RP       | Plano de referência (Z inicial - absoluto)  |
| SC       | Distância segura (folga para aproximação - SEM SINAL)   |
| F        | Avanço de usinagem  |
| Usinagem | Indica o tipo de usinagem, sendo que:<br>1 triangulo = Desbaste<br>3 triangulos =Acabamento                               |
| 6º Campo | Sentido da usinagem, sendo que:<br>$Z_0 > Z_1$ : Usinagem de cima para baixo<br>$Z_1 > Z_0$ : Usinagem de baixo para cima |

|           |  |
|-----------|--|
| 7º Campo  | Indica a direção da Rosca, sendo que:<br>Dir. = Rosca à direita<br>Esq. = Rosca à esquerda   |
| 8º Campo  | Indica se a rosca a ser fresada é Externa ou Interna, sendo que:<br>Fêmea: Rosca Interna<br>Macho: Rosca Externa   |
| NT        | Nº de dentes da ferramenta   |
| 10º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma furação)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários furos com a mesma profundidade)   |
| X0        | Coordenada em "X" do centro da Rosca   |
| Y0        | Coordenada em "Y" do centro da Rosca   |
| Z0        | Plano de referência (Z inicial - ABSOLUTO)   |
| Z1        | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada ABSOLUTA ou INCREMENTAL   |
| Tabela    | Define tipo de roscamento, sendo que:<br><b>Sem</b> : Rosca sem padronização<br><b>ISO</b> métrico: Rosca padrão Métrico<br><b>Withwort BSW</b> : Rosca padrão Polegada<br><b>Withwort BSP</b> : Rosca padrão Polegada<br><b>UNC</b> : Rosca padrão Polegada |
| Seleção   | Valor padrão de Ø e passo. Este campo aparece e pode ser selecionado de acordo com a opção selecionada no campo TABELA.  |
| P         | Passo da hélice  |
| Ø         | Diâmetro externo da rosca  |
| H1        | Altura do filete   |
| U         | Sobremetal para acabamento em "X" e em "Y". (aparece somente quando é selecionado a opção Desbaste no campo "USINAGEM").   |
| αS        | Angulo de entrada na rosca   |

**NOTAS:**

A posição de partida, quando em usinagem externa, é qualquer posição desde que a ferramenta possa atingir o diâmetro externo e o plano de retorno sem colisão. A posição de partida, quando em usinagem interna, é qualquer posição desde que a ferramenta possa atingir o centro da interpolação e a altura do plano de retorno sem colisão. Quando usinagem de baixo para cima devemos posicionar a ferramenta no plano de retorno ou atrás do plano de retorno.

Uma vez que o comando monitora a ferramenta durante o ciclo, devemos ativar o seu devido corretor, caso contrário irá ocorrer um alarme abortando a operação.

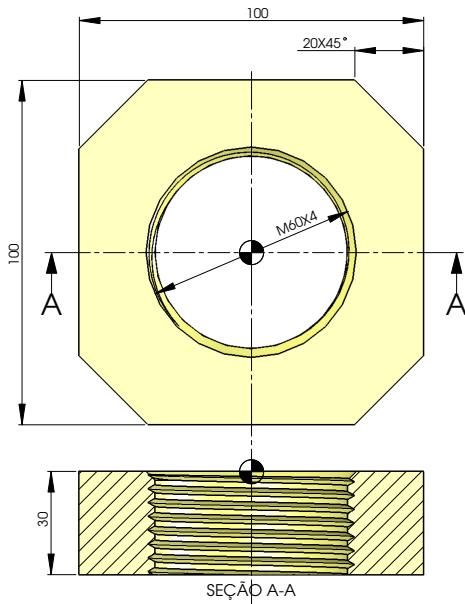
A rotação deve ser programada em um bloco separado.

Caso a opção Modelo de Pos. seja selecionada, a máquina gera um comando "MCALL" antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem roscadas e terminar novamente com o comando "MCALL".

**Exemplo:**

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T01; FRESA PARA ROSCAR
M6
G54 D01 S1800 M3
G0 B0 C0
G0 X0 Y0
Z2
CYCLE70(5,0,2,-45, ,60,54.8,4,180,2,0,0,0)
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



### 19.7.1 - Ultrapassagem no comprimento da rosca

O movimento de entrada e saída no fresamento de roscas ocorre em todos os três eixos. No término da usinagem surgirá um movimento adicional ao eixo vertical, além da profundidade da rosca programada.

Este movimento adicional é calculado pela seguinte fórmula:

$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2 * WR + RDIFF}{DIATH}$$

- $\Delta z$  - valor do movimento adicional (cálculo interno)
  - p - passo da rosca
  - WR - raio da ferramenta
  - DIATH - diâmetro externo da rosca
  - RDIFF - diferença de raio para o círculo de saída
- Para roscas internas RDIFF=DIATH/2-WR Para roscas externas  
RDIFF=DIATH/2+WR

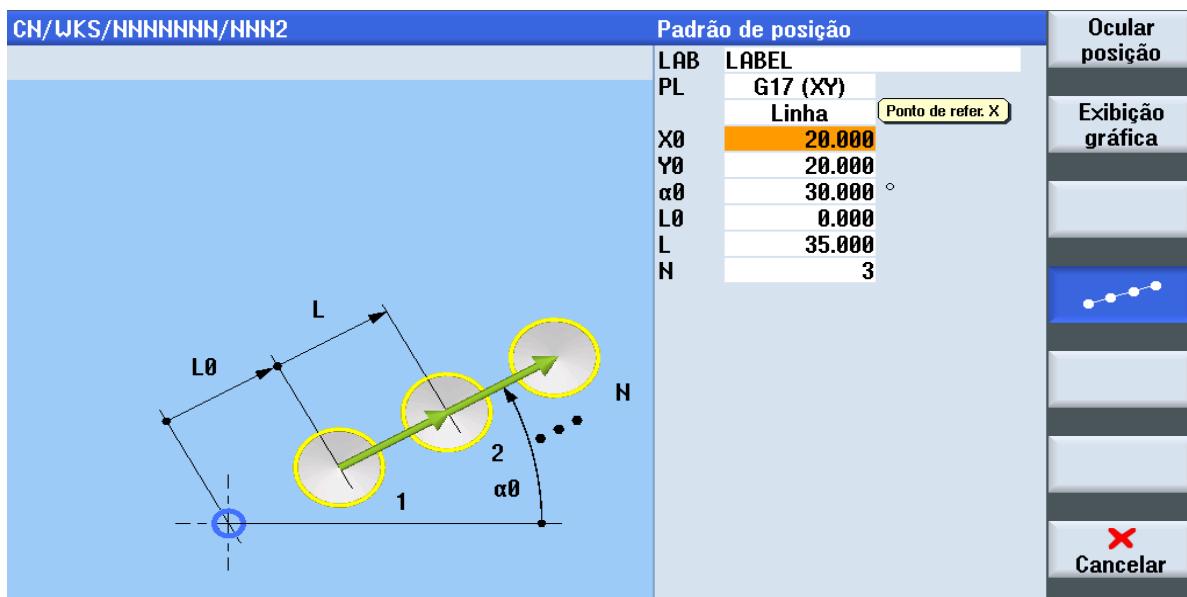
## 19.8 - HOLES1

## **Aplicação: Linha de posições**

Esta função permite introduzir em determinados ciclos inúmeras posições dispostas em linha reta e com distâncias equivalentes.

Para acessar a página de programação do HOLES1 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
  - Acionar a softkey [ **Posições** ]
  - Acionar a softkey [ **Padrão de posições** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



## Sintaxe:

**HOLES1**(,,,,,,)

## **Exp**lanação:

|          |   |
|----------|---|
| LAB      | Nome de identificação da linha para posterior repetição   |
| PL       | Plano de trabalho   |
| 3º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- Linha (habilita função HOLES 1 para fazer uma única linha de furos) |
| X0       | Ponto de referência da linha de furos no eixo X.  |
| Y0       | Ponto de referência da linha de furos no eixo Y.  |
| α0       | Ângulo de inclinação da linha de furos.   |
| L0       | Distância do ponto de referência até a coordenada do primeiro furo  |
| L        | Distância entre os furos  |
| N        | Quantidade de furos   |

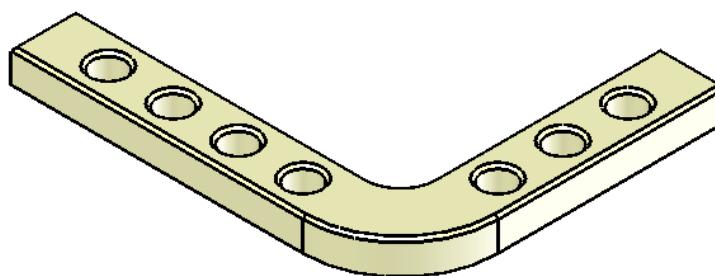
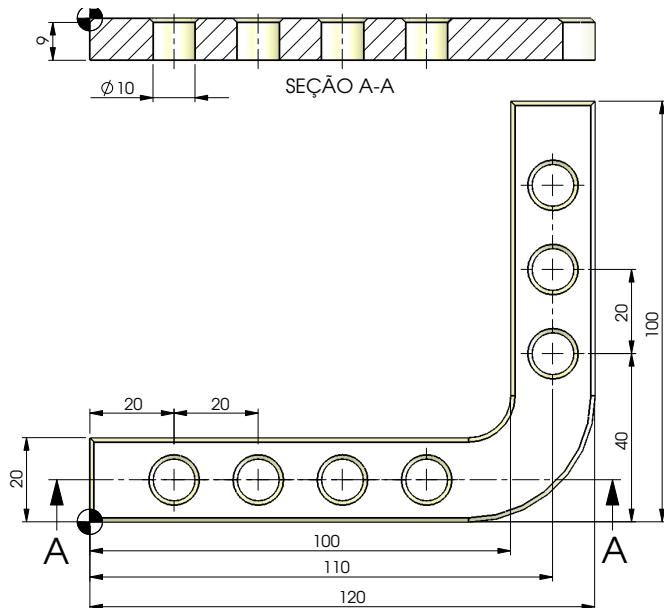
**NOTAS:**

*Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).*

**Exemplo 1:**

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T04
M6
G54 D01 S800 M3
G0 B0 C0
G0 X20 Y10
Z10
F200
MCALL CYCLE82(5,0,2,-12, ,0)
HOLES1(20,10,0,0,20,4)
HOLES1(110,40,90,0,20,3)
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



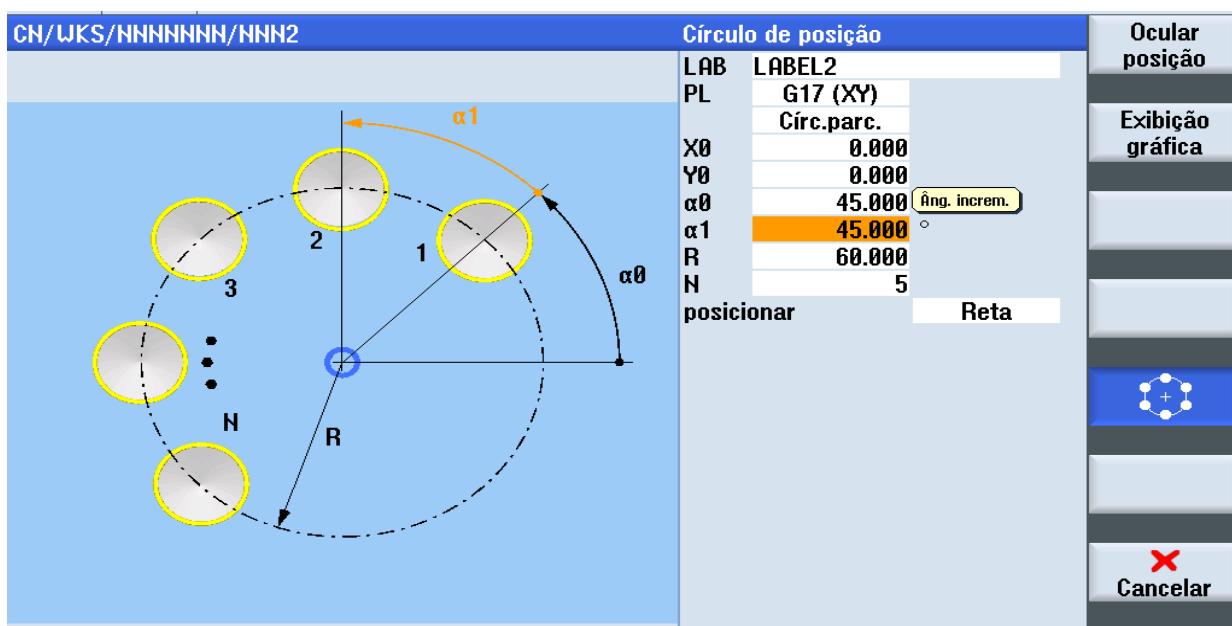
## 19.9 - HOLES2

### Aplicação: Círculo de posições

Esta função permite introduzir, em determinados ciclos, inúmeras posições dispostas em formato circular e com distâncias equivalentes.

Para acessar a página de programação do HOLES2 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
- Acionar a softkey [ **Posições** ]
- Acionar a softkey [ **Círculo de furos** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



Sintaxe:

**HOLES2 (**  **,**  **,**  **,**  **,**  **,**  **)**

Explicação:

|          |   |
|----------|---|
| LAB      | Nome de identificação da linha para posterior repetição                                     |
| PL       | Plano de trabalho   |
| RAD      | Raio do círculo de posições   |
| 3º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- Círc. parc.<br>- Círc. int. |
| X0       | Coordenada do centro do círculo de furos no eixo X'   |
| Y0       | Coordenada do centro do círculo de furos no eixo X  |
| α1       | Ângulo do primeiro furo.  |
| R        | Raio do círculo de furos  |

|            |  |
|------------|--|
| N          | Quanticade de furos  |
| Posicionar | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Reta</b> : A ferramenta realiza um movimento linear entre um furo e outro.<br>- <b>Círculo</b> : A ferramenta realiza um movimento circular entre um furo e outro |

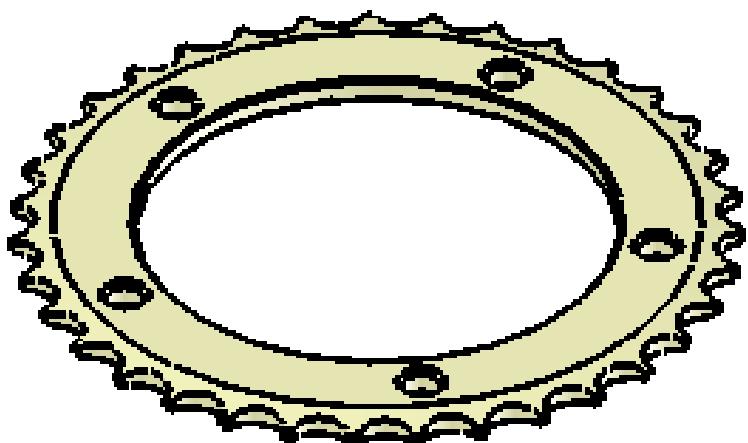
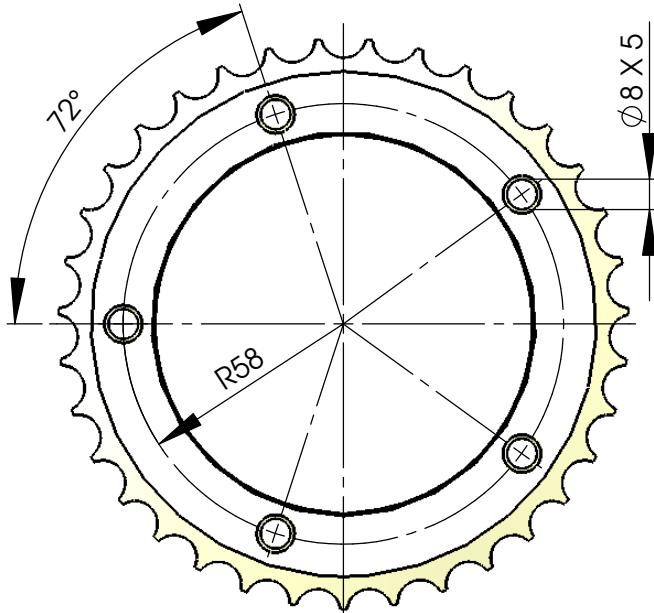
**NOTAS:**

Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

**Exemplo:**

```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T08; BROCA D8 MM
M6
G54 D01 G64 CFIN
G0 B0 C0
S1550 M3
G0 X0 Y0
Z10
F230
MCALL CYCLE82(5,0,2,-8, ,0)
HOLES2 (0,0,58,36,72,5)
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



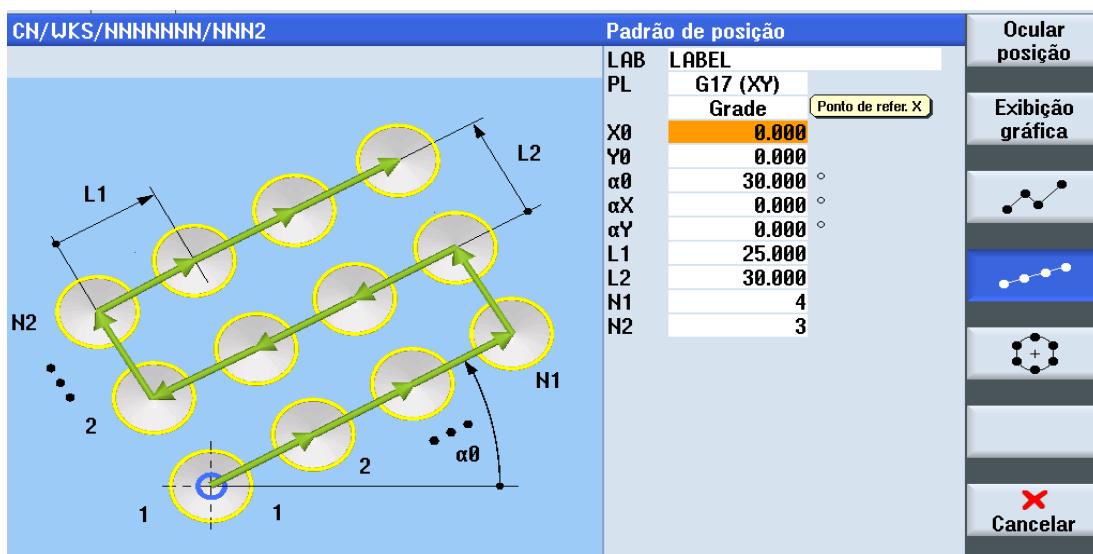
19.10 - CYCLE801

## **Aplicação: Grade de posições**

Esta função permite introduzir em determinados ciclos inúmeras posições dispostas em grade (linhas e colunas) e com distâncias equivalentes.

Para acessar a página de programação do CYCLE801 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Furar** ]
  - Acionar a softkey [ **Posições** ]
  - Acionar a softkey [ **Padrão de posição** ]
  - selecionar a opção [ **Grade** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



### Sintaxe:

**CYCLE801**(  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  )

## **Explicação:**

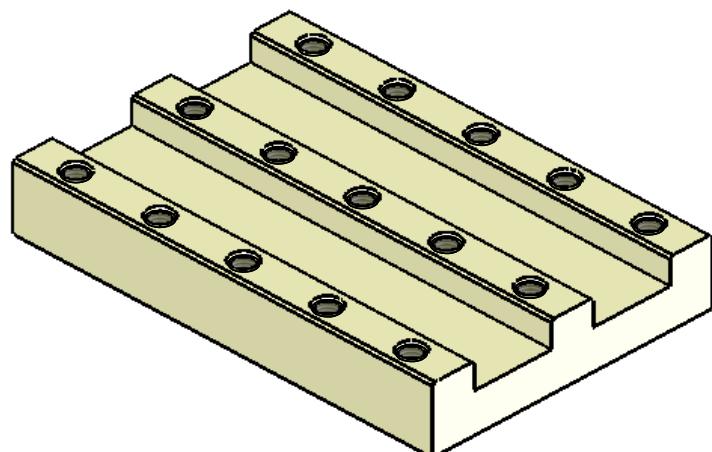
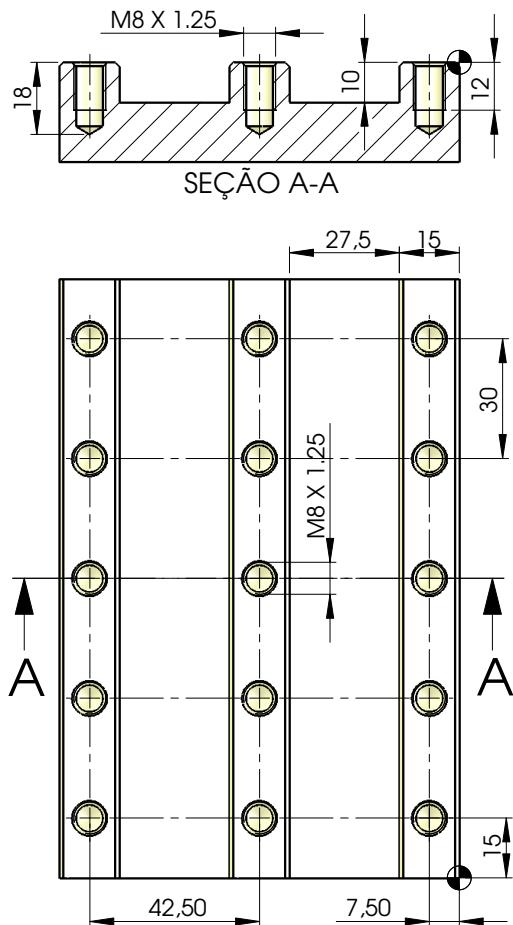
|          |  |
|----------|--|
| LAB      | Nome de identificação da linha para posterior repetição  |
| PL       | Plano de trabalho  |
| 3º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher a opção:<br>- <b>Grade</b> (habilita função CYCLE 801 para fazer várias linhas de furos)<br>- <b>Padrão</b> (habilita função CYCLE 801 para fazer um retângulo de furos) |
| X0       | -Coordenada do primeiro furo no eixo X   |
| Y0       | Coordenada do primeiro furo no eixo Y  |
| a0       | Ângulo de rotação das coordenadas dos furos.   |
| L1       | Distância entre as colunas de furos  |
| N1       | Número de colunas de furos   |
| N2       | Número de linhas de furos  |

**NOTA:** Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

### Exemplo 1:

```

G53 G0 Z600 D0
T01; BROCA D6.8 MM
M6
G54 D01 S2000 M3
G0 B0 C0
G0 X15 Y7.5
Z10
F300
MCALL CYCLE82(5,0,2,-18, ,0.2)
CYCLE801(-92.5,15,0,42.5,30,3,5)
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
T02; MACHO 8X1.25
M6
G54 D01 S800 M3
G0 B0 C0
G0 X15 Y7.5
Z10
MCALL CYCLE84(5,0,2,-12, ,0.5, ,1.25,800,
                800,3,1,0,0, , ,)
CYCLE801(-92.5,15,0,42.5,30,3,5)
MCALL
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



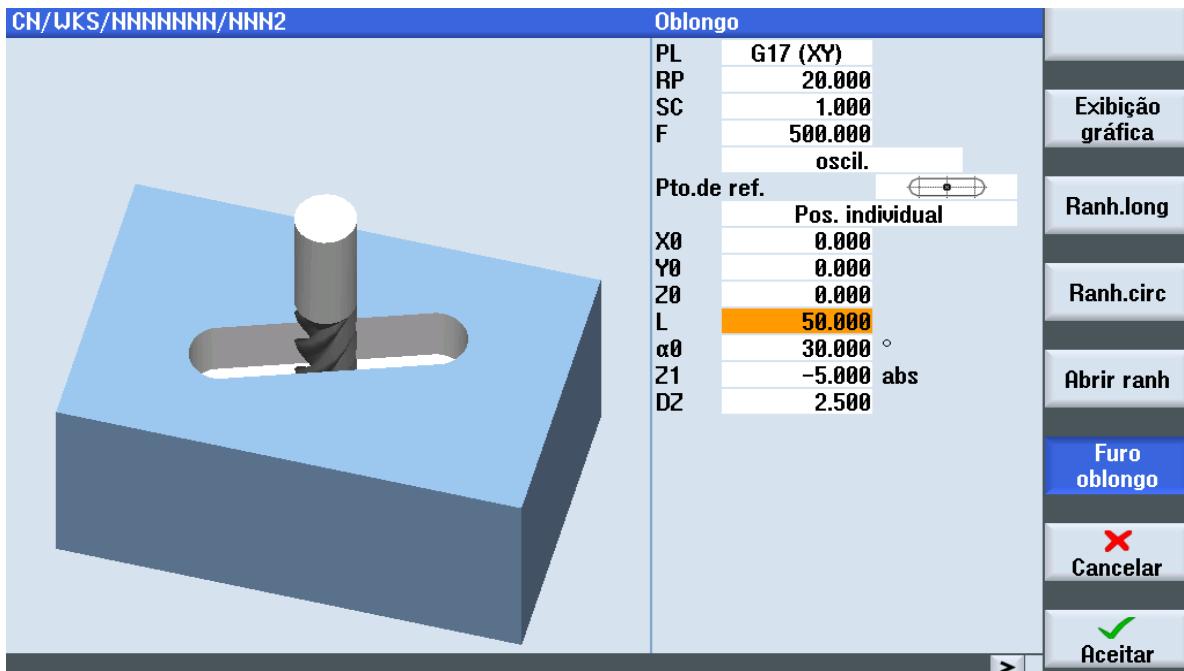
## 19.11 - LONGHOLE

### Aplicação: Rasgos em círculo (largura igual ao diâmetro da fresa)

Este ciclo permite a usinagem (desbaste) de rasgos oblongos dispostos sobre um círculo, sendo que a larguras dos rasgos serão iguais ao diâmetro da fresa.

Para acessar a página de programação do LONGHOLE é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
- Acionar a softkey [ **Ranhura** ]
- Acionar a softkey [ **Furo oblongo** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



**Sintaxe:**

**LONGHOLE (**,**)**

**Explicação:**

|             |   |
|-------------|---|
| PL          | Plano de trabalho   |
| RP          | Coordenada Z de retorno da ferramenta após o fim do ciclo (absoluto)  |
| SC          | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F           | Avanço a ser utilizado durante o fresamento do rasgo  |
| 5°<br>Campo | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- <b>em planos</b> : Aprofunda de topo<br>- <b>Oscil.</b> Aprofunda em rampa |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Pto.<br>de<br>Ref. | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- centro</li> <li>- centro do raio à esquerda</li> <li>- centro do raio à direita</li> <li>- extremidade esquerda</li> <li>- extremidade direita</li> </ul> |
| 7º<br>Campo        | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas um rasgo)</li> <li>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza vários rasgos com as mesmas dimensões)</li> </ul>      |
| X0                 | Ponto de referência do rasgo no eixo X.  |
| Y0                 | Ponto de referência do rasgo no eixo Y.  |
| Z0                 | Coordenada Z de início do rasgo (absoluta)   |
| L                  | Comprimento do rasgo.  |
| a0                 | Ângulo de inclinação do rasgo em relação ao eixo X.  |
| Z1                 | Coordenada Z final do rasgo. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DZ                 | Profundidade de corte durante o fresamento   |
| FZ                 | Avanço de penetração da ferramenta no material   |

#### **NOTAS:**

*A posição de aproximação pode ser qualquer uma desde que não haja risco de colisão. Os pontos de início dos rasgos são atingidos através de movimentos rápidos. Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.*

*Durante a usinagem, o sistema de coordenadas é rotacionado, com isso os valores mostrados no display serão como se estivesse usinando sobre o 1º eixo.- Caso a opção Modelo de Pos. seja selecionada, a máquina gera um comando “MCALL” antes do ciclo. Neste caso, depois de inserido o comando no programa, é necessário informar as posições a serem fresadas e terminar novamente com o comando “MCALL”.*

**Exemplo:**

G53 G0 Z600 D0

T01

M6

G54 D01 S2400 M3

G0 B0 C0

G0 X0 Y0

Z10

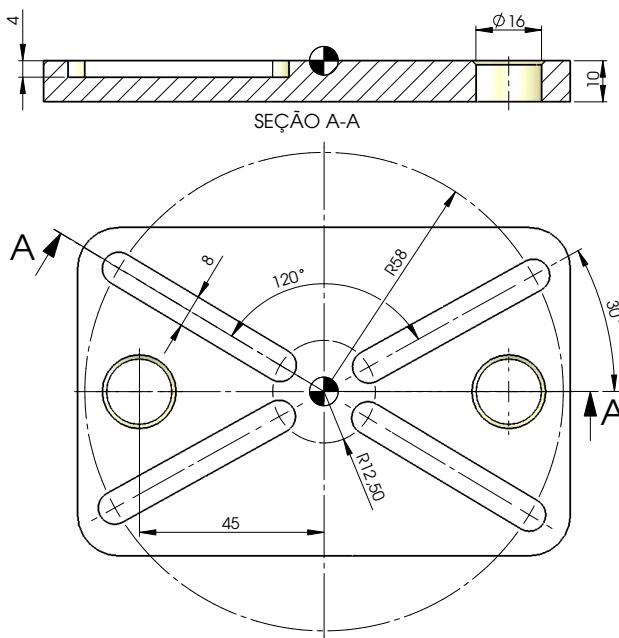
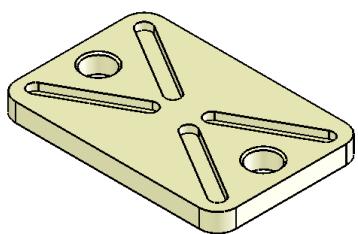
LONGHOLE(5,0,2,-10, ,2,53.5,0,0,  
8.5,30,120,150,500,2.5)

LONGHOLE(5,0,2,-10, ,2,53.5,0,0,  
8.5,210,120,150,500,2.5)

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0

M30



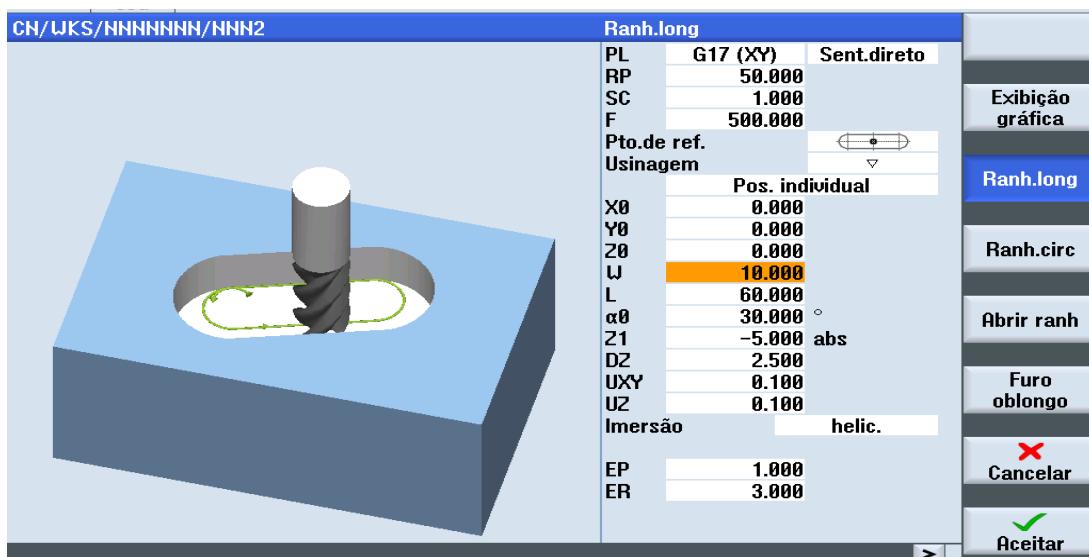
19.12 - SLOT1

## **Aplicação: Rasgos em círculo**

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de rasgos oblongos dispostos sobre um círculo

Para acessar a página de programação do SLOT1 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
  - Acionar a softkey [ **Ranhura** ]
  - Acionar a softkey [ **Ranh. long** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



### Sintaxe:

## **Explicação:**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| PL                    | Plano de trabalho   |
| RP                    | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| Campo à direita de PL | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Sent. contrário</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| SC                    | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                     | Avanço a ser utilizado durante o fresamento   |

|             |  |
|-------------|--|
| Pto. de Ref | Determina qual coordenada do alojamento será informada posteriormente.<br>Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro</li> <li>- Centro do raio à esquerda</li> <li>- Centro do raio à direita</li> <li>- Extremidade esquerda</li> <li>- Extremidade direita</li> </ul> |
| Usinagem    | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- ▼ (Desbaste)</li> <li>- ▼▼▼(Acabamento)</li> <li>- ▼▼▼(Bordo)</li> <li>- Chanfro.</li> </ul>  |
| 8º Campo    | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Pos. individual (realiza apenas uma bolsa)</li> <li>- Modelo de pos.(MCALL) (realiza várias bolsas com a mesma profundidade)</li> </ul>   |
| X0          | Coordenada de referência da bolsa no eixo X. Este campo aparece somente quando a opção “INDIVIDUAL” é escolhida no 8º campo.   |
| Y0          | Coordenada de referência da bolsa no eixo Y. Este campo aparece somente quando a opção “INDIVIDUAL” é escolhida no 8º campo  |
| Z0          | Coordenada Z inicial da ranhura  |
| W           | Largura da ranhura.  |
| L           | Comprimento da bolsa   |
| α0          | Ângulo de inclinação da bolsa em relação ao eixo X   |
| Z1          | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental   |
| DZ          | Profundidade de corte  |
| UXY         | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes da bolsa   |
| UZ          | Valor de sobremetal para acabamento no fundo.  |
| Imersão     | Determina a forma como a ferramenta vai penetrar no material. Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- pré - furado</li> <li>- Vertical</li> <li>- oscil.</li> <li>- hélic.</li> </ul>   |
| FZ          | Avanço a ser utilizado durante a penetração da ferramenta. Este campo aparece somente quando a opção “VERTICAL” é escolhida no campo imersão   |
| FS          | Largura do chanfro. Este campo aparece somente quando a opção “CHANFRO” é escolhida no campo usinagem  |
| ZFS         | Profundidade na inserção do chanfro. Este campo aparece somente quando a opção “CHANFRO” é escolhida no campo usinagem   |

**NOTAS:**

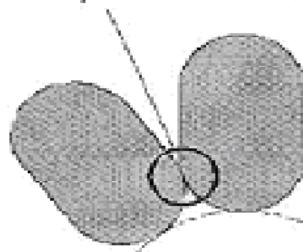
A posição de aproximação pode ser qualquer uma desde que não haja risco de colisão. Os pontos de início dos rasgos são atingidos através de movimentos rápidos.

Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.

Durante a usinagem, o sistema de coordenadas é rotacionado, com isso os valores mostrados no display será como se usinado sobre o 1º eixo.

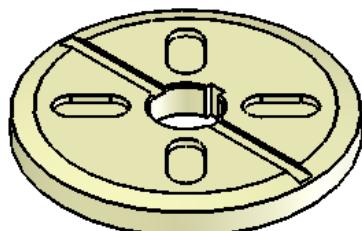
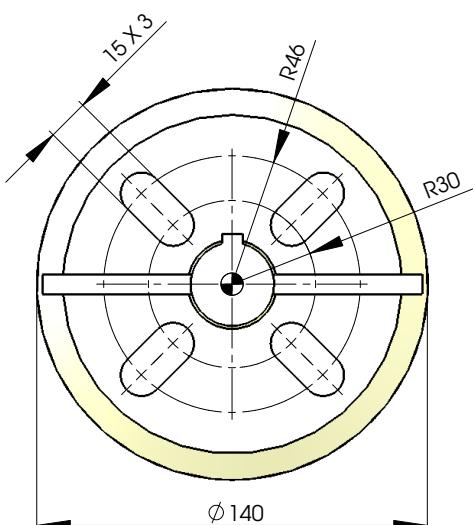
Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

No caso de violação do contorno dos furos oblongos, surgirá uma mensagem de erro abortando a usinagem.

**VIOLAÇÃO DO CONTORNO**

**Exemplo:**

```

G53 G0 Z600 D0
T06
M6
G54 D01 S2250 M3
G0 B0 C0
G0 X0. Y0.
Z10.
SLOT1(5,0,2,-3, ,4,31,15,0,0,22.5,45,90,250,500,
2,2,0.5,0,1.5,300,3000)
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```



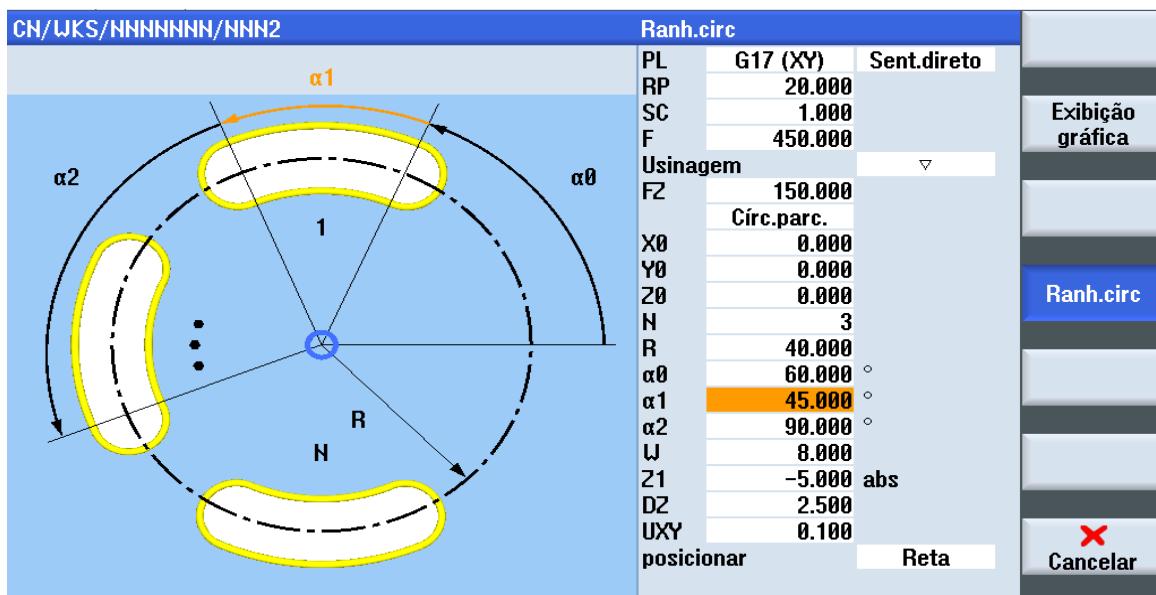
## 19.13 - SLOT2

### Aplicação: Rasgos circulares

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de rasgos circulares dispostos sobre um círculo

Para acessar a página de programação do SLOT1 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
- Acionar a softkey [ **Ranhura** ]
- Acionar a softkey [ **Ranh. circ** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



### Sintaxe:

**SLOT2 ( \_\_\_\_\_ )**

### Explicação:

|                    |   |
|--------------------|---|
| PL                 | Plano de trabalho   |
| Campo à direita PL | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Sent. contrário</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| SC                 | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                  | Avanço a ser utilizado durante o fresamento   |

|            |   |
|------------|---|
| Usinagem   | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼(Acabamento)<br>- ▼▼▼(Bordo)<br><b>-Chanfro.</b> |
| FZ         | Avanço a ser utilizado durante a penetração da ferramenta   |
| 8º Campo   | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Círc. int.</b><br>- <b>Círc. parc</b>                              |
| X0         | Coordenada do centro do círculo no eixo X.  |
| Y0         | Coordenada do centro do círculo no eixo Y.  |
| Z0         | Coordenada Z inicial da ranhura.  |
| N          | Quantidade de ranhuras  |
| R          | Raio até o centro da ranhura  |
| α0         | Ângulo de início da primeira ranhura  |
| α1         | Abertura angular da ranhura   |
| α2         | Abertura angular entre o início das ranhuras  |
| W          | Largura da ranhura  |
| Z1         | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental          |
| DZ         | Profundidade de corte.  |
| UXY        | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes da bolsa  |
| Posicionar | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Reta</b><br><b>- Círculo</b>                                       |
| FS         | Largura do chanfro  |
| ZFS        | Profundidade de inserção. Este campo aparece somente quando a opção “CHANFRO” é escolhida no campo usinagem.                          |

**NOTAS:**

A posição de aproximação pode ser qualquer uma desde que não haja risco de colisão. Os pontos de início dos rasgos são atingidos através de movimentos rápidos

Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.

Durante a usinagem, o sistema de coordenadas é rotacionado, com isso os valores mostrados no display será como se usinado sobre o 1º eixo.

Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

No caso de violação do contorno dos furos oblongos, surgirá uma mensagem de erro abortando a usinagem.

**Exemplo:**

G53 G0 Z600 D0

T01

M6

G54 D01

S1800 M3

G0 B0 C0

G0 X0 Y0

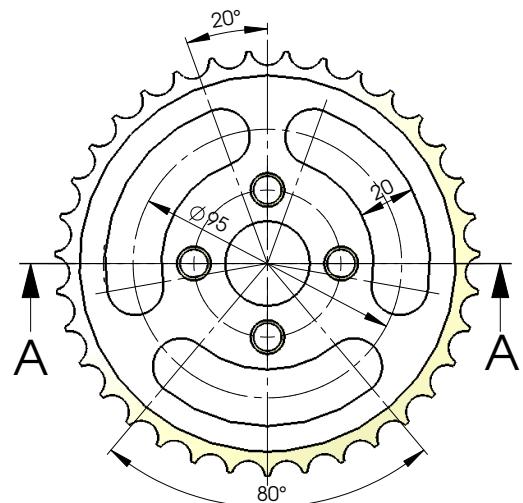
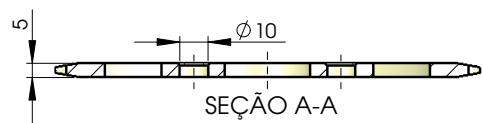
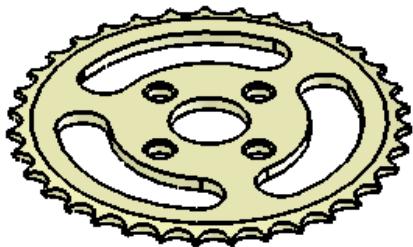
Z10.

SLOT2(5,0,1,-5.5, ,3,80,20,0,0,47.5,90,120,  
150,600,3,2,0.75,0,1,300,2650)

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0

M30



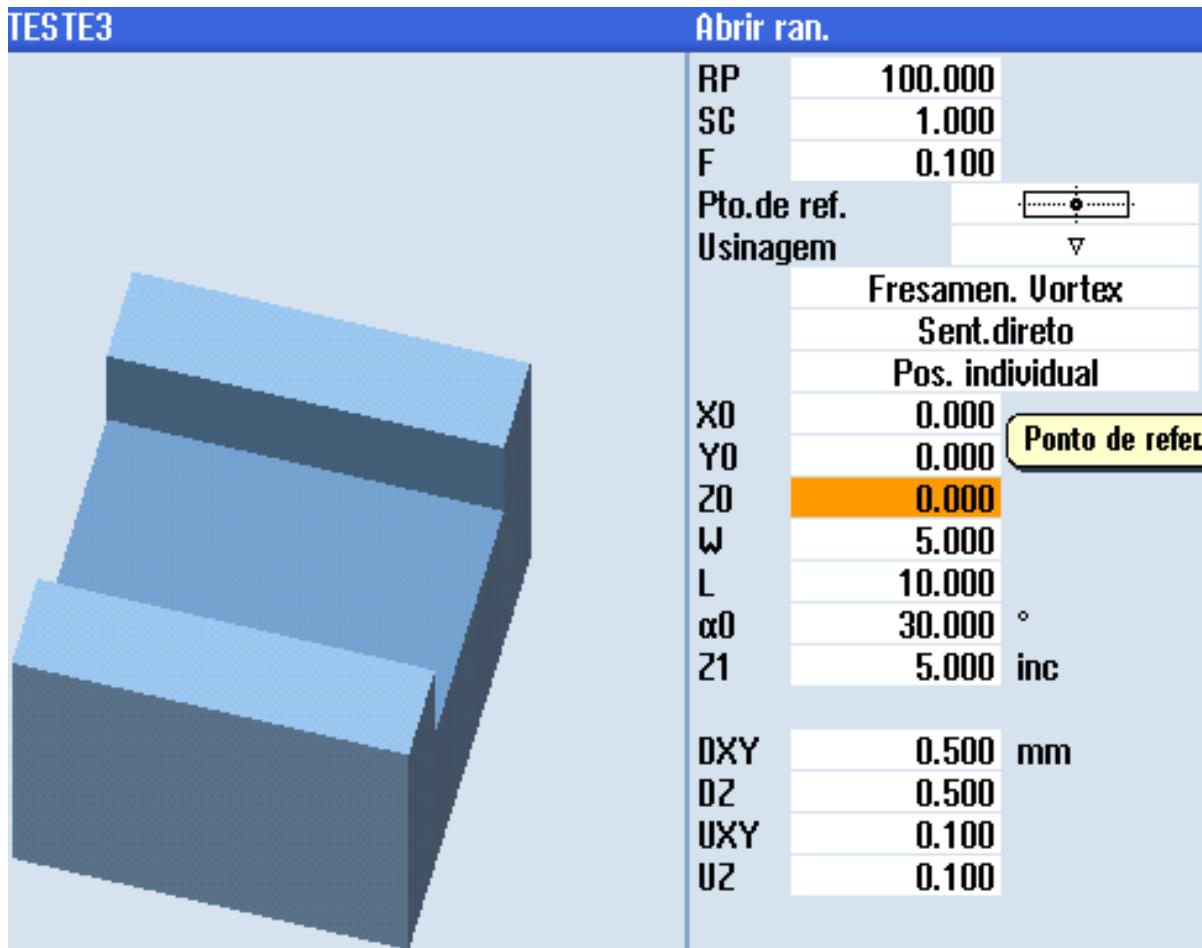
## 19.14 - ABRIR RANHURA

### Aplicação: Fresamento de canais

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de canais retos.

Para acessar a página de programação é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
- Acionar a softkey [ **Ranhura** ]
- Acionar a softkey [ **Abrir ranh** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



Os dados a serem preenchidos são os seguintes:

|    |   |
|----|---|
| RP | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo |
| SC | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)             |
| F  | Avanço a ser utilizado durante o fresamento.                      |

|              |  |
|--------------|--|
| Pto. de ref. | Determina qual coordenada do alojamento será informada posteriormente.<br>Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro</li> <li>- Embaixo à esquerda</li> <li>- Embaixo à direita</li> <li>- Em cima à esquerda</li> <li>- Em cima à direita</li> </ul>                   |
| Usinagem     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- ▼ (Desbaste)</li> <li>- ▼▼▼ (Acabamento)</li> <li>- ▼▼▼ (Fundo)</li> <li>- ▼▼▼ (Borda)</li> <li>- Chanfro.</li> </ul>   |
| 6º Campo     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Fresamen. Vortex.</li> <li>- Corte mergulho.</li> </ul>   |
| 7º Campo     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Sent. direto (ativa o corte concordante durante o fresamento)</li> <li>- Sent. contrário (ativa corte discordante durante o fresamento)</li> <li>- Sent. dir / sent. oposto (ativa corte otimizado durante o fresamento)</li> </ul> |
| 8º Campo     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Pos. individual (realiza apenas uma bolsa)</li> <li>- Modelo de pos. (MCALL) (realiza várias bolsas com a mesma profundidade)</li> </ul>  |
| X0           | Ponto de referência no eixo X.   |
| Y0           | Ponto de referência no eixo Y.   |
| Z0           | Coordenada Z inicial do canal.   |
| W            | Largura do canal.  |
| L            | Comprimento do canal.  |
| a0           | Ângulo de inclinação do canal.   |
| Z1           | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental.  |
| DXY          | Determina o valor do deslocamento lateral da fresa durante a abertura do canal.<br>Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre valor em <b>mm</b> ou valor em <b>porcentagem</b> em relação ao diâmetro da fresa.  |
| DZ           | Profundidade de corte. Este campo aparece somente quando a opção “VORTEX” é escolhida no 6º campo.   |
| UXY          | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes do canal.  |
| UZ           | Valor de sobremetal para acabamento no fundo do canal.   |

Após acionar a softkey **[Aceitar]**, o ciclo é inserido no programa conforme exemplo abaixo:

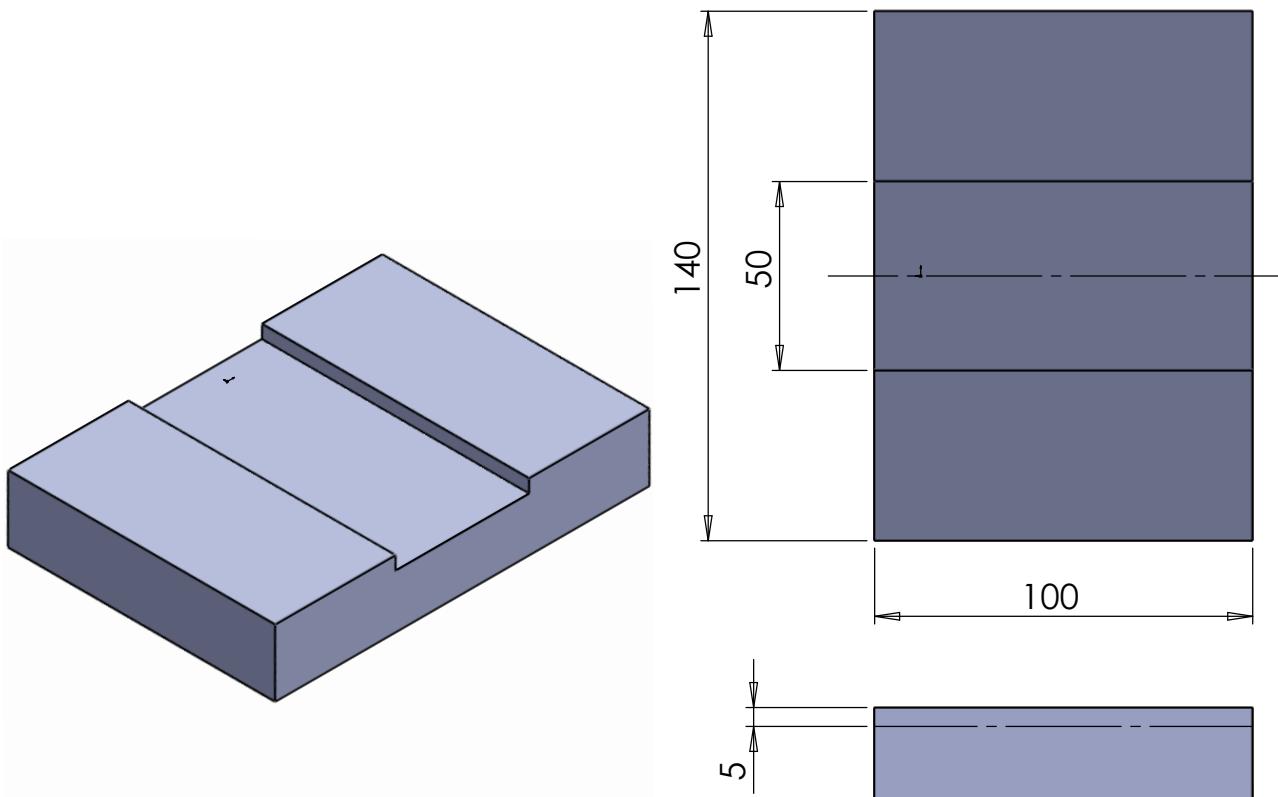
CYCLE 899 (\_\_\_\_\_)

**Exemplo:**

```

N10 WORKPIECE(,"","RECTANGLE",64,0,-10,-80,100,140)
N20 G17 G71 G90 G94
N30 G53 G0 Z600 D00
N40 T01;FRESA RAIO 20mm
N50 M6
N60 G54 D01 S1800 M3
N70 G0 X0 Y0
N80 Z10
N90 F100
N100 CYCLE899(5,0,2,-5,100,50,0,0,0,1,50,0,0,200,0,1001,100,1,110,,1,2)
N100 CYCLE899(5,0,2,-5,100,50,0,0,0,1,50,0,0,200,0,1002,100,1,110,,1,2)
N110 G53 G0 Z600 D0
N120 M30

```



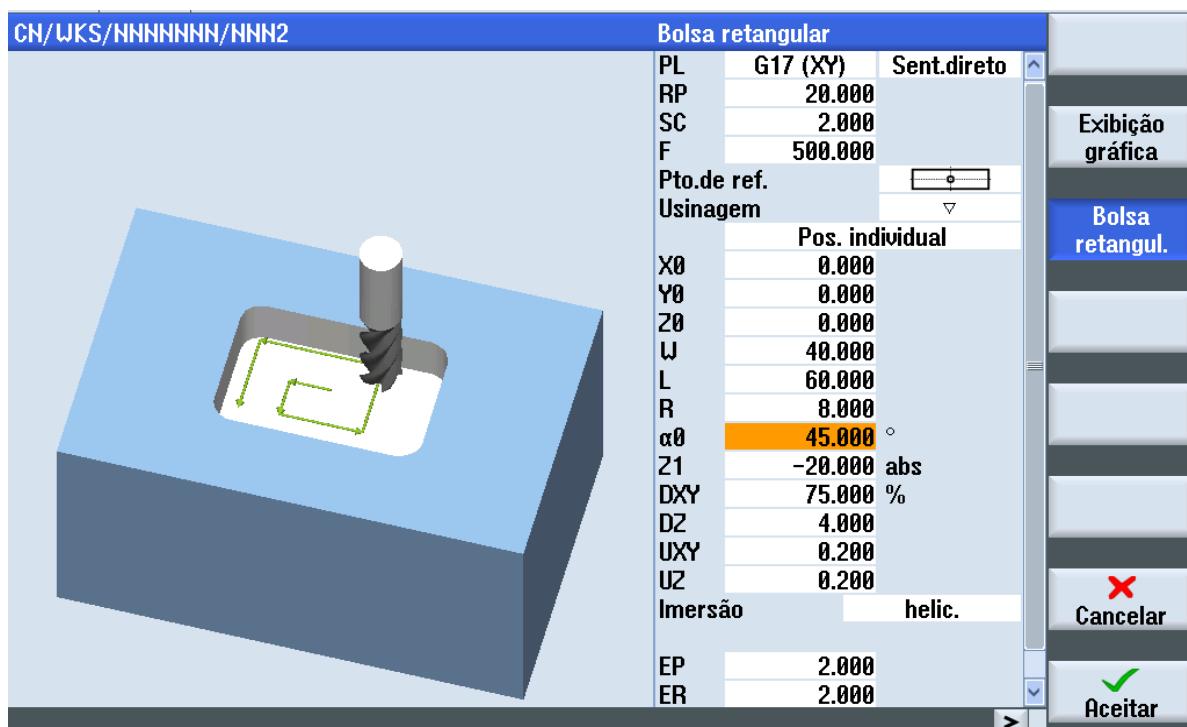
19.15 - POCKET3

## Aplicação: Alojamento retangular

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de alojamentos retangulares em qualquer posição ou ângulo.

Para acessar a página de programação do POCKET3 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
  - Acionar a softkey [ **Bolsa** ]
  - Acionar a softkey [ **Bolsa retangul.** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo a seguir)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



### Sintaxe:

## **Explicação:**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| PL                    | Plano de trabalho   |
| Campo à direita de PL | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Sent. contrário</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| RP                    | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| SC                    | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |

|              |  |
|--------------|--|
| F            | Avanço a ser utilizado durante o fresamento  |
| Pto. de ref. | Determina qual coordenada do alojamento será informada posteriormente. Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Centro</b><br>- <b>Embaixo à esquerda</b><br>- <b>Embaixo à direita</b><br>- <b>Em cima à esquerda</b><br>- <b>Em cima à direita</b> |
| Usinagem     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼ (Acabamento)<br>- ▼▼▼ (Borda)<br>- Chanfro.  |
| 8º Campo     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma bolsa)<br>- <b>Modelo de pos.(MCALL)</b> (realiza várias bolsas com a mesma profundidade)   |
| X0           | Coordenada de referência da bolsa no eixo X  |
| Y0           | Coordenada de referência da bolsa no eixo Y  |
| Z0           | Coordenada Z inicial da bolsa  |
| W            | Largura da bolsa   |
| L            | Comprimento da bolsa.  |
| R            | Raio dos cantos da bolsa   |
| α0           | Ângulo de inclinação da bolsa em relação ao eixo X   |
| Z1           | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental   |
| DXY          | Determina o valor do deslocamento lateral da fresa durante a abertura da bolsa. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre valor em mm ou valor em porcentagem em relação ao diâmetro da fresa  |
| DZ           | Profundidade de corte  |
| UXY          | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes da bolsa   |
| UZ           | Valor de sobremetal para acabamento no fundo   |
| Imersão      | Determina a forma como a ferramenta vai penetrar no material. Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- pré - furado<br>- Vertical<br>- oscil.<br>- hélic.   |
| FZ           | Avanço a ser utilizado durante a penetração da ferramenta  |
| Escarrear    | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Usinagem compl.</b><br>- <b>Retrabalho</b>  |
| EP           | Passo máximo da hélice. Este campo aparece somente quando a opção “HÉLICE” é escolhida no campo “Imersão”  |

**ER**

Raio da hélice. Este campo aparece somente quando a opção “HÉLICE” é escolhida no campo “Imersão”

Ao desbastar o alojamento, deve-se levar em consideração dimensões de peça bruta (ex. para usinar peças pré-fundidas).

**NOTAS:**

*A posição de aproximação pode ser qualquer uma desde que se possa atingir, sem colisões, o centro do alojamento e o plano de retorno.*

*O ponto de início do alojamento é atingido através de um movimento rápido.*

*Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.*

*Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).*

**Exemplo:**

G53 G0 Z600 D0  
T01; FRESA TOPO D20

M6

G54 D01

S1800 M3

G0 B0 C0

G0 X100 Y75

Z10.

POCKET3(5,0,0.5,-10,150,100,  
15,100,75,0,2.5,0.1,0.2,800,150,  
3,31,15,,,,5,)

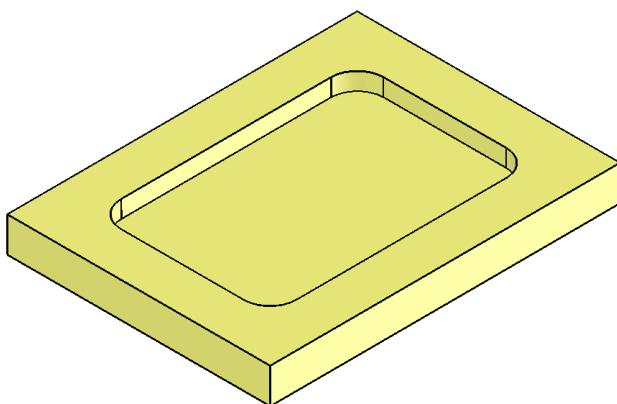
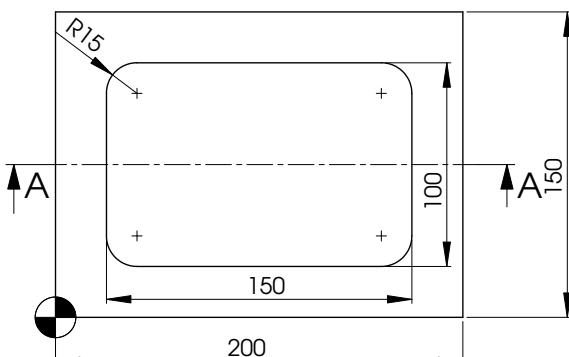
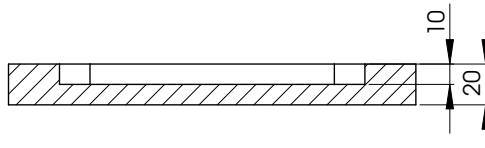
S2500 M3

POCKET3(5,0,0.5,-10,150,100,  
15,100,75,0,0,0,0.600,150,2,12,  
15,,,,)

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0

M30



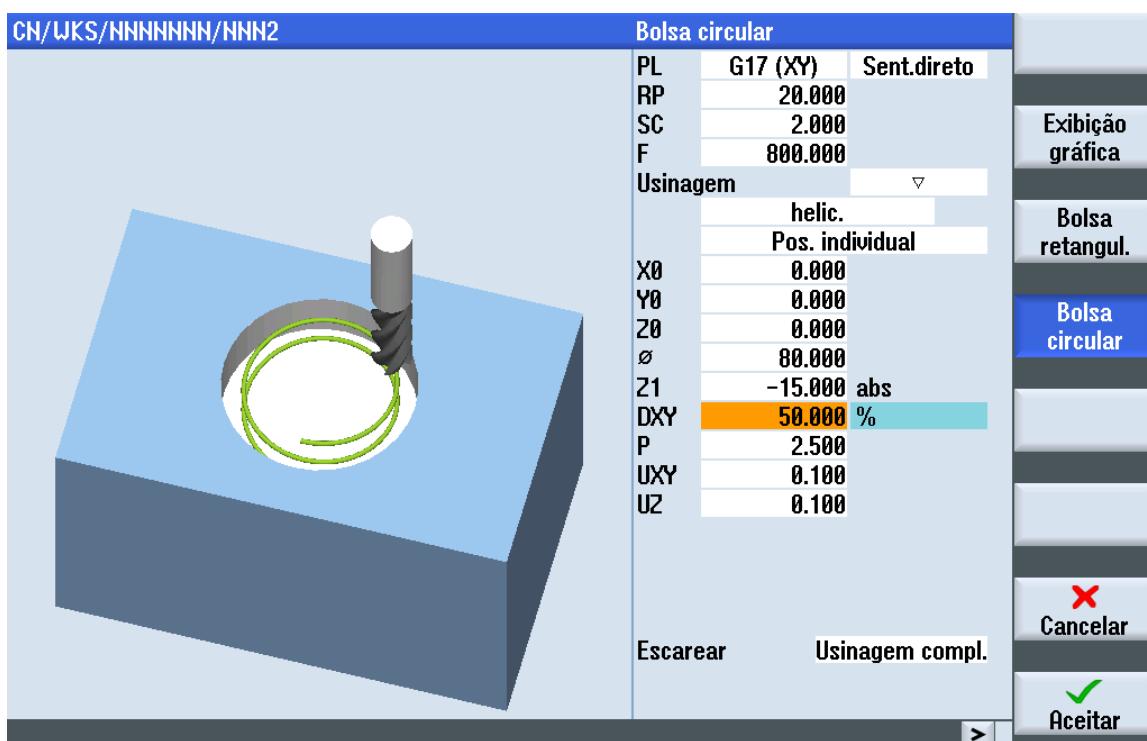
## 19.16 - POCKET4

### Aplicação: Alojamento circular

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de alojamentos circulares em qualquer posição.

Para acessar a página de programação do POCKET4 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
- Acionar a softkey [ **Bolsa** ]
- Acionar a softkey [ **Bolsa circular** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



### Sintaxe:

**POCKET4(**  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  ,  **)**

### Explicação:

|                      |   |
|----------------------|---|
| PL                   | Plano de trabalho   |
| Campo à frente de PL | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Sent. contrário</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| RP                   | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| SC                   | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                    | Avanço a ser utilizado durante o fresamento   |

|          |  |
|----------|--|
| Usinagem | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼(Acabamento)<br>- ▼▼▼(Bordo)<br>- Chanfro.   |
| 7º Campo | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- <b>em planos</b> : Aprofunda de topo<br>- <b>Oscil.</b> Aprofunda em rampa  |
| 8º Campo | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma bolsa)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza várias bolsas com a mesma profundidade) |
| X0       | Coordenada de referência da bolsa no eixo X.   |
| Y0       | Coordenada de referência da bolsa no eixo Y.   |
| Z0       | Coordenada Z inicial da bolsa  |
| Ø        | Diâmetro da bolsa.   |
| Z1       | Profundidade. Através da tecla [SELECT] pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental.   |
| P        | Passo da hélice  |
| DZ       | Profundidade de corte (Incremento).  |
| UXY      | Valor de sobremetal para acabamento lateral  |
| UZ       | Valor de sobremetal para acabamento no fundo   |
| Imersão  | Determina a forma como a ferramenta vai penetrar no material. Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- <b>pré - furado</b><br>- <b>Vertical</b><br>- <b>hélic.</b>             |
| FZ       | Avanço a ser utilizado durante a penetração da ferramenta  |
| Escarear | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- <b>Usinagem compl.</b><br>- <b>Retrabalho</b>   |
| EP       | Passo máximo da hélice   |
| ER       | Raio da hélice   |
| FS       | Largura do chanfro. Este campo aparece somente quando a opção “CHANFRO” é escolhida no campo usinagem  |
| ZFS      | Profundidade de inserção. Este campo aparece somente quando a opção “CHANFRO” é escolhida no campo usinagem.   |

**NOTAS:**

A posição de aproximação pode ser qualquer uma desde que se possa atingir, sem colisões, o centro do alojamento e o plano de retorno.

O ponto de início do alojamento é atingido através de um movimento rápido.

Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.

Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

**Exemplo:**

...  
 G53 G0 Z600 D0  
 T01; FRESA TOPO D20

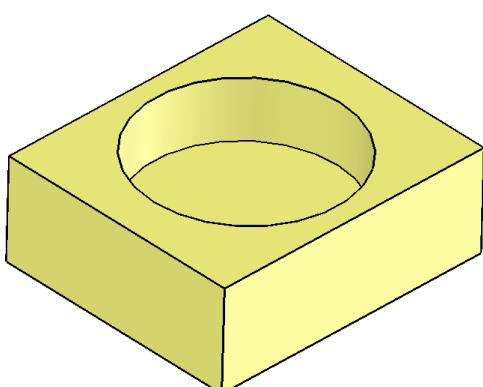
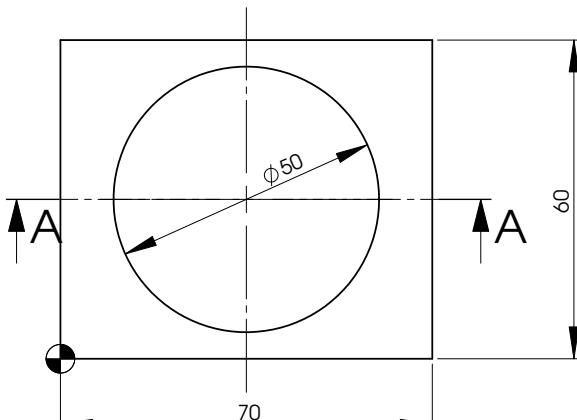
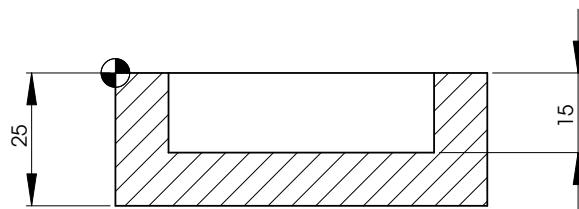
M6  
 G54 D01  
 S1800 M3  
 G0 B0 C0  
 G0 X35 Y30  
 Z10

POCKET4(5,0,0.5,-15,25,35,30,  
 2.5,0.1,0.2,800,150,3,21,15,,10,  
 0.5)

S2500 M3

POCKET4(5,0,0.5,-15,25,35,30,  
 0,0,0,600,150,2,21,15,,,,)

G53 G0 Z600 D0 M5  
 G0 B0 C0  
 M30



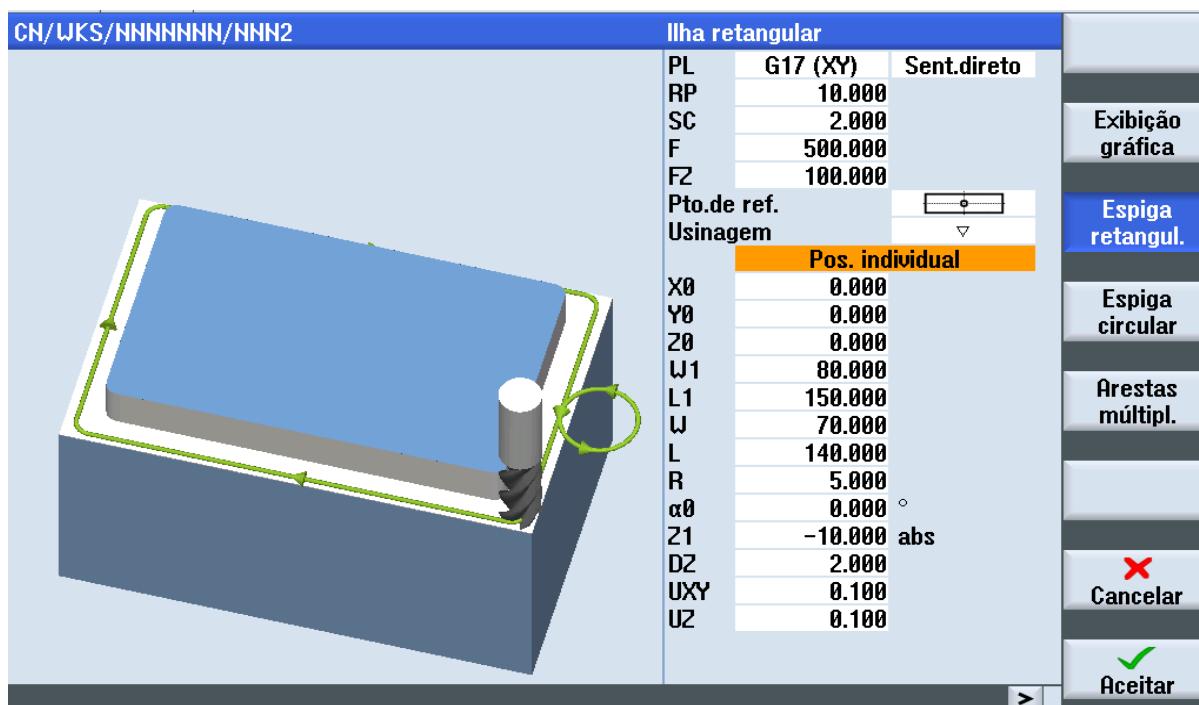
19.17 - CYCLE76

## Aplicação: Ressalto retangular

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de ressaltos retangulares em qualquer posição ou ângulo.

Para acessar a página de programação do CYCLE76 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
  - Acionar a softkey [ **Saliencia Poliedro** ]
  - Acionar a softkey [ **Espiga retangul.** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



## Sintaxe:

## **Explicação:**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| PL                    | Plano de trabalho   |
| Campo à direita de PL | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Contrário</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| RP                    | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| SC                    | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                     | Avanco a ser utilizado durante o fresamento.  |

|              |   |
|--------------|---|
| FZ           | Avanço a ser utilizado durante a penetração da ferramenta.  |
| Pto. de ref. | Determina qual coordenada do ressalto será informada posteriormente.<br>Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Centro</b></li> <li>- <b>Embaixo à esquerda</b></li> <li>- <b>Embaixo à direita</b></li> <li>- <b>Em cima à esquerda</b></li> <li>- <b>Em cima à direita</b></li> </ul> |
| Usinagem     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- ▼ (Desbaste)</li> <li>- ▼▼▼ (Acabamento)</li> <li>- ▼▼▼ (Bordo)</li> <li>- <b>Chanfro.</b></li> </ul>  |
| 9º Campo     | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma bolsa)</li> <li>- <b>Modelo de pos.(MCALL)</b> (realiza várias bolsas com a mesma profundidade)</li> </ul>  |
| X0           | Coordenada de referência do ressalto no eixo X.   |
| Y0           | Coordenada de referência do ressalto no eixo Y  |
| Z0           | Coordenada Z inicial do ressalto  |
| W1           | Largura da peça em bruto  |
| L1           | Comprimento da peça em bruto  |
| W            | Largura do ressalto   |
| L            | Comprimento do ressalto   |
| R            | Raio dos cantos do ressalto   |
| a0           | Ângulo de inclinação do ressalto em relação ao eixo X.  |
| Z1           | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DZ           | Profundidade de corte   |
| UXY          | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes do ressalto   |
| UZ           | Valor de sobremetal para acabamento no fundo  |
| FS           | Largura do Chanfro. Este campo aparece somente quando a opção "CHANFRO" é escolhida no campo usinagem   |
| ZFS          | Profundidade de inserção. Este campo aparece somente quando a opção "CHANFRO" é escolhida no campo usinagem   |

Ao desbastar o ressalto, deve-se levar em consideração dimensões de peça bruta (ex. para usinar peças pré-fundidas).

**NOTAS:**

*Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.*

*Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).*

**Exemplo:**

G17 G71 G90 G94

G53 G0 Z600 D0

T01

M6

G54 D01

S1800 M3

G0 B0 C0

G0 X80 Y27.5

Z10

CYCLE76(5,0,0.5,-10,,70,45,  
10,40,27.5,10,2.5,0.1,0.1,800,  
200,3,80,55)

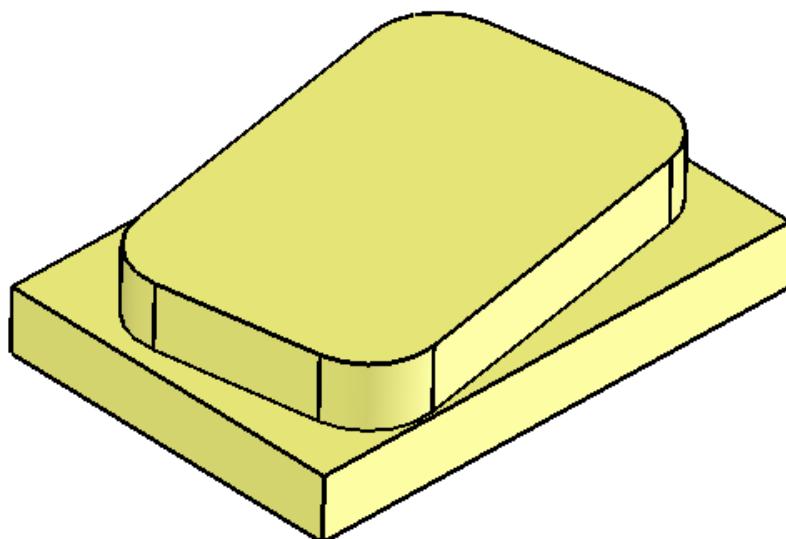
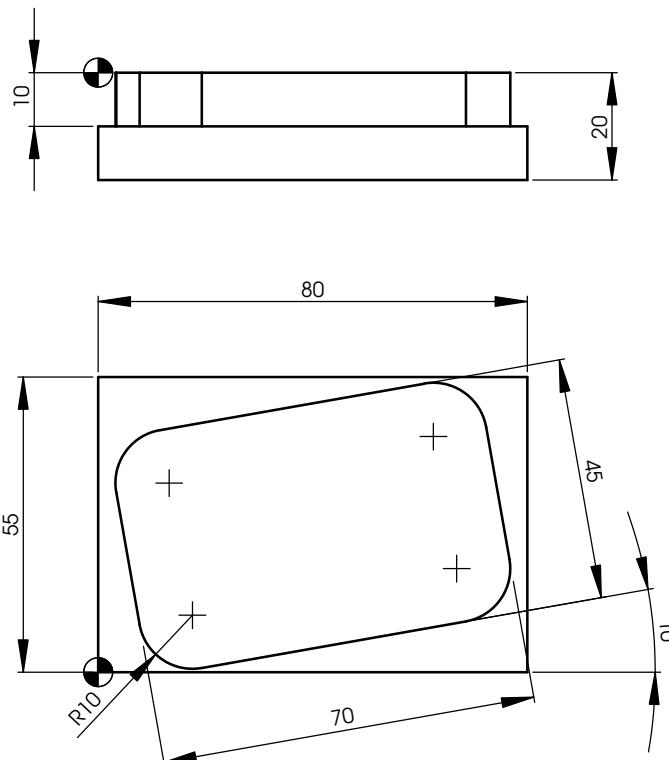
S2500 M3

CYCLE76(5,0,0.5,-10,,70,45,10,  
40,27.5,10,0,0,0,600,200,2,80,55)

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0

M30



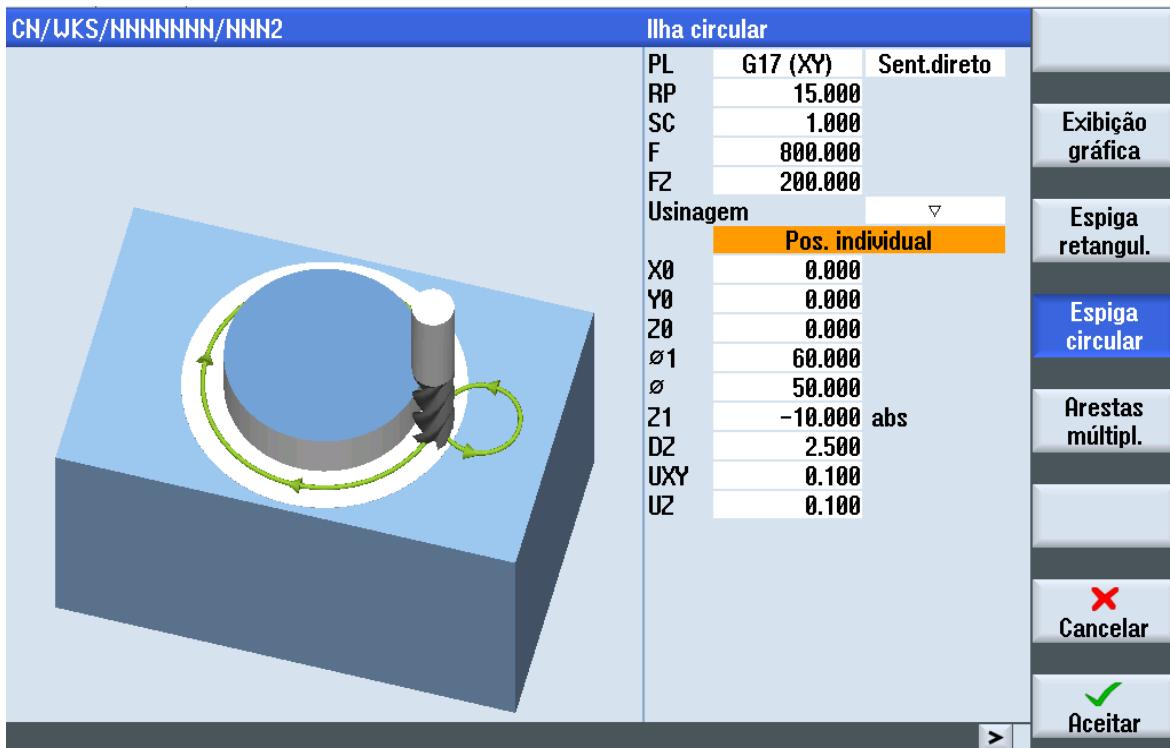
19.18 - CYCLE77

## **Aplicação: Ressalto circular**

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de ressaltos circulares em qualquer posição.

Para acessar a página de programação do CYCLE77 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
  - Acionar a softkey [ **Saliencia Poliedro** ]
  - Acionar a softkey [ **Espiga circular** ]
  - Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



## Sintaxe:

**Explicação:**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| PL                    | Plano de trabalho   |
| Campo à direita de PL | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Sent. contrário</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| RP                    | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| SC                    | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                     | Avanço a ser utilizado durante o fresamento   |
| FZ                    | Avanço a ser utilizado durante a penetração da ferramenta   |
| Usinagem              | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼ (Acabamento)<br>- ▼▼▼ (Bordo)<br>- <b>Chanfro</b> .   |
| 8º Campo              | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma bolsa)<br>- <b>Modelo de pos.(MCALL)</b> (realiza várias bolsas com a mesma profundidade)            |
| X0                    | Coordenada do centro do ressalto no eixo X  |
| Y0                    | Coordenada do centro do ressalto no eixo Y.   |
| Z0                    | Coordenada Z inicial do ressalto  |
| Ø1                    | Diâmetro da peça em bruto   |
| Ø                     | Diâmetro final do ressalto.   |
| Z1                    | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DZ                    | Profundidade de corte   |
| UXY                   | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes do ressalto   |
| UZ                    | Valor de sobremetal para acabamento no fundo  |
| FS                    | Largura do Chanfro. Este campo aparece somente quando a opção "CHANFRO" é escolhida no campo usinagem   |
| ZFS                   | Profundidade de inserção. Este campo aparece somente quando a opção "CHANFRO" é escolhida no campo usinagem.  |

**NOTAS:**

Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.

Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

**Exemplo:**

G17 G71 G90 G94  
 G53 G0 Z600 D0  
 T01; FRESA TOPO D20  
 M6

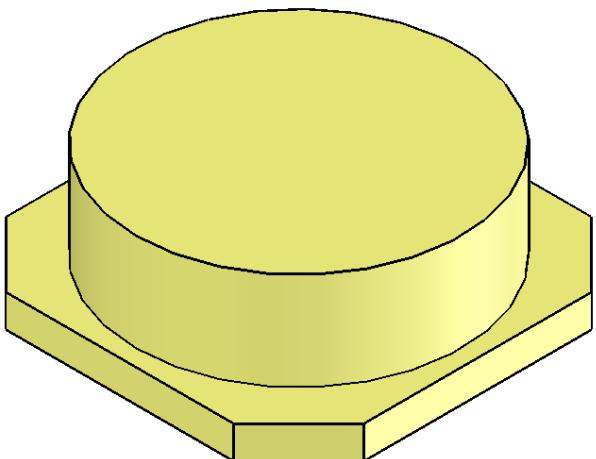
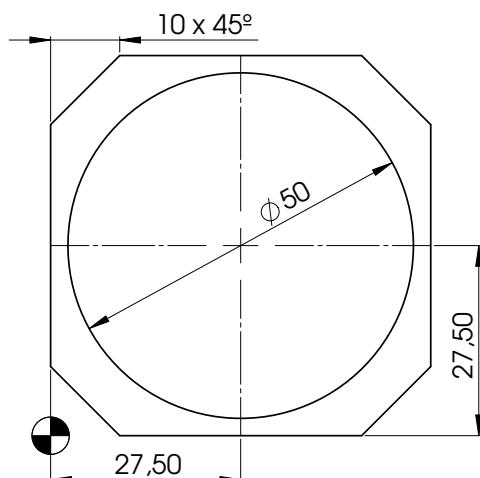
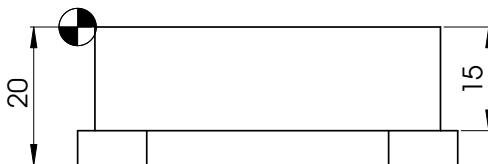
G54 D01  
 S1800 M3  
 G0 B0 C0  
 G0 X0 Y0 Z10

CYCLE77(5,0,0.5,-15,50,27.5,  
 27.5,2.5,0.1,0.2,800,200,3,1,55)

CYCLE77(5,0,0.5,-15,50,27.5,  
 27.5,0,0,0,600,200,2,2,55)

G53 G0 Z600 D0 M5

G0 B0 C0  
 M30

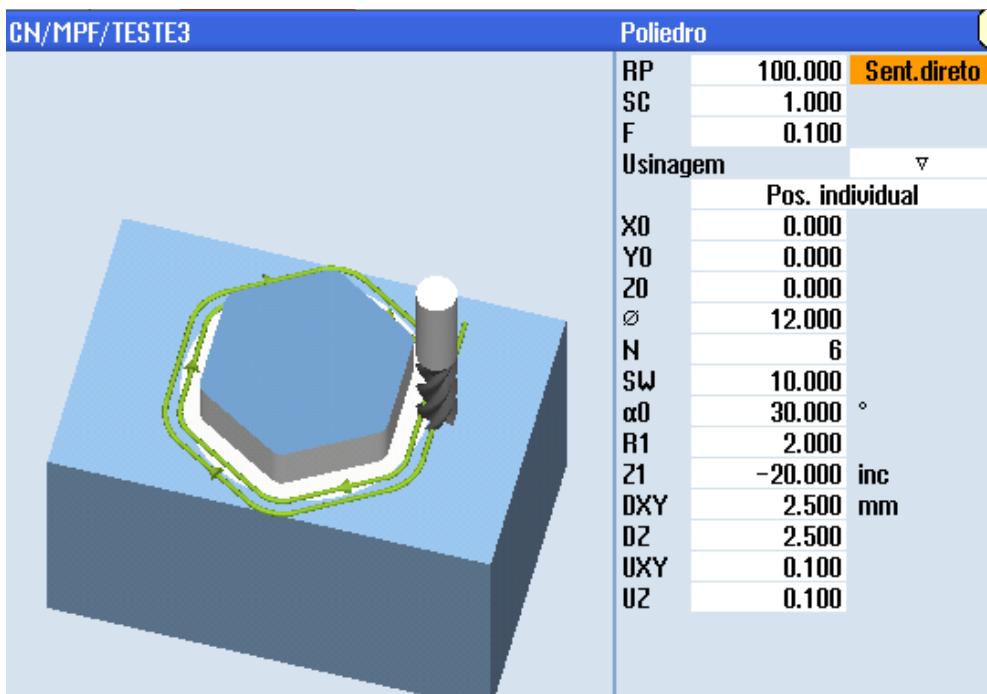


## 19.19 - CYCLE79

### Aplicação: fresar polígono

Este ciclo permite a usinagem (desbaste e acabamento) de ressaltos em forma de polígonos com qualquer quantidade de lados em qualquer posição. Para acessar a página de programação do polígono é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
- Acionar a softkey [ **Saliência Poliedro** ]
- Acionar a softkey [ **Arestas múltipl.** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



**Os dados a serem preenchidos são os seguintes:**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| RP                    | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| Campo à direita de RP | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- <b>Sent. direto</b> (ativa o corte concordante durante o fresamento)<br>- <b>Sent. oposto</b> (ativa corte discordante durante o fresamento) |
| SC                    | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                     | Avanço a ser utilizado durante o fresamento.  |
| Usinagem              | Através da tecla [SELECT] escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼ (Acabamento)<br>- ▼▼▼ (Bordo)<br>- Chanfro.  |

|          |   |
|----------|---|
| 6º Campo | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- <b>Pos. individual</b> (realiza apenas uma bolsa)<br>- <b>Modelo de pos. (MCALL)</b> (realiza várias bolsas com a mesma profundidade) |
| X0       | Coordenada do centro do ressalto no eixo X.   |
| Y0       | Coordenada do centro do ressalto no eixo Y.   |
| Z0       | Coordenada Z inicial do ressalto.   |
| Ø1       | Diâmetro da peça em bruto.  |
| N        | Número de lados do polígono   |
| SW       | Abertura da chave.  |
| a0       | Ângulo de rotação.  |
| R1       | Valor dos raios de arredondamento dos cantos vivos.   |
| Z1       | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DXY      | Incremento de corte lateral durante o fresamento.   |
| DZ       | Profundidade de corte.  |
| UXY      | Valor de sobremetal para acabamento nas paredes do ressalto.  |
| UZ       | Valor de sobremetal para acabamento no fundo.   |
| FS       | Largura do chanfro  |
| ZFS      | Profundidade de inserção.   |

Após acionar a softkey **[Aceitar]**, o ciclo é inserido no programa conforme exemplo abaixo:

CYCLE79 (\_\_\_\_\_)

**NOTAS:** Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.  
 Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).

**Exemplo:**

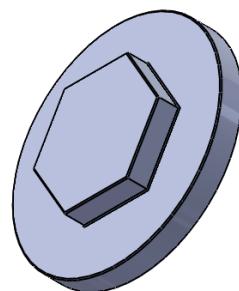
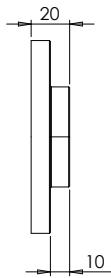
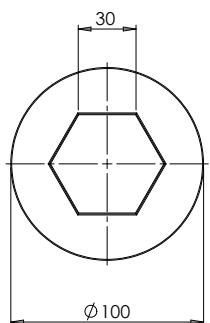
N80 G54 G0 X15 Y15

N90 Z5

CYCLE79(100,0,2,-10,6,30,0,0,45,5,80,50,2,0,1,0,1,1000,0,11,1,2,,1,110)

CYCLE79(100,0,2,-10,6,30,0,0,45,5,80,50,2,0,1,0,1,1000,0,12,1,2,,1,110)

M30

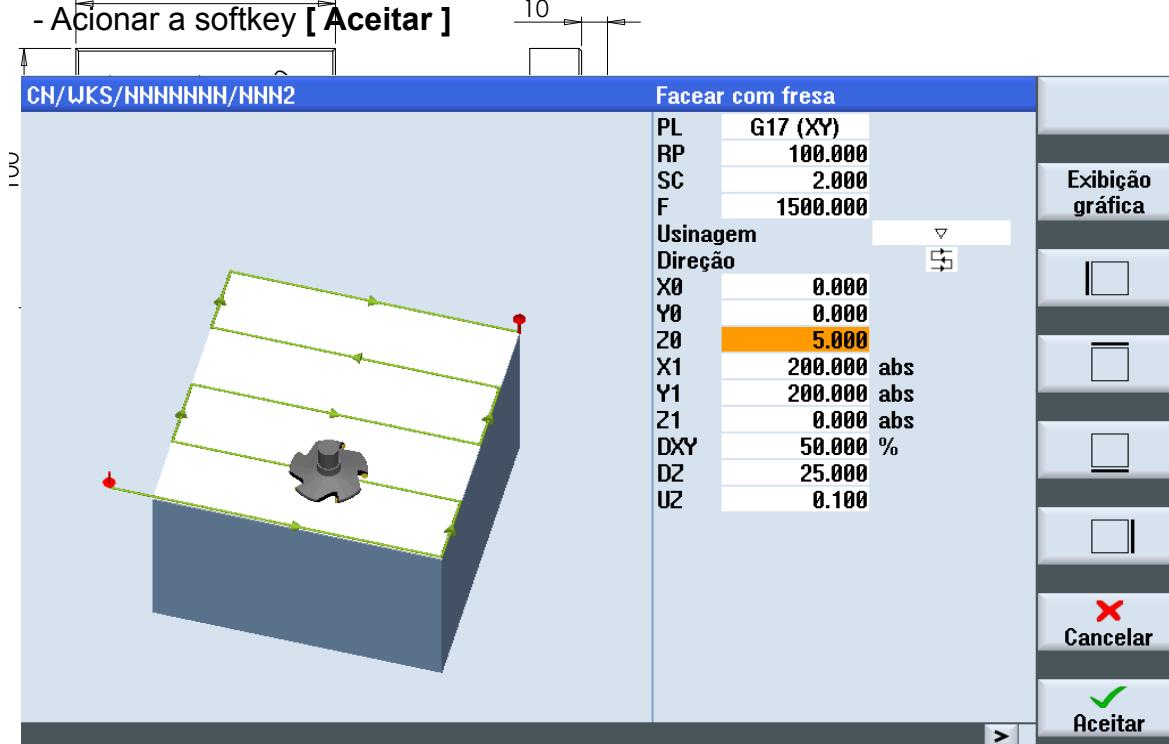


19.20 - CYCLE61

## Aplicação: Facear superfície

Este ciclo permite facear qualquer superfície retangular, para acessar a página de programação do CYCLE61 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Fresar** ]
  - Acionar a softkey [ **Facear com fresa** ]
  - Preencher todos campos (ver figura-exemplo abaixo)
  - Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



## Sintaxe:

**CYCLE61(**  **)**

## **Explicação:**

|          |  |
|----------|--|
| PL       | Plano de trabalho  |
| RP       | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo  |
| SC       | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)  |
| F        | Avanço a ser utilizado durante o fresamento  |
| Usinagem | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼ (Acabamento)   |
| Direção  | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- Fresamento em uma direção no eixo X.<br>- Fresamento em ZIG - ZAG no eixo X.<br>- Fresamento em uma direção no eixo Y.<br>- Fresamento em ZIG - ZAG no eixo Y. |

|     |  |
|-----|--|
| X0  | Coordenada do canto inferior esquerdo no eixo X.   |
| Y0  | Coordenada do canto inferior esquerdo no eixo Y  |
| Z0  | Coordenada Z inicial   |
| X1  | Coordenada do canto superior direito no eixo X   |
| Y1  | Coordenada do canto superior direito no eixo Y   |
| Z1  | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental   |
| DXY | Determina o valor do deslocamento lateral da fresa durante o faceamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre valor em mm ou valor em porcentagem em relação ao diâmetro da fresa |
| DZ  | Profundidade de corte  |
| UZ  | Valor de sobremetal para acabamento  |

Após acionar a softkey **[Aceitar]**, o ciclo é inserido no programa conforme exemplo abaixo:

CYCLE61 (\_\_\_\_\_)

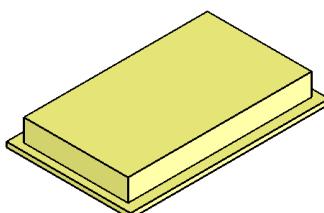
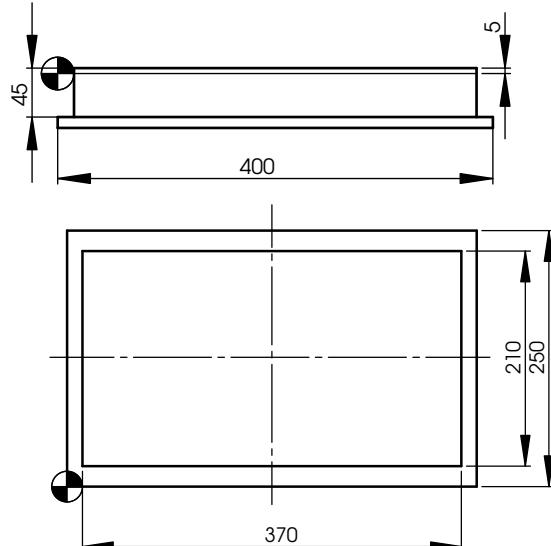
#### NOTAS:

*Antes de ativarmos o ciclo devemos ativar o corretor da ferramenta correspondente, pois o comando monitora a ferramenta durante o ciclo.*

*Os parâmetros não necessários podem ser omitidos no bloco de programação ou receberem valor zero (0).*

#### Exemplo:

```
WORKPIECE(,,,"BOX",112,5,-20,-80,
0,0,370,250)
G53 G0 Z600 D0
T01
M6
G54 D01 S1800 M3
G0 B0 C0
G0 X25 Y25
Z10
F100
CYCLE61(8,5,2,0,0,0,370,250,
2,80,0,1,200,31,0,1,11010)
CYCLE61(8,5,2,0,0,0,370,250,
2,80,0,200,32,0,1,11010)
G53 G0 Z600 D0
M30
```



## 19.21 - CYCLE63

### Aplicação: Usinar contorno programado

Este ciclo permite a usinagem de um contorno previamente programado.

Para realizar a programação deste ciclo é necessário executar os seguintes passos:

1) Programar o contorno externo (Matéria prima);

- Acionar a softkey [ **Fresar Contorno** ]
- Acionar a softkey [ **Novo Contorno** ]
- Digitar o nome do contorno da matéria prima. Ex: BRUTO
- Digitar o ponto inicial do perfil.
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]
- Desenhar a matéria prima utilizando os recursos de reta e círculo. ↑ ↓ → ←.
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

2) Programar o contorno interno (Perfil da peça acabada);

- Acionar a softkey [ **Fresar Contorno** ]
- Acionar a softkey [ **Novo Contorno** ]
- Digitar o nome do contorno da peça acabada. Ex: ILHA
- Digitar o ponto inicial do perfil.
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]
- Desenhar a matéria prima utilizando os recursos de reta e círculo. ↑ ↓ → ←.
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

3) Programar a chamada do contorno externo;

- Acionar a softkey [ **Fresar Contorno** ]
- Acionar a softkey [ **Chamada Contorno** ]
- Digitar o nome do contorno da matéria prima. Ex: BRUTO
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

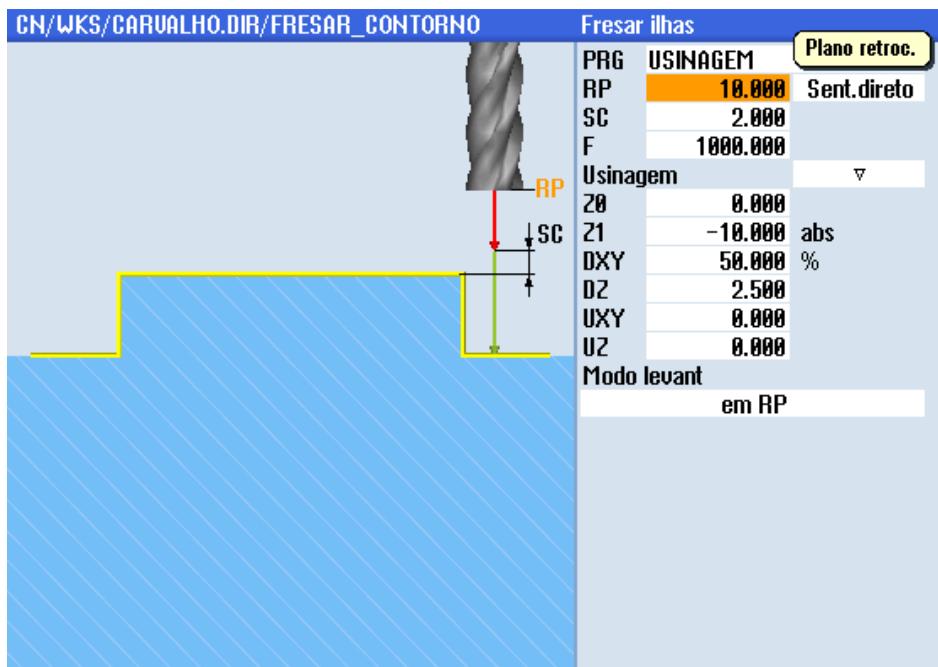
4) Programar a chamada do contorno interno;

- Acionar a softkey [ **Fresar Contorno** ]
- Acionar a softkey [ **Chamada Contorno** ]
- Digitar o nome do contorno da peça acabada. Ex: ILHA
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

5) Programar o ciclo de usinagem de contorno;

- Acionar a softkey [ **Fresar Contorno** ]
- Acionar a softkey [ **Espiga** ]
- Digitar o nome para utilização do ciclo. Ex: USINAGEM
- Preencher os campos (ver figura-exemplo à seguir)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

**NOTA:** A programação do contorno da matéria prima e do perfil acabado deve ficar após o comando M30.



Os dados a serem preenchidos são os seguintes:

|                      |   |
|----------------------|---|
| PRG                  | Nome do ciclo. Ex: USINAGEM   |
| RP                   | Coordenada de retorno da ferramenta no eixo Z após o fim do ciclo   |
| SC                   | Distância segura (folga para aproximação - sem sinal)   |
| F                    | Avanço a ser utilizado durante o fresamento.  |
| Usinagem             | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼▼ (Acabamento)  |
| Z0                   | Coordenada Z inicial do ressalto.   |
| Z1                   | Coordenada Z final do fresamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre coordenada absoluta ou incremental  |
| DXY                  | Determina o valor do deslocamento lateral da fresa durante o faceamento. Através da tecla <b>[SELECT]</b> pode-se escolher entre valor em <b>mm</b> ou valor em <b>porcentagem</b> em relação ao diâmetro da fresa. |
| DZ                   | Profundidade de corte.  |
| UZ                   | Valor de sobremetal para acabamento.  |
| Modo de levantamento | Ponto de retorno após a execução do ciclo.<br>Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- Em RP (Plano de referência)<br>- Em SC (Distância de segurança)                                       |

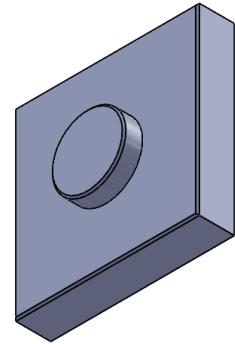
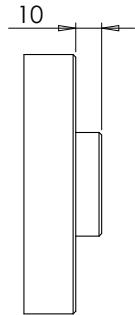
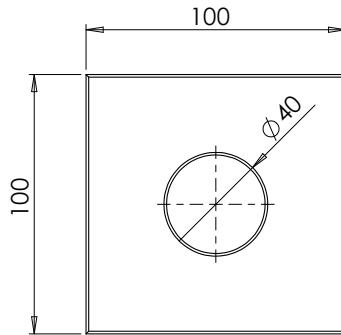
Após acionar a softkey **[Aceitar]**, o ciclo é inserido no programa conforme exemplo abaixo:  
 CYCLE63 (\_\_\_\_\_)

**Exemplo:**

```

WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,-20,
-80,0,0,100,100)
N10 G17G71G90G94
N20 G53G0Z600D0
N30 T1
N40 M6
N50 G54D1S3000M3G64
N60 G0X0Y0
N70 Z10
F1000
N80 CYCLE62("BRUTO",1,,)
N90 CYCLE62("ILHA",1,,)
N100 CYCLE63("USINAGEM",1,10,0,2,
-10,1000,,50,2.5,0,0,0,0,0,,,1,2,,,0,201,110)
N110 G53G0Z600D0
N120 G53G0Y0
N130 M30

```



```

N140 E_LAB_A_ILHA: ;#SM Z:2
;#7_DlgK contour definition begin - Don't change!;*GP*,*RO*,*HD*
G17 G90 DIAMOF;*GP*
G0 X70 Y50 ;*GP*
G3 I=AC(50) J=AC(50) ;*GP*
;CON,0,0.0000,1,1,MST:0,0,AX:X,Y,I,J;*GP*,*RO*,*HD*
;S,EX:70,EY:50;*GP*,*RO*,*HD*
;ACCW,EX:70,EY:50,CX:50,RAD:20;*GP*,*RO*,*HD*
;#End contour definition end - Don't change!;*GP*,*RO*,*HD*
E_LAB_E_ILHA:
N150 E_LAB_A_BRUTO: ;#SM Z:2
;#7_DlgK contour definition begin - Don't change!;*GP*,*RO*,*HD*
G17 G90 DIAMOF;*GP*
G0 X0 Y0 ;*GP*
G1 Y100 ;*GP*
X100 ;*GP*
Y0 ;*GP*
X0 ;*GP*
;CON,0,0.0000,4,4,MST:0,0,AX:X,Y,I,J;*GP*,*RO*,*HD*
;S,EX:0,EY:0;*GP*,*RO*,*HD*
;LU,EY:100;*GP*,*RO*,*HD*
;LR,EX:100;*GP*,*RO*,*HD*
;LD,EY:0;*GP*,*RO*,*HD*
;LA,EX:0,EY:0;*GP*,*RO*,*HD*
;#End contour definition end - Don't change!;*GP*,*RO*,*HD*
E_LAB_E_BRUTO:

```

## 20 - FUNÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO

### 20.1 - FUNÇÃO: TRANS, ATRANS

#### Aplicação: Deslocamento da origem de trabalho

A função **TRANS/ATRANS** permite programar deslocamentos da origem de trabalho para todos os eixos na direção desejada, com isso é possível trabalhar com ponto zero alternativos, no caso de usinagem repetidas em posições diferentes da peça

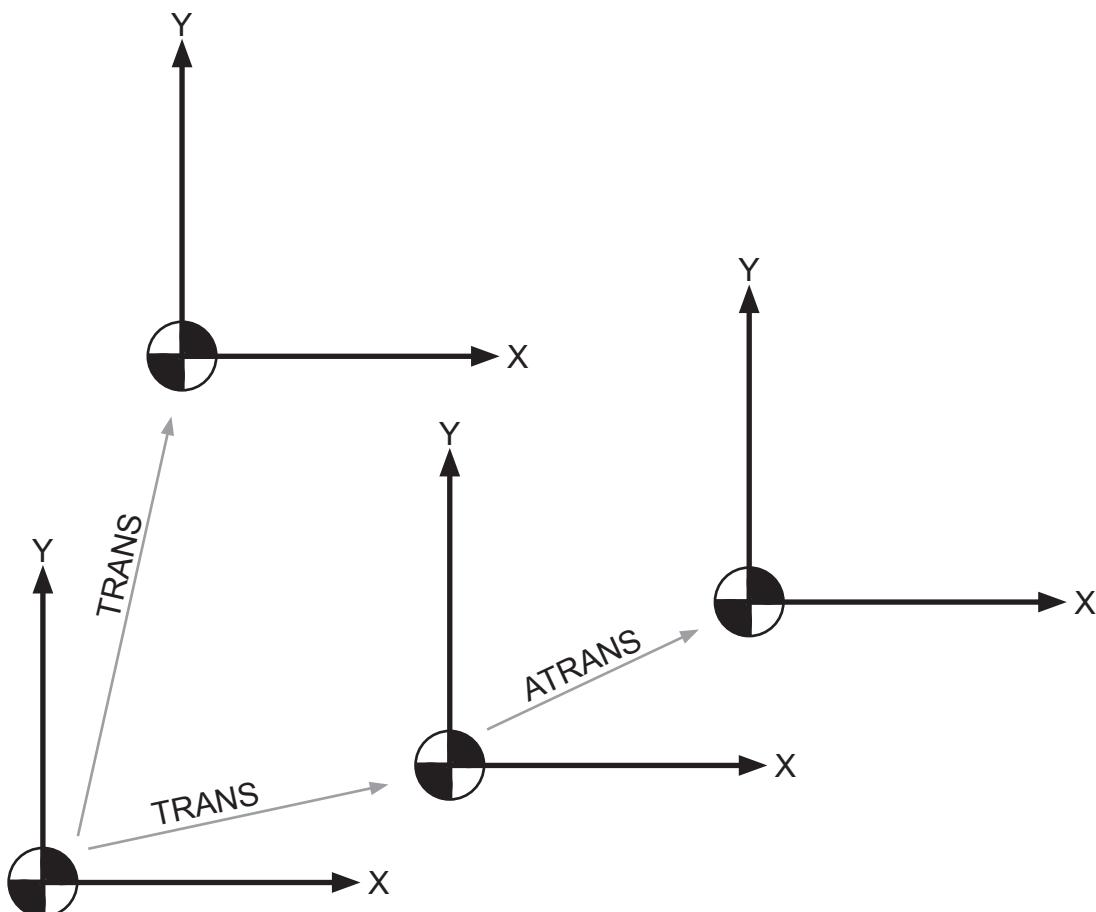
Função, **TRANS XYZ** é utilizada para deslocar a origem do trabalho em relação ao zero peça ativo (G54-G57 , G505-G599).

Função, **ATRANS XYZ** é utilizada para deslocar a origem do trabalho em relação ao último deslocamento de origem programado (TRANS).

Para cancelarmos um deslocamento deve-se programar a função **TRANS** sem a declaração de variáveis, com isso cancelamos qualquer frame programado.

Sintaxe:

**TRANS X\_\_ Y\_\_ Z\_\_**



**Exemplo:**

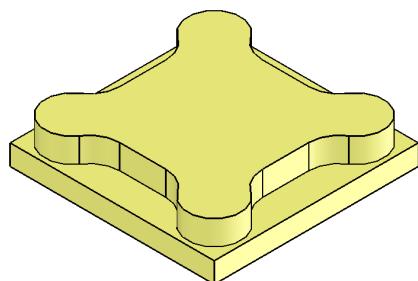
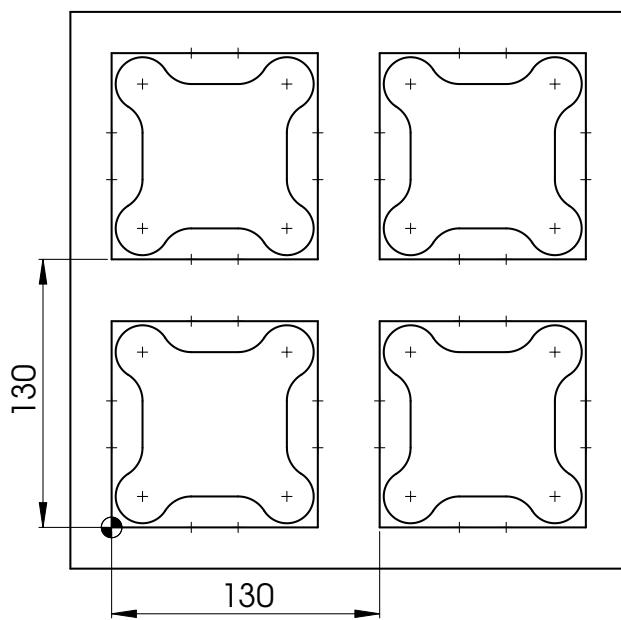
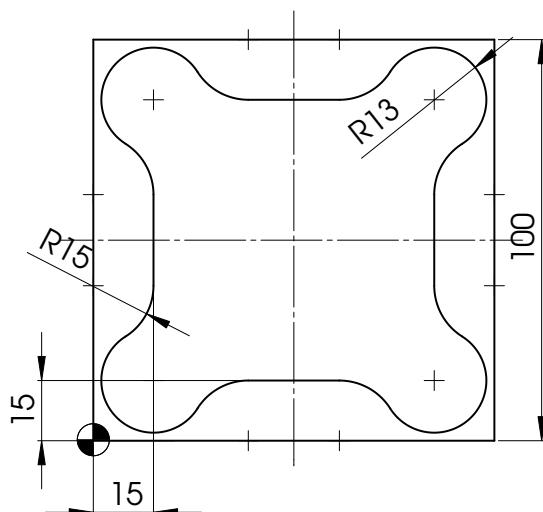
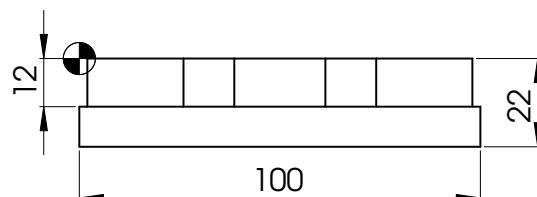
```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T01; FRESA TOPO D20
M6
G54 D01 G64 CFIN
S2000 M3
G0 B0 C0
PERFIL
TRANS X130
PERFIL
TRANS Y130
PERFIL
TRANS X130 Y130
;ou ATRANS X130
PERFIL
TRANS
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```

**SUB PROGRAMA:**

```

PERFIL.SPF
G0 X50 Y-15
Z0
INICIO: G1 Z=IC(-4) F800
G41 Y15
X28 RNDM=15
G2 X15 Y28 CR=-13
G1 Y72
G2 X28 Y85 CR=-13
G1 X72
G2 X85 Y72 CR=-13
G1 Y28
G2 X72 Y15 CR=-13
G1 X50 RNDM=0
FIM: G40 Y-15
REPEAT INICIO FIM P2
G0 Z5
    
```


**DISPOSITIVO:**

**PEÇA:**


## 20.2 - FUNÇÃO: ROT, AROT

**Aplicação:** Rotação do sistema de coordenada de trabalho

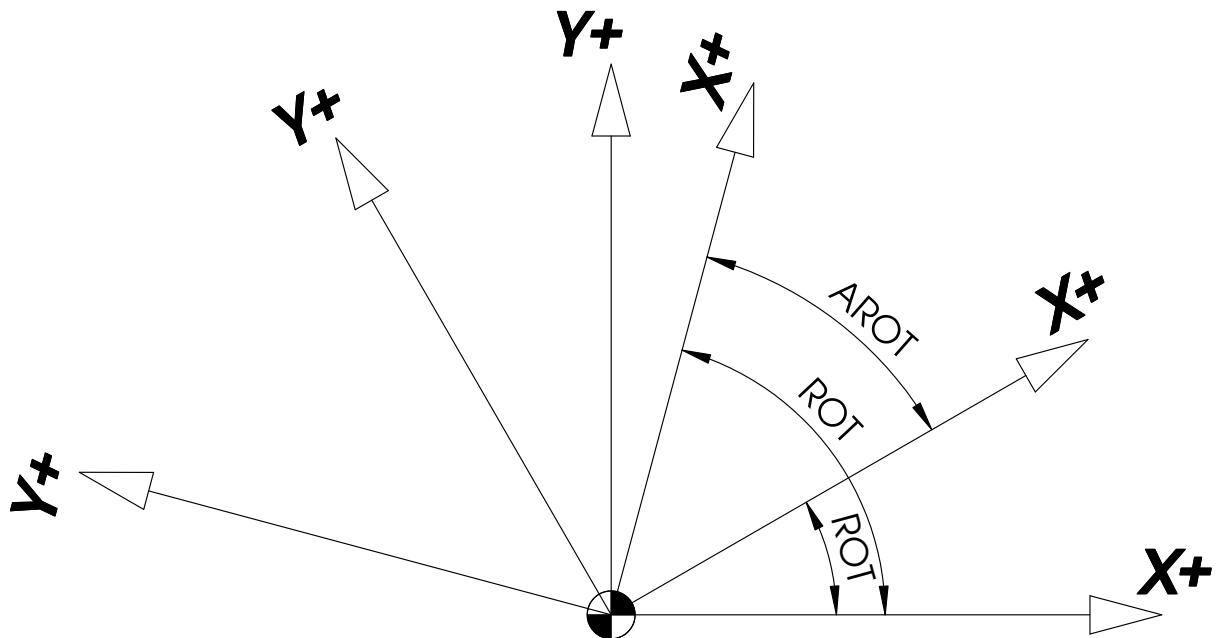
A função **ROT/AROT** permite programar um ângulo de rotação para o sistema de coordenadas de trabalho em relação ao plano de trabalho selecionado (G17, G18 ou G19).

Programando a função **ROT RPL = \_\_\_\_**, o sistema de coordenadas é rotacionado em relação ao zero peça ativo (G54-G57 , G505-G599). Para programarmos uma segunda rotação em relação a uma rotação já programada devemos utilizar a função **AROT RPL = \_\_\_\_**.

Para cancelarmos uma rotação deve-se programar a função **ROT** sem a função auxiliar RPL, com isso cancelamos qualquer rotação programada.

**Sintaxe:**

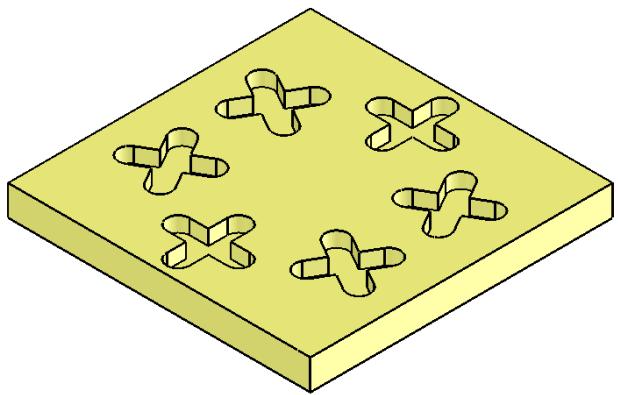
ROT RPL = \_\_\_\_



**Exemplo:**

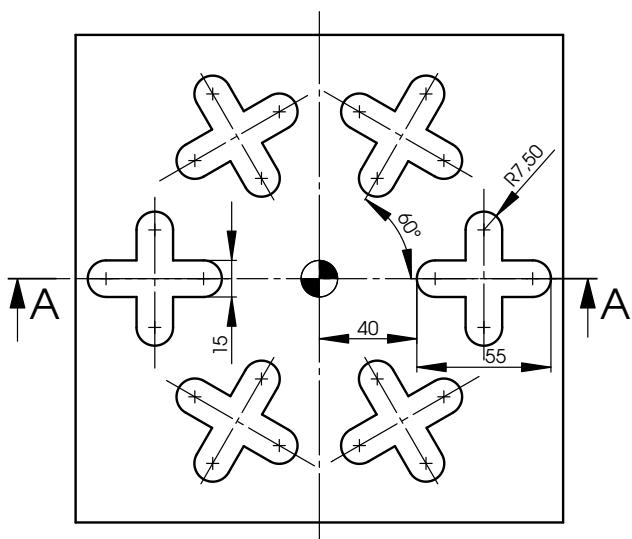
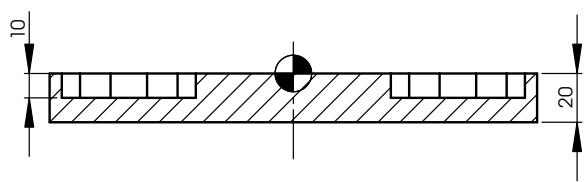
```

G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T01;FRESA TOPO D10
M6
G54 D01 G64 CFIN
G0 B0 C0
S2000 M3
CRUZ P1
ROT RPL=60
CRUZ P1
ROT RPL=120
CRUZ P1
ROT RPL=180
CRUZ P1
ROT RPL=240
CRUZ P1
ROT RPL=300
CRUZ P1
ROT
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```


**SUB PROGRAMA**
**CRUZ.SPF**

```

G0 X67.5 Y0
Z5
G1 Z0 F500
INICIO: G1 Z=IC(-2.5) F200
G41 X75 Y-7.5 F600
X87.5
G3 Y7.5 CR=7.5
G1 X75
Y20
G3 X60 CR=7.5
G1 Y7.5
X47.5
G3 Y-7.5 CR=7.5
G1 X60
Y-20
G3 X75 CR=7.5
G1 Y-7.5
FIM: G40 X67.5 Y0
REPEAT INICIO FIM P3
G0 Z5
M17
    
```



### 20.3 - FUNÇÃO: SCALE, ASCALE

#### Aplicação: Fator de escala

A função SCALE/ASCALE permite programar, para todos os eixos fatores de escala, com isso é possível alterar o tamanho de uma peça já programada.

Pode-se utilizar a função SCALE XYZ, para programar um fator de escala em relação ao zero peça (G54 ~ G55 ou G505 ~ G599), ou a função ASCALE XYZ para programarmos um fator de escala em relação a um frame já programado.

Para cancelarmos a função escala devemos programar a função SCALE sem declarar variáveis, com isso cancelamos qualquer frame programado.

#### Sintaxe:

SCALE X \_\_\_\_ Y \_\_\_\_

#### Exemplo:

```

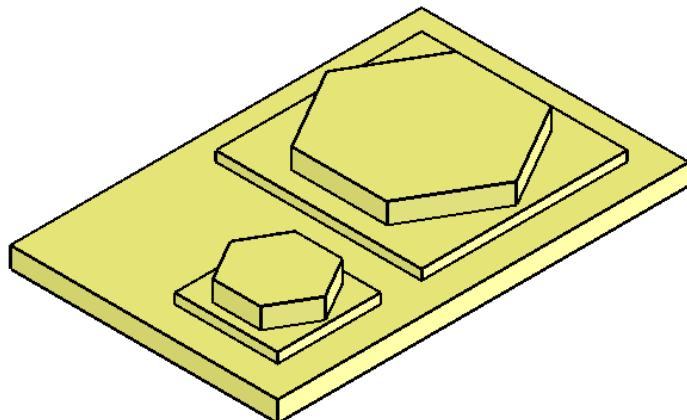
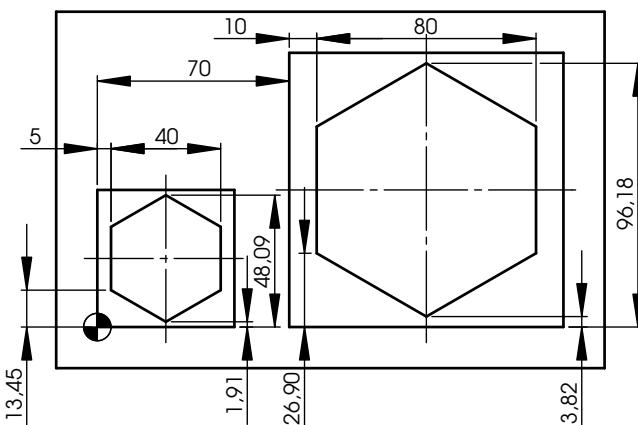
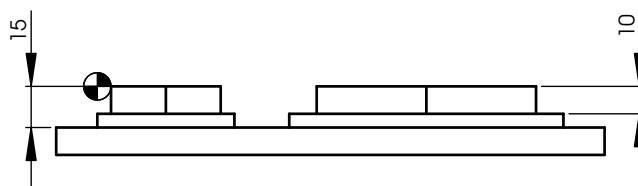
G17 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T01;FRESA TOPO D20
M6
G54 D01 G64 CFIN S2000 M3
G0 B0 C0
HEXAGONO P1
TRANS X70
ASCALE X2 Y2
HEXAGONO P1
TRANS OU SCALE
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```

#### SUB PROGRAMA

#### HEXAGONO.SPF

```

G0 X25 Y-15
Z5
G1 Z0 F500
INICIO: G1 Z=IC(-2.5) F200
G41 X25 Y1.91 F600
X5 Y13.45
Y36.55
X25 Y48.09
X45 Y36.55
Y13.45
X25 Y1.91
FIM: G40 Y-15
REPEAT INICIO FIM P3
G0 Z5
M17
    
```



## 20.4 - FUNÇÃO: MIRROR, AMIRROR

### Aplicação: Imagem espelho

A função MIRROR/AMIRROR permite espelhar o perfil da peça programado.

O espelhamento é programado pela função MIRROR XYZ. Ao programar esta função ocorre uma inversão de sinal das coordenadas programadas, ou seja, os valores programados positivos tornam-se negativos e vice-versa. O espelhamento por MIRROR tem como referência o ponto zero peça ativo (G54 ~ G59 ou G505 ~ G599).

Um espelhamento com referência a um espelhamento ou frame já programado deve utilizar a função AMIRROR XYZ.

Com a função de espelhamento ativa o comando muda automaticamente os comandos de compensação de raio da ferramenta G41/G42 ou G42/G41, o mesmo se aplica ao sentido da interpolação circular G2/G3.

Para cancelarmos a função espelho devemos programar a função MIRROR sem declarar variáveis, com isso cancelamos qualquer frame programado.

### Sintaxe:

MIRROR X\_\_ Y\_\_ Z\_\_

### Exemplo:

G17 G71 G90 G94

G53 G0 Z600 D0

T01;FRESA TOPO D15

M6

G54 D01G64 CFIN

S2000 M3

G0 B0 C0

CONTORNO P1

MIRROR X0

CONTORNO P1

AMIRROR Y0

;ou MIRROR X0 Y0

CONTORNO P1

MIRROR Y0

;ou AMIRROR X0

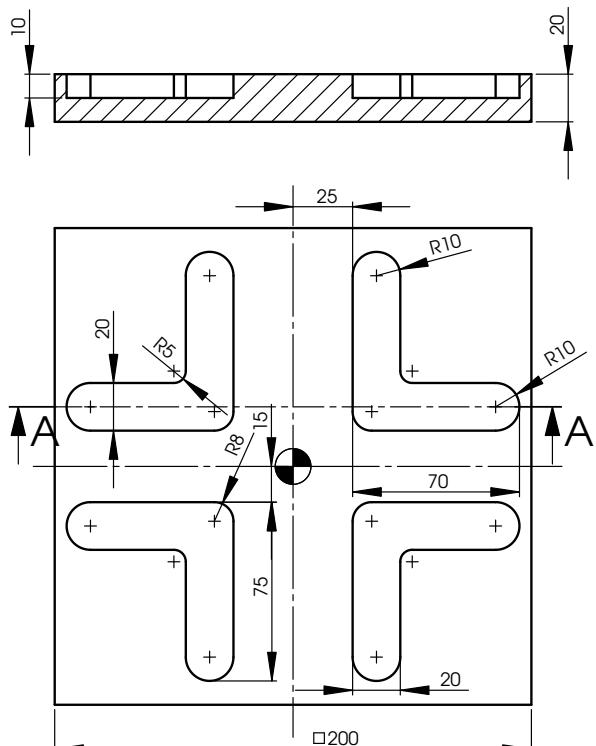
CONTORNO P1

MIRROR

G53 G0 Z600 D0 M5

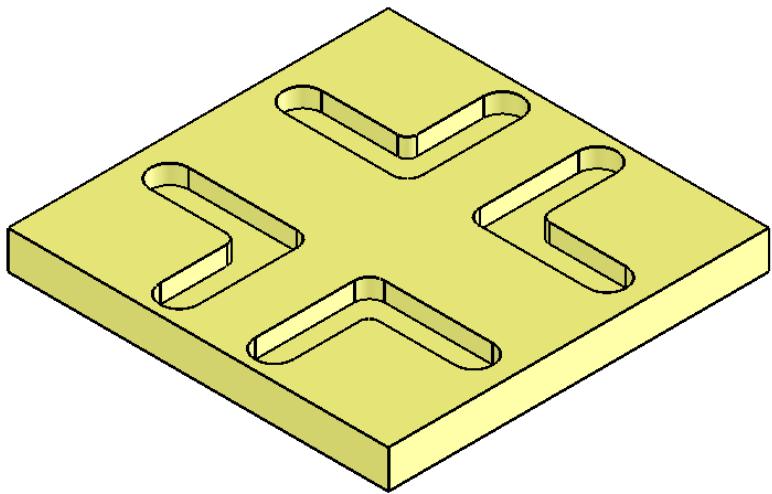
G0 B0 C0

M30



**SUB PROGRAMA****CONTORNO.SPF**

```
G0 X35 Y25  
Z5  
G1 Z0 F500  
INICIO: G1 Z=IC(-2) F200  
G41 X33 Y15 F600  
X85  
G3 Y35 CR=10  
G1 X45 RND=5  
Y80  
G3 X25 CR=10  
G1 Y23  
G3 X33 Y15 CR=8  
FIM: G40 G1 X35 Y25  
REPEAT INICIO FIM P4  
G0 Z5  
M17
```



## 21 - PROGRAMAÇÃO NOS PLANOS G18 E G19

Devido a estrutura da máquina, a maior parte das peças usinadas são programadas no plano G17 (XY). Porém, em alguns casos, necessita-se trabalhar, ao invés do plano G17, com o G18 (XZ) ou o G19 (YZ).

A seguir há um exemplo de programação no plano G18 e um exemplo de programação no plano G19.

### Exemplo de programação em G18:

G18 G71 G90 G94

G53 G0 Z600 D0

T1; FRESA PONTA ESF. D8 MM

M6

G54 D1 S3600 M3

G64 CFIN

G0 B0 C0

G0 X-10 Y0

Z10

AAA: G1 Y=IC(0.2) F360

G42 Z0

X20

G3 X25 Z-5 CR=5

;ou G3 X25 Z-5 I=AC(20) K=AC(-5)

G1 Z-15

G2 X35 Z-25 CR=10

;ou G2 X35 Z-25 I=AC(35) K=AC(-15)

G1 X60 RND=10

X85 Z0 RND=5

X110

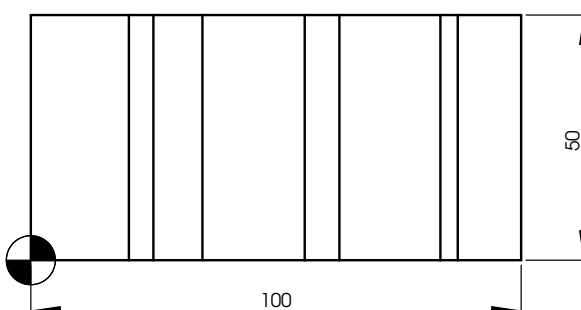
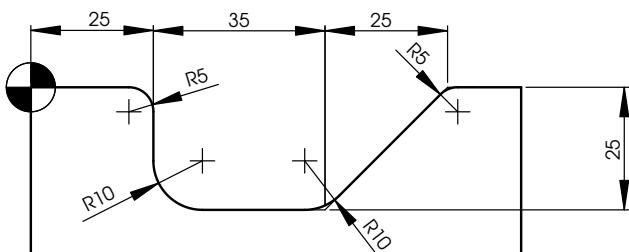
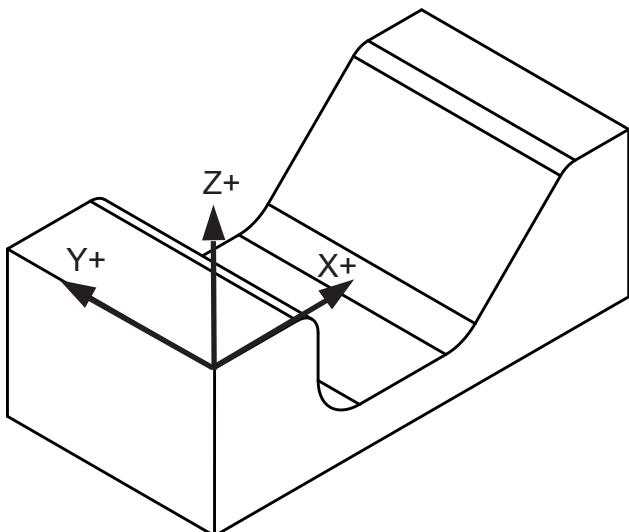
BBB: G40 G0 X-10 Z10

REPEAT AAA BBB P249

G53 G0 Z600 D0

G0 B0 C0

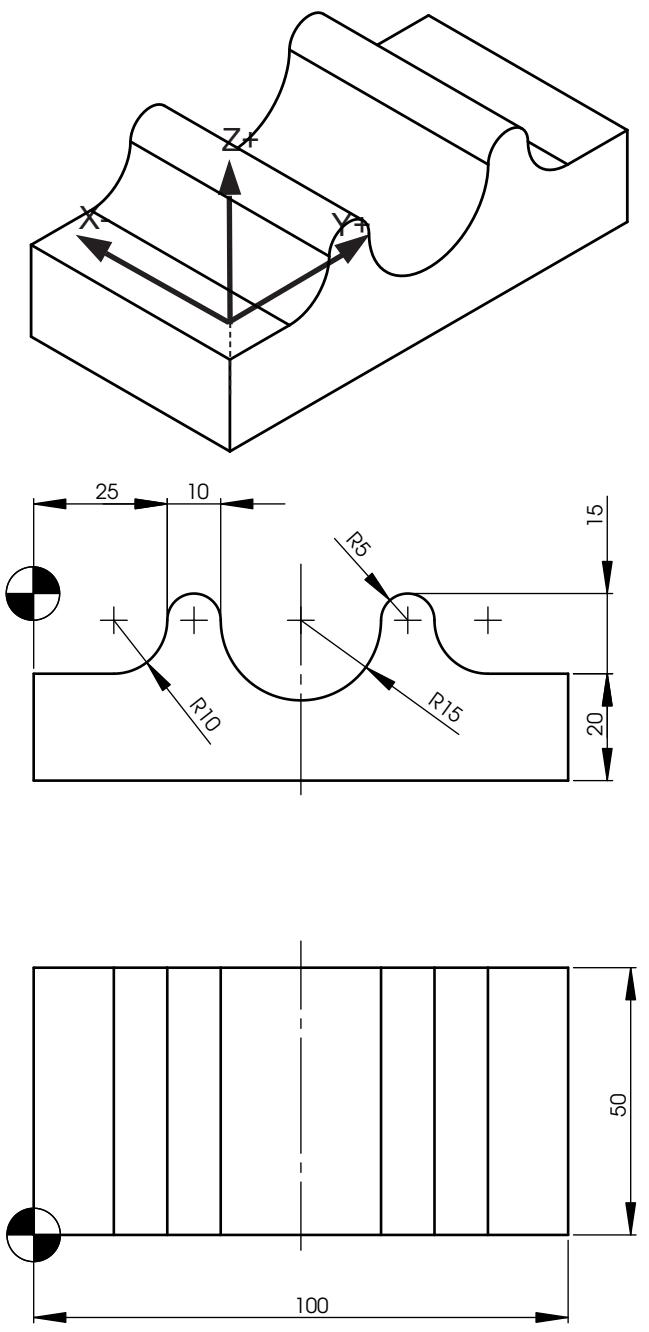
M30



**Exemplo de programação em G19:**

```

G19 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T1; FRESA PONTA ESF. D8 MM
M6
G54 D1 S3600 M3
G64 CFIN
G0 B0 C0
G0 X0 Y-10
Z10
AAA: G1 X=IC(0.2) F360
G41 Z-15
Y15
G3 Y25 Z-5 CR=10
;ou G3 Y25 Z-5 J=AC(15) K=AC(-5)
G2 Y35 CR=5
;ou G2 Y35 J=AC(30) K=AC(-5)
G3 Y65 CR=15
;ou G3 Y65 J=AC(50) K=AC(-5)
G2 Y75 CR=5
;ou G2 Y75 J=AC(70) K=AC(-5)
G3 Y85 Z-15 CR=10
;ou G3 Y85 Z-15 J=AC(85) K=AC(-5)
G1 Y110
G40 G0 Z10
BBB: Y-10
REPEAT AAA BBB P249
G53 G0 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```


**NOTAS:**

Quando trabalha-se com o plano G18, os códigos de compensação de raio (G41 e G42) e de interpolação circular (G2 e G3) devem ser programados de forma contrária aos dos planos G17 e G19, uma vez que o sentido de corte na visualização da usinagem é contrário aos mesmos.

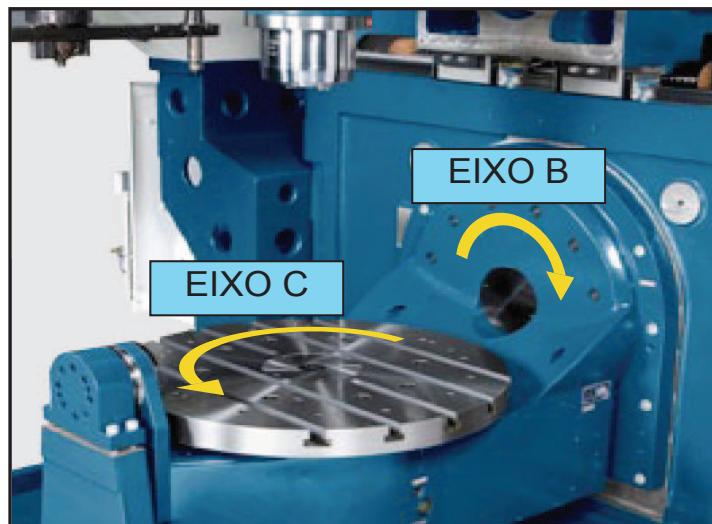
Para que ocorra a compensação de raio, a ferramenta utilizada nesse tipo de usinagem deve ser de ponta esférica e não deve ser zerada pelo topo, mas sim pelo centro do raio.

Este tipo de programação normalmente é utilizada em operações de acabamento.

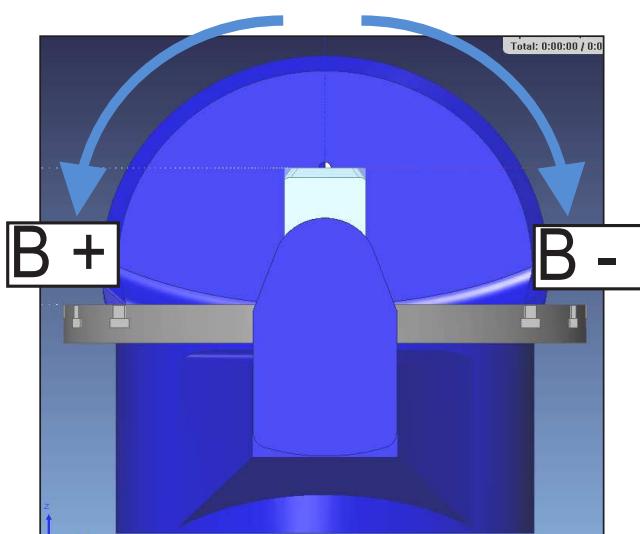
## 22 - MESA ROTATIVA (EIXO B / EIXO C)

As máquinas da linha DCM 620 5X, diferem de um centro de usinagem comum por possuírem dois eixos de movimentação complementares, que possibilitam o desenvolvimento de trabalhos mais complexo. Esses eixos são dispostos numa configuração aqui denominada de “berço”, e a indexação desses pode gerar planos impossíveis de serem alcançados em centros de usinagem convencionais.

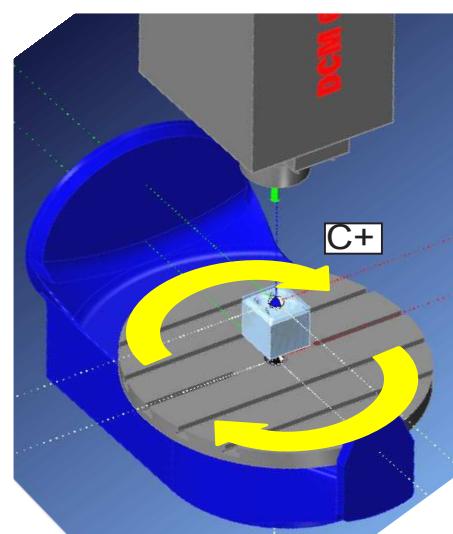
Os eixos adicionais (EIXO B e EIXO C), são programados em graus na forma milesimal (3.3) tanto no sentido positivo quanto no sentido negativo, obedecendo uma faixa limite de  $-50^\circ$  a  $+110^\circ$  para o eixo B e um limite programável de  $360^\circ$  para o eixo C. Com esses movimentos específicos pode-se gerar inúmeras situações de trabalho, que serão aqui divididas em duas situações: *TRABALHO COM 5 FACES* e *TRABALHO COM 5 EIXOS*.



DEFINIÇÕES DOS EIXOS



VISTA FRONTAL (EIXO B)



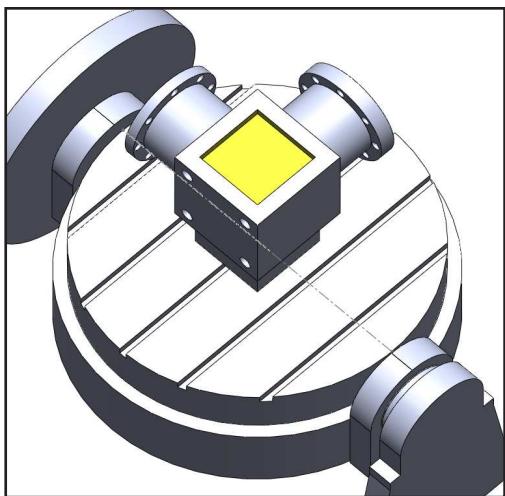
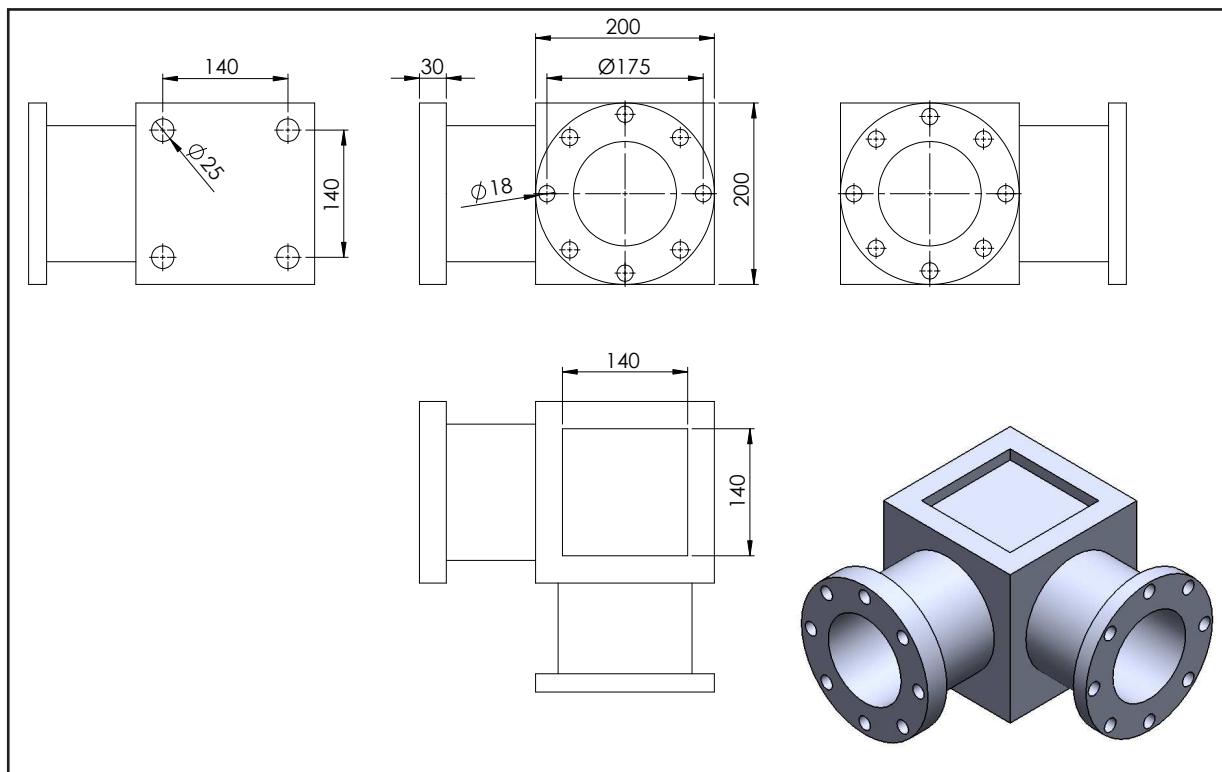
VISTA ISOMÉTRICA (EIXO C)

### 22.1 - TRABALHO COM 5 FACES

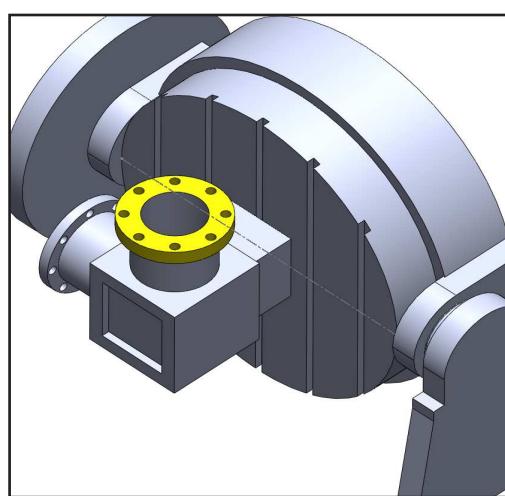
Nessas condições, considera-se um tipo de trabalho onde a peça possui várias faces que necessitam ser usinadas. Para isso os eixos B e C serão indexados nas determinadas posição onde serão aplicadas as programações necessárias para o respectivo trabalho. Neste caso, os eixos B e C tendem a ficarem estáticos no grau selecionado, e a usinagem das operações se dão através do deslocamento dos eixos X,Y e Z nos quais pode-se utilizar todos os ciclos já vistos nesse manual.

Exemplo:

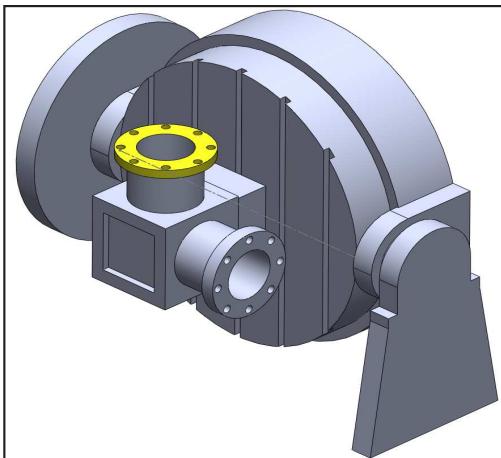
Executar a usinagem das 5 faces do exemplo abaixo.



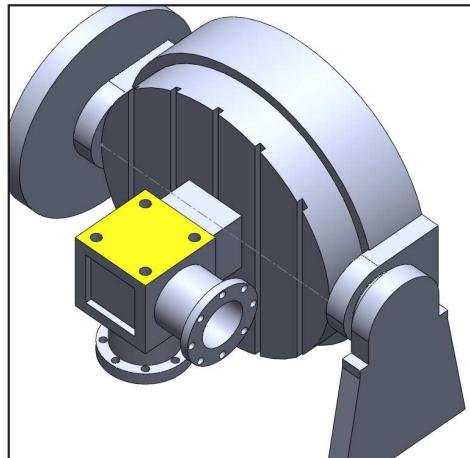
FASE 1 - CAVIDADE (B0 / C0) - G54



FASE 2 - FURAÇÃO (B90 / C0) - G55



FASE 3 - FURAÇÃO (B90 / C90) - G56



FASE 3 - FURAÇÃO (B90 / C180) - G57

*OBSERVAÇÃO: NESTE CASO FOI ATRIBUÍDO UM PONTO ZERO PARA CADA LADO DA PEÇA.*

Exemplo de programação:

**PRINCIPAL.MPF**

```
N10 G17 G71 G90 G94
N20 G53 G0 Z600 D0
N30 T1 ; FRESA D20
N40 M6
N50 G54 D1 S3500 M3
N60 G0 X0 Y0 B0 C0
N70 G0 Z250
N80 FASE_1
N90 G53 G0 Z600 D0
N100 T2; BROCA D18
N110 M6
N120 G55 D1 S1800 M3
N130 G0 X0 Y0 B90 C0
N140 G0 Z300
N150 FASE2_3
N160 G0 X-300 Z300
N170 G0 B90 C90
N180 G56 G0 X0 Y0
N190 FASE2_3
N200 G0 X-300 Z300
N210 G0 B90 C180
N220 G57 G0 X0 Y0
N230 Z150
N240 FASE4
N250 G53 G0 Z600 D0
N260 G0 B0 C0
N270 M30
```

**FASE\_1.SPF**

```
N10 POCKET3(110,100,2,85,140,140, 0,0,0,0,3,0,0,3000,250,
0,11,10,15,10,2,0,2.5 ,0,0.5,-2,11100,11,0)
N20 M17
```

**FASE2\_3.SPF**

```
N10 F1000
N20 MCALL CYCLE83(300,230,2,180,,220,, 10,0,0,100,0,0,0,2
,0,0.5,0,1,12121112)
N30 POS1: HOLES2(0,0,87.5,0,40,8,1010,0,,,1)
N40 MCALL
N50 M17
```

**FASE4.SPF**

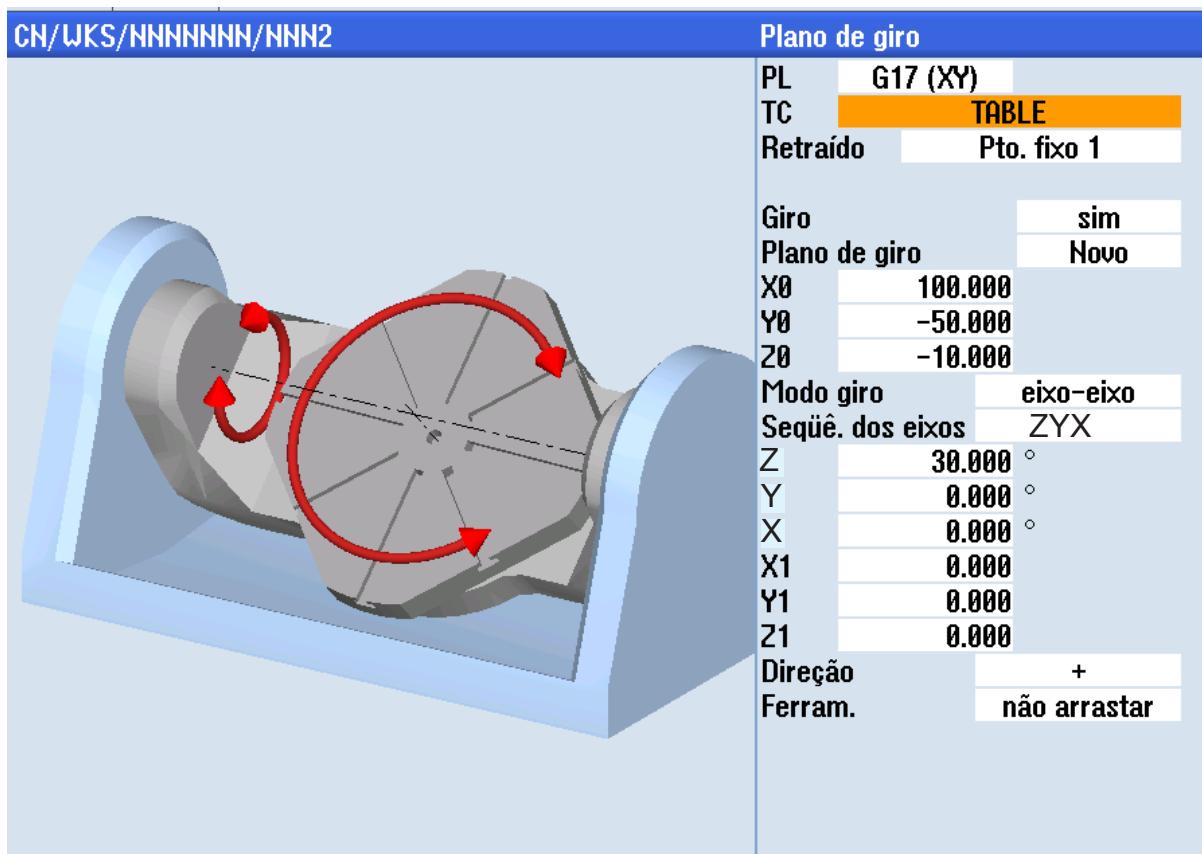
```
N10 F1000
N20 MCALL CYCLE83(150,100,2,80,, 95,,10,0,0,100,0,0,0,2
,0,0.5,0,1,12121112)
X-70 Y-70
X-70 Y70
X70 Y70
X70 Y-70
N30 MCALL
N40 M17
```

## 22.2 CYCLE 800 (PLANO DE GIRO)

Este ciclo geralmente é empregado em operações em que se necessita trabalhar realizando operações em várias faces de uma peça. Com este, é possível deslocar o ponto zero-peça conforme a inclinação ou rotação da mesa (eixo B e eixo C), facilitando assim a programação em planos inclinados.

Para acessar a página de programação do CYCLE 800 é necessário seguir os seguintes passos:

- Acionar a softkey [ **Diversos** ]
- Acionar a softkey [ **Plano de giro** ]
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]



**Sintaxe:**

**CYCLE800( \_\_, TABLE, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_, \_\_ )**

**Explicação:**

**Explicação:**

|                     |  |
|---------------------|--|
| PL                  | Plano de giro  |
| TC                  | TABLE = ligado / 0 = desligado   |
| RETRAÍDO            | MAX DIREÇÃO DA FERR. = A ferramenta retraí até o ponto mais alto (G53) ao girar a mesa<br>INCR. DIRAÇÃO DA FERR. = A ferramenta retraí o valor contido no campo ZR ao girar a mesa<br>NÃO = A ferramenta não efetua afastamento ao girar a mesa. |
| GIRO                | SIM = A mesa gira ao passar pelo ciclo<br>NÃO = A mesa não gira ao passar pelo ciclo, é necessário adicionar uma aproximação.  |
| PLANO DE GIRO       | NOVO = É criado um plano absoluto<br>ADITIVO = É criado um plano incremental   |
| X0                  | Deslocamento para um novo ponto zero no eixo X.  |
| Y0                  | Deslocamento para um novo ponto zero no eixo Y   |
| Z0                  | Deslocamento para um novo ponto zero no eixo Z   |
| MODO DE GIRO        | Para essa máquina utilizar sempre <b>EIXO - EIXO</b> devido ao formato da construção mecânica da mesma.  |
| SEQUÊNCIA DOS EIXOS | Para essa máquina utilizar sempre <b>ZYX</b> devido ao formato da construção mecânica da mesma.  |
| Z                   | Rotação do eixo em relação a nova origem (eixo C).   |
| Y                   | Rotação do eixo em relação a nova origem (eixo B).   |
| X                   | Não há rotações nesse eixo (valor 0).  |
| Z1                  | Deslocamento do eixo já rotacionado  |
| Y1                  | Deslocamento do eixo já rotacionado.   |
| X1                  | Deslocamento do eixo já rotacionado.   |
| DIREÇÃO             | + = Sentido positivo de giro do posicionamento.<br>- = Sentido negativo de giro do posicionamento.   |
| FERRAM.             | <b>ARRASTAR</b> = Segue a ponta da ferramenta quando inclinado<br><b>NÃO ARRASTAR</b> = Não segue a ponta da ferramenta quando inclinado   |

**NOTAS:**

APÓS A UTILIZAÇÃO DESTE RECURSO É NECESSARIO QUE SE DESATIVE A FUNÇÃO , POIS CASO CONTRÁRIO O SISTEMA DE COORDENADAS FICARÁ ROTACIONADO CONFORME A ULTIMA UTILIZAÇÃO .

PARA DESATIVAR BASTA DEIXAR O CAMPO **TC** COM VALOR ZERO E INSERIR NO PROGRAMA.

### 22.2.1 - Posição de troca de ferramenta.

Quando se utiliza na programação o CYCLE 800, ao fim de cada operação, os eixos B e C podem estar rotacionados ou inclinados numa posição que interfira na troca de ferramenta.

Devido a isso, nos programas que necessitam utilizar indexações dos eixos B e C, em todas as trocas de ferramentas deve-se desabilitar o plano de giro (CYCLE 800), fazendo com que os eixos retornem para suas posições de origem antes da troca de ferramenta.

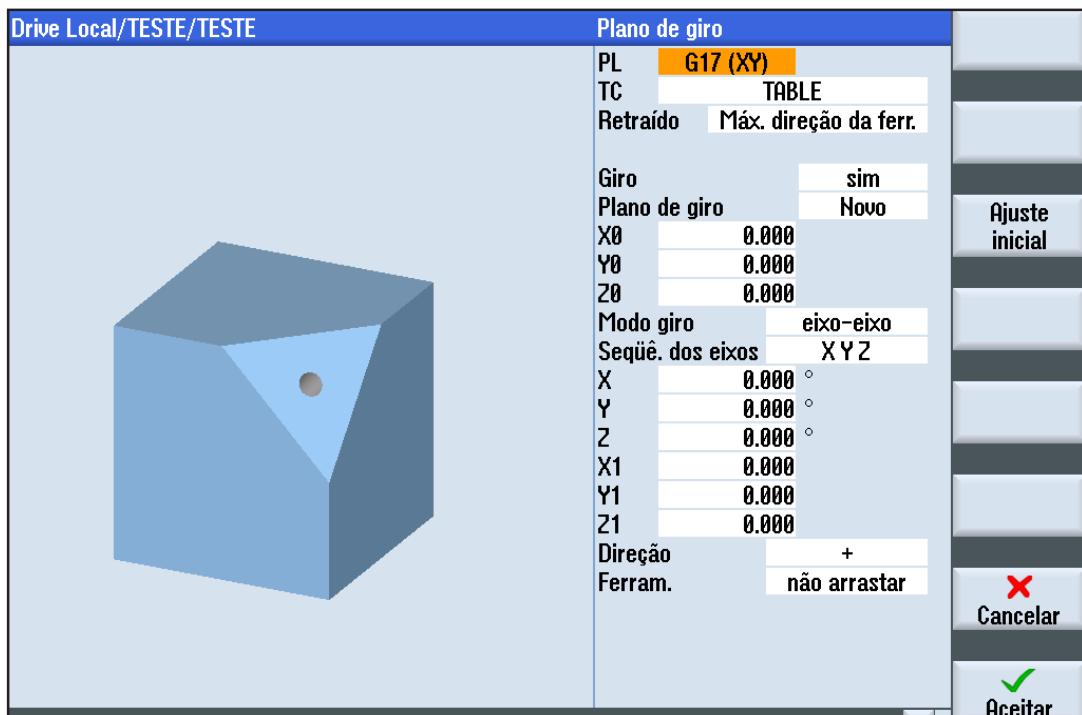
Para cancelar o CYCLE 800 é necessário:

1) Programar o CYCLE 800 preenchendo os deslocamentos igual à 0.

- Posicionar o cursor antes do bloco de troca de ferramenta
- Acionar a softkey [ **Diversos** ]
- Acionar a softkey [ **Plano de giro** ]
- Posicionar o cursor no campo **TC** e selecionar a opção “**TABLE**”.
- Posicionar o cursor no campo **RETRAÍDO** e selecionar a opção “**Máx. direção da ferr.**”.
- Posicionar o cursor no campo **GIRO** e selecionar a opção “**SIM**”.
- Posicionar o cursor no campo **PLANO DE GIRO** e selecionar a opção “**NOVO**”.
- Preencher todos os demais campos com valor 0 (ver figura abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

Após a programação, seguinte ciclo será inserido no programa:

**CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)**



*CYCLE 800 programado com deslocamentos igual à 0*

2) Programar o CYCLE 800 preenchendo o campo **TC** com valor 0.

- Posicionar o cursor no bloco seguinte ao CYCLE 800 criado.
- Acionar a softkey [ **Diversos** ]
- Acionar a softkey [ **Plano de giro** ]
- Posicionar o cursor no campo **TC** e selecionar a opção “0”.
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ]

Após a programação, seguinte ciclo será inserido no programa:

**CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)**



*CYCLE 800 programado com o campo TC igual à 0*

Desta forma, antes de cada troca de ferramenta, a máquina recuará o eixo Z para a máxima posição e retornará a mesa para a sua inclinação e rotação inicial.

Exemplo de programação:

N100 CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)

N110 CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)

N120 T01

N130 M6

N140 T02

N150 G54 D1 S2000 M3

N300 CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)

N310 CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)

N320 T02

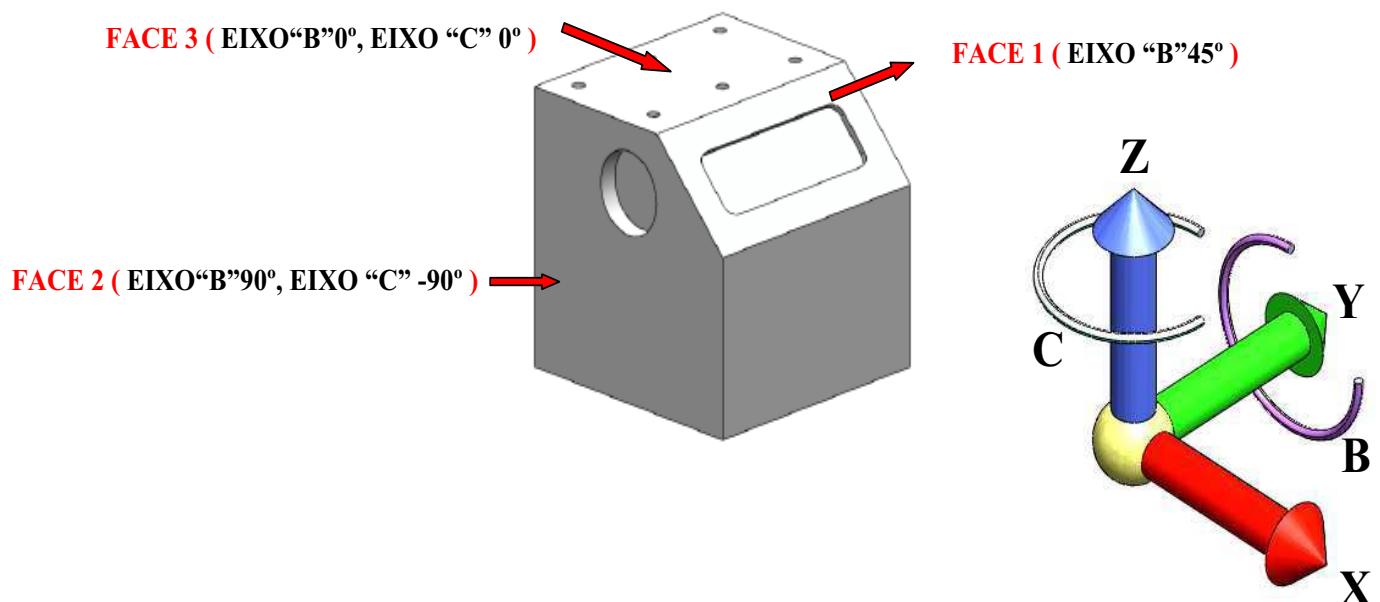
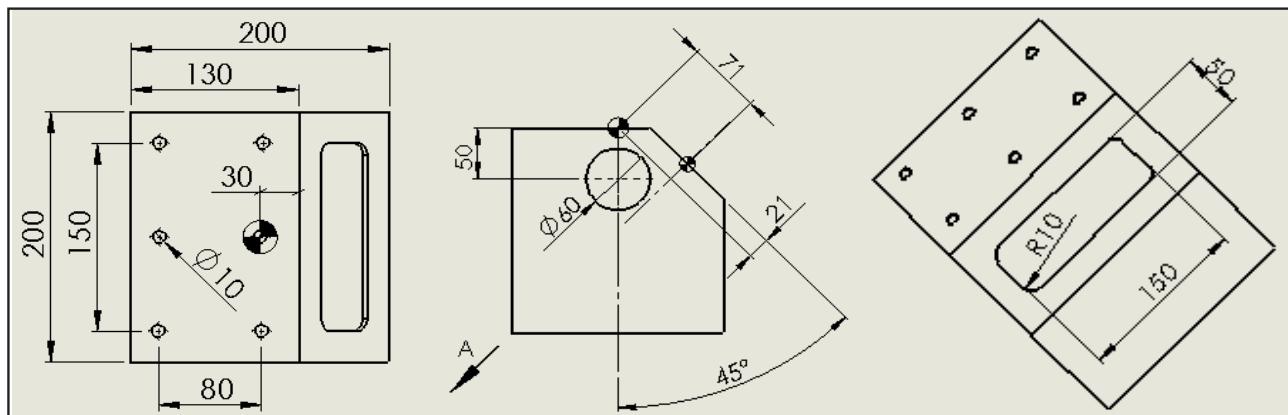
N330 M6

N340 T03

N350 G54 D1 S3000 M3

### 22.2.2 Exemplo de programação

Executar o programa para a usinagem do modelo abaixo, realizando as operações nas diversas faces com o auxílio da função “CYCLE 800”.

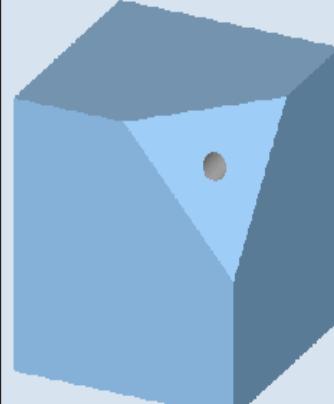


## PROGRAMA DE USINAGEM:

### FACE “1”

```

N10 G17 G71 G90 G94
N20 WORKPIECE(,,, "RECTANGLE",64,0,-200,-80,200,200)
N30 CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
N40 CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
N50 T5;FRESA TOPO DIAM 20
N60 M6
N70 S2600 M3 D1
N80 G0 B0 C0
N90 CYCLE800(4,"TABLE",200000,27,0,0,0,0,45,0,71,0,21,1,,1)
N100 CYCLE61(60,50,55,0,-71,-100,71,100,5,80,0,1200,31,0,1,11010)
N110 POCKET3(60,0,55,-10,50,150,0,0,0,0,2.5,0,0,1200,0.1,0,21,75,8,3,15,5,2,0,1,2,11100
,11,110)
    
```



| PL               | G17 (XY)              |   |
|------------------|-----------------------|---|
| TC               | TABLE                 |   |
| Retraído         | Máx. direção da ferr. |   |
| Giro             | sim                   |   |
| Plano de giro    | Novo                  | Ajuste inicial                          |
| X0               | 0.000                 |   |
| Y0               | 0.000                 |   |
| Z0               | 0.000                 |   |
| Modo giro        | eixo-eixo             |   |
| Seqüê. dos eixos | Z Y X                 | ORDEM DE GIRO PARA<br>ESSA MÁQUINA      |
| Z                | 0.000                 |   |
| Y                | 45.000                | ROTAÇÃO DO EIXO “B” 45°                 |
| X                | 0.000                 |   |
| X1               | 71.000                | DESLOCAMENTO DO<br>EIXO “X” ROTACIONADO |
| Y1               | 0.000                 |   |
| Z1               | 21.000                | DESLOCAMENTO DO<br>EIXO “Z” ROTACIONADO |
| Direção          | +                     |   |
| Ferram.          | não arrastar          | X                                       |

tbla do cycle 800 programada para a operação da face 1

## FACE “2”

N120 CYCLE800(4,"TABLE",200000,27,0,0,0,-90,90,0,0,0,100,1,,1)

N130 G0 X0 Y0

N140 POCKET4(30,0,10,-

10,60,50,0,2,0,0,1200,0.1,0,1011,50,9,15,0,2,0,1,2,10100,111,110)

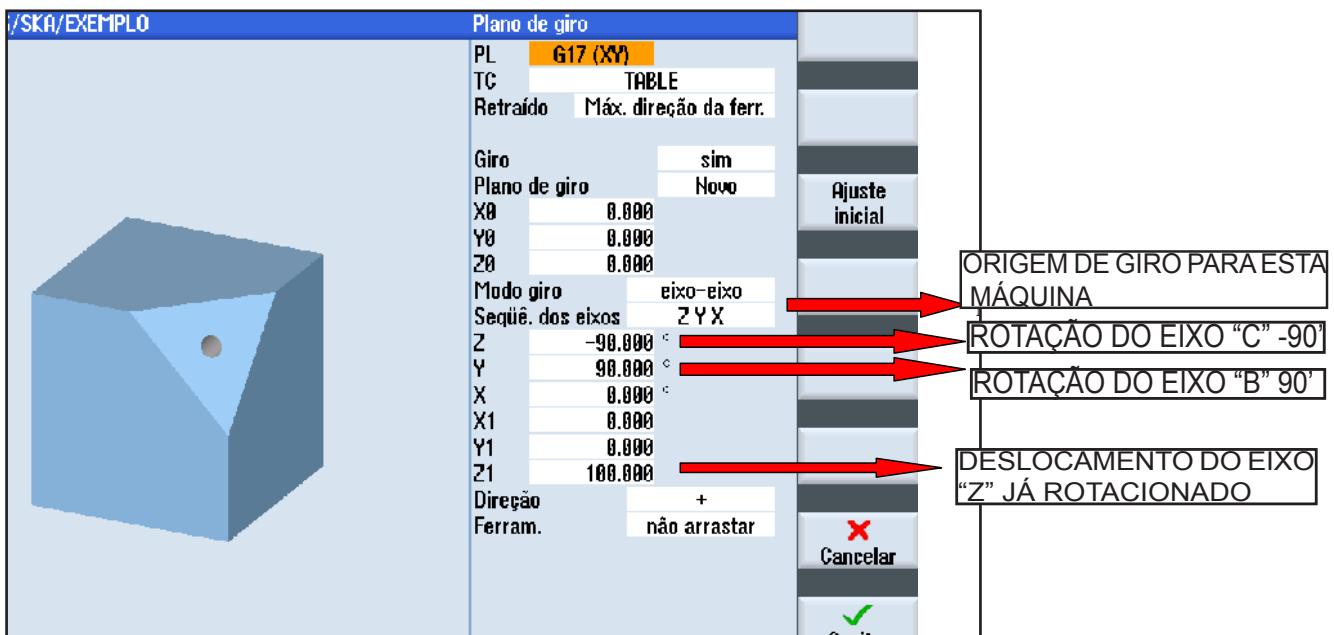


tabela do cycle 800 programada para operação na face 2

## FACE “3”

N150 CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)

N160 CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)

N170 G0 G53 Z600 D0

N180 T7;BROCA DIAMETRO 10

N190 M6

N200 S2600 M3 D1

N210 G0 B0 C0

N210 G0 X0 Y0

N220 F500

N230 MCALL CYCLE82(100,0,2,-25,,0,0,1,12)

N240 LABEL: CYCLE801(-80,-75,0,80,75,2,3,0,0,0,,,1)

N250 MCALL

N260 G0 G53 Z600 D0

N265 G0 B0 C0

N270 M30

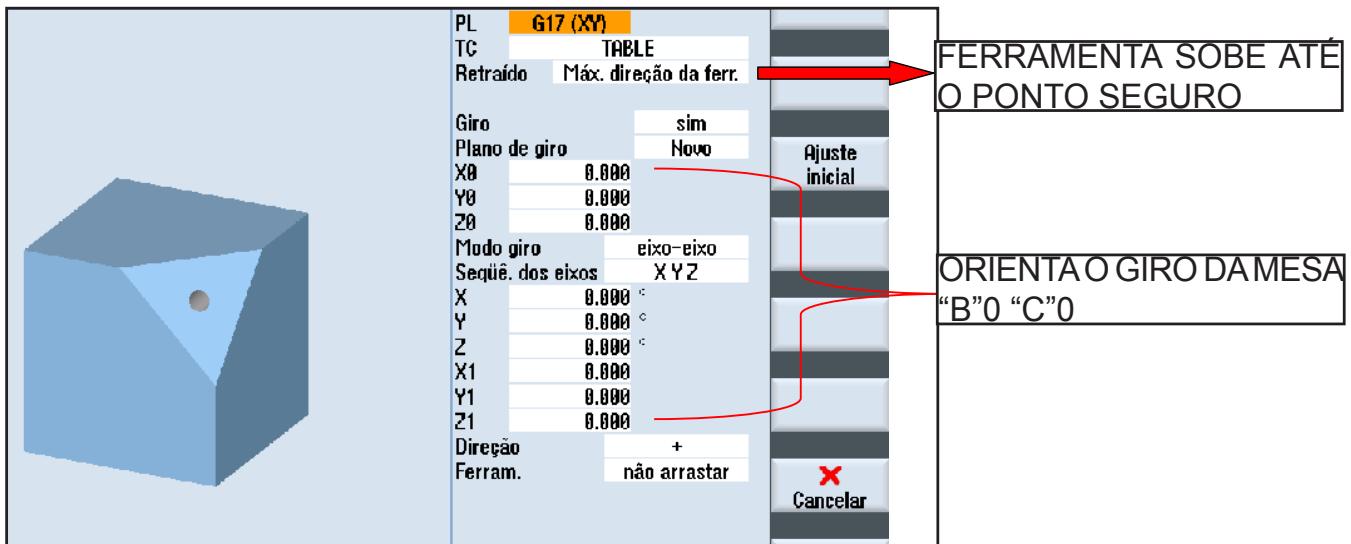
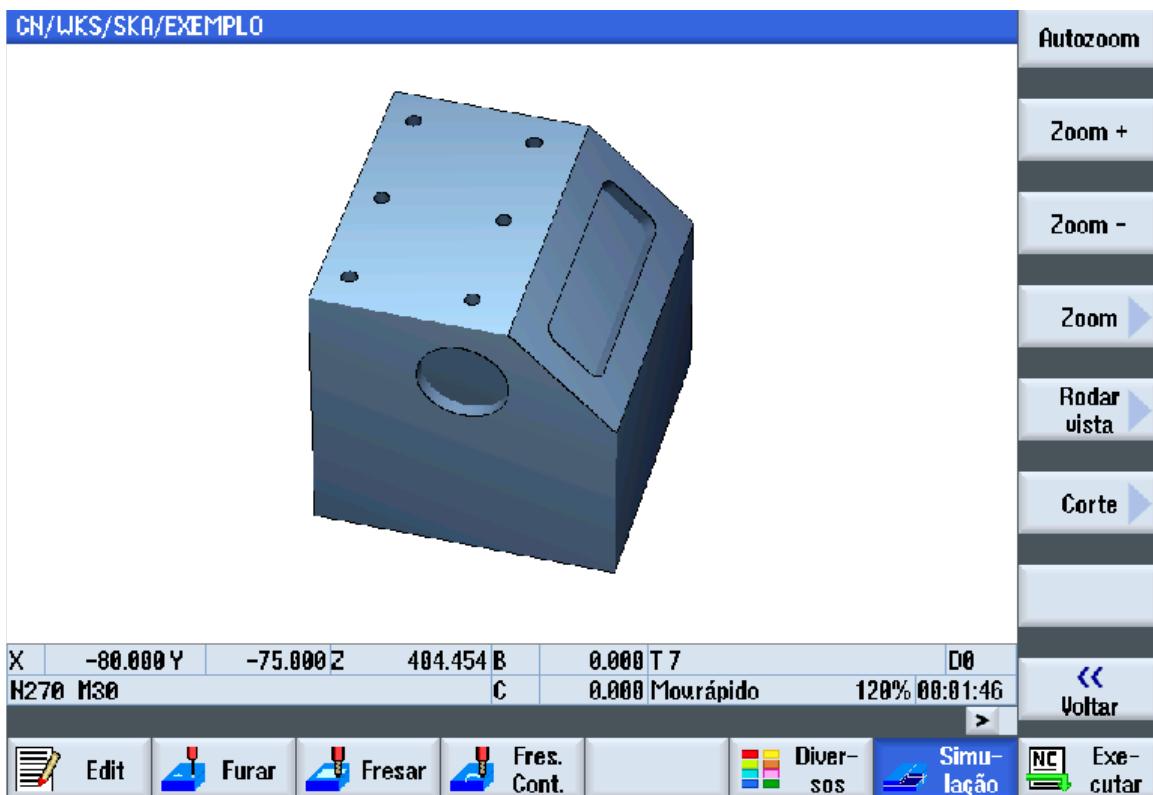


tabela do cycle 800 programada para operação na face 3

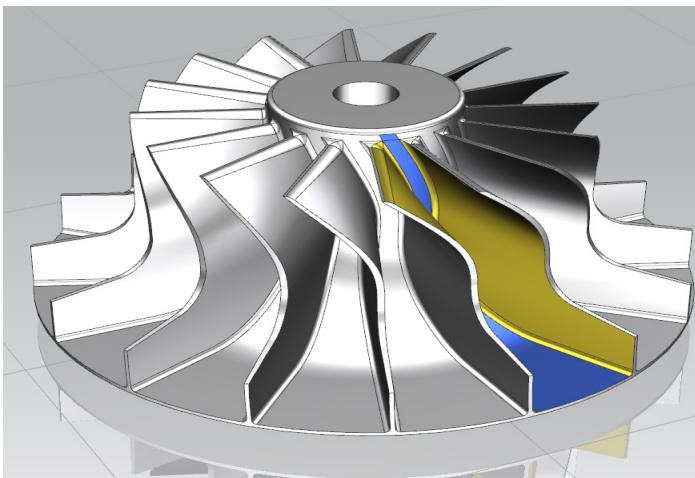
### 22.2.3 Simulação gráfica



exemplo da tela de simulação gráfica

## 22.3 TRABALHO COM 5 EIXOS

Esta condição de trabalho é aplicada para peças que possuem um elevado grau de complexidade, onde a usinagem de alguns detalhes deve ser feita através do movimento simultâneo de 3, 4 ou 5 eixos. Esse tipo de trabalho necessita a utilização de programas extremamente complexos, sendo assim imprescindível a utilização de softwares dedicados a desenvolvimento dos mesmos (sistema CAD-CAM).



### 22.3.1 - Função TRAORI.

Esta função é utilizada em programas gerados através da tecnologia CAD-CAM e basicamente tem como objetivo fixar os eixos lineares X,Y e Z ao movimento realizado pelos eixos rotacionais B e C.

Dessa forma, uma vez ativada essa função, toda indexação realizada pelos eixos B e C, podem resultar em um movimento complementar de um ou mais eixos lineares X,Y ou Z para que a ferramenta mantenha sua posição correspondente ao pré-posicionamento.

Exemplo de programação:

```
N10 CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
```

```
N20 CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
```

```
N30 G0 G53 Z600 D0
```

```
N40 T7;BROCA DIAMETRO 10
```

```
N50 M6
```

```
N60 S2600 M3 D1
```

```
N70 TRAORI
```

```
.
```

```
N1000 TRAFOOF; (CANCELAR A FUNÇÃO TRAORI)
```

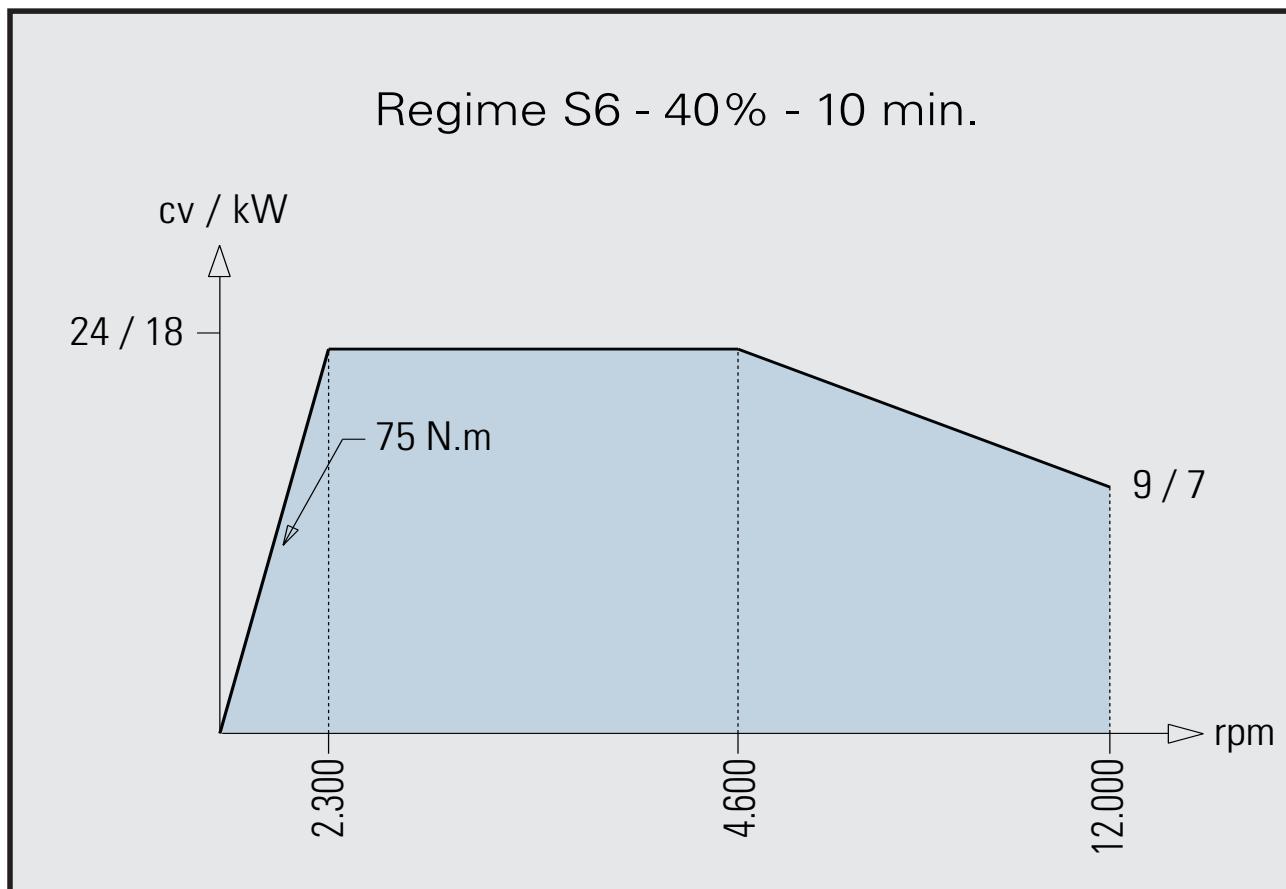
```
N1010 CYCLE800(4,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
```

```
N1020 CYCLE800(4,"0",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
```

**NOTA:** A função **TRAORI** deve ser cancelada com a função **TRAFOOF** antes de cada troca de ferramenta.

Quando utilizada a função **TRAORI**, antes de cada troca de ferramenta, é aconselhável cancelar a função **CYCLE 800**, conforme abordado nos capítulos anteriores.

## 23 - GRÁFICO DE POTÊNCIA



## 24 - PARÂMETROS DE CÁLCULO R

Este capítulo tem por objetivo abordar alguns recursos especiais que estão disponíveis no CNC SIEMENS 840D considerados mais usuais. O conteúdo é uma síntese do manual original SIEMENS “PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS - cap10” e “PROGRAMMING: ADVANCED-cap1”.

### 24.1 - PARÂMETROS DE CÁLCULO “R”

#### 24.1.1 - Explanação:

Parâmetros de cálculo “R” são registros fixos de R0 a R99 disponíveis para assinalamento de valores e usados analogamente às variáveis.

#### 24.1.2 - Aplicação:

Desenvolvimento de programas de família de peças onde tem-se a mesma geometria, porém, valores dimensionais variáveis, desenvolvimento de perfis bidimensionais e/ou tridimensionais gerados ponto a ponto cujas coordenadas são calculadas através de algoritmos contidos dentro do programa com desvios condicionais, etc.

#### 24.1.3 - Atribuição de valores:

Aos parâmetros “R” podem ser atribuídos valores diretos ou indiretos cujo resultado deverá estar contido na seguinte gama:

+ ou - (0.0000001 - 9999.9999) (oito casas decimais + sinal + ponto decimal)

No caso de valores inteiros, o ponto decimal pode ser omitido.

Um sinal positivo sempre pode ser omitido.

Exemplo:

R0=3.5678

R1=-36.4

R3=-3.65

R4=-6765.1234

Através da notação exponencial “EX” pode ser alocada uma gama mais ampliada de números, assim, o valor do expoente escreve-se após os caracteres EX.

Exemplo:

R0=-0.1EX-5      Significado: R0=-0.000 001

R1=1.874EX8      Significado: R1=187 400 000

**NOTA:** É permitido efetuar uma série de atribuição de valores num único bloco, porém, o bloco deve ser exclusivo para atribuição.

Exemplo válido: R0=3.5678 R1=-36.4 R3=-3.65EX3 R4=3.23EX-2

Exemplo inválido: R7=15 R15=3.1415 R42=R15\*(COS(R7))

#### 24.1.4 - Aplicação dos parâmetros dentro do programa:

Os parâmetros de cálculo e/ou expressões aritméticas com parâmetros de cálculo poderão substituir valores em todos endereços do programa exceto N, G e L, para tanto, escreve-se após o caracter de endereço o caracter “=” e a identificação do parâmetro, seguido ou não de expressão aritmética.

##### Exemplos:

N10 R5=24 R10=250

Efeito: Atribuido valor 24 ao parâmetro R5 e 250 ao R10.

N20 G1 X=R5 F=R10

Efeito: A máquina deslocará até a coordenada X24 numa Va = 250 mm/min

#### 24.1.5 - Operações/funções aritméticas:

Ao aplicar o cálculo/funções aritméticas é necessário observar a notação matemática usual, isto é, a multiplicação/divisão tem prioridade sobre adição/subtração. Para definir prioridade arbitrária e/ou específica da execução, usa-se o “parênteses”. Em todas as circunstâncias onde é usado valores em graus, estes devem ser declarados em milésimos.

##### Exemplos:

N60 R1=8 R20=SIN(30.345) R9=R7\*R8 R12=R10/R11

N70 R13=R1\*R20-R9

N80 R15=SQRT(R13+R9\*R1)

## 24.2 - OPERADORES / FUNÇÕES ARITMÉTICAS

### 24.2.1- Principais operadores e funções aritméticas:

Os parâmetros de cálculo “R”, conforme visto no capítulo anterior, podem ser submetidos a diversos tipos de cálculos. Os principais operadores são:

| Operadores | Função                               |
|------------|--------------------------------------|
| +          | Adição                               |
| -          | Subtração                            |
| *          | Multiplicação                        |
| /          | Divisão                              |
| SIN(*)     | Seno                                 |
| COS(*)     | Cosseno                              |
| TAN(*)     | Tangente                             |
| ASIN(*)    | Arcoseno                             |
| ACOS(*)    | Arcocosseno                          |
| ATAN2(*)   | Arcotangente                         |
| SQRT(*)    | Raiz quadrada                        |
| ABS(*)     | Número absoluto                      |
| POT(*)     | Potência de 2 (elevação ao quadrado) |
| TRUNC(*)   | Truncar p/ inteiro                   |
| ROUND(*)   | Arredondar p/ inteiro                |
| LN(*)      | Logarítmico natural                  |
| EXP(*)     | Função exponencial                   |

\* = inserir valor

#### Exemplos:

R1=R1+2

Resultado: Valor contido em R1 + 2.

R3=SIN(30)

Resultado: R3 conterá o valor do seno de 30.

R4=R1+R20/R3

Resultado: R4 conterá o resultado da equação.

R5=(R1+R20)/R3

Resultado: R5 conterá o resultado da equação.

### 24.2.2 - Função aritmética ATAN2(\_\_\_,\_\_\_)

Esta função calcula o ângulo do vetor resultante (hipotenusa) tendo como dados outros 2 vetores (catetos) de um ângulo reto. O resultado considera um dos 4 quadrantes (-180 < 0 < 180°). A referência angular é sempre baseada numa linha originada no vértice do 2º valor seguindo na direção positiva.

**Exemplos:**

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| R20=ATAN2(30.5,80.1)   | Resultado: 20.84550  |
| R21=ATAN2(30.5,-80.1)  | Resultado: 159.15450 |
| R22=ATAN2(-30.5,-80.1) | Resultado: 200.84550 |
| R23=ATAN2(-30.5,80.1)  | Resultado: 339.15450 |

## 24.3 - OPERADORES DE COMPARAÇÃO E LÓGICOS

### 24.3.1 - Operadores de comparação:

Os operadores de comparação podem ser utilizados para formular uma condição de desvio. Expressões complexas podem também ser comparadas. São eles:

| Operadores | Função                   | Descrição        |
|------------|--------------------------|------------------|
| = =        | Equal to                 | Igual a          |
| < >        | Not equal to             | Diferente de     |
| >          | Greater than             | Maior que        |
| <          | Less than                | Menor que        |
| >=         | Greater than or equal to | Maior ou igual a |
| < =        | Less than or equal to    | Menor ou igual a |

### 24.3.2 - Operadores Lógicos:

Operadores lógicos são usados para checar a condição de verdadeiro ou falso numa comparação entre 2 valores efetuando um desvio condicional.

**Síntaxe:**

```
IF (comparação) GOTOB (LABEL DESTINO)
IF (comparação) GOTOF (LABEL DESTINO)
```

**NOTA:** O desvio pode ser para um bloco (LABEL) que está para trás ou para diante do bloco condicional. Se estiver para trás usa-se GOTOB (GO TO BACKWARD), se para diante GOTOF (GO TO FORWARD).

LABEL DESTINO é a identificação do bloco para o qual a execução deverá ser desviada caso o resultado da comparação seja verdadeira.

Caso o resultado da comparação não seja verdadeira, não haverá desvio, logo, a execução continuará no próximo bloco.

**Exemplo 1:**

```
IF R10>=R11 GOTOB INICIO
```

Caso R10 seja maior ou igual a R11 a execução será desviada para o bloco (LABEL) nomeado como INICIO que está programado para trás deste bloco.

**Exemplo 2:**

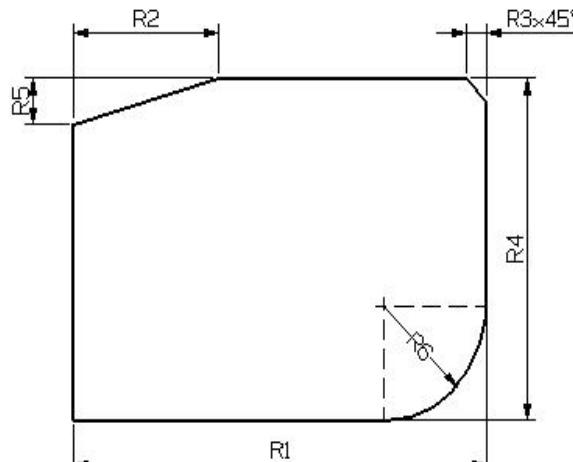
```
IF R20== (SIN(R31)) GOTOF POSICAO
```

Caso R20 seja igual ao seno de R31 a execução será desviada para o bloco (LABEL) nomeado como POSICAO que está programado para diante deste bloco.

**24.4 - EXEMPLOS DE PROGRAMAS PARAMETRIZADOS.**
**Exemplo 1:**

Elaborar um programa parametrizado para uma família de peças, conforme o desenho abaixo:

```
G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T2
M6
G54 D1 S2500 M3
G0 B0
R1=200;           COMPRIMENTO TOTAL DA PECA
R2=70;            COMPRIMENTO DO "CHANFRO" 1
R3=10;            CHANFRO 2 (45 GRAUS)
R4=150;           LARGURA TOTAL DA PECA
R5=20;            LARGURA DO "CHANFRO" 1
R6=50;            RAIO
R7=10;            DIAMETRO DA FERRAMENTA
R8=3;             FOLGA PARA A APROXIMACAO
R9=350;           AVANÇO
R7=R7/2;          CALCULO DO RAIO DA FERRAMENTA
G0 X=-(R7+R8) Y=-(R7+R8)
Z5
Z-5
G42 G1 X0 Y0 F=R9
X=R1-R6
G3 X=R1 Y=R6 CR=R6
G1 Y=R4-R3
X=R1-R3 Y=R4
X=R2
X0 Y=R4-R5
Y0
G40 X=-(R7+R8) Y=-(R7+R8)
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
```

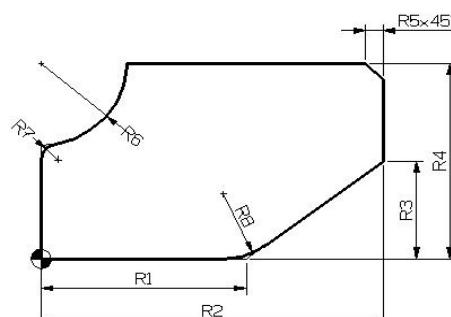


**Exemplo 2:**

Elaborar um programa parametrizado para uma família de peças, conforme o desenho abaixo:

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T3
M6
G54 D1 S3500 M3
G0 B0 C0
R1=60;           COMPRIMENTO 1
R2=100;          COMPRIMENTO TOTAL DA PECA
R3=30;           LARGURA 1
R4=60;           LARGURA TOTAL DA PECA
R5=5;            LARGURA DO CHANFRO x 45 GRAUS
R6=25;           RAIO 1
R7=7;            RAIO 2
R8=20;           RAIO 3
R9=20;           DIAMETRO DA FERRAMENTA
R10=400;          AVANCO
R11=0;           Z INICIAL
R12=-20;          Z FINAL
R13=2;            PROFUNDIDADE DE CORTE
R14=5;            FOLGA PARA A APROXIMACAO EM X E Y
R15=5;            FOLGA PARA A APROXIMACAO EM Z
R9=R9/2;          CALCULO DO RAIO DA FERRAMENTA
R16=R11+R15;      CALCULO DO Z INICIAL
R20=R11-R13;     COORDENADA DA PRIMEIRA PASSADA
G0 X=-(R9+R14) Y=-(R9+R14)
Z=R16
AAA: G0 Z=R20
BBB: G42 G1 X0 Y0 F=R10
X=R1 RND=R8
X=R2 Y=R3
Y=R4 CHR=R5
X=R6
G2 X0 Y=R4-R6 CR=R6 RND=R7
G1 Y0
CCC: G40 X=-(R9+R14) Y=-(R9+R14)
R20=R20-R13
IF R20>R12 GOTOB AAA
G0 Z=R12
REPEAT BBB CCC
G0 Z=R16
G53 G0 Z600 D0 M5
G0 B0 C0
M30
    
```

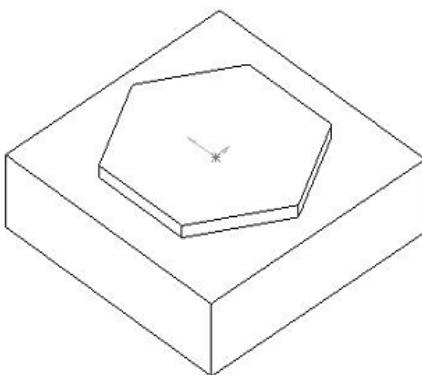


**Exemplo 3:**

Elaborar um programa parametrizado para fazer um sextavado inscrito num determinado círculo:

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T12
M6
G54 D1 S2700 M3
G0 B0 C0
R1=50;           RAIO DO CIRCULO
R2=10;           DIAMETRO FERRAMENTA
R3=0;            ANGULO INICIAL
R4=3;            FOLGA PARA A APROXIMACAO
R6=0;            CONTADOR DO NO. DE LADOS
R2=R2/2;         CALCULO DO RAIO FERRAMENTA
R1=R1+R2;        REDEFINIÇÃO RAIO DO CIRCULO
R10=R3;          DUPLICAA VARIAVEL R3
R11=200;         VEL. DE AVANÇO
G00 X=((R1+R4)*COS(R3)) Y=((R1+R4)*SIN(R3))
Z2
G01 Z-5 F150
INICIO: G01 X=(R1*COS(R3)) Y=(R1*SIN(R3)) F=R11
R3=R3+60
R6=R6+1
IF R6<=6 GOTOB INICIO
G1 X=((R1+R4)*COS(R10)) Y=((R1+R4)*SIN(R10))
G53 G00 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```

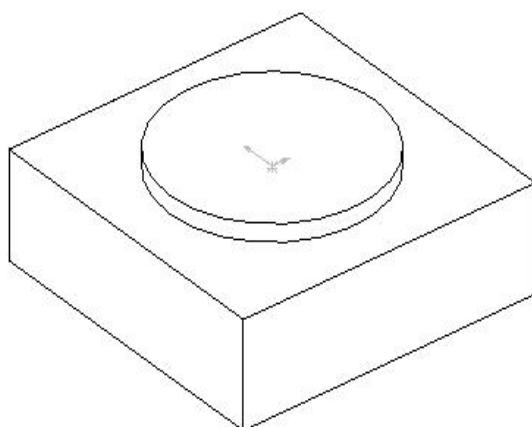


**Exemplo 4:**

Elaborar um programa parametrizado para executar arcos de 0,001 a 360 graus de abertura utilizando a função G01.

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T1
M6
G54 D1 S2500 M3
G0 B0 C0
R1=50;           RAIO DO ARCO
R20=10;          DIAMETRO FERRAMENTA
R3=0;            ANGULO INICIAL/CORRENTE
R4=360;          ANGULO FINAL
R5=1;            INCREMENTO ANGULAR
R6=R20/2;        DEFINIÇÃO RAIO FERRAMENTA
R7=3;            FOLGA PARA A APROXIMACAO
R10=200;          VELOCIDADE DE AVANÇO
R1=R1+R6;        REDEFINIÇÃO RAIO DO ARCO
G00 X=((R1+R7)*COS(R3)) Y=((R1+R7)*SIN(R3))
Z2
G01 Z-5 F150
INICIO: G01 X=(R1*COS(R3)) Y=(R1*SIN(R3)) F=R10
R3=R3+R5
IF R4>R3 GOTOB INICIO
G01 X=(R1*COS(R4)) Y=(R1*SIN(R4))
X=((R1+R7)*COS(R4)) Y=((R1+R7)*SIN(R4))
G53 G00 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```

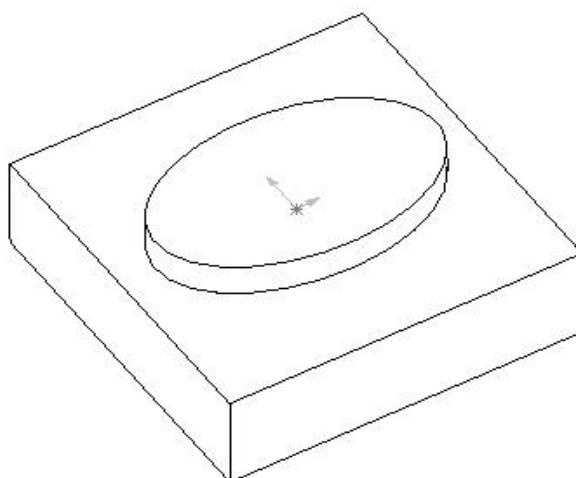


**Exemplo 5:**

Elaborar um programa parametrizado para executar uma elipse real de 360°.

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T18;_____
M6
G54 D1 S3500 M3
G0 B0 C0
R1=80;           COMPRIMENTO EIXO MAIOR
R2=50;           COMPRIMENTO EIXO MENOR
R20=10;          DIAMETRO FERRAMENTA
R1=((R1+R20)/2) R2=((R2+R20)/2);DEF RAIO EIXO MAIOR e MENOR
R3=0;            ANGULO INICIAL/CORRENTE
R4=360;          ANGULO FINAL
R5=1;            INCREMENTO ANGULAR
R7=3;            FOLGA PARA A APROXIMACAO
R10=200;         VELOCIDADE DE AVANÇO
G00 X=((R1+R7)*COS(R3)) Y=((R2+R7)*SIN(R3))
Z2
G01 Z-5 F150
INICIO: G01 X=(R1*COS(R3)) Y=-(R2*SIN(R3)) F=R10
R3=R3+R5
IF R4>R3 GOTOB INICIO
G01 X=(R1*COS(R4)) Y=(R2*SIN(R4))
X=((R1+R7)*COS(R4)) Y=((R2+R7)*SIN(R4))
G53 G00 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```



**Exemplo 6:**

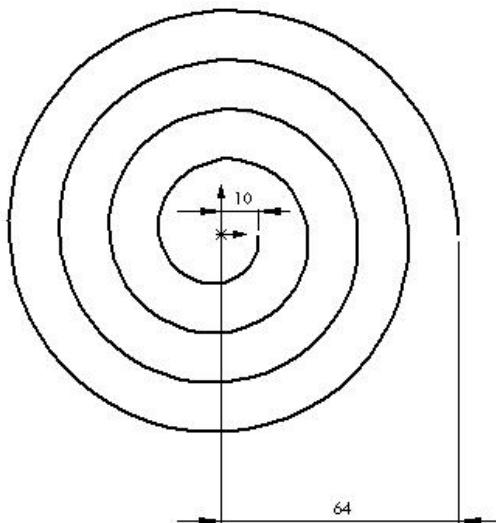
Elaborar um programa parametrizado para executar uma espiral de arquimedes tendo:

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600 D0
T12
M6
G54 D1 S2250 M3
G0 B0 C0
R1=10;           RAIO INICIAL
R20=64;          RAIO FINAL
R3=0;            ANGULO INICIAL/CORRENTE
R7=5;            NUMERO DE ESPIRAIS
R4=R7*360;       ANGULO FINAL
R5=1;            INCREMENTO ANGULAR
R8=(R20-R1)/R4; INC/TO RADIAL_X_UNID.ANGULAR.
R9=R8*R5;        INC/TO RADIAL P/ INC/TO ANGULAR
R10=200;         VELOCIDADE DE AVANÇO
G00 X=(R1*COS(R3)) Y=(R1*SIN(R3))
Z2
G01 Z-5 F150
INICIO: G01 X=(R1*COS(R3)) Y=(R1*SIN(R3)) F=R10
R3=R3+R5 R1=R1+R9
IF R4>R3 GOTOB INICIO
G01 X=(R20*COS(R4)) Y=(R20*SIN(R4))
G53 G00 Z600 D0
G0 B0 C0
M30

```

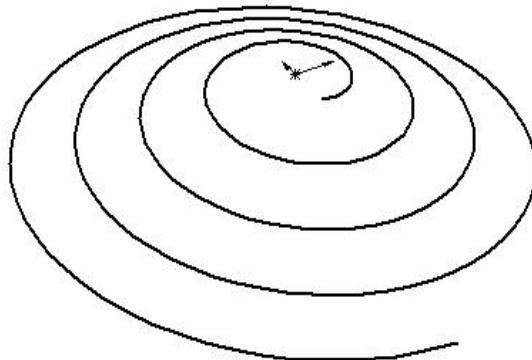
Raio inicial: 10mm  
 Raio final: 64mm  
 N.espirais: 5  
 Posição inicial: 0 grau



**Exemplo 7:**

Elaborar um programa parametrizado para executar uma espiral de arquimedes conjugado com uma descida em “Z” tendo:

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Raio inicial:           | 10mm |
| Raio final:             | 64mm |
| N.espirais:             | 5    |
| Posição inicial:0 graus |      |
| Pos “Z” inicial: 0      |      |
| Pos “Z” final:          | 25   |



```

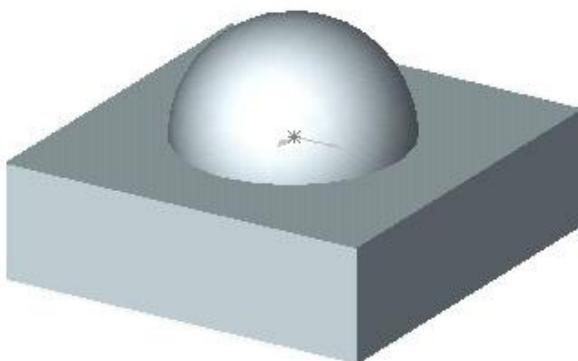
G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600. D0T1;_____ M6
G54 D1 S2500 M3
G0 B0 C0
R1=10;           RAIO INICIAL
R20=64;          RAIO FINAL
R3=0;            ANGULO INICIAL/CORRENTE
R7=5;            NUMERO DE ESPIRAIS
R4=R7*360;       ANGULO FINAL
R5=1;            INCREMENTO ANGULAR
R8=(R20-R1)/R4; INC/TO RADIAL_X_UNID.ANGULAR.
R9=R8*R5;        INC/TO RADIAL P/INC/TO ANGULAR
R10=200;         VELOCIDADE DE AVANÇO
R11=0;           ALTURA “Z” INICIAL/CORRENTE
R12=25;          ALTURA “Z” FINAL
R13=R12-R11;    PROFUNDIDADE
R14=R13/R4;     INC/TO “Z” P/ UNID. ANGULAR
R15=R14*R5;     INC/TO “Z” P/ INC/TO ANGULAR
G00 X=(R1*COS(R3)) Y=(R1*SIN(R3))
Z2
G01 Z=R11 F150
INICIO:G01 X=(R1*COS(R3)) Y=(R1*SIN(R3)) Z=R11 F=R10
R3=R3+R5 R1=R1+R9 R11=R11-R15
IF R4>R3 GOTOB INICIO
G01 X=(R20*COS(R4)) Y=(R20*SIN(R4)) Z=(-R12)
G53 G00 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
    
```

**Exemplo 8:**

Elaborar um programa parametrizado para executar uma calota (meia esfera) utilizando uma ferramenta ponta esférica.

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600. D0
T1;
M6
G54 D1 S2500 M3
G0 B0 C0
R1=50;           RAIO DA CALOTA
R20=10;          DIAMETRO FERRAMENTA
R20=R20/2;       DEFINIÇÃO RAIO FERRAMENTA
R1=R1+R20;       DEFINIÇÃO PERCURSO CTR FERR/TA
R3=0;            ANGULO INICIAL/CORRENTE
R4=90;           ANGULO FINAL
R5=1;            INCREMENTO ANGULAR
R6=0;            POSIÇÃO “Z” INICIAL / CORRENTE
R7=5;            FOLGA PARA APROXIMACAO
R10=200;          VELOCIDADE DE AVANÇO
CFTCP
G00 X=(R1+R7)*COS(R3) Y0
Z=R20+2
G01 Z=R6 F150
INICIO: G01 X=R1*COS(R3) Y0 Z=R1*SIN(R3) F=R10
G02 X=R1*COS(R3) Y0 I=AC(0) J=AC(0)
R3=R3+R5
IF R4>R3 GOTOB INICIO
G53 G00 Z600 D0
M30
    
```



**Exemplo 9:**

Elaborar um programa parametrizado para executar um alojamento circular.

```

G17 G64 G71 G90 G94
G53 G0 Z600. D0
T1; FRESA DE TOPO D10
M6
G54 D1 S2500 M3
G0 B0 C0
R1=5;          PLANO DE RETORNO (Z)
R2=0;          PLANO DE REFERENCIA (Z)
R3=2;          DISTANCIA DE SEGURANCA (Z - SEM SINAL)
R4=-10;        Z FINAL (COORD. ABSOLUTA)
R5=20;         RAIO DO ALOJAMENTO
R6=75;         CENTRO DO ALOJAMENTO EM X (ABS)
R7=50;         CENTRO DO ALOJAMENTO EM Y (ABS)
R8=3;          PROFUNDIDADE DE CORTE (AP - SEM SINAL)
R9=350;        AVANÇO EM X
R10=175;       AVANÇO EM Z
R11=5;         RAIO DA FERRAMENTA
R12=7;         INCREMENTO DE CORTE LATERAL (AE)
R13=R2+R3;     CALCULO DO Z INICIAL
IF (R11>R5) GOTOF ERRO
IF (R11=R5) GOTOF FURO
IF (R11<R5) GOTOF INICIO_ALOJ
ERRO:
MSG("ERRO! RAIO DA FERRAM > RAIO DO ALOJAMENTO")
M0
GOTOF FIM_PROG
FURO:
G0 Z=R1
X=R6 Y=R7
Z=R13
G1 Z=R4 F=R10
GOTO FIM_PROG
INICIO_ALOJ:
R20=R2-R8
R21=R6+R12
R22=R6+R5-R11
G0 Z=R1
X=R6 Y=R7
Z=R13
IF (R21<R22) GOTOF ALOJ_2
ALOJ_1:
IF R20<R4 GOTOF FIM_ALOJ1
G1 Z=R20 F=R10
G1 X=R22 F=R9

```

```
G2 I=AC(R6) J=AC(R7)
G1 X=R6 Y=R7
R20=R20-R8
GOTOB ALOJ_1
FIM_ALOJ1:
G1 Z=R4 F=R10
G1 X=R22 F=R9
G2 I=AC(R6) J=AC(R7)
G1 X=R6
ALOJ_2:
IF R20<=R4 GOTOF FIM_ALOJ2
G1 Z=R20 F=R10
ALARG:
G1 X=R21 F=R9
G2 I=AC(R6) J=AC(R7)
R21=R21+R12
IF (R21<R22) GOTOB ALARG G1 X=R22
G2 I=AC(R6) J=AC(R7)
G1 X=R6
FIM_ALARG:
R21=R6+R12
R20=R20-R8
GOTOB ALOJ_2
FIM_ALOJ2:
G1 Z=R4 F=R10
REPEAT ALARG FIM_ALARG
FIM_PROG:
G0 Z=R1
G53 G0 Z600 D0
G0 B0 C0
M30
```

## 25 - MOLDES E MATRIZES

Os centros de usinagem Romi da linha “DCM” SIEMENS-828 possuem uma função destinada a melhorar a performance da máquina em caso de usinagem de peças com perfis complexos que necessitem fazer deslocamentos pequenos e precisos mantendo uma boa velocidade e aceleração.

Esta função chamada “MOLDES E MATRIZES” é invocado pelo “**CYCLE 832**” e possui diversas funções especiais de software no CNC que, associadas à diversos parâmetros de máquina e hardware, permitem:

- Melhor controle de precisão dos eixos;
- Altas taxas de avanço;
- Movimentos suaves.

Neste capítulo serão explanados as principais funções responsáveis por esta melhor performance das máquinas. São elas:

- Aceleração / Desaceleração “Bell-Shape”;
- Look-Ahead;
- Tecnologia SIEMENS para Moldes e Matrizes (“CYCLE832”).

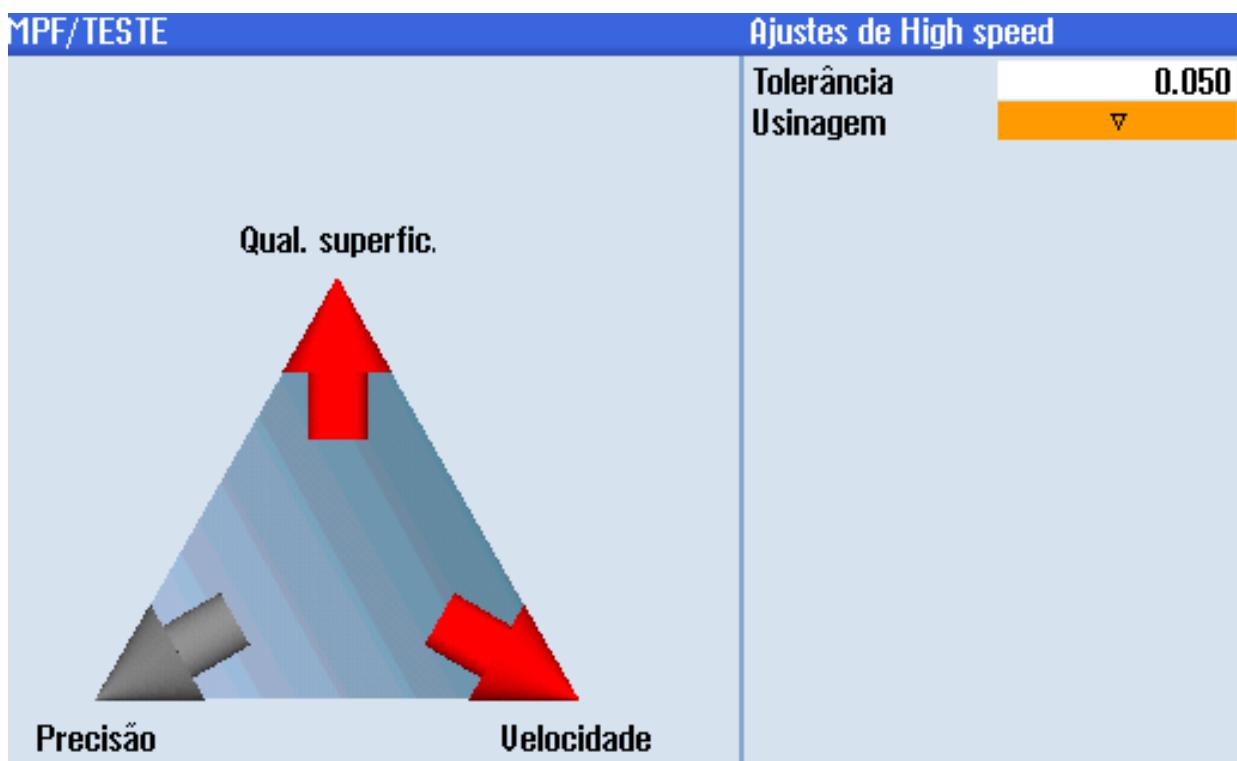
### 25.1 - TELA CONVERSACIONAL DE CONTROLE DAS FUNÇÕES DE USINAGEM PARA MOLDES E MATRIZES

Esta tela permite ao usuário selecionar, de modo interativo, quais as funções ele deseja aplicar durante a usinagem de determinados moldes ou matrizes.

Ao especificar qual o tipo de usinagem a ser realizada (Desbaste, Pré-acabamento ou Acabamento), o comando assume automaticamente as funções recomendadas para aquele tipo de trabalho, porém, caso seja de interesse do usuário, elas podem ser modificadas de acordo com o desejado.

Para acessar a tela do “**CYCLE832**”, deve-se:

- Acionar o softkey horizontal [ **DIVERSOS** ] ;
- Acionar o softkey vertical [ **>>** ] ;
- Acionar o softkey vertical [ **AJUSTE HIGH SPEED** ] ;
- Preencher os campos (ver figura-exemplo abaixo)
- Acionar a softkey [ **Aceitar** ].



**Os dados a serem preenchidos são os seguintes:**

|            |   |
|------------|---|
| Tolerância | Valor deve ser 20 % maior do que a tolerância CAM utilizada para gerar o programa.  |
| Usinagem   | Através da tecla <b>[SELECT]</b> escolher entre as opções:<br>- ▼ (Desbaste)<br>- ▼▼ (Pré - Acabamento)<br>- ▼▼▼ (Acabamento) |

Após acionar a softkey **[Aceitar]**, o ciclo é inserido no programa conforme exemplo abaixo:

CYCLE832 (0.01, 2, 1)

Para fazer a programação do ciclo fora da máquina, ou seja, sem a página interativa, deve-se programar conforme sintaxe abaixo:

CYCLE832 (xxx, yyy, zzz)

**Explicação:**

|     |   |
|-----|---|
| xxx | Tolerância. O Valor programado deve ser 20 % maior do que a tolerância CAM utilizada para gerar o programa. |
|-----|---|

|     |  |
|-----|--|
| YYY | 1 - (Desbaste)<br>2 - (Pré - Acabamento)<br>3 - (Acabamento) |
| ZZZ | 1 - Liga o ciclo.<br>0 - Desliga o ciclo.                    |

## 25.2 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO DO “CYCLE 832” :

DESBASTE: CYCLE 832 (0.1,1,1)

PRÉ-ACABAMENTO: CYCLE 832 (0.05,2,1)

ACABAMENTO: CYCLE 832 (0.02,3,1)

Dentro de um programa, o CYCLE 832 pode ser inserido logo no início do programa conforme exemplo abaixo:

```

N10 CYCLE832 (0.1,1,1)
N20 G17 G71 G90 G94
N30 G53 G0 Z600 D0
N40 T1
N50 M6
:
:
:
:
```





# **PARTE II -**

# **OPERAÇÃO**

## 1- PAINEL DE COMANDO DA LINHA DCM - COMANDO SIEMENS 840D

O Painel de Comando é utilizado para a visualização dos dados, programação, operação e execução das funções do comando, portanto ele é dividido em quatro outros painéis:

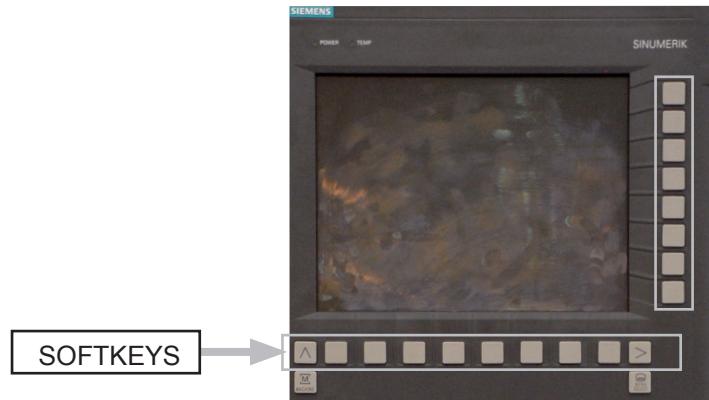
- Painel de Exibição;
- Painel de Programação;
- Painel de Operação;
- Painel Remoto.

### **VISTA DO PAINEL DO COMANDO**



## 1.1 - PAINEL DE EXIBIÇÃO

### a) Detalhes do Painel de Exibição

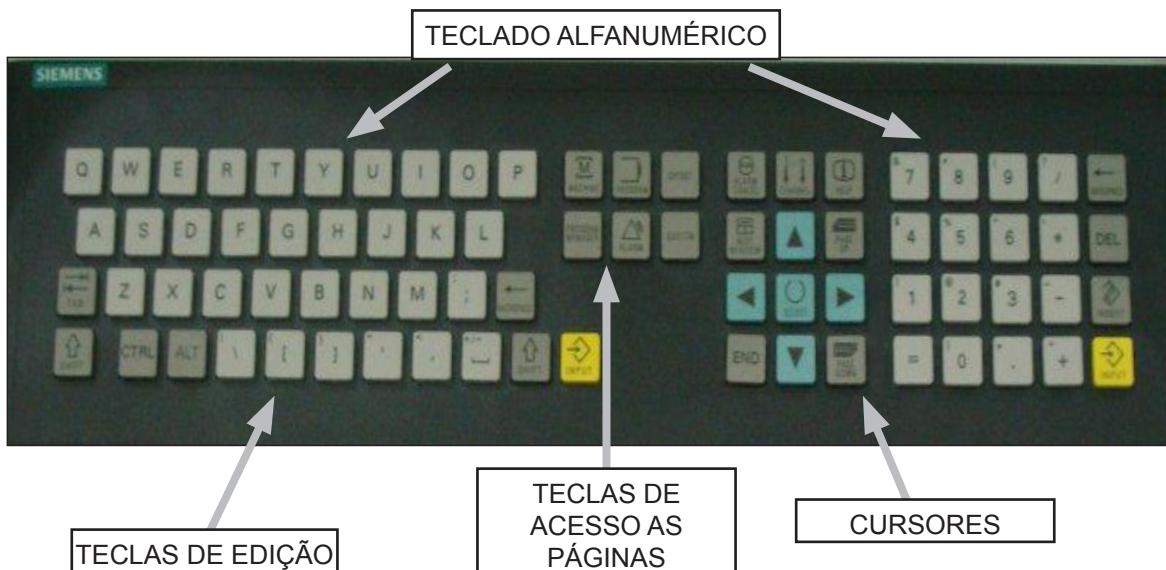


### b) Descrição do Painel de Exibição

| NOME     | DESCRÍÇÃO                        |
|----------|----------------------------------|
| SOFTKEYS | Botões para navegação no comando |

## 1.2 - PAINEL DE PROGRAMAÇÃO

### a) Detalhes do Painel de Programação



### b) Descrição do Painel de Programação

| NOME     | DESCRÍÇÃO   |
|----------|---|
| CURSORES | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ↑ , ↓ , → , ← : Movimenta o cursor do comando verticalmente, através das teclas ↑ e ↓, e horizontalmente, através das teclas ← e →.</li> <li>- <b>PAGE UP</b>: Durante edição de programa, sobe para página anterior.</li> <li>- <b>PAGE DOWN</b>: Durante edição de programa, desce para a página seguinte.</li> <li>- <b>NEXT WINDOW</b>: Muda de janela dentro de uma mesma página.</li> <li>- <b>END</b>: Durante a edição de programa, desloca o cursor para o fim da linha.</li> </ul> |

| NOME                        | DESCRÍÇÃO   |
|-----------------------------|---|
| TECLAS DE ACESSO AS PÁGINAS | <p>Essas teclas dão acesso as páginas principais do comando. São elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>MACHINE</b>: Exibe as coordenadas máquina, de peça e relativa dos eixos.</li> <li>- <b>PROGRAM MANEGER</b> : Exibe o diretório de programas</li> <li>- <b>PROGRAM</b> : Exibe a página de edição de programas</li> <li>- <b>OFFSET</b> : Exibe as páginas de preset de ferramenta, de definição de zero-peça, de parâmetros de usuário, de variáveis de usuário, etc.</li> <li>- <b>ALARM</b>: Exibe as páginas de alarmes e mensagens</li> <li>- <b>CUSTOM</b>: Sem função</li> <li>- <b>MENU SELECT</b>: Exibe softkeys que dão acesso à outras páginas</li> <li>- <b>MENU FUNCTION</b>: Sem função</li> <li>- <b>MENU USER</b>: Sem função</li> <li>- <b>ALARM CANCEL</b>: Cancela alarmes e mensagens</li> <li>- <b>GROUP CHANNEL</b>: Sem função</li> <li>- <b>HELP</b>: Exibe a página de auxílio ao operador</li> </ul> |
| TECLAS DE EDIÇÃO            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>INPUT</b>: Confirma entrada de dados e inicia uma nova linha durante a edição.</li> <li>- <b>DEL</b>: Apaga caracteres que estão à direita do cursor durante a edição.</li> <li>- <b>BACKSPACE</b>: Apaga caracteres que estão à esquerda do cursor.</li> <li>- <b>INSERT</b>: sobreescreve os dados já inseridos</li> </ul>  |
| TECLADO ALFANUMÉRICO        | <p>Letras, números e outros caracteres para a criação e a alteração dos dados do comando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>SHIFT</b>: Segunda função. É utilizada para inserir os caracteres secundários nas teclas de edição. Exemplo: SP (espaço), #, (, ), etc</li> <li>- <b>CTRL</b>: Tecla auxiliar utilizada para procedimentos especiais de edição.</li> <li>- <b>ALT</b>: Tecla atalho utilizada para inserir caracteres especiais.</li> <li>- <b>TAB</b>: Tecla utilizada para alternar o cursor de campos.</li> </ul>  |

### 1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO

#### b) Descrição do Painel de Operação



| NOME                 | DESCRIÇÃO  |
|----------------------|--|
| AUTO                 | Modo de execução automática  |
| BLOCK<br>DELET       | Ativa / desativa a omissão dos blocos do programa inicializado com “/” (barra) durante a execução do mesmo |
| CHAVE<br>LOCK        | Habilita / Desabilita edição de programas  |
| CHAVE<br>SETUP       | Ativa / desativa trabalhar com a porta aberta  |
| CHIP CONV.<br>FW     | Liga o transportador de cavacos  |
| CHIP CONV.<br>RW     | Desliga o transportador de cavacos / Liga do sentido inverso   |
| CYCLE START          | Inicia a execução de um ciclo  |
| CYCLE STOP           | Para a execução de um ciclo  |
| CLTN<br>AUTO         | Liga / desliga o refrigerante de corte através da programação das funções M08 e M09, respectivamente       |
| CLNT<br>OFF          | Desliga o refrigerante de corte manualmente  |
| CLNT<br>ON           | Liga o refrigerante de corte manualmente   |
| CNC<br>ON            | Liga o comando (CNC)   |
| DRY<br>RUN           | Ativa / desativa teste de programa com movimentação rápida dos eixos                                       |
| EMERGENCY<br>STOP    | Parada de emergência   |
| REMOTE PANEL         | Modo de movimentação através da manivela eletronica  |
| FEEDRATE<br>OVERRIDE | Aumenta / diminui o avanço programado dos eixos durante a execução do programa (de 0 a 120 %)              |
| FEED START           | Habilita avanço dos eixos (X,Y,Z)  |
| FEED STOP            | Desabilita avanço dos eixos (X,Y,Z)  |
| HOME<br>ATC          | Referencia o magazine de ferramenta se o modo JOG estiver ativo  |
| INDEX<br>ATC         | Indexa o magazine de ferramenta se o modo JOG estiver ativo  |
| JOG                  | Modo de movimentação contínua dos eixos  |

| NOME                  | DESCRIÇÃO  |
|-----------------------|--|
| MACHINE ON            | Liga a máquina   |
| MDA                   | Entrada manual de dados  |
| OK OPERATOR           | Tecla de confirmação do operador para mensagens que aparecem na tela do cnc.   |
| OPEN CLOSE DOOR       | Habilita a abertura da porta   |
| OPT STOP              | Ativa / desativa a parada do programa através da função M01                    |
| RAPID                 | Aumenta o avanço dos eixos se acionado durante uma movimentação contínua (JOG) |
| REPOS                 | Limita o movimento manual para posicionamento dos eixos                        |
| REF POINT             | Ativa modo de referenciamento da máquina                                       |
| RESET                 | Cancela execução de programas / Cancela alarmes                                |
| SINGL BLOCK           | Ativa / desativa a execução de programas bloco a bloco                         |
| SPINDLE LEFT          | Indica se o eixo árvore está girando no sentido anti-horário                   |
| SPINDLE RIGHT         | Indica se o eixo árvore está girando no sentido horário                        |
| SPINDLE STOP          | Indica se o eixo árvore parado   |
| TEACH IN              | Elaboração de programas via posicionamento manual                              |
| WASH GUN              | Habilita trabalho com a pistola de óleo refrigerante                           |
| WCS MCS               | Altera visualização das coordenadas máquina / coordenadas de trabalho.         |
| X,Y,Z                 | Seleciona o eixo para realizar o movimento via JOG                             |
| 4,5,6                 | Seleciona eixos opcionais  |
| 1,10,100,1000,<br>VAR | Seleciona a velocidade de incremento por pulso (através de JOG).               |
| +                     | Movimenta eixo na direção positiva   |
| -                     | Movimenta eixo na direção negativa   |

| NOME            | DESCRÍÇÃO                         |
|-----------------|-----------------------------------|
| LIGHT<br>ON/OFF | Liga e desliga iluminação interna |

#### 1.4 - PAINEL REMOTO:

O Painel Remoto é utilizado para movimentar manualmente os eixos da máquina.



## 1.5 - TOMADAS

### a) Detalhes das Tomadas



### b) Descrição do Painel de Exibição

| NOME                      | DESCRIÇÃO  |
|---------------------------|--|
| PORTE P/ REDE<br>ETHERNET | Porta para comunicação de dados utilizando a rede ethernet |
| TOMADA 220V               | Tomada de energia  |



Muito cuidado deve ser tomado quando se conectar qualquer instrumento na tomada de energia elétrica.



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.



A voltagem está sempre presente na tomada enquanto a chave geral está ligada. Cuidado deve ser tomado antes de conectar qualquer instrumento na tomada. Não conecte qualquer instrumento além daqueles indicados para o uso.

## 2 - OPERAÇÕES INICIAIS

### 2.1 - LIGAR A MÁQUINA

- Ligar chave geral (aguardar inicialização do comando)
- Acionar o botão **[CNC ON]**.
- Aguardar a inicialização do comando.
- Desativar botão de emergência.
- Abrir e fechar a porta.
- Acionar o botão **[MACHINE ON]**.
- Acionar a tecla “**OK OPERATOR**”.
- Acionar a tecla “**HOME ATC**” e aguardar até que o Led indicador da tecla se apague.
- Acionar a tecla “**RESET**”.
- Acionar a tecla “**SPINDLE START**”
- Acionar a tecla “**FEED START**”
- Referenciar a máquina.

### 2.2 - REFERENCIAR A MÁQUINA

#### 2.2.1 - Referenciar a máquina através da rotina de referenciamento

Para refenciar a máquina deve-se ativar manualmente a rotina de referenciamento:

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**REF. POINT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

**OBSERVAÇÃO:** Os eixos serão referenciados simultaneamente.

#### 2.2.2 - Referenciar a máquina eixo por eixo

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**REF. POINT**”.
- Selecionar eixo desejado ( **X, Y, Z, 4 ou 5** )
- Acionar a tecla “[ + ]”.

### 2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS MANUALMENTE

#### 2.3.1 - Através do jog contínuo no painel de operação.

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Abrir o potenciômetro de avanço.
- No painel de operação, selecionar eixo desejado “**X**”, “**Y**”, “**Z**”, “**4**” ou “**5**”.
- Manter pressionada a tecla “**+**” ou “**-**” (determina o sentido do movimento).
- Pessionar a tecla “**RAPID**” no painel de operação para aumentar a velocidade.

**OBSERVAÇÃO:** Para movimentar com a porta aberta é necessário girar a chave Set up

**OBSERVAÇÕES:** A velocidade de deslocamento dos eixos, quando o seletor de avanço está em 100%, é 2000 mm/min, porém, pode-se alterar esta velocidade com o próprio seletor de avanço, ou ainda, realizando a seguinte sequência:

- Acionar tecla “**MENU SELECT**”.
- Acionar a softkey [**Máquina**].
- Se necessário, acionar a softkey [>] .
- Acionar a softkey [**Ajustes.**].
- Posicionar o cursor no campo “**Avanço de ajuste G94**”.
- Digitar o valor do avanço desejado.
- Acionar a tecla “**Input**”.

Para retornar á velocidade padrão de avanço (2000 mm/min.), deve-se digitar o valor “**0**” no campo “**Avanço de ajuste G94**”.

### 2.3.2 - Através do jog contínuo no painel remoto.

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Girar a chave “**REMOTE PANEL**”.
- No painel remoto, selecionar eixo desejado “**X**”, “**Y**”, “**Z**”, “**4**” ou “**5**”.
- Slecionar posição de incremento no valor “**0**”.
- Manter pressionado o botão localizado na parte de trás do painel remoto.
- Manter pressionada a tecla “**+**” ou “**-**” para determinar o sentido do movimento.
- Para obter um movimento rápido, pressionar simultaneamente, com o sentido, a tecla “**RAPID**” no próprio painel remoto.

**OBSERVAÇÃO:** Para movimentar com a porta aberta é necessário girar a chave Set up.

### 2.3.3 - Através da manivela eletrônica.

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Girar a chave “**REMOTE PANEL**”.
- No painel remoto, selecionar eixo desejado: “**X**”, “**Y**” ou “**Z**” .
- No painel de operação, selecionar avanço desejado através das teclas: **[1]**, **[10]**, **[100]**, **[1000]**.
- Manter pressionado os botões localizados na parte lateral do painel remoto.
- Executar o movimento dos eixos através da manivela observando o sentido (+ / -).

**OBSERVAÇÃO:** Para desabilitar o Painel remoto é necessário deixar o valor da velocidade em “**0**” e depois, girar a chave “**REMOTE PANEL**”.

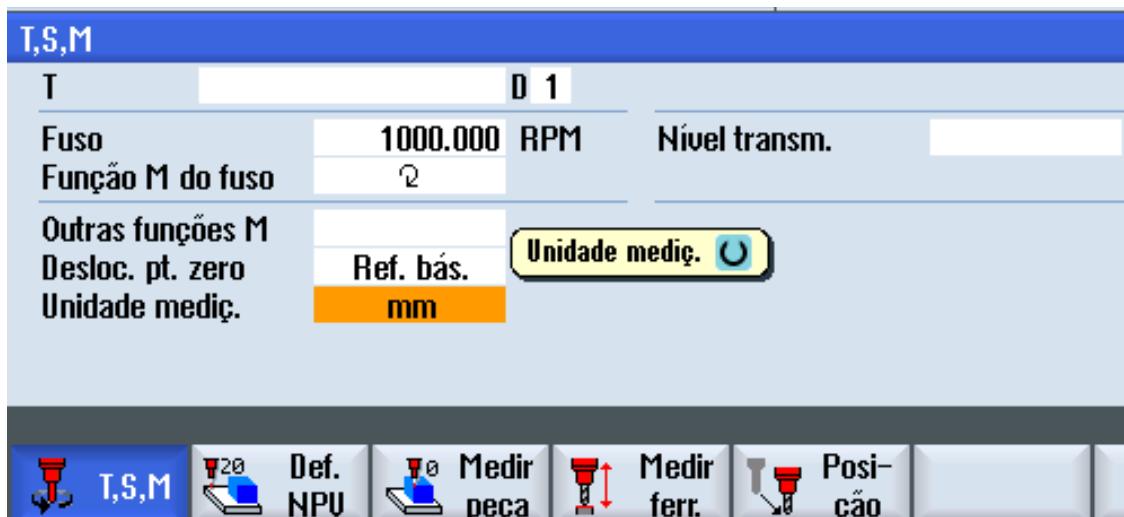
### 2.3.4 - Através do jog incremental

- Acionar tecla “Jog”.
- Acionar tecla “MENU SELECT”.
- Acionar a softkey [Máquina].
- Acionar a tecla  $\overrightarrow{1}, \overrightarrow{10}, \overrightarrow{100}$
- Selecionar o eixo “X” “Y” “Z”
- Acionar + ou -
- Se necessário valores diferentes, acionar a softkey [>].
- Acionar a softkey [Ajustes].
- Posicionar o cursor no campo “Incremento variável”.
- Digitar o valor do incremento (valor milesimal).
- Acionar a tecla “Input”.
- Acionar a tecla “VAR”.
- No painel de operação, selecionar o eixo desejado: “X”, “Y”, “Z”, “4”, “5”.
- Executar o movimento dos eixos através das teclas + ou -, sendo que cada vez que uma destas teclas for pressionada o eixo selecionado irá deslocar-se o valor digitado no incremento.

### 2.4 - OPERAR O COMANDO ATRAVÉS DA FUNÇÃO T,S,M.

A função “T,S,M” é utilizada para executar algumas operações básicas, normalmente, durante a preparação da máquina. Para acessar esta função deve-se:

- Acionar a tecla “Jog”.
- Acionar a tecla “MENU SELECT”.
- Acionar a softkey [Máquina].
- Se necessário, acionar a softkey [>].
- Acionar a softkey [T,S,M].



A seguir, são descritas as operações existentes dentro da função “T,S,M”.

#### 2.4.1 - Executar troca de ferramenta.

Após acessar a função “T,S,M”, deve-se:

- Posicionar o cursor no campo “T”.
- Digitar o número da ferramenta desejada. Exemplo: 1 (para T01)
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Se necessário, posicionar o cursor no campo “D” e digitar o número do corretor desejado. Exemplo: 1 (para D1)
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Acionar a tecla “CYCLE START”.

**OBSERVAÇÃO:** Pode-se selecionar a ferramenta desejada diretamente na página de “Lista de Ferramentas”, para isso deve-se:

- Acionar a softkey [ Seleccione Ferramenta.]
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Acionar a softkey [em manual].

#### 2.4.2 - Ligar o eixo árvore.

Após acessar a função “T,S,M”, deve-se:

- Posicionar o cursor no campo “Fuso”.
- Digitar o valor da rotação desejada. Exemplo: 2000 (para 2000 RPM)
- Acionar a tecla “Input”.
- Posicionar o cursor no campo em branco abaixo do campo “Fuso”.
- Através da tecla “Select”, selecionar o sentido de giro do eixo árvore.
- Acionar a tecla “Cycle Start”.

#### 2.4.3 - Posicionamento angular do eixo árvore.

Após acessar a função “T,S,M”, deve-se:

- Posicionar o cursor no campo em branco abaixo do campo “Fuso”.
- Através da tecla “Select”, selecionar a opção de orientação do eixo árvore.
- Posicionar o cursor no campo “Pos. parada”.
- Digitar o ângulo desejado para posicionamento. Exemplo: 45 (para 45°)
- Acionar a tecla “Input”.
- Acionar a tecla “Cycle Start”.

#### 2.4.4 - Ativar funções miscelâneas.

Após acessar a função “T,S,M”, deve-se:

- Posicionar o cursor no campo “Outras func. M”.
- Digitar a função “M” desejada. Exemplo: 8 (para M08)
- Acionar a tecla “Input”.
- Acionar a tecla “Cycle Start”.

#### 2.4.5 - Ativar deslocamento de ponto zero (G54 - G57 ou G505 - G599).

Após acessar a função “T,S,M”, deve-se:

- Posicionar o cursor no campo “Desl. zero”.
- Digitar o ponto zero desejado. Ex.: 1 para G54, 2 para G55, ... ou selecionar o ponto zero através da tecla “Select”.
- Acionar a tecla “Input”.
- Acionar a tecla “Cycle Start”.

**OBSERVAÇÕES:** Para que as coordenadas sejam exibidas na tela, conforme o ponto zero ativo, a tecla “MCS WCS” deve ser ativada.

Pode-se selecionar o ponto zero desejado diretamente na página de “Deslocamento de ponto zero”, para isso deve-se:

- Acionar a softkey [Deslocam. pto. zero].
- Posicionar o cursor no ponto zero desejado.
- Acionar a softkey [em manual].

#### 2.4.6 - Ativar o sistema de medidas.

Após acessar a função “T,S,M”, deve-se:

- Acionar tecla “MENU SELECT”
- Acionar softkey “MAQUINA”
- Acionar tecla [ > ]
- Acionar softkey “AJUSTES”
- Acionar softkey “COMUTAÇÃO POL” ou “COMUTAÇÃO METRICO”.

**OBSERVAÇÕES:** Duas ou mais operações podem ser executadas de uma só vez. Ex.: Para trocar a ferramenta e ligar o eixo árvore, acionando o a tecla “CYCLE START” uma única vez, basta preencher os campos referentes a estas operações e depois executá-los.

A movimentação dos eixos pode ser feita normalmente após a execução de qualquer uma das operações da função “T,S,M”.

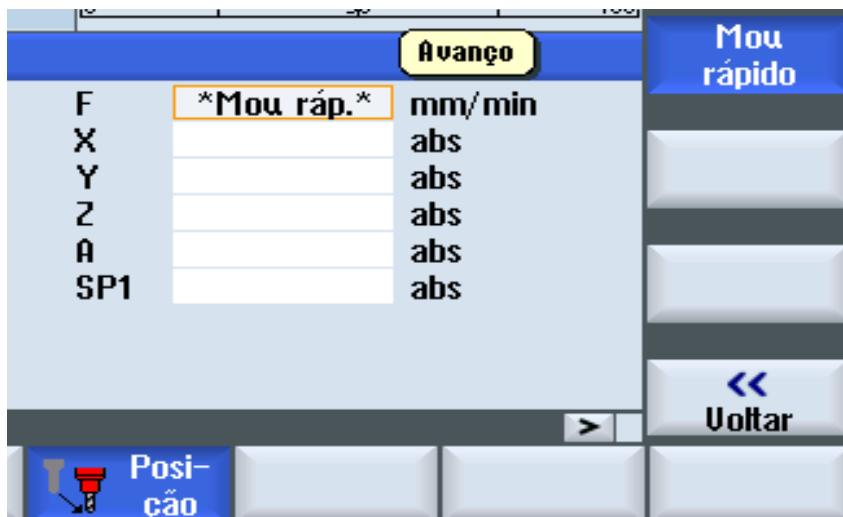
### 2.5 - POSICIONAMENTO DOS EIXOS ATRAVÉS DA FUNÇÃO POSIÇÃO.

A função “Posição” é utilizada para fazer posicionamentos em relação ao ponto zero que estiver ativo. Este tipo de posicionamento é executado, principalmente, para verificar a localização do ponto zero peça e também, para realizar operações de usinagem simples, sem a necessidade de fazer programas.

Para acessar a função posição deve-se:

- Acionar a tecla “Jog”.
- Acionar a tecla “MENU SELECT”.
- Acionar a softkey [Máquina].
- Se necessário, acionar a softkey [>].

- Acionar a softkey [**Posição**].
- Posicionar o cursor no campo “**X**”.
- Digitar a coordenada final do posicionamento.
- Acionar a tecla “**Input**”.
- Posicionar o cursor no campo “**Y**”.
- Digitar a coordenada final do posicionamento.
- Acionar a tecla “**Input**”.
- Posicionar o cursor no campo “**Z**”.
- Digitar a coordenada final do posicionamento.
- Acionar a tecla “**Input**”.
- Posicionar o cursor no campo “**F**”.
- Digitar a velocidade de avanço desejada para realizar o posicionamento.
- Acionar a tecla “**Input**”.
- Acionar a tecla “**Cycle Start**”.



**OBSERVAÇÕES:** Através da tecla “**SELECT**”, pode-se escolher entre coordenadas absolutas ou coordenadas incrementais para cada um dos eixos.

Com a tecla “**SELECT**”, pode-se também escolher entre avanço em “mm/min.” ou avanço em “mm/rot.”.

## 2.6 - CARREGAR AS FERRAMENTAS NO MAGAZINE (TAF) ATRAVÉS DO EIXO ÁRVORE.

- Através da função “T,S,M”, chamar a ferramenta que deseja-se carregar.
- Acionar tecla “**JOG**”.
- Acionar o botão “**OPEN / CLOSE DOOR**”.
- Manter pressionado o botão “**TOOL UNCLAMPING**”.
- Manualmente inserir a ferramenta no eixo árvore

- Soltar o botão “**TOOL UNCLAMPING**”.
- Através da função “**T,S,M**”, chamar a 2ª ferramenta a ser carregada.
- Repetir os mesmos procedimentos para as demais ferramentas desejadas.

### 3 - ENTRADA MANUAL DE DADOS (MDA)

O modo “MDA” é utilizado para a execução de operações simples como, por exemplo, trocar a ferramenta, ligar o eixo árvore, movimentar os eixos para uma determinada posição, etc.

Nele é possível criar um programa que é editado e executado no mesmo formato que um programa normal.

Para se trabalhar com o modo “MDA”, deve-se:

- Acionar a tecla “**MDA**”.
- Acionar a tecla “**MACHINE**”.
- Digitar as instruções desejadas. Exemplo: **S800 M3**; (liga o eixo árvore com 800 RPM).
- Acionar “**INPUT**”.
- Acionar “**CYCLE START**”.

#### **OBSERVAÇÕES:**

- Para apagar um programa editado em MDA deve-se acionar a softkey [**apagar Blocos**];

#### **Exemplo - Trocar ferramentas via MDA:**

- Acionar a tecla “**MDA**”.
- Acionar a tecla “**MACHINE**”.
- Digitar “T” e o número da ferramenta desejada. Exemplo: **T01**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Digitar: **M6**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**” (até que a “troca de ferramenta” seja efetuada)

**NOTA:** Para trabalhar com o modo MDA é necessário que a porta da máquina esteja fechada e a chave de setup desabilitada.

## 4 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS

No comando Siemens 840, é permitido ao usuário o acesso à programas situados na memória da máquina (NC), em um dispositivo de memória (USB) e numa memória externa através de rede ethernet.

Na pasta peças de trabalho o usuário pode criar outras subpastas para o armazenamento de programas, o que permite uma melhor organização dos mesmos.

### 4.1 - CRIAR UMA NOVA PASTA DE PROGRAMAS.

- Acionar “**MENU SELECT**”.
- Acionar a softkey [ **Gerenc. de Prog** ].
- Selecionar “Peças de Trabalho”
- Acionar a softkey [ **Novo** ].
- Digitar o nome da pasta (Ex: TREINAMENTO).
- Acionar a softkey [ **OK** ].
- Acionar a softkey [ **CANCELAR** ].

Para acessar o conteúdo disponível dentro das pastas existentes, basta posicionar o cursor na pasta desejada e açãoar a tecla “**Input**”.

### 4.2 - CRIAR UM NOVO PROGRAMA

- Acionar “**MENU SELECT**”.
- Acionar a softkey [ **Gerenc. de Prog** ].
- Posicionar o cursor na pasta onde deseja-se criar o novo programa
- Acionar “**Input**”.
- Acionar a softkey [ **Novo** ].
- Acionar a softkey [ **Shopmill** ] ou a softkey [ **Programa Código G** ].
- Digitar o nome do programa (Ex: TREINAMENTO\_1).
- Acionar a softkey [ **OK** ].

### 4.3- RENOMEAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA.

Estando com o cursor em cima do programa desejado deve-se:

- Acionar a softkey [ **>>** ].
- Acionar a softkey [ **CARACTERISTICAS** ].
- Digitar o novo nome. Ex: **PROGRAMA2.MPF**
- Acionar a softkey [ **OK** ].

#### 4.4 - COPIAR UM PROGRAMA COMPLETO OU UMA PASTA.

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor no programa ou na pasta desejada através das teclas ►, ▲, ▼ e ▾.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Posicionar o cursor na pasta que se deseja colar o arquivo copiado através das teclas ►, ▲, ▼ e ▾.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

#### 4.5 - APAGAR UM PROGRAMA OU UMA PASTA

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor no programa ou na pasta desejada (Programas de peças, subprogramas ou peças de trabalho) através das teclas ►, ▲, ▼ e ▾.
- Acionar a softkey [**►►**]
- Acionar a softkey [**APAGAR**].
- Acionar a softkey [**OK**].

**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.

#### 4.6 - EDITAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor no programa ou na pasta desejada (Programas de peças, subprogramas ou peças de trabalho) através das teclas ►, ▲, ▼ e ▾.
- Acionar “**INPUT**”

#### 4.7 - NUMERAR OS BLOCOS DE PROGRAMA DE FORMA AUTOMÁTICA.

A numeração dos blocos de programa não é um item obrigatório para que o mesmo funcione de maneira adequada, porém, é interessante que os blocos estejam numerados para que um eventual erro de programação seja localizado mais facilmente.

Estando o usuário na tela de edição, a numeração dos blocos é feita a partir do seguinte procedimento:

- Acionar a softkey [**EDIT**]

- Acionar a softkey “►”.
- Acionar a softkey [ **Renumerar** ].
- No campo “**1. número de bloco:**”, digitar o número do primeiro bloco do programa. Exemplo: **10**.
- Acionar a tecla “**Input**”.
- No campo “**Incremento**”, digitar o incremento a ser considerado durante a numeração dos blocos. Exemplo: **10**.
- Acionar a tecla “**Input**”.
- Acionar a softkey [ **OK** ].

#### 4.8 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA

##### a) Procurar um dado através dos cursores ( ►,◀,▲ ou ▼.)

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)

- Acionar a softkey [ **PROCURAR** ]
- Digitar a informação à ser procurada. Ex: **N10**
- Posicionar o cursor no campo “**Procurar**” e digitar a informação a ser procurada. Exemplo: **N100**
- No campo “**Direção**” selecionar a opção “**Para frente**” ou “**Para trás**” utilizando a tecla “**SELECT**”.
- Acionar a softkey [ **OK** ].
- Após encontrado o dado, se desejar procurar o dado novamente, deve-se acionar a softkey [ **CONTINUAR BUSCA** ].

#### 4.9 - COPIAR UMA PARTE DO PROGRAMA.

- Posicionar o cursor no ponto desejado do programa a ser copiado.
- Acionar a softkey [ **MARCAR** ].
- Posicionar o cursor no bloco final da cópia, utilizando os cursores ►,◀,▲ e ▼.
- Acionar a softkey [ **COPIAR** ].
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o texto copiado.
- Acionar a softkey [ **COLAR** ].

**OBSERVAÇÃO:** ao executar a cópia dos blocos (softkey [COPIAR]), pode-se sair do programa atual e inserir o texto em um outro programa. Para isso é necessário:

- Acessar o programa onde serão inseridos os dados..
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o texto copiado, utilizando os cursores ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a softkey [COLAR].

#### 4.10 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA

- Posicionar o cursor no dado a ser apagado.
- Acionar a tecla “DEL”.

#### 4.11 - APAGAR BLOCOS DO PROGRAMA

- Posicionar o cursor no início do bloco a ser apagado.
- Acionar a softkey [MARCAR].
- Selecionar os blocos a serem apagados utilizando os cursores ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar [CORTAR].

#### 4.12 - PROGRAMAÇÃO DE CICLOS DE FORMA INTERATIVA.

Para programar ciclos através das telas interativa deve-se:

- Posicionar o cursor na linha em que será inserido o ciclo
- Acionar as softkeys correspondentes ao ciclo desejado (ver procedimentos nos capítulos da parte de programação dos ciclos fixos) ex: [FURAR] e [FURAR CENTRAR]
- Preencher os dados de acordo com o desejado.
- Acionar a softkey [Aceitar] (automaticamente o ciclo será incluido no programa).

#### 4.13 - ALTERAR DADOS DOS CICLOS DE FORMA INTERARIVA.

- Posicionar o cursor no ciclo a ser alterado.
- Acionar o cursor ►
- Alterar os dados.
- Acionar a softkey [Aceitar].

## 5 - COMUNICAÇÃO DE DADOS

Neste capítulo será abordado o recurso de COMUNICAÇÃO DE DADOS necessário para manipular, salvar, carregar, copiar, etc..., todos os dados residentes na máquina que se destinam a operação do equipamento.

### 5.1 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA ENTRADA USB ( )

Esta entrada permite a leitura e gravação de dados através de cartões de memória do tipo USB Flash Drive, popularmente conhecido no Brasil como “PEN DRIVE”. Estes cartões utilizam o sistema USB (Universal Serial Bus) para efetuar a transmissão.

#### 5.1.1 - Visualizar os arquivos do cartão USB

- Acionar a tecla “**PROGRAMA MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**USB**].

A partir deste ponto, serão exibidos todos os arquivos e pastas disponíveis dentro do cartão USB, sendo que todas as ações permitidas dentro das outras áreas de armazenamento de dados (memória da máquina), poderão ser executadas, como criar novos programas, editar programas existentes, apagar programas, copiar programas, etc...

#### 5.1.2 - Carregar arquivos do cartão USB na memória da máquina.

- Acionar a tecla “**PROGRAMA MANAGER**”
- Acionar a softkey [**USB**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser copiado, através das teclas **►, ◀, ▲ e ▼**.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor na pasta que receberá o programa, utilizando as teclas **►, ◀, ▲ e ▼**.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

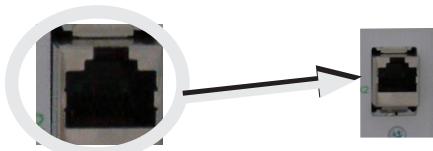
#### 5.1.3 - Salvar arquivos da memória da máquina no cartão USB.

- Acionar a tecla “**PROGRAMA MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser copiado, através das teclas **►, ◀, ▲ e ▼**.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Acionar a softkey [**USB**].
- Posicionar o cursor na pasta que receberá o programa, utilizando as teclas **►, ◀, ▲ e ▼**.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

## 5.2 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA REDE ENTHERNET

Esta entrada permite a comunicação entre a memória da máquina e uma pasta compartilhada situada no periférico externo (computador). Este modo de trabalho em rede é denominado REDE ETHERNET.

As máquinas da “Linha DCM” com comando Siemens 840 D possuem uma entrada para a “REDE ETHERNET” situada no painel da máquina, assim como mostra a figura a seguir:



### 5.2.1 - Hardwares recomendados para leitura e gravação em REDE ETHERNET :

Cabo par-trançado denominado RJ-45. Este cabo, por sua vez, deverá ser conectado a um computador onde será instalada a pasta compartilhada contendo os programas a serem transmitidos.

### 5.2.2 - Visualisar os arquivos do computador.

- Acionar a tecla “**PROGRAMA MANAGER**”
- Acionar a softkey [**ETHERNET**].

A partir deste ponto, serão exibidos todos os arquivos e pastas disponíveis na pasta compartilhada situada no computador, sendo que todas as ações permitidas dentro das outras áreas de armazenamento de dados (memória da máquina), poderão ser executadas, como criar novos programas, editar programas existentes, apagar programas, copiar programas, etc...

### 5.2.3 - Carregar arquivos do computador na máquina.

- Acionar a softkey “**PROGRAMA MANAGER**”
- Acionar a softkey [**ETHERNET**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser copiado, através das teclas ▶, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a softkey [**COPIAR**].
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor na pasta que receberá o programa, utilizando as teclas ▶, ◀, ▲ e ▼.

### 5.2.4 - Salvar arquivos da memória da máquina no computador.

- Acionar a softkey “**PROGRAMA MANAGER**”
- Acionar a softkey [**NC**].

- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser copiado, através das teclas ▶, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a softkey [**COPiar**].
- Acionar a softkey [**ETHERNET**].
- Posicionar o cursor na pasta que receberá o programa, utilizando as teclas ▶, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a softkey [**COLAR**].

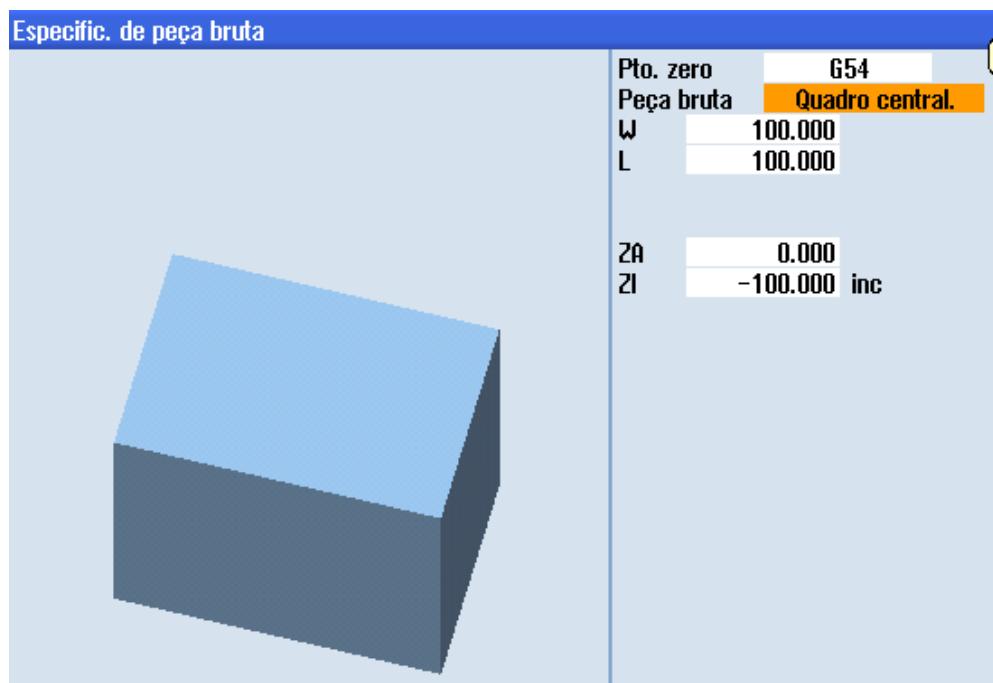
## 6 - TESTE DE PROGRAMAS.

Todos os programas devem ser testados antes da execução diretamente na peça de trabalho. Para isso, a linha DCM apresenta diferentes formas de testá-los.

Para poder executar o teste gráfico, é necessário inserir as informações da peça em bruto no início do programa, para isso deve-se:

- Posicionar o cursor no início do programa a ser testado.
- Acionar a softkey **[Diversos]**.
- Acionar a softkey **[Peça bruta]**.
- No campo “**Peça bruta**”, através da tecla “**SELECT**”, escolher entre as opções de materiais brutos disponíveis.
- Preencher os campos apresentados de acordo com o perfil de material bruto escolhido anteriormente.
- Acinar a softkey **[Aceitar]**.

Veja na figura abaixo uma das opções de material bruto que podem ser apresentadas:



Os dados da peça em bruto são visualizadas no programa conforme exemplo abaixo:

```
WORKPIECE(,,,"BOX",0,0,-25,-80,0,0,100,100)
G40 G64 G71 G90 G94
G53 G00 Z0 D0
T1; FRESA DE TOPO D10
M6
G54 D01 S2000 M3
```

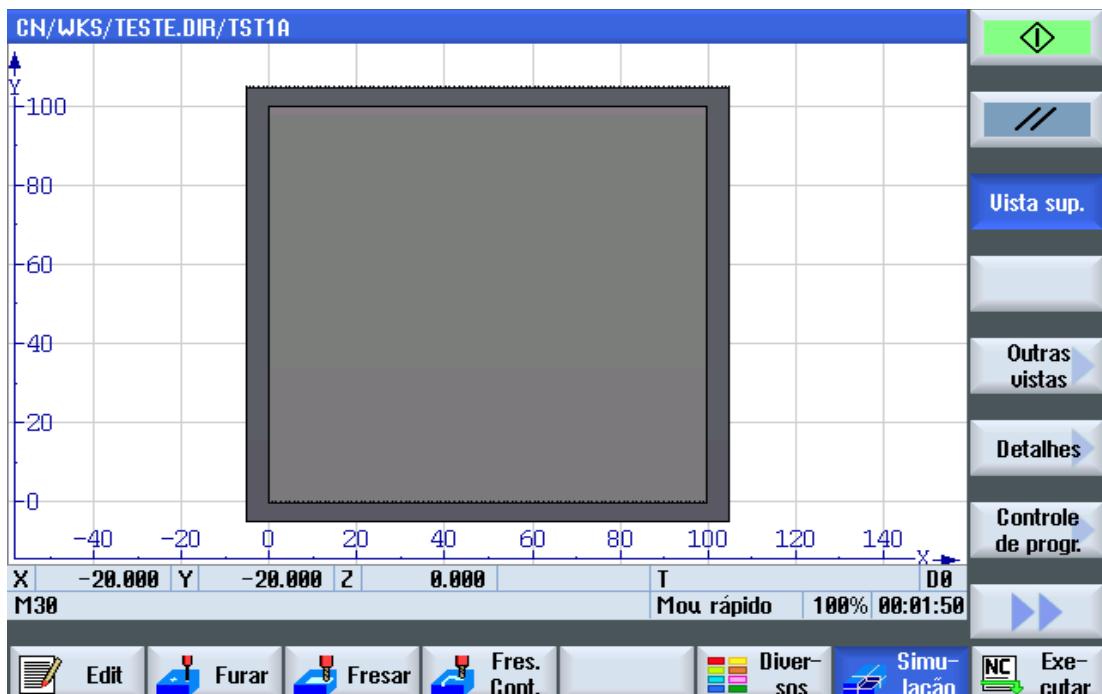
### 6.1 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 1) .

- Acessar a tela de edição do programa desejado.
- Acionar a softkey [**SIMULAÇÃO**].
- Acionar a softkey [**I**] (**START**).
- Caso seja necessário abortar a simulação, deve-se acionar a softkey [**//**] (**RESET**)

Teclas **START** e **RESET** :



Veja abaixo um exemplo de visualização da tela do gráfico:



A figura acima apresenta a visualização do gráfico na vista superior. Existem outras vistas que podem ser selecionadas para realizar a simulação, para isso, basta selecionar a vista desejada através das softkeys laterais. Além disso, pode-se ampliar detalhes da peça para uma melhor visualização.

Para ampliar a visualização de algum detalhe deve-se:

Modo 1:

- Acionar a softkey [**DETALHES**].
- Posicionar com o cursor no detalhe a ser ampliado.
- Acionar a softkey [**ZOMM +**] para ampliar ou [**ZOMM -**] para reduzir.

Modo 2:

- Acionar a softkey [**DETALHES**].
- Acionar a softkey [**LUPAS**].
- Posicionar o cursor no detalhe a ser ampliado.
- Acionar a softkey [**LUPA +**] para ampliar ou [**LUPA -**] para reduzir.

## 6.2 - EXECUTAR TESTE GRÁFICO DE PROGRAMA (MODO 2).

O teste gráfico de programa a partir deste procedimento permite uma melhor visualização dos movimentos executados pela ferramenta. Para executar este teste deve-se:

- Acionar “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser testado.
- Se necessário, acionar a tecla “**Input**” (para selecionar um programa localizado dentro de alguma pasta).
- Acionar a softkey [**Executar**].
- Acionar a softkey [**Cont. Prog.**].
- Selecionar [**PRT**].
- Selecionar [**DRY**].
- Acionar a softkey [**Voltar**].
- Acionar a softkey [**GRAV. SIMUL**].
- Acionar a tecla “**Cycle Start**”.

## 6.3 - EXECUTAR TESTE DE PROGRAMA EM DRY RUN.

O teste de programa em “**DRY RUN**” consiste em executar todos os movimentos programados em uma velocidade superior a especificada no programa. Este teste é utilizado principalmente para verificar se a definição do ponto zero peça foi feita de maneira adequada.

- Acionar a tecla “**PROGRAMA MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**CN**].
- Posicionar o cursor na pasta ou no programa a ser testado.
- Se necessário, acionar a tecla “**Input**” (para selecionar um programa localizado dentro de alguma pasta).
- Acionar a softkey [**Executar**].
- Acionar a softkey [**Cont. Prog.**].
- Selecionar [**DRY**].
- Acionar a softkey [**Voltar**].
- Acionar a tecla “**Cycle Start**”.

**OBSERVAÇÃO:** Para execução do teste em “**DRY RUN**”, as ferramentas já devem estar referenciadas e deve-se somar um valor ao zero peça em “Z”, de modo que a ferramenta possa executar os movimentos acima da coordenada de trabalho (em vazio).

## 7 - RERÊNCIAMENTO DE FERRAMENTAS

A Referência de Ferramentas é o processo no qual é identificado à máquina as características físicas das ferramentas, bem como o seu comprimento, raio, ângulo de afiação (no caso de brocas), passo da rosca (no caso de ferramentas de roscar), etc... Esses dados são armazenados na página “Lista de Ferramentas” e podem ser acessados através do seguinte procedimento:

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**LISTA FER.**].

| Lista ferram. |      |              |   |   |   |   |          | Memória temp. |       |   |                          |                                     |
|---------------|------|--------------|---|---|---|---|----------|---------------|-------|---|--------------------------|-------------------------------------|
| Local         | Tipo | Nome ferram. | S | T | D | H | Comprim. | Raio          |       |   |                          |                                     |
|               |      | 17           |   | 1 | 1 | 0 | -389.383 | 0.000         |       | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|               |      |              |   |   |   |   |          |               |       |   |                          |                                     |
|               |      |              |   |   |   |   |          |               |       |   |                          |                                     |
| 1             | U    | 30           |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|               | U    | 30           |   | 1 | 2 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     |   |                          |                                     |
| 2             | 11   |              |   | 1 | 1 | 0 | -374.423 | 16.000        | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3             | 2    |              |   | 1 | 1 | 0 | 90.800   | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4             | 6    |              |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5             | 1    |              |   | 1 | 1 | 0 | 130.987  | 25.000        | 5     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6             | 19   |              |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7             | 12   |              |   | 1 | 1 | 0 | -394.450 | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8             | 21   |              |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9             |      |              |   |   |   |   |          |               |       |   |                          |                                     |
| 10            | 23   |              |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11            | 22   |              |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 118.0 | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 12            | 25   |              |   | 1 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 13            | 4    |              |   | 1 | 1 | 0 | 90.800   | 0.000         | 0     | 2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

### 7.1 - CRIAR UMA NOVA FERRAMENTA

O procedimento para criar novas ferramentas só é necessário se por acaso, alguma ferramenta for apagada. Portanto, para iniciar o trabalho na máquina este procedimento não é obrigatório, pois as ferramentas necessárias para realizar o trabalho já estão criadas.

Para criar uma nova ferramenta, por motivos de segurança, sugere-se seguir a seguinte sequência:

1º - Ativar a ferramenta T0 através da função “T,S,M”:

- Acionar a tecla “JOG”.
- Acionar a tecla “[**M**] MACHINE”.
- Acionar a softkey [**T,S,M**].
- Posicionar o cursor no campo “T”.
- Digitar “0”.
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Acionar a tecla “CYCLE START”.

2º - Acessar a página de lista de ferramenta:

- Acionar a tecla “OFFSET”
- Acionar a softkey [**LISTA FER.**].

3º - Criar a nova ferramenta:

- Posicionar o cursor no final da listagem de ferramentas, em um campo onde não haja nenhuma ferramenta registrada.
- Acionar a softkey [**FERRAMEN. NOVA**].
- Através das softkeys, escolher um dos tipos de ferramenta disponíveis, exemplo: **FRESA, FERRAM. FACEAMEN, BROCA, ROSCA RÍGIDA**.
- Acionar [**OK**]
- Digitar o número desejado para a nova ferramenta (este número deve ser diferente dos números das ferramentas já existentes).
- Acionar a tecla “**INPUT**”.

4º - Carregar a ferramenta no magazine:

- Posicionar o cursor na ferramenta a ser carregada.
- Acionar a softkey [**CARREGAR**].
- Digitar o numero do Local
- Acionar “**INPUT**”
- Acionar [**OK**]

## 7.2 - APAGAR UMA FERRAMENTA.

Para apagar uma ferramenta deve-se:

1º - Através da função “T,S,M” carregar a ferramenta a ser excluída no eixo árvore.:.

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey [**T,S,M**].
- Posicionar o cursor no campo “**T**”.
- Digitar o número da ferramenta a ser carregada.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

2º - *Manualmente, descarregar a ferramenta do eixo árvore:*

3º - *Acessar a página de lista de ferramenta:*

- Acionar a tecla “**OFFSET**”
- Acionar a softkey [**LIST FER.**].

4º - *Descarregar a ferramenta do magazine:*

- Posicionar o cursor na ferramenta a ser apagada.
- Acionar a softkey [**DESCARREG.**].

5º - *Apagar a ferramenta:*

- Posicionar o cursor na ferramenta a ser apagada.
- Acionar a softkey [**APAGAR FERRAM.**]
- Acionar a softkey [**APAGAR**].

### 7.3 - PRESET DE FERRAMENTAS

O preset de ferramentas é uma operação na qual se identifica o comprimento da ferramenta, desde a face do eixo-árvore (spindle) até a ponta da mesma. Pode-se identificar este comprimento através da utilização aparelhos de medição específicos externos, ou através de operações realizadas na própria máquina

#### 7.3.1 - Preset de ferramentas feito na máquina.

Para determinar o comprimento da ferramenta na própria máquina deve-se:

1º - *Através da função “T,S,M”, carregar a ferramenta “T00”*

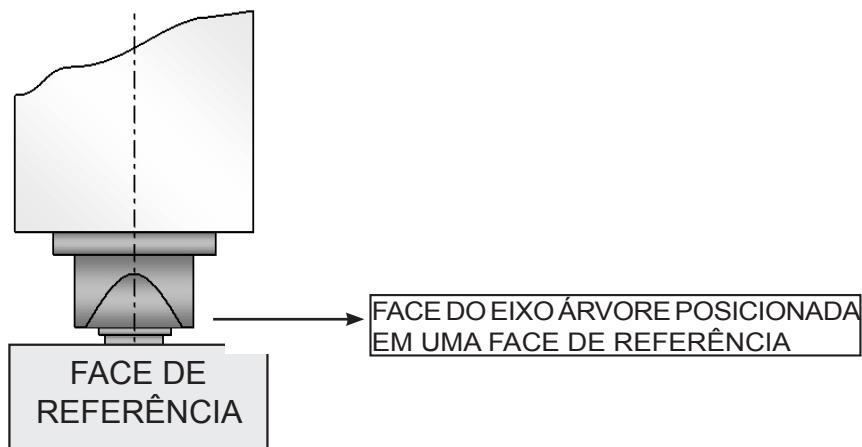
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey [**T,S,M**].
- Posicionar o cursor no campo “T” e digitar “0”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

2º - Apagar os valores contidos no ponto zero G54.

- Acionar a tecla “OFFSET”
- Apertar a softkey [DESL. ZERO]
- Apertar a softkey [G54 ~ G599]
- Posicionar o cursor no eixo Z da opção G54.
- Digitar o valor “0”.
- Acionar a tecla “INPUT”.

3º - Através da manivela eletrônica, tocar a face do eixo árvore em uma superfície de referência (face da peça, face da mesa ou face do dispositivo):

- Acionar “[M MACHINE”.
- Acionar tecla “JOG”.
- Girar a chave “REMOTE PANEL”.
- No painel remoto, selecionar eixo desejado: “X”, “Y”, “Z”
- No painel de operação, selecionar avanço desejado através das teclas: [1], [10], [100], [1000].
- Manter pressionado os botões localizados na parte lateral do painel remoto.
- Executar o movimento dos eixos através da manivela observando o sentido (+ / -) até encostar a ferramenta na superfície de referência.



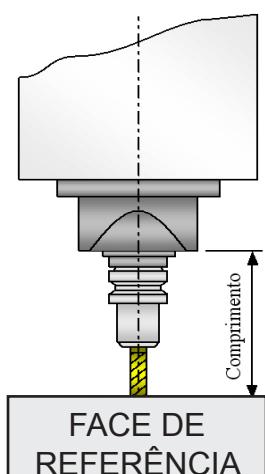
**OBSERVAÇÃO:** Para desabilitar o Painel remoto é necessário deixar o valor da velocidade em “0” e depois girar a chave “REMOTE PANEL”.

4º - definir um ponto zero na superfície de referência:

- Acionar “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey **[MEDIR PEÇA]**
- Acionar a softkey **[BORDA]** 
- Apertar a softkey **[Z]**
- Posicionar o cursor no campo “desl. zero” e apertar a tecla “**SELECT**”  para selecionar o zeramento desejado (G54)
- Posicionar o cursor no campo “direção” e apertar tecla “**SELECT**”  até selecionar a direção correta (sinal positivo).
- Posicionar o cursor no campo “**Z0**” e digitar o valor “**0**”
- Apertar a tecla “**INPUT**”.
- Apertar a softkey **[DEF. NPV]**

5º - definir o comprimento da ferramenta

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Através do modo “**T,S,M**” carregar a ferramenta que deseja referenciar
- Através da manivela eletrônica tocar a ferramenta na face onde foi referenciado o eixo árvore.
- Acionar a softkey **[MEDIR FERR.]**
- Acionar a softkey **[COMPRI. MANUAL]**
- No campo “**PTO REF.**” apertar a tecla **SELECT** para escolher a opção: “**PEÇA**”
- No campo “**Z0**” digitar o valor “**0**” e acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey **[AJUSTAR COMPRIM.]**.



**OBSERVAÇÃO:** Com o procedimento citado anteriormente não há necessidade de fazer o zero-peça no eixo “Z”. Por isso, deve-se apagar os dados contidos no campo “Z” da página de “Desl. zero”.

Quando trabalha-se com ferramentas de ponta esférica nos planos “XZ” (G18) ou “YZ” (G19), para que a compensação de raio seja executada de maneira adequada, a referência da ferramenta deve ser feita pelo centro do raio.

Exemplo: Para uma ferramenta de “Ø10 mm”, deve-se considerar que a ferramenta deve descer “5mm” (valor do raio) além do ponto tocado na peça.

Portanto, se o comprimento registrado, quando a ponta da ferramenta toca a superfície da peça, for “-350.00 mm”, o novo valor a ser registrado na página “Lista fer.” deve ser “-355.00 mm”.

Além disso, quando trabalha-se nos planos “XZ” ou “YZ”, o valor de zeramento da ferramenta não poderá ser registrado no campo “Compr. 1”, e sim no campo “Compr. 2” (plano “YZ”) ou “Compr. 3” (plano “XZ”).

### 7.3.2 - Preset de ferramentas feito fora da máquina.

Este processo é utilizado para carregar os comprimentos das ferramentas, os quais foram levantados externamente. Para fazer este preset deve-se:

- Acionar a tecla “OFF SET”.
- Acionar a softkey [LISTA FERR.]
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser referenciada
- Posicionar o cursor na coluna “compr.” e digitar o valor do comprimento medido externamente. Ex.: **130.987**
- Acionar a tecla “INPUT”.

| Lista ferram. |      |              |    |   |   |          |        | Memória temp. |   |  |
|---------------|------|--------------|----|---|---|----------|--------|---------------|---|--|
| Local         | Tipo | Nome ferram. | ST | D | H | Comprim. | Raio   |               |   |  |
|               |      | 17           | 1  | 1 | 1 | -389.383 | 0.000  |               | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
|               |      |              |    |   |   |          |        |               |   |  |
| 1             | U    | 30           | 1  | 1 | 0 | 0.000    | 0.000  | 0             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
|               | U    | 30           | 1  | 2 | 0 | 0.000    | 0.000  | 0             |   |  |
| 2             | 11   |              | 1  | 1 | 1 | -374.423 | 16.000 | 0             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3             | 2    |              | 1  | 1 | 0 | 90.800   | 0.000  | 0             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4             | 6    |              | 1  | 1 | 0 | 0.000    | 0.000  | 0             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5             | 1    |              | 1  | 1 | 0 | 130.987  | 25.000 | 5             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6             | 19   |              | 1  | 1 | 0 | 0.000    | 0.000  | 0             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7             | 12   |              | 1  | 1 | 1 | -394.450 | 0.000  | 0             | 2 | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |

|   |    |   |   |   |         |        |   |   |                          |
|---|----|---|---|---|---------|--------|---|---|--------------------------|
| 3 | 2  | 1 | 1 | 0 | 90.800  | 0.000  | 0 | 2 | <input type="checkbox"/> |
| 4 | 6  | 1 | 1 | 0 | 0.000   | 0.000  | 0 | 2 | <input type="checkbox"/> |
| 5 | 1  | 1 | 1 | 0 | 130.987 | 25.000 | 5 | 2 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | 19 | 1 | 1 | 0 | 0.000   | 0.000  | 0 | 2 | <input type="checkbox"/> |

#### 7.4 - PREENCHER OS DADOS DAS FERRAMENTAS.

Após realizar a referencia das ferramentas no eixo “Z” deve-se preencher os dados das ferramenats na página “**Lista fer.**”. Para podermos chegar até esta página e preencher os dados deve-se:

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
- Acionar a softkey [**LISTA FERRAM.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Posicionar o cursor na coluna “**TIPO**”.
- Através da tecla “**SELECT**”, selecionar o tipo de ferramenta desejada.
- Na coluna “Nome ferram.” já está registrado o número da ferramenta, portanto, este campo não deve ser alterado.
- Posicionar o cursor na coluna “**RAIO**”.
- Digitar o raio da ferramenta. Ex.: **5**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- No caso de uma ferramenta tipo “Broca”, posicionar o cursor na coluna à frente da coluna raio e digitar o ângulo da ponta da broca. Ex.: **118**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- No caso de uma ferramenta tipo “**Fresa**”, posicionar o cursor no campo “**N**” - Número de dentes - (2º campo à frente do campo RAIO).
- Digitar o número de arestas de corte que a fresa possui. Ex: “**2**”
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor no campo “Fuso dir./esq./desl” .

- Através da tecla “**SELECT**”, determinar o sentido de giro da ferramenta.
- Posicionar o cursor no campo “refrigerante 1” 
- Através da tecla “**SELECT**”, ativar ou desativar a refrigeração (colocar um “X” no campo para ativar).
- Posicionar o cursor no campo “refrigerante 2” 
- Através da tecla “**SELECT**”, ativar ou desativar a refrigeração de “alta pressão” (colocar um “X” no campo para ativar).

## 8 - DESGASTE DE FERRAMENTAS.

A correção de desgaste de ferramenta é uma operação que é realizada para corrigir a variação nas dimensões das peças devido ao desgaste ocorrido nas ferramentas em decorrência dos esforços de usinagem.

### 8.1 - CORREÇÃO DE DESGASTE DE FERRAMENTA EM “Z”.

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Posicionar o cursor na coluna “Comprime.” e acionar a tecla “=”.
- Acionar a tecla “+” ou “-” (de acordo com a correção desejada).
- Digitar o valor a ser corrigido. Ex.: **0.1**.
- Acionar a tecla “INPUT”.

### 8.2 - CORREÇÃO DE DESGASTE NO “RAIO” DA FERRAMENTA.

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Posicionar o cursor na coluna “▲ Raio” e acionar a tecla “=”.
- Acionar a tecla “+” ou “-” (de acordo com a correção desejada).
- Digitar o valor a ser corrigido no diâmetro da ferramenta. Ex.: **0.1**.
- Acionar a tecla “INPUT”.

### 8.3 - CRIAR NOVOS CORRETORES DE FERRAMENTA.

A princípio, cada ferramenta possui um corretor disponível para ser utilizado, porém pode-se criar outros corretores para qualquer ferramenta para, por exemplo, referenciar a ferramenta em duas alturas diferentes de peça.

Para criar um novo corretor de ferramenta deve-se:

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [**LISTA FER.**].
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Acionar a softkey [**CORRETOR**].
- Acionar a softkey [**CORRETOR NOVO**]

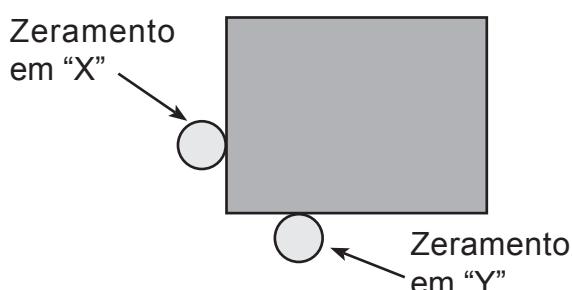
## 9 - DEFINIÇÃO DO ZERO PEÇA

Este procedimento é realizado para criar um ponto de referência na peça. Este ponto de referência também conhecido como zero-peça será o ponto de onde partirão todas as coordenadas do programa. Nas máquinas da linha “ROMI - D” com comando Siemens 828 é possível se trabalhar com até 99 zero-peças diferentes, sendo eles:

G54,G55,G56,G57,G505,G506,G507,G508...G599

### 9.1 - ZERO-PEÇA NA LATERAL DA PEÇA .

Este processo é utilizado para fazer o referenciamento na lateral da peça, conforme mostra a figura a seguir:



Para realizar este procedimento deve-se:

1º - *Através da função “T,S,M”, carregar a ferramenta a ser utilizada no zeramento:*

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey **[T,S,M]**.
- Posicionar o cursor no campo “T” e digitar o número da ferramenta a ser carregada.  
Ex.: **1**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Se necessário, posicionar o cursor no campo “D” e digitar o número do corretor desejado. Ex.: **1**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

#### **OBSERVAÇÕES:**

*A ferramenta escolhida para ser utilizada no processo de zeramento deverá possuir o valor do raio preenchido previamente na página de lista de ferramentas.*

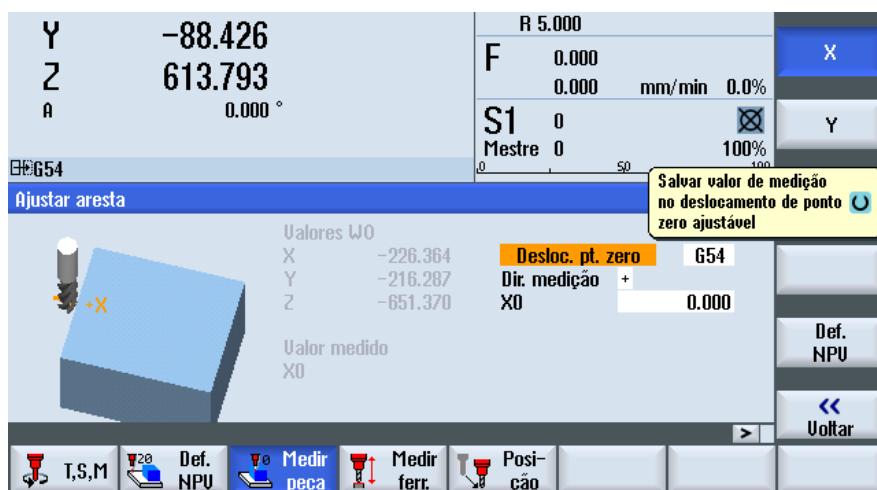
2º - *Através da manivela eletrônica, tocar a ferramenta na lateral da peça:*

- Acionar “**M MACHINE**”.
- Acionar tecla “**JOG**”.
- Girar a chave “**REMOTE PANEL**”.
- No painel remoto, selecionar eixo desejado: “**X**”, “**Y**”, “**Z**”

- No painel de operação, selecionar avanço desejado através das teclas: **[1], [10], [100], [1000]**.
- Manter pressionado os botões localizados na parte lateral do painel remoto.
- Executar o movimento dos eixos através da manivela observando o sentido (+ / -) até encostar a ferramenta na lateral e da peça.

3º - *Salvar o valor na página de zero-peça:*

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey **[MEDIR PEÇA]**
- Acionar a softkey **[BORDA]** 
- Apertar a softkey correspondente ao eixo a ser zerado ( **[X]** ou **[Y]** )
- Posicionar o cursor no campo “**desl. zero**” e apertar a tecla “**SELECT**”  para selecionar o zeramento desejado (G54 - G57 e G505 - G599).
- Posicionar o cursor no campo “**direção**” e apertar tecla “**SELECT**”  até selecionar a direção correta, sendo que o sinal positivo indica que a ferramenta está a esquerda ou abaixo da peça e o sinal negativo indica que a ferramenta está a direita ou acima da peça.
- Posicionar o cursor no campo “**X0**” ou “**Y0**” de acordo com o eixo correspondente e digitar a distância que a ferramenta está em relação ao zero - peça, Ex: **0**
- Apertar a tecla “**INPUT**”.
- Apertar a softkey **[DEF. NPV]**



**OBSERVAÇÕES:**

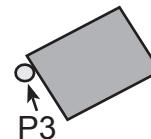
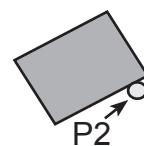
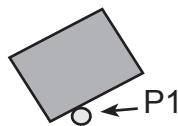
Para fazer o zeramento na lateral da peça deve-se informar o valor do raio da ferramenta na página de lista de ferramentas.

Caso o ponto onde a ferramenta tenha tocado a peça esteja deslocado em relação ao zero - peça, é necessário informar esta distância no campo “X0” ou “Y0” (de acordo com o eixo a ser zerado).

Os valores do zeramento de “X” e “Y” ficam salvos na página de deslocamento do ponto zero.

## 9.2 - ZERO-PEÇA EM UMA PEÇA INCLINADA .

- Acionar a tecla “**M MACHINE**”.
- Acionar a softkey [**MEDIR PEÇA**]
- Acionar a softkey 
- Posicionar o cursor no campo “DESL. ZERO” e apertar a tecla “**SELECT**”  para selecionar o zero peça a ser utilizado (G54 - G59 e G505 - G599).
- Posicionar o cursor no campo “X0” e digitar a distância que a o zeramento ficará deslocado em relação ao zero - peça no eixo “X”. Exemplo: **0**
- Posicionar o cursor no campo “Y0” e digitar a distância que a o zeramento ficará deslocado em relação ao zero - peça no eixo “Y”. Exemplo: **0**
- Através do movimento manual encostar a ferramenta na lateral da peça, conforme a figura ao lado:
- Acionar a softkey [**ARMAZENAR P1**]
- Através do movimento manual encostar a ferramenta na mesma lateral da peça, porém deslocada em relação ao primeiro ponto, conforme a figura ao lado:
- Acionar a softkey [**ARMAZENAR P2**]
- Através do movimento manual encostar a ferramenta na outra lateral da peça, conforme a figura ao lado:
- Acionar a softkey [**ARMAZENAR P3**]
- Acionar a softkey [**DEF NPV**]



**OBSERVAÇÕES:** Para fazer o zeramento no canto da peça deve-se informar o valor do raio da ferramenta na página de lista de ferramentas.

Caso seja necessário fazer o zero - peça em um canto diferente do exemplo acima, é necessário alterar o campo “POS1” apertando a tecla “SELECT” para selecionar “POS 2”, “POS 3” ou “POS 4” de acordo com o desejado.

Caso seja necessário deslocar o zero - peça a uma certa distância do canto da peça, é necessário informar a distância de deslocamento no campo “X0” ou “Y0”.

O ângulo de inclinação da peça será informado automaticamente no campo “ $\alpha$  0” e será salvo na página de deslocamento do zero peça.

Os valores do zeramento de “X” e “Y” ficam salvos na página de deslocamento do ponto zero.

### 9.3 - ZERO-PEÇA NO CENTRO DE UM RESSALTO CIRCULAR.

- Apertar a telca **[Machine]**

- Apertar a softkey **[Medir Furo]**



- Apertar a softkey **[Espiga]** (2 vezes)

- Tocar a ferramenta na lateral do ressalto num ponto P1 onde o eixo “X” fique o mais negativo possível.

- Apertar a softkey **[Armazenar P1]**

- Tocar a ferramenta na lateral do ressalto num ponto onde o eixo “X” fique o mais positivo possível

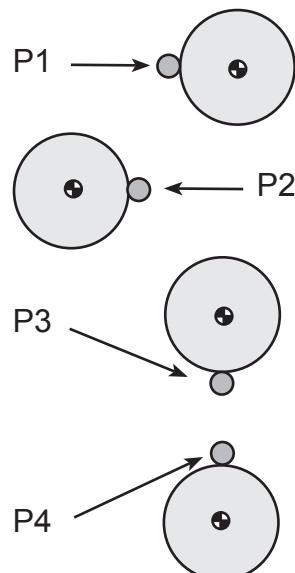
- Apertar a softkey **[Armazenar P2]**

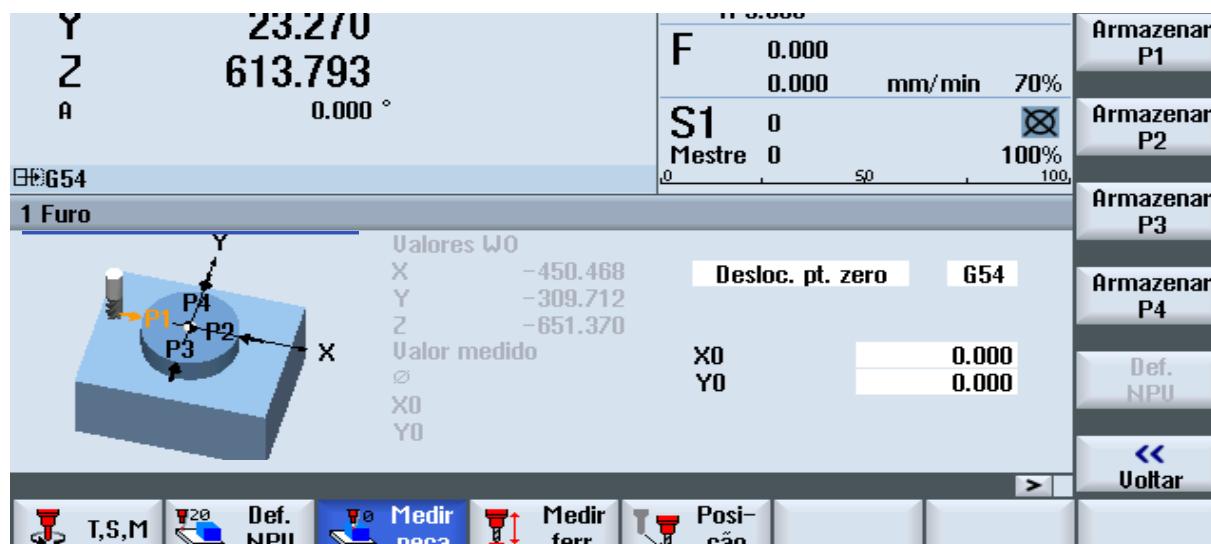
- Tocar a ferramenta na lateral do ressalto num ponto onde o eixo “Y” fique o mais negativo possível

- Apertar a softkey **[Armazenar P3]**

- Tocar a ferramenta na lateral do ressalto num ponto P4 onde o eixo “Y” fique o mais positivo possível

- Apertar a softkey **[Armazenar P4]**





#### OBSERVAÇÕES:

Para fazer o zeramento no centro do ressalto deve-se informar o valor do raio da ferramenta na página de lista de ferramentas.

A informação do diâmetro da peça aparecerá automaticamente no campo  $\emptyset$ .

Caso seja necessário deslocar o zero - peça a uma certa distância do centro do ressalto, é necessário informar a distância de deslocamento no campo “ $X0$ ” ou “ $Y0$ ”.

*Os valores do zeramento de “X” e “Y” ficam salvos na página de deslocamento do ponto zero.*

#### 9.4 - EFETUAR CORREÇÃO NO ZERO-PEÇA (G54 - G59 E G507 - G599)

- Apertar a tecla **[OFFSET]**
- Apertar a softkey **[DESL. ZERO]**
- Apertar a softkey **[G54 ~ G599]**
- Posicionar o cursor na linha correspondente ao zeramento desejado (“**X**”, “**Y**”, ou “**Z**”)
- Apertar a tecla “**=**”
- Apertar a tecla “**+**” ou “**-**” de acordo com o sentido da correção a ser efetuada.
- Digitar o valor da correção. Exemplo: **0.2**
- Apertar a tecla **“INPUT”** ( 2 vezes )

| Deslocam. do ponto zero - G54 ... G599 [mm] |      |  |          |          |          |       |       | Im<br>Manual |
|---|------|--|----------|----------|----------|-------|-------|--------------|
|   |      |  | X        | Y        | Z        | A     | SP1   |              |
| G54   |      |  | -226.364 | -216.287 | -651.370 | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G55   |      |  | -645.340 | -299.848 | -64.500  | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G56   |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G57   |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G58   |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G59   |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G507  |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G508  |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G509  |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
|   | fino |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |
| G510  |      |  | 0.000    | 0.000    | 0.000    | 0.000 | 0.000 |              |

Lista fer.   Desg. fer.   Magazine   Desl. zero   Variável   SD Dados ajuste

**OBSERVAÇÃO:** A coluna informa a inclinação angular de cada eixo. Este campo normalmente fica igual a zero. Seu valores é alterado automaticamente quando é utilizado o recurso de zeramento no canto de uma peça inclinada.

## 10 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS

### 10.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DISPONÍVEL NA MEMÓRIA DA MÁQUINA.

- Acionar a tecla “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**NC**].
- Acessar o programa a ser executado, utilizando as teclas: ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [**EXECUTAR**].
- Acionar a softkey [**CONT. PROG.**]
- “**DESATIVAR**” as opções [TESTE PROGRAMA] e [AVANÇO ENSAIO].
- Apertar a softkey [**VOLTAR**].
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

### 10.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO DISPOSITIVO “USB” (MODO 1)

- Acionar a tecla “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [**USB**].
- Acessar o programa a ser executado, utilizando as teclas: ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [**CHAMADA**]
- Acionar “**CYCLE START**”

### 10.3 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO DISPOSITIVO USB (MODO 2).

Um programa pode ser executado diretamente do dispositivo USB, fazendo-se uma chamada, a partir de um programa que está na memória da máquina. Para isso deve-se:

- Criar um programa novo em uma das áreas de memória da máquina.
- Inserir no programa a sintaxe: **EXTCALL(“USB:/Nome do arquivo.Extensão do arquivo”)**.
- Executar o programa.

Por exemplo: Se um arquivo que está no cartão tem o nome EXERCÍCIO.MPF, deve-se programar:

**EXTCALL(“USB:/EXERCÍCIO.MPF”)**

## 10.4 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE PROGRAMAS.

- Acionar a tecla “CYCLE STOP”.
- Acionar a tecla “RESET”.
- Através do movimento manual (via jog ou manivela eletrônica), deslocar os eixos para uma posição segura.

## 10.5 - INICIAR EXECUÇÃO NO MEIO DO PROGRAMA.

### 10.5.1 - Início no meio de um programa (Programa ISO).

- Acionar a tecla “AUTO”
- Acionar a tecla [**M MACHINE**].
- Utilizar as teclas ▶, ◀, ▲ e ▼ para posicionar o cursor na **Ferramenta** onde deseja-se iniciar a execução.
- Acionar a softkey [**BUSCA DE BLOCO**].
- Acionar a softkey [**MODO DE LOCALIZ.**].
- Selecionar o Modo “Sem Cálculo”.
- Acionar a softkey [**INICIAR BUSCA**]. (Será exibida a mensagem: “*DESTINO DE BUSCA ALCANÇADO. CONTINUE COM CYCLE START*”).
- Acionar a tecla “CYCLE START”.
- Acionar a tecla “CYCLE START” novamente.

### 10.5.2 - Início no meio de um programa do Cartão ou do USB.

- Acionar a tecla “PROGRAM MANAGER”.
- Acionar a softkey [**USER CF**] ou [**USB**].
- Acessar o programa a ser executado, utilizando as teclas: ▶, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “INPUT”.
- Acionar a softkey [**EXECUTAR**]
- Acionar a softkey [**BUSCA DE BLOCO**].
- Posicionar o cursor na linha da **Ferramenta** onde deseja-se iniciar o programa.
- Acionar a softkey [**MODO DE LOCALIZ.**].
- Selecionar o Modo “Sem Cálculo”.
- Apertar a softkey [**INICIAR BUSCA**]
- Acionar a tecla “CYCLE START” (será exibida a mensagem “*CONTINUE O PROGRAMA COM CYCLE START*”).
- Acionar “CYCLE START” novamente

#### 10.5.3 - Início no meio de um programa (Programa Shopmill).

- Acionar a tecla “Auto”
- Acionar a tecla “[M] Machine”.
- Posicionar o cursor na operação (ciclo) onde deseja-se iniciar a execução.
- Acionar a softkey [ Busca Bloco].
- Apertar a softkey [Iniciar Busca].
- Acionar a tecla “Cycle Start” (será exibida a mensagem “Para continuar o programa realizar partida CN”)
- Acionar a tecla “Cycle Start” novamente.

**OBSERVAÇÃO:** Para iniciar no meio de um programa Shopmill em um ciclo que possui várias posições (ciclo de furação por exemplo) é necessário seguir os passos descritos a seguir:

#### 10.5.3 - Início no meio de um programa Shopmill (Ciclos com várias posições).

- Acionar a tecla “AUTO”
- Acionar a tecla [M MACHINE].
- Posicionar o cursor no bloco que define as posições do ciclo.
- Acionar a softkey [BUSCA DE BLOCO].
- Apertar a softkey [INICIAR BUSCA].
- Posicionar o cursor na coluna “num. do furo de início:” e digitar o nº do furo que se deseja iniciar a execução. Ex: 2
- Acionar a softkey [OK].
- Acionar a tecla “CYCLE START” (será exibida a mensagem “CONTINUE O PROGRAMA COM CYCLE START”).
- Acionar a tecla “CYCLE START” novamente.

#### 10.5.4 - Início no meio de um programa que foi interrompido durante a execução.

- Acionar a tecla “AUTO”
- Acionar a tecla [M MACHINE].
- Posicionar o cursor na operação (ciclo) onde deseja-se iniciar a execução.
- Acionar a softkey [BLOCO].
- Acionar a softkey [PONTO DE INTERRUP.].
- Acionar a softkey [PARA CONTORNO].

### 10.5.5 - Início no meio de um programa que foi interrompido com “RESET” durante a execução.

- Acionar a tecla “**AUTO**”
- Acionar a tecla **[M MACHINE]**.
- Acionar a softkey **[BUSCA DE BLOCO]**.
- Acionar a softkey **[PONTO DE INTERRUP.]** (neste momento o comando irá procurar a linha do programa onde foi acionado a tecla “RESET”).
- Acionar a softkey **[MODO DE LOCALIZ.]**.
- Selecionar o Modo “**Com Cálculo**”.
- Selecionar o Modo “**Com aproximação**”.
- Acionar a softkey **[INICIAR BUSCA]**.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**” (será exibida a mensagem “**CONTINUE O PROGRAMA COM CYCLE START**”).
- Acionar a tecla “**CYCLE START**” novamente.

## 10.6 - INTERROMPER E CONTINUAR A EXECUÇÃO SEM ACIONAR “RESET”.

Este método é utilizado em operações que necessitam ser interrompidas para realizar troca de inserto, limpeza da peça, verificação de acabamento e aspecto superficial, etc... E após isso deseja-se retornar a usinagem.

### 10.6.1 - Parar a usinagem sem acionar RESET.

- Durante a execução do programa, acionar a tecla “**CYCLE STOP**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Selecionar o eixo desejado (“**X**”, “**Y**” ou “**Z**”).
- Acionar a tecla “**+**” ou “**-**”, conforme o sentido que deseja-se deslocar os eixos.
- Desligar o eixo árvore com a tecla “**SPINDLE STOP**” (caso necessário)
- Fazer as operações necessárias (limpar peça, trocar inserto, etc...).

### 10.6.2 - Retornar a execução.

- Acionar a tecla “**AUTO**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.

**OBSERVAÇÃO:** A ativação do RPM e o retorno da ferramenta será feito automaticamente ao acionar a tecla “**CYCLE START**”. Durante o retorno, os três eixos serão movidos simultaneamente, por isso deve-se tomar o devido cuidado para que não haja nenhum tipo de colisão da ferramenta com a peça ou dispositivo de fixação durante o retorno da mesma. Caso seja necessário, pode-se utilizar um sistema de reposicionamento manual dos eixos através do recurso “**REPOS**” (ver próximo cap.).

### 10.6.3 - Retornar a usinagem utilizando a função REPOS.

Com este recurso é possível realizar um reposicionamento manual dos eixos antes de retomar a usinagem automática. Para isso deve-se:

- Parar a usinagem sem acionar a tecla “RESET” (Cap. 10.6.1).
- Acionar a tecla “JOG”.
- Acionar a tecla “REPOS”.
- Acionar a tecla “CYCLE START”.
- Selecionar o eixo que deseja deslocar para realizar a aproximação (**X**, **Y** ou **Z**).
- Manter pressionada a tecla “+” ou “-” (o eixo se deslocará até o ponto onde foi interrompida a usinagem).
- Repetir este procedimento para os demais eixos.
- Acionar a tecla “AUTO”.
- Acionar a tecla “CYCLE START”.

## 11 - MONITORAMENTO DE VIDA ÚTIL DE FERRAMENTAS.

Na linha “DCM” com comando Siemens 840, estão disponíveis dois tipos de monitoramento de vida útil de ferramenta. Existe o monitoramento por tempo de usinagem (em minutos) e o monitoramento por quantidade de peças.

### 11.1 - MONITORAMENTO DE VIDA ÚTIL POR QUANTIDADE DE PEÇAS.

Para ativar o monitoramento de vida útil por quantidade de peças deve-se seguir o seguinte procedimento:

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
- Acionar a softkey [**LISTA FERRAM.**].
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta para qual o monitoramento será ativado.
- Posicionar o cursor no campo “**T<sub>C</sub>**”.
- Acionar a tecla “**SELECT**” para até selecionar a letra “**C**” (monitoramento por quantidade de peças usinadas).
- Posicionar o cursor no campo “**QTDE**”.
- Digitar a quantidade de peças desejada para a ferramenta. Ex: **10**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor no campo “**PRÉ-AV LIMITE**”.
- Digitar o valor da quantidade de peças em que deve ser gerada uma mensagem alertando que o tempo de vida útil está próximo do fim. Ex: **1**
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Repetir o mesmo procedimento para as demais ferramentas a serem monitoradas.

Após realizar o procedimento descrito acima, deve-se acrescentar ao programa a sintaxe “**SETPIECE (X)**” após a operação realizada pela ferramenta que está sendo monitorada. Nesta sintaxe, “**X**” deve ser substituído pela quantidade de peças usinadas pela ferramenta cada vez que o programa é executado. Ex: 1

#### **OBSERVAÇÕES:**

*Quando o limite de pré-aviso for atingido, a mensagem “Ferramenta X Núm. Duplo 0001 atingiu limite de pré-aviso com D=0001” será exibida.*

*Quando a vida da ferramenta chegar ao fim, a mensagem “Ferramenta X Núm. Duplo 0001 atingiu limite de monitoração com D=0001” será exibida.*

*Se o programa for executado após o fim do monitoramento, um novo alarme aparecerá: “Gerenciamento de ferramenta: Nenhuma ferramenta disposta para funcionar no grupo de ferram.”*

## 11.2 - MONITORAMENTO DE VIDA ÚTIL POR TEMPO DE USINAGEM.

Para ativar o monitoramento de vida útil por tempo de usinagem deve-se seguir o seguinte procedimento:

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [LISTA FERRAM.].
- Acionar a softkey [Desg. Fer.].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta para qual o monitoramento será ativado.
- Posicionar o cursor no campo “**T**”.
- Acionar a tecla “Select” para até selecionar a letra “T” (monitoramento por quantidade de peças usinadas).
- Posicionar o cursor no campo “**Vida út**”.
- Digitar o tempo (em minutos) de usinagem desejado para a ferramenta.
- Posicionar o cursor no campo “**Limite pre-aviso vida útil**”.
- Digitar o tempo de usinagem em que deve ser gerada uma mensagem alertando que o tempo de vida útil está próximo do fim.
- Acionar a tecla “Input”.
- Repetir o mesmo procedimento para as demais ferramentas a serem monitoradas.

### OBSERVAÇÕES:

O tempo de monitoramento será considerado somente nos blocos de programa com avanço de trabalho (G01), portanto, deslocamentos em avanço rápido (G00) serão desconsiderados.

Quando o limite de pré-aviso for atingido, a mensagem “**Ferramenta X Núm. Duplo 0001 atingiu limite de pré-aviso com D=0001**” será exibida.

Quando a vida da ferramenta chegar ao fim, a mensagem “**Ferramenta X Núm. Duplo 0001 atingiu limite de monitoração com D=0001**” será exibida.

Se o programa for executado após o fim do monitoramento, um novo alarme aparecerá: “**Gerenciamento de ferramenta: Nenhuma ferramenta disposta para funcionar no grupo de ferram.**”

## 11.3 - REABILITAR A FERRAMENTA APÓS ATINGIR A VIDA ÚTIL.

Depois que a vida útil estiver esgotada, a ferramenta fica bloqueada para o trabalho, sendo necessário habilitá-la novamente para poder voltar a utilizá-la.

Para reabilitar a ferramenta informando um novo valor para monitoramento deve-se:

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [LISTA FERRAM.].
- Acionar a softkey [DESG. FER.].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser reabilitada.
- Posicionar o cursor no campo “QTDE” ou “VIDA ÚT” para preencher o valor de número de peças ou tempo em minutos (respectivamente) que a ferramenta poderá monitorar. Ex: **10**

- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Posicionar o cursor em “**BLOQUEAR FERRAMENTA**” (onde tem a letra “**G**”).
- Apertar a tecla “**SELECT**” até desbloquear a ferramenta (a letra “**G**” desaparecerá).

Para reabilitar a ferramenta cancelando o monitoramento deve-se:

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
- Acionar a softkey [**LISTA FERRAM.**].
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].
- Posicionar o cursor na linha da ferramenta a ser reabilitada.
- Posicionar o cursor em “**BLOQUEAR FERRAMENTA**” (onde mostra a letra “**G**”).
- Apertar a tecla “**SELECT**” até desbloquear a ferramenta (a letra “**G**” desaparecerá).
- Posicionar o cursor no campo “<sup>T</sup>**C**”.
- Acionar a tecla “**SELECT**” até selecionar a célula correspondente ficar vazia.

#### 11.4 - VISUALIZAR A VIDA ÚTIL RESTANTE.

Durante a usinagem, pode-se visualizar a vida útil restante de cada ferramenta em uma mesma página.

Para acessar esta página deve-se:

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
- Acionar a softkey [**LISTA FERRAM.**].
- Acionar a softkey [**DESG. FER.**].

##### **OBSERVAÇÕES:**

O campo “**QTDE**” informa quantas peças a ferramenta ainda irá executar.

O campo “**VIDA ÚT**” informa tempo (em minutos) que a ferramenta ainda irá trabalhar

## 12 - CALIBRAÇÃO GEOMÉTRICA DOS EIXOS

As máquinas com tecnologia de trabalho 5 eixos necessitam de uma precisa calibração geométrica para garantir a exatidão das dimensões usinadas. Fatores externos como desalinhamento da máquina e dilatação dos eixos podem interferir no resultado dimensional do trabalho realizado.

Para corrigir esses problemas, foi desenvolvido um procedimento de zeramento dos eixos realizado através de um apalpador eletrônico (RENISHAW) e uma esfera calibrada. Esta operação garantirá tanto a centralização dos eixos X e Y em relação ao eixo C (mesa rotacional), quanto a centralização do eixo Z em relação ao eixo B (berço).

### 12.1 - ÍTENS NECESSÁRIOS PARA A CALIBRAÇÃO.

Para realizar a calibração dos eixos, é necessário possuir:

- Apalpador RENISHAW com conhecimento exato de seu comprimento e diâmetro da esfera (ponta).
- Esfera calibrada.

NOTA: Esses ítems acompanham a máquina quando adquirido o opcional de calibração eletrônica dos eixos.

### 12.2 - PREPARAÇÃO PARA CALIBRAÇÃO.

Antes de executar a calibração dos eixos é necessário seguir os procedimentos abaixo:

*1- carregar a ferramenta manualmente no eixo árvore:*

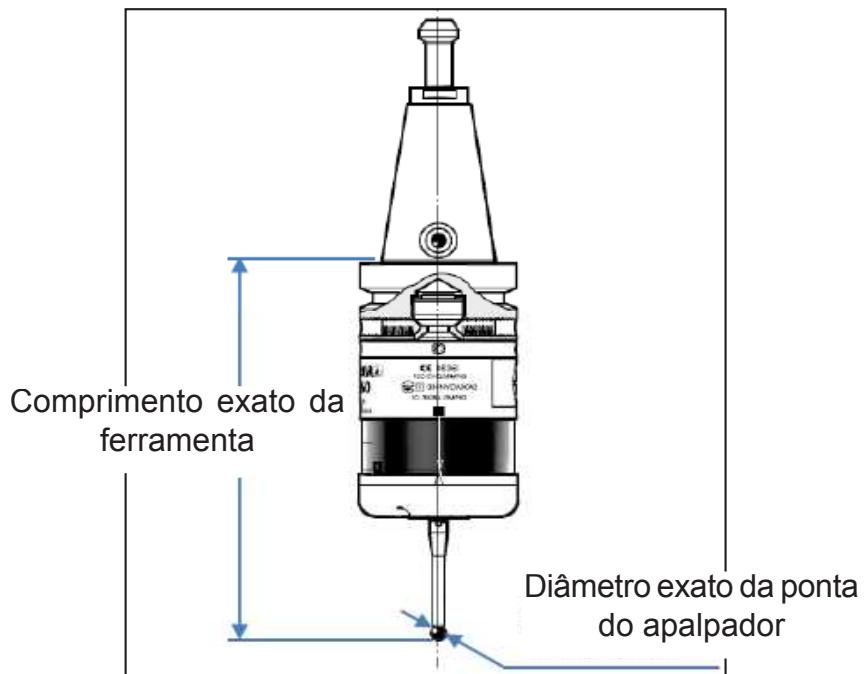
- Acionar a tecla “**M MACHINE**”
- Acionar a tecla “**MDI**”.
- Digitar o número da ferramenta onde deseja-se carregar o apalpador. Ex: T30.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Digitar a função **M6**.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a tecla “**CYCLE START**”.
- Acionar a tecla “**JOG**”, retirar a ferramenta que foi carregada no eixo árvore e carregar o apalpador.

2- Renomear e configurar a ferramenta na tela de corretores:

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
- Acionar a softkey [**LISTA FERRAM.**].
- Posicionar o cursor na linha correspondente a ferramenta que foi carregada.
- Através da tecla “**BACK SPACE**” apagar o nome da ferramenta e inserir o seguinte nome para a mesma: **3D\_PROBE**.
- No campo referente a opção **TIPO** através da tecla “**SELECT**”, selecionar o tipo de ferramenta correspondente ao apalpador 3D.
- No campo referente a opção **COMPRIMENTO** digitar o comprimento exato do apalpador.
- No campo referente a opção **RAIO**, digitar o raio da ponta do apalpador.

| Local | Tipo | Nome ferram. | ST | D | Comprim. | Raio  |     |   |   |
|-------|------|--------------|----|---|----------|-------|-----|---|---|
| 1     | 3D   | 3D_PROBE     | 1  | 1 | 159.000  | 3.000 | X   | □ | □ |
| 2     | 28   |              | 1  | 1 | 0.000    | 0.000 | 0.0 |   |   |
| 3     | 45   |              | 1  | 1 | 0.000    | 0.000 | 0.0 | X | □ |

tela de corretores de ferramentas



### 12.3 - PROGRAMA PARA CALIBRAÇÃO DOS EIXOS.

A calibração dos eixos se faz pela execução de um programa específico que contém um ciclo apropriado para o mesmo.

Segue abaixo o exemplo do programa que deverá ser inserido na máquina.

PROGRAMA\_EXEMPLO.MPF

```
;  
MEAS_KIN_CUSTOMER( 29.9999 , 3 )  
;  
;  
M30
```

Valor 0= Não mostra resultados medidos na tela.  
Valor 3= Mostra resultados medidos na tela.

Diâmetro exato da esfera.

Este programa geralmente se encontra salvo na memória da máquina, ou pode ser inserido manualmente.

### 12.4 - EXECUTAR O CICLO DE CALIBRAÇÃO

Após ter feita toda a preparação anterior, deve-se executar o programa contendo a rotina de calibração.

Ao ser executado o programa, acontecerão os seguintes eventos:

- Os eixos X e Y se deslocarão até uma posição pré-determinada.
- A máquina irá liberar a abertura da porta frontal.
- Deve-se então fixar a esfera calibrada na mesa da máquina aproximadamente no centro dos eixos X e Y.
- Ativar a chave “**SETUP**” para trabalhar com a porta aberta.
- Através da manivela eletrônica aproximar o eixo Z da esfera deixando uma distância aproximada de 3 ~ 5 mm.
- Através da manivela eletrônica ajustar os eixos X e Y o mais preciso possível do centro da esfera.
- Fechar a porta frontal da máquina.
- Desativar a chave “**SETUP**”
- Ativar a tecla “**CYCLE START**”.
- A máquina realizará uma calibração e ao término permitirá a abertura da porta.
- Deve-se então abrir e fechar a porta e acionar novamente a tecla “**CYCLE START**”.
- A máquina posicionará a mesa em outra posição e inicializará os ciclos de medições.

- Repetir o processo de abertura e fechamento da porta e acionamento da tecla “CYCLE START” ao término de cada medição.

**NOTA:** Após a rotina de calibração, serão executadas 5 medições nos seguintes ângulos:

- 1º Ponto: Eixo B90 e C0
- 2º Ponto: Eixo B-50 e C0
- 3º Ponto: Eixo B0 e C0
- 4º Ponto: Eixo B0 e C120
- 5º Ponto: Eixo B0 e C240

Ao término de cada medição deve-se abrir e fechar a porta e acionar a tecla “CYCLE START”.

**IMPORTANTE: APÓS O TÉRMINO DAS MEDIÇÕES, DEVE-SE DESLIGAR E LIGAR A MÁQUINA PARA QUE OS REGISTROS SEJAM SALVOS.**

## 13 - PÁGINA DE COMANDOS AUXILIARES.

A página de comandos auxiliares é utilizada para realizar movimentos de alguns componentes da máquina caso algum procedimento seja interrompido durante a execução, por exemplo: Uma troca de ferramentas.

Para acessar esta página é necessário:

- Acionar a tecla “**JOG**”.
- Acionar a softkey para a direita: [ > ].
- Acionar a softkey **[CUSTOM]**.
- Acionar a softkey **[COMANDOS MANUAIS]**.
- Posicionar o cursor no campo a desejado.
- Acionar a tecla + ou - (do painel) para realizar o movimento de acordo com o sentido desejado.
- Acionar softkey **[EXIT]**

## 14 - AJUSTAR DATA E HORA

Para ajustar a Data e a Hora do sistema deve-se:

- Acionar a tecla “**MENU SELECT**”
- Acionar a softkey [ **COLOC. EM FUNCIONAM.** ]
- Acionar a softkey [ **HMI** ]
- Acionar a softkey [ **DATA E HORA** ]
- Fazer as alterações necessárias utilizando a tecla “**INPUT**” para inserir os valores desejados.
- Acionar a softkey [ **OK** ]

## 15 - PROCEDIMENTO PARA FIXAR FERRAMENTAS GRANDES

### 15.1 - CARACTERÍSTICA TÉCNICA DO MAGAZINE

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| CAPACIDADE DE FERRAMENTAS        | 32     |
| Ø ADMISSÍVEL                     | 76 mm  |
| Ø MÁXIMO (COM ADJACENTES VAZIOS) | 127 mm |
| COMPRIMENTO MÁXIMO DA FERRAMENTA | 250 mm |

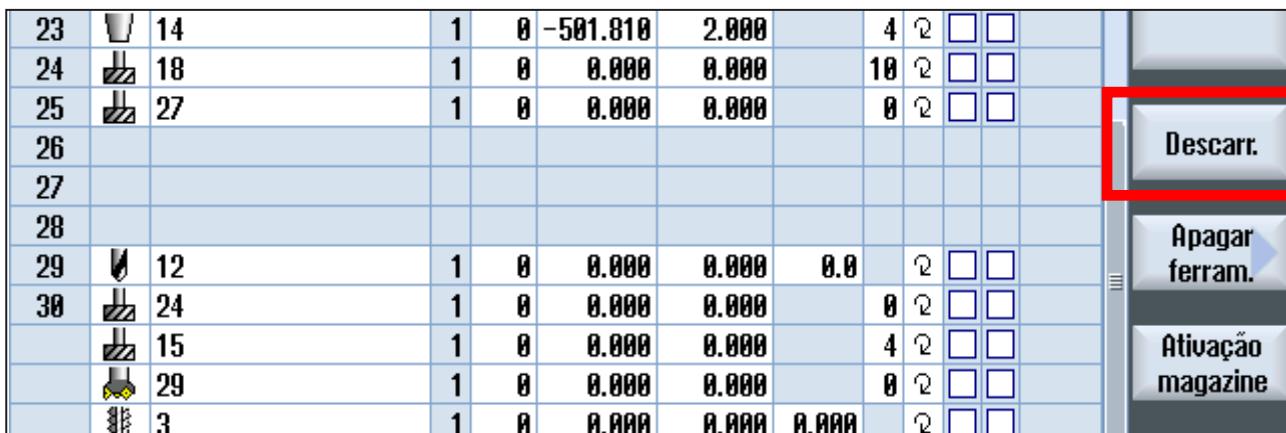
### 15.2 - HABILITAR FERRAMENTA GRANDE

Devido ao fato do magazine trabalhar no sistema randômico, a cada troca de ferramenta a mesma pode ser guardada em um local (copo) diferente. Assim caso seja necessário fixar uma ferramenta com diâmetro maior que 76 mm, há a necessidade de se identificar essa ferramenta como sendo “FERRAMENTA GRANDE” e desabilitar os copos adjacentes, para evitar colisões no magazine durante a troca de ferramenta.

Para isso deve-se:

1º Descarregar eletronicamente a ferramenta grande, e as ferramentas fixadas nos copos adjacentes (vizinhos) na tela de OFFSET:

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Posicionar o cursor nas ferramentas e apertar a softkey [ DESCARREGAR ].



|    |  |    |   |   |          |       |       |    |  |  |
|----|--|----|---|---|----------|-------|-------|----|--|--|
| 23 |  | 14 | 1 | 0 | -501.810 | 2.000 |       | 4  | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 24 |  | 18 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 |       | 10 | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 25 |  | 27 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 |       | 0  | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 26 |  |    |   |   |          |       |       |    |  |  |
| 27 |  |    |   |   |          |       |       |    |  |  |
| 28 |  |    |   |   |          |       |       |    |  |  |
| 29 |  | 12 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 | 0.0   | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | <b>Descarr.</b>  |
| 30 |  | 24 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 |       | 0  | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
|    |  | 15 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 |       | 4  | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
|    |  | 29 | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 |       | 0  | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
|    |  | 3  | 1 | 0 | 0.000    | 0.000 | 0.000 | 2  | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |

Neste exemplo foram descarregadas as ferramentas 15-29-03

2º - Identificar a ferramenta como sendo “FERRAMENTA GRANDE”.

- Acionar a tecla “OFFSET”.
- Acionar a softkey [ MAGAZINE ].
- Descer o cursor até o número da ferramenta que foi descarregada e que deseja-se identificar como “FERRAMENTA GRANDE”. Ex:29
- Posicionar o cursor na coluna “G” (ferramenta grande)

- Acionar a tecla “**SELECT**” para marcar essa opção.

|    |   |    |  |   |                                     |                          |                          |
|----|---|----|--|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 29 |  | 12 |  | 1 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 30 |  | 24 |  | 1 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |  | 15 |  | 1 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |  | 29 |  | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |  | 3  |  | 1 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Neste exemplo foi considerado que a ferramenta grande seria a “29”

*3º - Carregar a ferramenta grande no magazine.*

- Acionar a tecla “**OFFSET**”.
  - Acionar a softkey [ **LISTA FERR.** ].
  - Descer o cursor até o número da ferramenta que foi configurada como “**FERRAMENTA GRANDE**”.Ex: 29
  - Acionar a softkey [ **CARREGAR** ].

Neste exemplo a ferramenta 29 foi carregada no copo 27

|    |  |    |  |   |   |       |       |     |    |   |  |
|----|--|----|--|---|---|-------|-------|-----|----|---|--|
| 24 |  | 18 |  | 1 | 0 | 0.000 | 0.000 |     | 10 | 2 |  |
| 25 |  | 27 |  | 1 | 0 | 0.000 | 0.000 |     | 0  | 2 |  |
| 26 |  |    |  |   |   |       |       |     |    |   |  |
| 27 |  | 29 |  | 1 | 0 | 0.000 | 0.000 |     | 0  | 2 |  |
| 28 |  |    |  |   |   |       |       |     |    |   |  |
| 29 |  | 12 |  | 1 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0  | 2 |  |
| 30 |  | 24 |  | 1 | 0 | 0.000 | 0.000 |     | 0  | 2 |  |

*Ferramenta 29 fixada no copo 27 - os copos 26 e 28 ficarão vazios, pois suas ferramentas foram descarregadas*

Ao realizar estes procedimentos, sempre que utilizar a ferramenta 29, a máquina devolverá esta no copo 27, e os copos 12 e 14 permanecerão sem ferramentas, evitando assim que se guarde duas ferramentas grandes em sequência.

### 15.3 - DESABILITAR FERRAMENTA GRANDE

Para desabilitar o bloqueio de ferramenta grande, deve-se:

- Descarregar eletronicamente a ferramenta grande na tela “**OFFSET**” + “**LISTA DE FERRAMENTA**”.
- Na tela “**MAGAZINE**”, desabilitar a marcação de ferramenta grande.
- Carregar a ferramenta grande e as demais ferramentas descarregadas nos copos vazios.





## PARTE III -

# TUTORIAL SHOPMILL

## INICIANDO O SHOPMILL

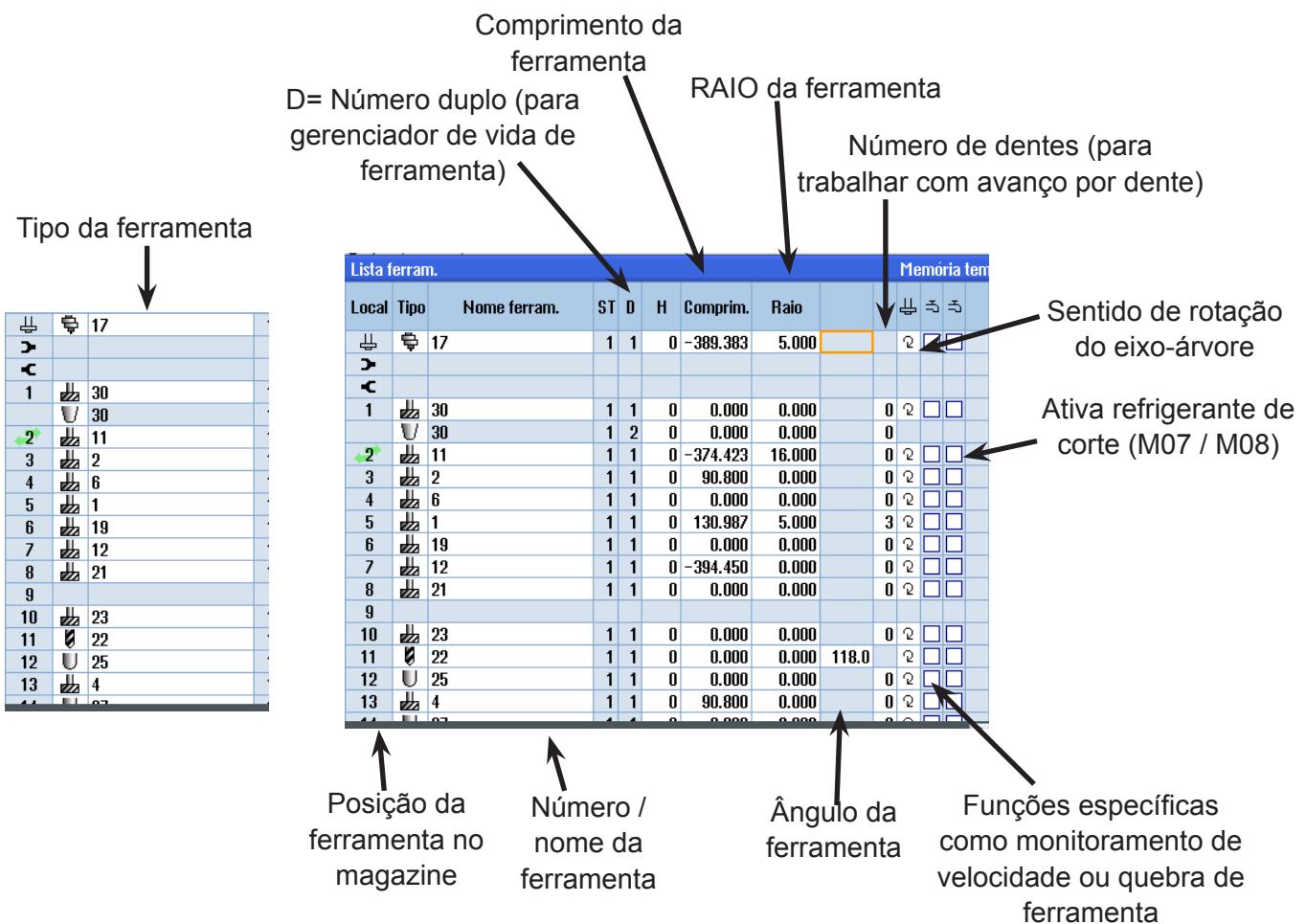
Nos próximos capítulos serão descritos alguns procedimentos operacionais da linguagem ShopMill.

### CARREGANDO DADOS DE FERRAMENTAS

Neste capítulo serão carregados os dados de todas as ferramentas requeridas para programar os exemplos da Parte II deste manual.

#### ACESSAR A PÁGINA “LISTA DE FERRAMENTAS”

- Acionar a tecla “MENU SELECT”
- Acionar o softkey
- Acionar o softkey



**Lista ferram.**

| Local | Tipo | Nome ferram. | ST | D | H | Comprim.   | Raio   | Memória tem |
|-------|------|--------------|----|---|---|------------|--------|-------------|
|       |      | 17           |    | 1 | 1 | 0 -389.383 | 5.000  |             |
| 1     | 30   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 2     | 30   |              |    | 1 | 2 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 3     | 11   |              |    | 1 | 1 | 0 -374.423 | 16.000 |             |
| 4     | 2    |              |    | 1 | 1 | 0 90.800   | 0.000  |             |
| 5     | 6    |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 6     | 1    |              |    | 1 | 1 | 0 130.987  | 5.000  |             |
| 7     | 19   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 8     | 12   |              |    | 1 | 1 | 0 -394.450 | 0.000  |             |
| 9     | 21   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 10    | 23   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 11    | 22   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 12    | 25   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |
| 13    | 4    |              |    | 1 | 1 | 0 90.800   | 0.000  |             |
| 14    | 27   |              |    | 1 | 1 | 0 0.000    | 0.000  |             |

Labels pointing to the table:

- Tipo da ferramenta (Tool Type) points to the 'Tipo' column.
- Comprimento da ferramenta (Tool length) points to the 'Comprim.' column.
- RAIO da ferramenta (Tool radius) points to the 'Raio' column.
- Número de dentes (Number of teeth) points to the 'H' column.
- Posição da ferramenta no magazine (Tool position in magazine) points to the 'Local' column.
- Número / nome da ferramenta (Tool number / name) points to the 'Nome ferram.' column.
- Ângulo da ferramenta (Tool angle) points to the 'ST' column.
- Funções específicas como monitoramento de velocidade ou quebra de ferramenta (Specific functions such as speed monitoring or tool break detection) points to the 'Memória tem' column.
- Ativa refrigerante de corte (M07 / M08) (Activates cutting fluid (M07 / M08)) points to the 'Memória tem' column.
- Sentido de rotação do eixo-árvore (Axis rotation direction) points to the 'Memória tem' column.

## ALTERAR DADOS DE FERRAMENTAS

- Posicionar o cursor no dado a ser alterado
- Digitar a informação desejada (preset, diâmetro, ângulo, etc.)
- Acionar a tecla “INPUT”

### Alterar o tipo da ferramenta

Posicionar o cursor na coluna “Tip” da ferramenta desejada

Acionar a tecla  ou o softkey  alternat.

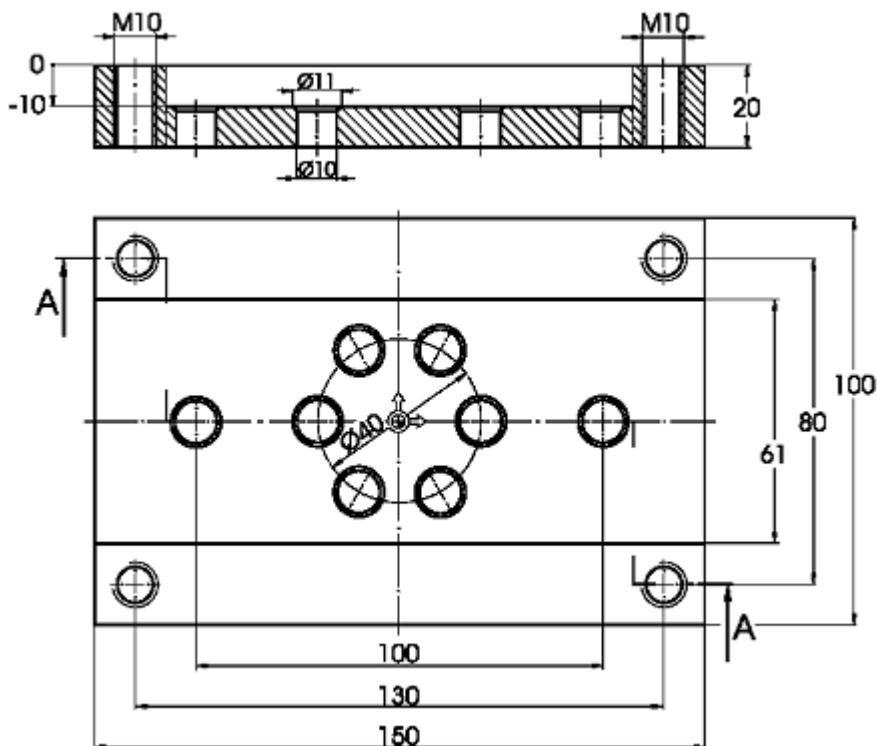
## EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO

### EXEMPLO 1: GUIA LONGITUDINAL

Neste capítulo serão descritos os primeiros passos necessários para se criar um programa:

- Criar novos diretório e programa;
- Chamar uma ferramenta;
- Programar contornos simples sem/com a compensação de raio;
- Producir furos e roscas com macho.

**Desenho da peça:**



**NOTAS:**

Para se introduzir os dados no programa deve-se, além de digitar os mesmos, acionar a tecla “**INPUT**”;

O ShopMill sempre salva o último dado setado via tecla  “**SELECT**”, portanto o usuário deve observar as unidades, textos e símbolos que aparecem nas caixas de diálogo, verificando se eles estão iguais ao do seu respectivo exemplo. Caso contrário, deve-se modificá-las usando esses softkeys.

## 1.1 - INICIANDO O PROGRAMA

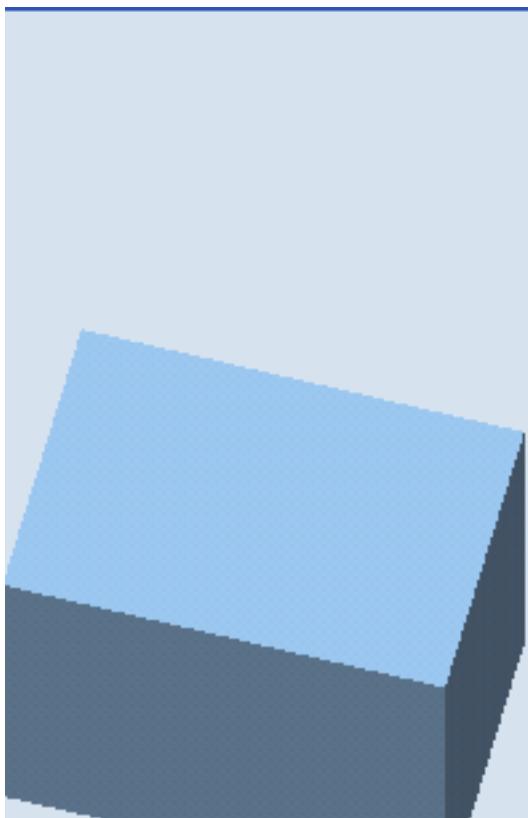
### 1.1.1 - Criar um diretório

- Acionar a tecla “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [ **NC** ].
- Posicionar o cursor na pasta “Peças de trabalho”. e apertar “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [ **NOVO** ].
- Acionar a softkey [ **PEÇA** ].
- Digitar o nome da pasta (Ex: **SHOP MILL**).
- Acionar a softkey [ **OK** ].

### 1.1.2 - Criar um programa

- Acionar a tecla “**PROGRAM MANAGER**”.
- Acionar a softkey [ **NC** ].
- Acessar o diretório desejado (Programa de peças, subprogramas ou peças de trabalho) através das teclas: ►, ◀, ▲ e ▼.
- Acionar a tecla “**INPUT**”.
- Acionar a softkey [ **NOVO** ].
- Acionar a softkey [ **SHOPMILL** ].
- Digitar o nome do programa (Ex: **GUIA LONGITUDINAL**).
- Acionar a softkey [ **OK** ].

### 1.1.3 - Preencher os dados como mostra a figura abaixo:



|                            | Unidade medi | mm     |
|----------------------------|--------------|--------|
| Desloc.zero                |              | G54    |
| Peça bruta                 |              | Quadro |
| X0                         | -75.000      |        |
| Y0                         | 0.000        |        |
| X1                         | 75.000       | abs    |
| Y1                         | 50.000       | abs    |
| Z0                         | 0.000        |        |
| Z1                         | -20.000      | abs    |
| Plano retroc.              |              |        |
| RP                         | 10.000       |        |
| Dist.segura                |              |        |
| SC                         | 2.000        |        |
| Sentido de usinagem        |              |        |
|                            | Sent.direto  |        |
| Posição de retracç. padrão |              |        |
|                            | em RP        |        |

- Acionar o softkey **[ACEITAR]**

#### NOTAS:

Para se introduzir os dados nesta página deve-se utilizar a tecla “**INPUT**”.

O usuário deve observar as unidades, textos e símbolos que aparecem nas caixas de diálogo, verificando se eles estão iguais ao do seu respectivo exemplo. Caso contrário, deve-se modificá-las usando a tecla “**SELECT**”.

### 1.1.4 - Zero-peça:

- Acionar a softkey **[DIVERSOS]**
- Acionar a softkey **[TRANSFORMAÇÕES]**
- Acionar a softkey **[DESLOCAMENTO]**
- Selecionar a opção 1 (G54) através da tecla “**SELECT**”



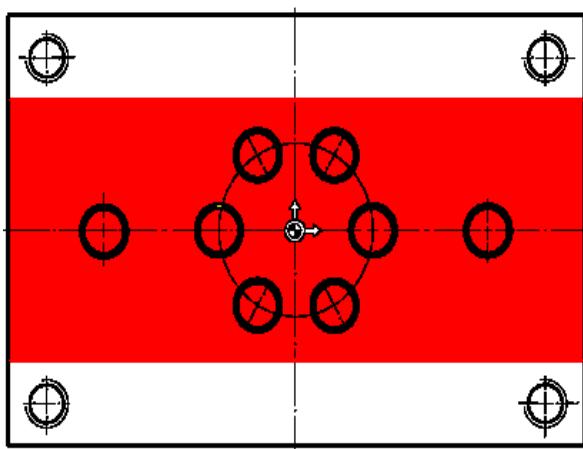
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 1.1.5 - Troca de ferramenta

- Acionar a softkey 
- Acionar a softkey **[RETA CÍRC.]** 
- Acionar a softkey **[FERRAM.]** 
- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]** 
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo será usada uma fresa de topo de Ø 60 mm)
- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**
- Utilizar a tecla ▼ para posicionar o cursor em no campo V (velocidade de corte) e digitar **80** (para Vc = 80 m/min)
- Acionar a softkey **[ACEITAR]** 

### 1.2 - DESBASTANDO E ACABANDO O REBAIXO



Neste capítulo será feito o desbaste e acabamento do rebaixo (150 x 61 mm)

### 1.2.1 - Desbastar o rebaixo


 Reta

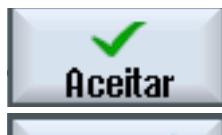
- Acionar a softkey **[RETA]**
- Digitar os dados:  
 $X 130 \text{ abs}$        $Y 0 \text{ abs}$


 Mourárido

- Acionar a softkey **[MOVI RÁPIDO]**



- Posicionar a cursor em “COMP. DE RAIO” e selecionar a opção


 Aceitar

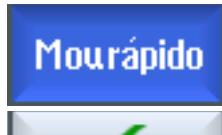

 Reta

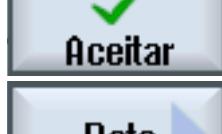
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey **[RETA]**

- Digitar o dado:

$Z -10 \text{ abs}$  F200


 Mourárido


 Aceitar


 Reta

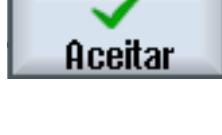
- Acionar a softkey **[MOVI RÁPIDO]**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey **[RETA]**

- Digitar os dados:

$X -110 \text{ abs}$  F 400 mm/min


 Aceitar

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

### 1.2.2 - Troca de ferramenta


 Reta  
Círc.


 Ferram.

- Acionar a softkey **[RETA CÍRC]**

- Acionar a softkey **[FERRAM.]**

**Selecione  
ferramenta**

- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo será usada uma fresa de Ø 16 mm)
- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**
- Utilizar a tecla ▼ para posicionar o cursor em no campo V (velocidade de corte) e digitar **100** (para Vc = 80 m/min)



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

#### 1.2.3 - Acabar o rebaixo

**Reta**

- Acionar a softkey **[RETA]**
- Digitar os dados:  
**X 85 abs    Y 20 abs**

**Mourárido**

**Aceitar**

**Reta**

- Acionar a softkey **[MOVI RÁPIDO]**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey **[RETA]**

- Digitar o dado:  
**Z -10 abs**

- Posicionar o cursor em “COMP. DE RAIO” e selecionar a opção

**Aceitar**

**Reta**

- Acionar a softkey **[RETA]**

- Digitar o dado:  
**X -85 abs**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey **[RETA]**
- Digitar o dado:  
**Y -30.5 abs**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey **[RETA]**
- Digitar o dado:  
**X 85 abs**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**
- Acionar a softkey **[RETA]**

- Digitar o dado:  
**Y -20 abs**
- Posicionar o cursor em “correção raio”

- Selecionar a opção 
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



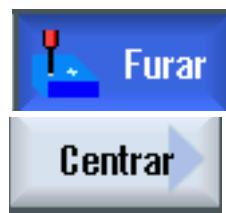
|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| P Cabeçalho programa   | Desloc. pt. zero G54 |
| [ Deslocam. ponto zero | G54                  |
| T T=6 V80m             |                      |
| → MOU.R G40 X=130 Y=0  |                      |
| → MOU.R Z=-10          |                      |
| → F400/min X=-110      |                      |
| T T=30 V100m           |                      |
| → MOU.R X=85 Y=20      |                      |
| → MOU.R G41 Z=-10      |                      |
| → F400/min X=-85       |                      |
| → Y=-30.5              |                      |
| → X=85                 |                      |
| → G40 Y=-20            |                      |
| END Fim de progr.      | N=1                  |

### 1.3 - CRIANDO FUROS E ROSCAS COM MACHO:

Neste capítulo serão feitos os furos de centro, furações ( $\varnothing$  8,5 mm) e roscas com macho rígido (M10x1,5).

#### 1.3.1 - Furar centrando:

- Acionar a softkey [**FURAR**]
- Acionar a softkey [**CENTRAR**]



- Acionar a softkey [**SELEÇÃO FERRAMENTA**]



- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo será usada uma broca de centro de  $\varnothing$  12 mm - 90°)
- Acionar a softkey [**NO PROGRAMA**]
- Digitar os dados:  
F 150 mm/min      S500 rpm

- Selecionar a opção “**Diâmetro**”
- Digitar o dado:  
**Ø 5.000**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



a) Posições aleatórias (“Pos 1”):

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**
- Acionar a softkey
- Selecionar a opção “**retangular**”
- Digitar os dados:  
**Z0 -10 abs**  
**X0 -50 abs Y0 0 abs**  
**X1 50 abs Y1 0 abs**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



b) Posições aleatórias (“Pos 2”):

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**
- Acionar a softkey correspondente ao círculo
- Selecionar a opção “**Circ. Int.**”
- Digitar os dados:  
**Z0 -10 abs**  
**X0 0 abs Y0 0 abs a0 0°**  
**R 20 abs N 6**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



c) Quadrado de posições (“Pos 3”):

- Acionar o softkey **[POSIÇÕES]**



- Acionar a softkey correspondente a linha



- Selecionar a opção **[GRADE]**

- Digitar os dados:

Z0 0 abs  
 X0 -65 abs Y0 -40 abs a0 0°  
 L1 130 L2 80 aX 0°  
 N1 2 N2 2 aY 0°

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 1.3.2 - Furar:

- Acionar a softkey **[FURAR ALARGAR]**



- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**



- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma broca de Ø 8.5 mm - 118°)

- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**

- Digitar os dados:

F 150 mm/min V 35 m/min

- Selecionar a opção “Topo”

- Digitar o dado:

Z1 -21 abs

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



#### a) Repetir posições:

- Acionar a softkey **[POSIÇÃO REPETIDA]**



- Digitar o dado:

Pos: 1

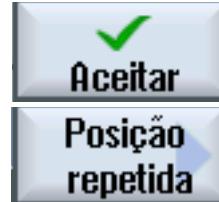
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey **[POSIÇÃO REPETIDA]**


 Posição  
repetida

- Digitar o dado:  
**Pos: 002**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey **[POSIÇÃO REPETIDA]**

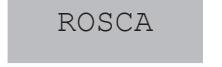
- Digitar o dado:  
**Pos: 003**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

### 1.3.3 - Roscar com macho:

- Acionar a softkey **[ROSCA]**


 ROSCA

- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**


 Seleccione  
ferramenta

- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos um macho M10x1.5)

- Acionar o softkey **[NO PROGRAMA]**

- Digitar os dados:

P 1.5 mm/rot      S 600 rpm      Z1 -21 abs

- Acionar o softkey **[ACEITAR]**


 Aceitar

a) Repetir posições:

- Acionar o softkey **[POSIÇÃO REPETIDA ]**


 Posição  
repetida

- Digitar o dado:  
**Pos: 001**

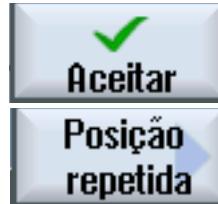


- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey [**POSIÇÃO REPETIDA**]
- Digitar o dado:  
Pos: **002**



- Acionar a softkey [**ACEITAR**]
- Acionar a softkey [**POSIÇÃO REPETIDA**]
- Digitar o dado:  
Pos: **003**



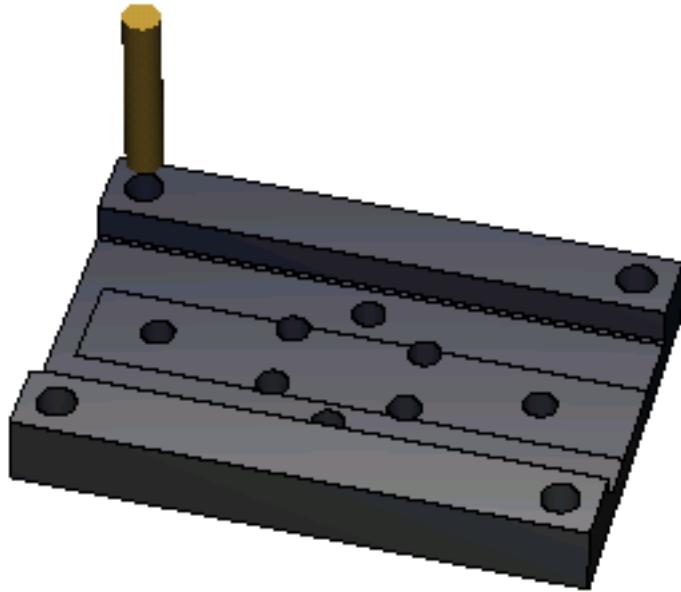
- Acionar a softkey [**ACEITAR**]



#### 1.4 - SIMULANDO GRAFICAMENTE:

##### 1.4.1 - Simular graficamente:

- Acionar a softkey [SIMULAÇÃO]
- Acionar a softkey correspondente ao inicio



##### 1.4.2 - Sair da simulação:

- Acionar a softkey:



**1.5 - PROGRAMA SHOPMILL:**

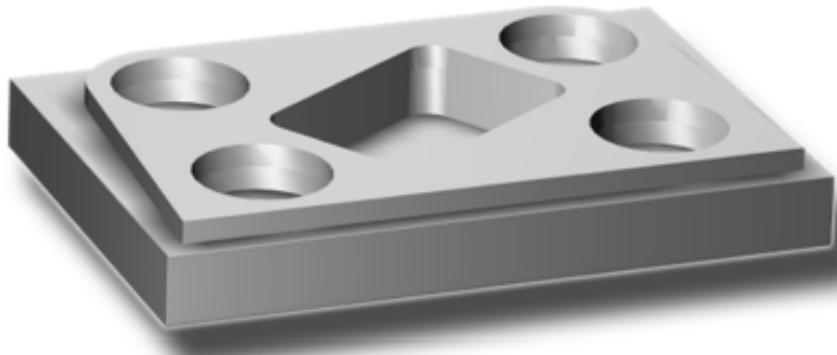
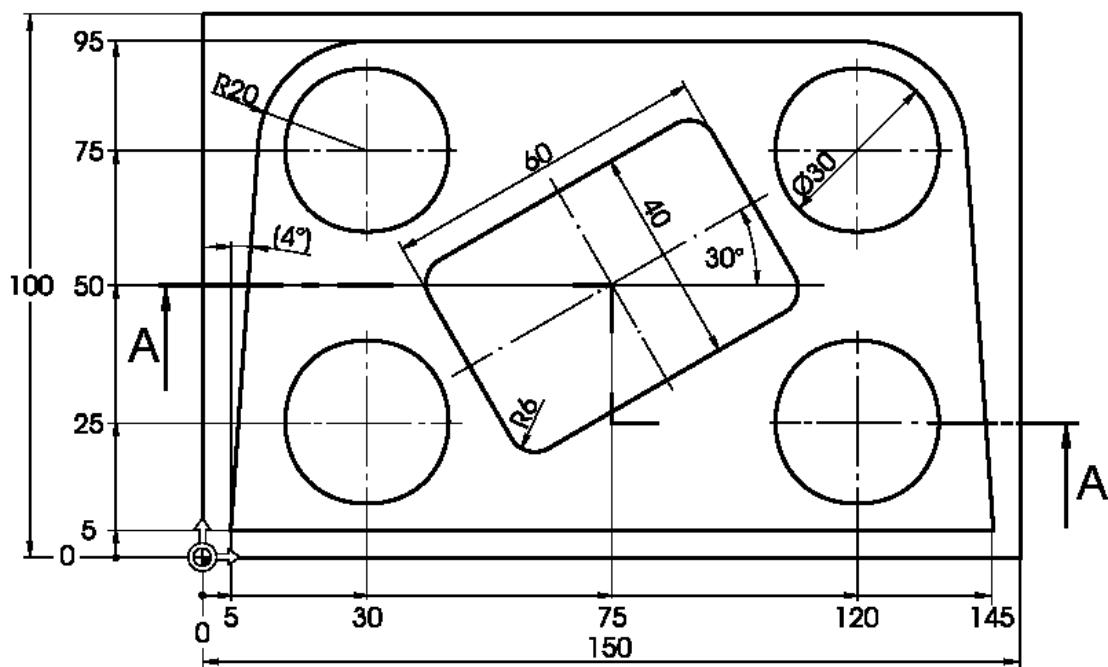
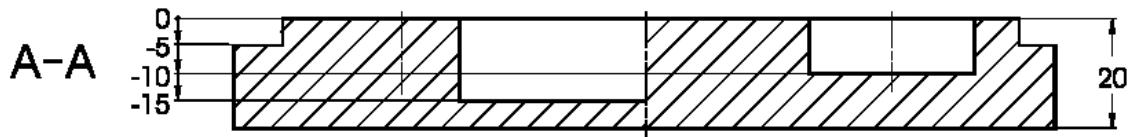
| CN/MPF/TESTE2             |                                | 24 |
|---------------------------|--------------------------------|----|
| → F400/min Z=-10          |                                |    |
| → F400/min X=-110         |                                |    |
| T T=30 V100m              |                                |    |
| → MOU.R X=85 Y=20         |                                |    |
| → MOU.R G41 Z=-10         |                                |    |
| → F400/min X=-85          |                                |    |
| → Y=-30.5                 |                                |    |
| → X=85                    |                                |    |
| → G40 Y=-20               |                                |    |
| Centrar                   | T=2 F150/min S5000rot Ø5       |    |
| ✓ 001: Posições           | Z0=-10 X0=-50 Y0=0 X1=50 Y1=0  |    |
| ○ 002: Círculo de posição | Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=20 N=6      |    |
| ■ 003: Posição da grade   | Z0=0 X0=-65 Y0=-40 N1=2 N2=2   |    |
| Furar                     | T=19 F150/min V35m Z1=-25      |    |
| → Repetir posição         | 001:                           |    |
| → Repetir posição         | 002:                           |    |
| → Repetir posição         | 003:                           |    |
| Roscar c/macho            | T=21 P1.5mm/rot S600rot Z1=-21 |    |
| → Repetir posição         | 003:                           |    |
| END Fim de progr.         | N=1                            | →  |

## EXEMPLO 2: MOLDE DE INJEÇÃO

Neste capítulo serão apresentadas as seguintes funções:

- Fresamento de contornos fechados;
- Fresamento de cavidade retangular;
- Fresamento de cavidades circulares em diversas posições.

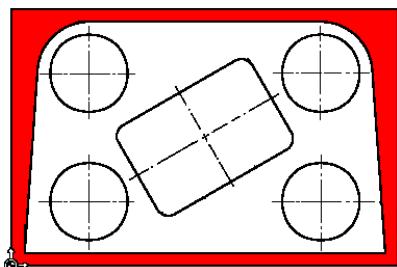
**Desenho da peça:**



## 2.1 - CRIANDO UM NOVO PROGRAMA:

Crie um novo programa com o nome MOLDE\_DE\_INJEÇÃO, seu respectivo cabeçalho e zero-peça, seguindo os passos 1.2, 1.3 e 1.4 do Exemplo 1 (Guia Longitudinal). Observe a localização do zero-peça.

## 2.2 - FRESANDO O CONTORNO FECHADO:



Neste capítulo será feito o fresamento do contorno externo, utilizando as funções “**Contorno novo**” e “**Fresamento de contorno**”.

### 2.2.1 - Desenhar o contorno:

- Acionar a softkey **[FRES. CONT.]**
- Acionar a softkey **[NOVO CONTORNO]**
- Digitar um nome para o contorno. Exemplo: **CONT\_EXT.**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**
- Digitar os dados:  
X 5 abs                    Y 5 abs



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey
- Digitar o dado:  
a1 86º
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey



- Acionar a softkey **[TANGENTE ANTECESS]**
- Selecionar a opção

Tangente  
antecess.

- Digitar os dados:  
**R 20            X 30 abs            Y 95 abs**

Selecion.  
diálogo

Transfer.  
diálogo

✓  
Aceitar



- Acionar a softkey **[SELECCIONAR DIÁLOGO]**
- Acionar a softkey **[TRANSFERIR DIÁLOGO]**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey

- Digitar os dados:  
**X 120 abs**

✓  
Aceitar



Tangente  
antecess.

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey

- Acionar a softkey **[TANGENTE ANTECESS]**

- Selecionar a opção

- Digitar o dado:  
**R 20**

✓  
Aceitar



Tangente  
antecess.

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey

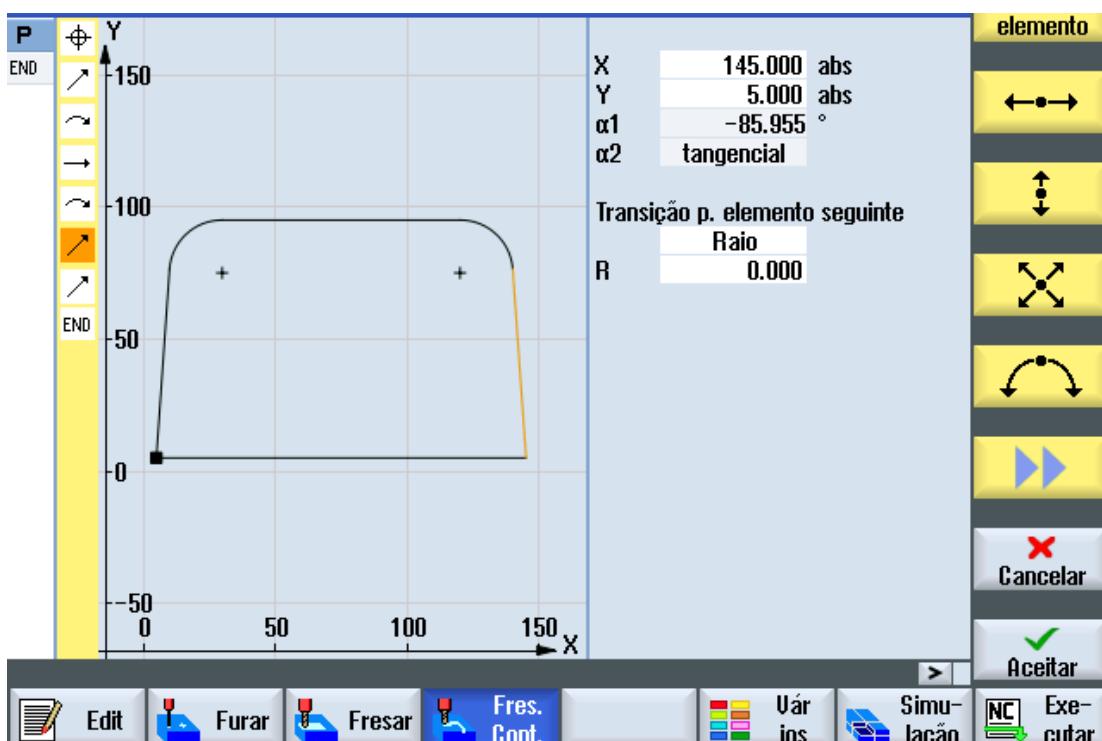
- Acionar a softkey **[TANGENTE ANTECESS]**

- Digitar os dados:

X 145 abs

Y 5 abs

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**
- Acionar a softkey **[TANGENTE ANTECESS.]**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**
- Acionar a softkey
- Digitar o dado:  
**X5**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 2.2.2 - Fresar o contorno (desbaste):

- Acionar a softkey **[FRESAGEM DO CURSO]**
- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo será usada uma fresa Ø 20 mm)
- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**
- Informar / selecionar os dados:  
**F 0.15 mm/dente      V 120 m/min**

FRESAGEM  
DO CURSO

**Selecionar  
ferramenta**

**Correção raio:** 

**Usinagem:** 

Z0 0 abs                  Z1 -5 abs                  DZ 5

UZ 0.3                  UXY 0.3 mm

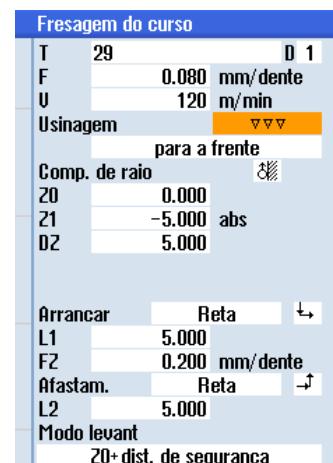
Aproxim.: reta 

L1 5                  FZ 0.2 mm/dente

Retração: reta 

L2 5

Modo levant.: para plano retrocesso



  
**Aceitar**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

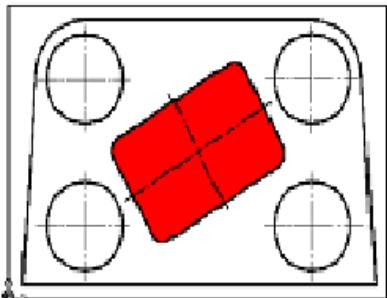
### 2.2.3 - Fresar o contorno (acabamento):

- Acionar a softkey **[FRESAGEM DO CURSO]**
- Modificar os dados:  
**F 0.08 mm/dente      V 150 m/min**
- Usinagem: 
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

FRESAGEM  
DO CURSO

  
**Aceitar**

### 2.3 - FRESANDO A CAVIDADE RETANGULAR:



Neste capítulo será feito o fresamento da cavidade retangular utilizando a função “Fresar”.

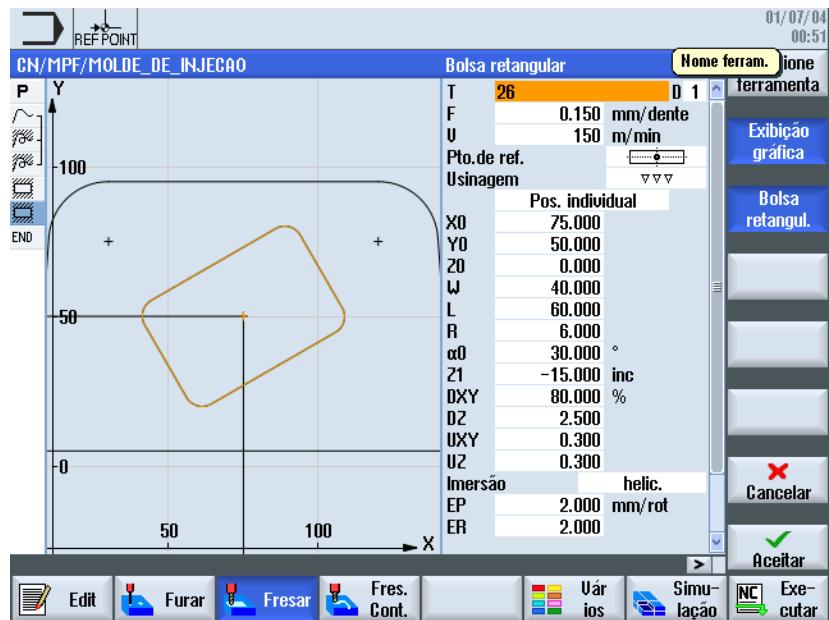
#### 2.3.1 - Fresar o cavidade (desbaste):

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar o softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo será usada uma fresa Ø 10 mm)
- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**
- Informar / selecionar os dados:  
**F 0.15 mm/dente      V 120 m/min**  
**Usinagem:**   
 Posic. individual.  

|           |            |          |
|-----------|------------|----------|
| X0 75 abs | Y0 50 abs  | Z0 0 abs |
| W 40      | L 60       | R 6      |
| a0 30º    | Z1 -15 abs | DXY 80%  |
| DZ 2.5    | UXY 0.3 mm | UZ 0.3   |

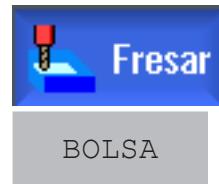
 Imersão: **helic.**  
**EP 2 mm/rev**  
 Escarrear: **Usin. compl.**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**





### 2.3.2 - Fresar o cavidade (acabamento):

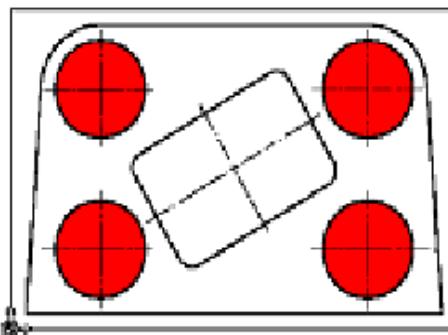
- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Modificar os dados:  
**F 0.08 mm/dente      V 150 m/min**
- Usinagem: 
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



BOLSA



### 2.4 - FRESANDO AS CAVIDADES CIRCULARES:



Neste capítulo será feito o fresamento das cavidades circulares utilizando a função “Fresar”.

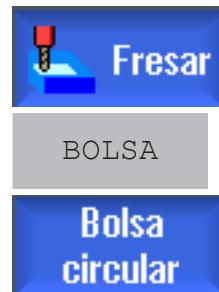
#### 2.4.1 - Fresar as cavidades (desbaste):

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[BOLSA CIRCULAR]**
- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 10 mm)
- Acionar o softkey **[NO PROGRAMA]**
- Informar / selecionar os dados:  
**F 0.15 mm/dente    V120 m/min**  
 Usinagem:   
**Modelo de Posição**  
 $\text{Ø } 30$                        $Z1 \quad -10 \text{ abs}$                        $DXY \quad 80\%$   
 $DZ \quad 5$                        $UXY \quad 0.3 \text{ mm}$                        $UZ \quad 0.3$   
 Imersão: **helic.**  
**EP 2 mm/rev**                      **ER 2 mm**  
 Escarear: **Usin. compl.**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



#### 2.4.2 - Fresar as cavidades (acabamento):

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[BOLSA CIRCULAR]**
- Modificar os dados:  
**F 0.08 mm/dente    V 150 m/min**
- Usinagem: 
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



#### 2.4.3 - Posições das cavidades:

- Acionar a softkey [**FURAR**]
- Acionar a softkey [**POSIÇÕES**]
- Acionar a softkey
- Selecionar a opção “**Grade**”

– Digitar os dados:  
 Z0 0 abs  
 X0 30 abs                    Y0 25 abs                    a0 0°  
 L1 90                        L2 50                        aX 0°  
 N1 2                        N2 2                        aY 0°

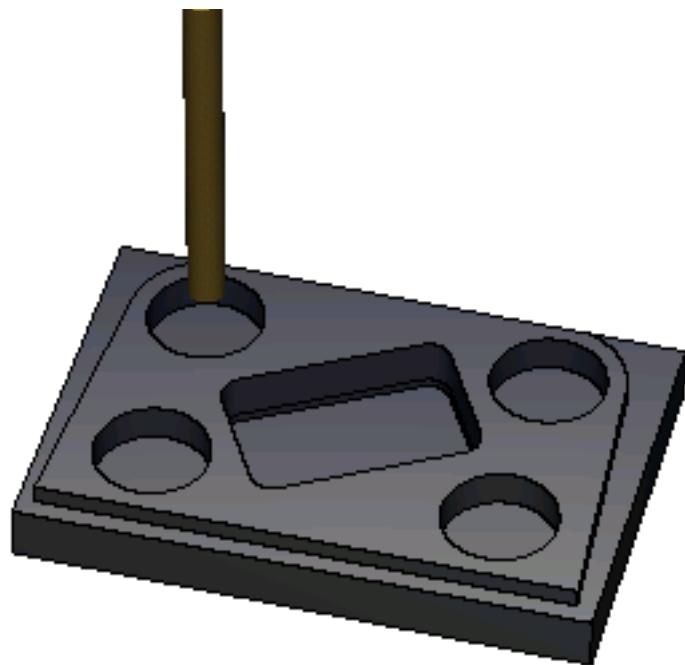


- Acionar a softkey [**ACEITAR**]

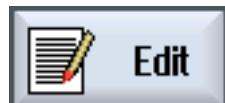


**2.5 - SIMULANDO GRAFICAMENTE:****2.5.1 - Simular graficamente:**

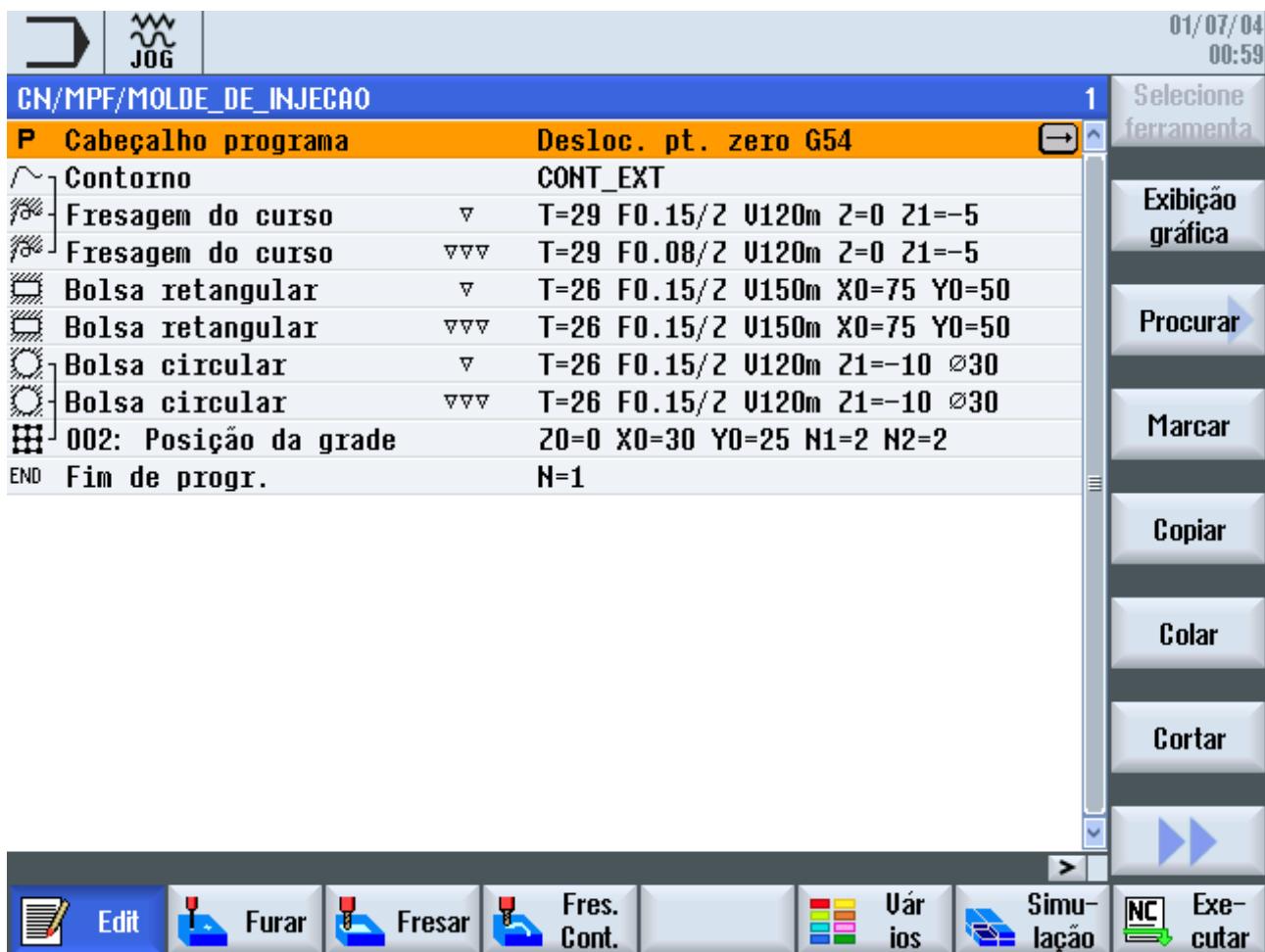
- Acionar a softkey **[SIMULAÇÃO]**
- Acionar a softkey correspondente ao inicio

**2.5.2 - Sair da simulação:**

- Acionar a softkey:



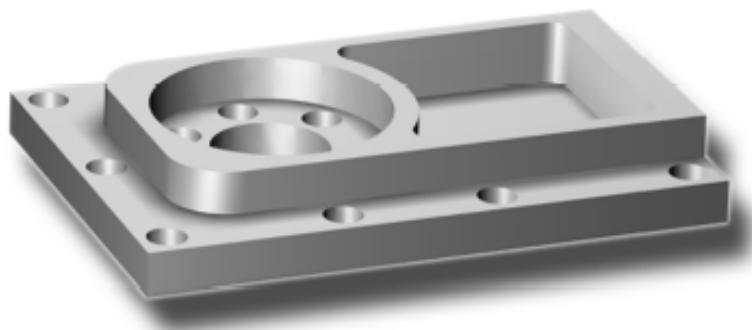
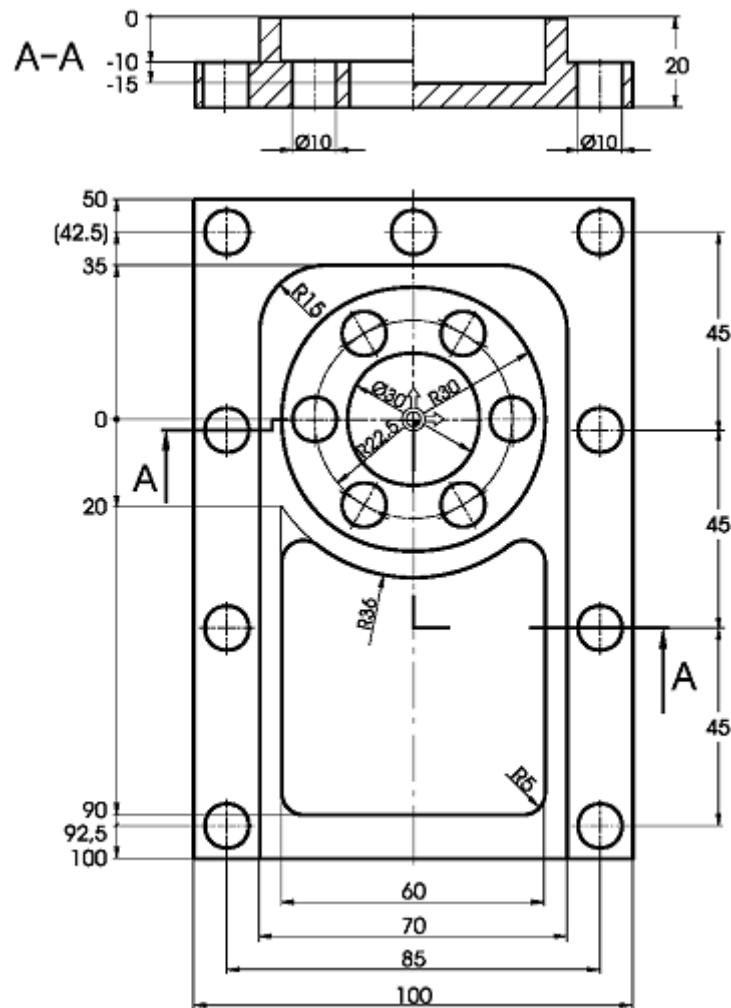
## 2.6 - PROGRAMA SHOPMILL:



## **EXEMPLO 3: PLACA DE MOLDE**

- Neste capítulo serão apresentadas outras importantes funções:
  - Fresamento de contornos abertos;
  - Fresamento de cavidade com perfil (desbaste, material residual e acabamento);
  - Fresamento em vários planos;
  - Consideração de obstáculos.

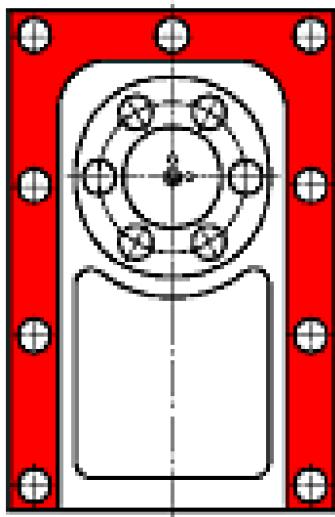
## Desenho da peça:



### 3.1 - CRIANDO UM NOVO PROGRAMA:

Crie um novo programa com o nome PLACA\_DE\_MOLDE, seu respectivo cabeçalho e zero-peça, seguindo os passos 1.2, 1.3 e 1.4 do Exemplo 1 (Guia Longitudinal). Observe a localização do zero-peça.

### 3.2 - FRESANDO O CONTORNO ABERTO:



Neste capítulo será feito o fresamento do contorno externo, utilizando as funções “Contorno novo” e “Fresamento de contorno”.

#### 3.2.1 - Desenhar o contorno:

- Acionar a softkey **[FRES. CONT.]**
- Acionar a softkey **[NOVO CONTORNO]**



- Digitar um nome para o contorno. Exemplo: **CONT2\_EXT.**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Digitar os dados:  
**X -35 abs            Y -100 abs**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey

- Digitar os dados:  
**Y 35 abs            R 15**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey

- Digitar os dados:

X 35 abs                  R 15

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey

- Digitar os dados:

Y -100 abs

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

### 3.2.2 - Fresar o contorno: (desbaste)

- Acionar a softkey **[FRESAGEM DO CURSO]**

FRESAGEM  
DO CURSO

**Selecione  
ferramenta**

- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**

- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 32 mm)

- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**

- Informar / selecionar os dados:

F 0.15 mm/dente                  V 120 m/min

Correção raio:

Usinagem:

Z0 0 abs

Z1 -10 abs

DZ5

UZ 0.3

UXY 0.3 mm

Aproxim.:

L1 5

FZ 0.2 mm/dente

Retração:

L2 5

Modo levant.: para plano retrocesso

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.2.3 - Fresar o contorno: (acabamento)

- Acionar a softkey **[FRESAGEM DO CURSO]**

FRESAGEM  
DO CURSO

Modificar os dados:

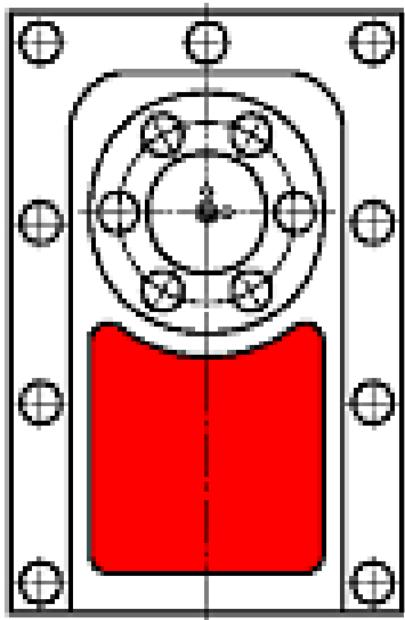
F 0.08 mm/dente      V 150 m/min

Usinagem:      △ △ △

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.3 - FRESANDO A CAVIDADE A PARTIR DE UM CONTORNO:



Neste capítulo será feito o desbaste, remoção de material residual e acabamento de uma cavidade a partir de um determinado perfil.

#### 3.3.1 - Desenhar o contorno:

- Acionar a softkey **[FRES. CONT.]**
- Acionar a softkey **[NOVO CONTORNO]**
- Digitar um nome para o contorno. Exemplo: **CONT\_INT.**



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



- Digitar os dados:  
 $X \text{ 0 abs}$        $Y \text{ -90 abs}$



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey
- Digitar os dados:  
 $X \text{ 30 abs}$        $R \text{ 5}$



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey
- Digitar os dados:  
 $Y \text{ -20 abs}$        $R \text{ 5}$



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionara a softkey **[RAIO]**
- Digitar os dados:  
 $X \text{-30 Y -20 R36 R5}$



- Acionar o softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey

- Digitar os dados:  
 $Y \text{ -90 abs R5}$



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey
- Digitar os dados:  
 $X \text{0}$



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.3.2 - Desbastar a cavidade:

- Acionar a softkey



- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 20 mm)



- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**



- Informar / selecionar os dados:  
**F 0.15 mm/dente      V 120 m/min**  
 Usinagem ▽:  
 Z0 0 abs                    Z1 -15 abs  
 DXY 50 %                  DZ 5  
 UXY 0.3 mm                UZ 0.3 mm  
 Pto. inicial: **AUTO**  
 Imersão.: **hélice**  
 EP 2 mm/rev                ER 2 mm  
 Modo levant.: **para plano retrocesso**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.3.3 - Desbastar o material residual:

- Acionar a softkey **[BOLSÃO MAT. REST]**



- Acionar o softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**



- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 10 mm)

- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**

- Informar / selecionar os dados:  
**F 0.15 mm/dente      V 120 m/min**

DXY 50 %                            DZ 5  
 Modo levant.: para plano retrocesso

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.3.4 - Acabar o fundo da cavidade:

- Acionar a softkey **[BOLSÃO MAT. REST]**



- Acionar a softkey **[SELECCIONE FERRAMENTA]**

- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 10 mm)
- Acionar o softkey **[NO PROGRAMA]**

- Modificar os dados:  
**F 0.08 mm/dente      V 150 m/min**  
 Usinagem: **fundo**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.3.5 - Acabar as paredes da cavidade:

- Acionar a softkey **BOLSA**



- Acionar a softkey **[SELECCIONE FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 10 mm)

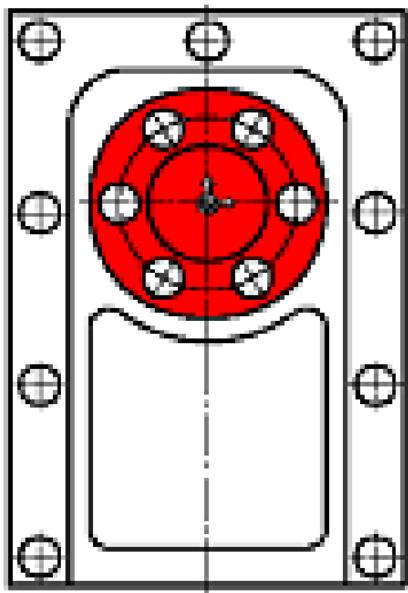
- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**

- Modificar os dados:  
**F 0.08 mm/dente      V 150 m/min**  
 Usinagem:  **parede**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### 3.4 - FRESANDO AS CAVIDADES CIRCULARES:



Neste capítulo será feito o fresamento das cavidades circulares, as quais estão em diferente planos.

#### 3.4.1 - Fresar a cavidade maior (desbaste):

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[BOLSA CIRCULAR]**
- Acionar o softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma fresa Ø 20 mm)
- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**
- Informar / selecionar os dados:  
**F 0.15 mm/dente      V 120 m/min**  
 Usinagem:   
**Posição individ.**  

|          |            |          |
|----------|------------|----------|
| X0 0 abs | Y0 0 abs   | Z0 0 abs |
| Ø 60     | Z1 -10 abs | DXY 50%  |
| DZ 5     | UXY 0.3 mm | UZ 0.3   |

 Imersão: **helic.**  
**EP 2 mm/rev**      **ER 2 mm**  
 Escarear: **Usin. compl.**

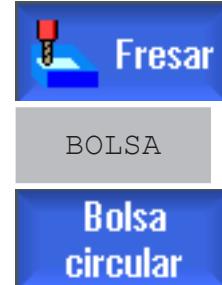


- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



#### 3.4.2 - Acabar a cavidade maior:

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[BOLSA CIRCULAR]**
- Modificar os dados:  
F 0.08 mm/dente      V 150 m/min  
Usinagem: 

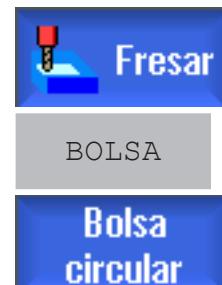


- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



#### 3.4.3 - Fresar a cavidade menor (desbaste):

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[BOLSA CIRCULAR]**
- Informar / selecionar os dados:  
F 0.15 mm/dente      V 120 m/min  
Usinagem:   
Posição individ.  
X0 0 abs                  Y0 0 abs                  Z0 -10 abs  
Ø 30                        Z1 -20 abs                DXY 50%  
DZ 5                        UXY 0.3 mm                UZ 0.3  
Imersão: helic.  
EP 2 mm/rev                ER 2 mm  
Escarrear: Usin. compl.



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

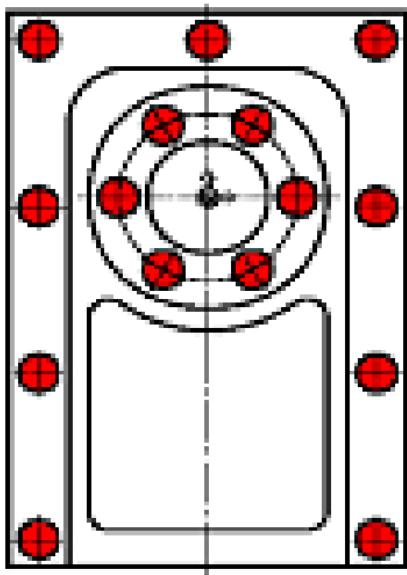


#### 3.4.4 - Acabar a cavidade menor:

- Acionar a softkey **[FRESAR]**
- Acionar a softkey **[BOLSA]**
- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**
- Modificar os dados:  
 $F\ 0.08\ mm/dente$        $V\ 150\ m/min$   
 Usinagem: 
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



#### 3.5 - CONSIDERANDO OBSTÁCULOS



Neste capítulo serão feitas as furações, considerando os obstáculos que há entre os grupos de furos.

#### 3.5.1 - Furar centrando:

- Acionar a softkey **[FURAR]**
- Acionar a softkey **[CENTRAR]**
- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**



Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma broca de centro de Ø 12 mm - 90°)

- Acionar a softkey **[PARA PROGRAMA]**

- Digitar os dados:

**F 150 mm/min      S 500 rpm**

**Selecionar a opção “Diâmetro”**

Digitar o dado:

**∅ 5.000**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### **3.5.2 - Furar;**

- Acionar a softkey



- Acionar a softkey **[SELEÇÃO FERRAMENTA]**

- Posicionar o cursor na ferramenta desejada (neste exemplo consideraremos uma broca de Ø 10 mm - 118°)

- Acionar a softkey **[NO PROGRAMA]**

- Digitar os dados:

F 150 mm/min V 35 m/min

**Selecionar a opção “Topo”**

**Digitar o dado:**

Z1 -21 abs

- = Acionar a softkey **[ACEITAR]**



### a) Linha de posições:

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**



- Acionar a softkey

- Selecionar a opção “Linha”

- Digitar os dados:

Z0 **-10 abs**

X0 **-42.5 abs**

L **45**

Y0 **-92.5 abs**

N **4**

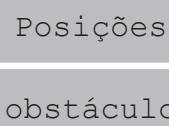
a0 **90º**

- Acionar o softkey **[ACEITAR]**



**b)** Obstáculo:

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**
- Acionar a softkey **[OBSTÁCULO]**
- Digitar o dado:  
Z **1 abs**
- Acionar a softkey



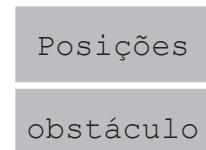
**c)** Linha de posições:

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**
- Acionar a softkey
- Selecionar a opção “**Linha**”
- Digitar os dados:  
Z0 **-10 abs**  
X0 **42.5 abs** Y0 **-92.5 abs** a0 **90º**  
L **45** N **4**
- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



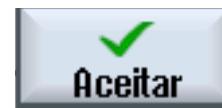
**d)** Obstáculo:

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**
- Acionar a softkey **[OBSTÁCULO]**



- Digitar o dado:  
**Z 1 abs**

- Acionar a softkey **[ACEITAR]**



e) Círculo de posições: (“Pos 2”)

- Acionar a softkey **[POSIÇÕES]**

- Acionar a softkey

- Selecionar a opção “**Circ. Int.**”

- Digitar os dados:

Z0 **-10 abs**

X0 **0 abs**

R **22.5 abs**

Y0 **0 abs**

N **6**

Posições



a0 **0º**

- Acionar o softkey **[ACEITAR]**



f) Obstáculo:

- Acionar o softkey **[POSIÇÕES]**

- Acionar o softkey **[OBSTÁCULO]**

- Digitar o dado:

Z **1 abs**

Posições

obstáculo

- Acionar o softkey **[ACEITAR]**



g) Posição aleatória:

- Acionar o softkey **[POSIÇÕES]**

- Acionar o softkey

- Selecionar a opção “**retangular**”

- Digitar os dados:

Z0 **-10 abs X0 0 abs Y0 42.5 abs**

Posições



- Acionar a softkey **[ACEITAR]**

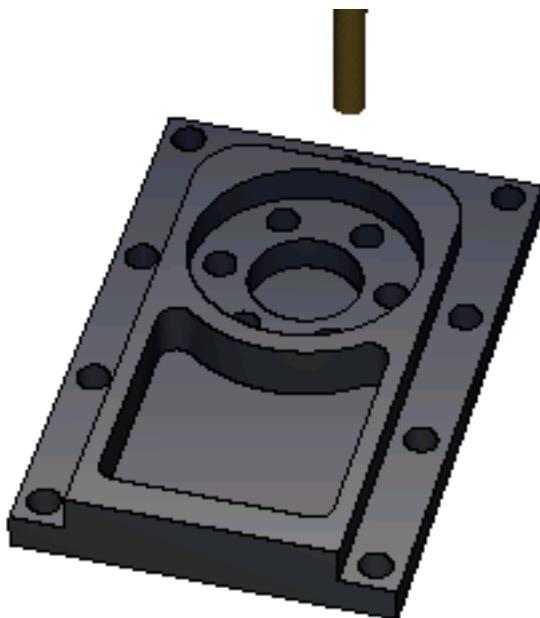


**OBS:** Apague as outras posições (se já existirem) utilizando a tecla “Del”.

### 3.6 - SIMULANDO GRAFICAMENTE:

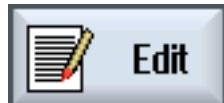
#### 3.6.1 - Simular graficamente:

- Acionar a softkey **[SIMULAÇÃO]**
- Acionar a softkey correspondente ao inicio



#### 3.6.2 - Sair da simulação:

- Acionar a softkey:



### 3.7 - PROGRAMA SHOPMILL:



