

# FAGOR AUTOMATION

Modelo .T.  
(Soft V16.3x)

## CNC 8035

Ref. 1106

### MANUAL DE PROGRAMAÇÃO



**FAGOR**







Todos os direitos reservados. Não se pode reproduzir nenhuma parte desta documentação, transmitir-se, transcrever-se, armazenar-se num sistema de recuperação de dados ou traduzir-se a nenhum idioma sem o consentimento expresso de Fagor Automation. Proíbe-se qualquer reprodução ou uso não autorizado do software, quer seja no conjunto ou em parte.

A informação descrita neste manual pode estar sujeita a variações motivadas por modificações técnicas. Fagor Automation se reserva o direito de modificar o conteúdo do manual, não estando obrigado a notificar as variações.

Todas as marcas registradas ou comerciais que aparecem no manual pertencem aos seus respectivos proprietários. O uso destas marcas por terceiros pessoas para outras finalidades pode vulnerar os direitos dos proprietários.

É possível que o CNC possa executar mais funções que as captadas na documentação associada; não obstante, Fagor Automation não garante a validade das referidas aplicações. Portanto, a menos que haja licença expressa de Fagor Automation, qualquer aplicação do CNC que não se encontre indicada na documentação deve-se considerar como "impossível". De qualquer maneira, Fagor Automation não se responsabiliza por lesões, danos físicos ou materiais que possa sofrer ou provocar o CNC se este é utilizado de maneira diferente à explicada na documentação relacionada.

Se há contrastado o conteúdo deste manual e sua validade para o produto descrito. Ainda assim, é possível que se tenha cometido algum erro involuntário e é por isso que não se garante uma coincidência absoluta. De qualquer maneira, se verifica regularmente a informação contida no documento e se procede a realizar as correções necessárias que ficarão incluídas numa posterior edição. Agradecemos as suas sugestões de melhoramento.

Os exemplos descritos neste manual estão orientados para uma melhor aprendizagem. Antes de utilizá-los, em aplicações industriais, devem ser convenientemente adaptados e também se deve assegurar o cumprimento das normas de segurança.

---

Neste produto se está utilizando o seguinte código fonte, sujeito aos termos da licença GPL. As aplicações *busybox* V0.60.2; *dosfstools* V2.9; *linux-ftpd* V0.17; *ppp* V2.4.0; *utelnets* V0.1.1. A livreria *grx* V2.4.4. O kernel de linux V2.4.4. O carregador de linux *ppcboot* V1.1.3. Se você deseja que lhe seja enviada uma cópia em CD deste código fonte, envie 10 euros a Fagor Automation em conceito de custos de preparação e envio.



# INDICE

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
|                   | A respeito do produto .....                                       | 9  |
|                   | Declaração de conformidade .....                                  | 11 |
|                   | Histórico de versões (T) .....                                    | 13 |
|                   | Condições de Segurança .....                                      | 19 |
|                   | Condições de garantia .....                                       | 23 |
|                   | Condições para retorno de materiais .....                         | 25 |
|                   | Notas complementares .....  | 27 |
|                   | Documentação Fagor .....  | 29 |
| <b>CAPÍTULO 1</b> | <b>GENERALIDADES</b>  |    |
|                   | <hr/>   |    |
|                   | 1.1 Programas de usinagem .....                                   | 32 |
|                   | 1.2 Conexão DNC .....   | 34 |
|                   | 1.3 Protocolo de comunicação via DNC ou periférico .....          | 35 |
| <b>CAPÍTULO 2</b> | <b>CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA</b>                                  |    |
|                   | <hr/>   |    |
|                   | 2.1 Estrutura de um programa no CNC .....                         | 38 |
|                   | 2.1.1 Cabeçalho de bloco .....                                    | 39 |
|                   | 2.1.2 Bloco de programa .....                                     | 40 |
|                   | 2.1.3 final de bloco.....   | 41 |
| <b>CAPÍTULO 3</b> | <b>EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS</b>                            |    |
|                   | <hr/>   |    |
|                   | 3.1 Nomenclatura dos eixos .....                                  | 44 |
|                   | 3.2 Seleção de planos (G16, G17, G18, G19) .....                  | 45 |
|                   | 3.3 Dimensão da peça. Milímetros (G71) ou polegadas (G70) .....   | 46 |
|                   | 3.4 Programação absoluta/incremental (G90, G91) .....             | 47 |
|                   | 3.5 Programação em raios ou diâmetros (G152, G151) .....          | 48 |
|                   | 3.6 Programação de cotas .....                                    | 49 |
|                   | 3.6.1 Coordenadas cartesianas.....                                | 50 |
|                   | 3.6.2 Coordenadas polares .....                                   | 51 |
|                   | 3.6.3 Ângulo e uma coordenada cartesiana .....                    | 53 |
|                   | 3.7 Eixos rotativos .....   | 54 |
|                   | 3.8 Zona de trabalho .....  | 55 |
|                   | 3.8.1 Definição das zonas de trabalho .....                       | 56 |
|                   | 3.8.2 Utilização das zonas de trabalho.....                       | 57 |
| <b>CAPÍTULO 4</b> | <b>SISTEMAS DE REFERÊNCIA</b>                                     |    |
|                   | <hr/>   |    |
|                   | 4.1 Pontos de referência .....                                    | 59 |
|                   | 4.2 Busca de referência de máquina (G74).....                     | 60 |
|                   | 4.3 Programação com respeito ao zero máquina (G53) .....          | 61 |
|                   | 4.4 Visualização de cotas e deslocamentos de origem.....          | 62 |
|                   | 4.4.1 Visualização de cotas e limitação do valor de S (G92) ..... | 63 |
|                   | 4.4.2 Deslocamentos de origem (G54..G59 e G159) .....             | 64 |
|                   | 4.5 Pré-seleção da origem polar (G93) .....                       | 66 |
| <b>CAPÍTULO 5</b> | <b>PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO</b>                            |    |
|                   | <hr/>   |    |
|                   | 5.1 Funções preparatórias.....                                    | 68 |
|                   | 5.2 Velocidade de avanço F.....                                   | 70 |
|                   | 5.2.1 Avanço em mm/minuto ou polegadas/minuto (G94) .....         | 71 |
|                   | 5.2.2 Avanço em mm/revolução ou polegadas/revolução (G95).....    | 72 |
|                   | 5.3 Velocidade de rotação do eixo-árvore (S) .....                | 73 |
|                   | 5.3.1 Velocidade de corte constante (G96) .....                   | 74 |
|                   | 5.3.2 Velocidade de rotação do eixo-árvore em RPM (G97) .....     | 75 |
|                   | 5.4 Número da ferramenta (T) e corretor (D) .....                 | 76 |



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.5    | Função auxiliar (M).....                                       | 78 |
| 5.5.1  | M00. Parada de programa.....                                   | 79 |
| 5.5.2  | M01. Parada condicional de programa.....                       | 80 |
| 5.5.3  | M02. Final de programa.....                                    | 81 |
| 5.5.4  | M30. Final de programa com volta no começo.....                | 82 |
| 5.5.5  | M03. Arranque da árvore à direita (sentido horário).....       | 83 |
| 5.5.6  | M04. Arranque da árvore à esquerda (sentido anti-horário)..... | 84 |
| 5.5.7  | M05. Parada de eixo-árvore.....                                | 85 |
| 5.5.8  | M06. Código de mudança de ferramenta.....                      | 86 |
| 5.5.9  | M19. Parada orientada de eixo-árvore.....                      | 87 |
| 5.5.10 | M41, M42, M43, M44. Troca de gamas do eixo-árvore.....         | 88 |

**CAPÍTULO 6**

**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 6.1  | Posicionamento em rápido (G00).....  | 90  |
| 6.2  | Interpolação linear (G01).....   | 91  |
| 6.3  | Interpolação circular (G02, G03).....  | 92  |
| 6.4  | Interpolação circular com centro do arco em coordenadas absolutas (G06)..... | 96  |
| 6.5  | Trajetoária circular tangente à trajetória anterior (G08).....               | 97  |
| 6.6  | Trajetoária circular definida mediante três pontos (G09).....                | 98  |
| 6.7  | Entrada tangencial no começo de usinagem (G37).....                          | 99  |
| 6.8  | Saída tangencial ao final de usinagem (G38).....                             | 101 |
| 6.9  | Arredondamento controlado de arestas (G36).....                              | 102 |
| 6.10 | Chanfrado (G39).....   | 103 |
| 6.11 | Rosqueamento eletrônico (G33).....   | 104 |
| 6.12 | Retirada de eixos em roscado perante uma parada (G233).....                  | 107 |
| 6.13 | Rosqueamento de passo variável (G34).....                                    | 109 |
| 6.14 | Movimento contra batente (G52).....  | 110 |
| 6.15 | Avanço F como função inversa do tempo (G32).....                             | 111 |

**CAPÍTULO 7**

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 7.1   | Interromper a preparação de blocos (G04).....                            | 113 |
| 7.1.1 | G04 K0: Interrupção da preparação de blocos e atualização de cotas.....  | 115 |
| 7.2   | Temporização (G04 K).....  | 116 |
| 7.3   | Trabalho em aresta viva (G07) e arredondamento de aresta (G05, G50)..... | 117 |
| 7.3.1 | Aresta viva (G07).....   | 117 |
| 7.3.2 | Arredondamento de aresta (G05).....                                      | 118 |
| 7.3.3 | Arredondamento de aresta controlada (G50).....                           | 119 |
| 7.4   | Look-ahead (G51).....  | 120 |
| 7.4.1 | Algoritmo avançado de look-ahead (integrando filtros Fagor).....         | 122 |
| 7.4.2 | Funcionamento de look-ahead com filtros Fagor ativos.....                | 123 |
| 7.4.3 | Maneira de suavizar a velocidade de usinagem.....                        | 124 |
| 7.5   | Espelamento (G10, G11, G12, G13, G14).....                               | 125 |
| 7.6   | Fator de escala (G72).....   | 126 |
| 7.6.1 | Fator de escala aplicado a todos os eixos.....                           | 127 |
| 7.6.2 | Fator de escala aplicado a um ou vários eixos.....                       | 128 |

**CAPÍTULO 8**

**COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 8.1   | A compensação do comprimento.....                              | 131 |
| 8.2   | Compensação de raio.....                                       | 132 |
| 8.2.1 | O Fator de forma da ferramenta.....                            | 133 |
| 8.2.2 | Trabalho sem compensação de raio de ferramenta.....            | 136 |
| 8.2.3 | Trabalho com compensação de raio de ferramenta.....            | 138 |
| 8.2.4 | Início de compensação de raio da ferramenta (G41, G42).....    | 139 |
| 8.2.5 | Trechos de compensação de raio de ferramenta.....              | 142 |
| 8.2.6 | Anulação da compensação de raio da ferramenta (G40).....       | 143 |
| 8.2.7 | Anulação temporal da compensação com G00.....                  | 147 |
| 8.2.8 | Mudança do tipo de compensação de raio durante a usinagem..... | 149 |
| 8.2.9 | Compensação de ferramenta em qualquer plano.....               | 150 |
| 8.3   | Deteção de choques (G41 N, G42 N).....                         | 151 |

**CAPÍTULO 9**

**CICLOS FIXOS**

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9.1   | G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil..... | 154 |
| 9.1.1 | Funcionamento básico.....                   | 157 |
| 9.1.2 | Sintaxe de programação de perfis.....       | 159 |
| 9.2   | G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X.....   | 160 |
| 9.2.1 | Funcionamento básico.....                   | 163 |
| 9.2.2 | Sintaxe de programação de perfis.....       | 166 |
| 9.3   | G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z.....   | 167 |
| 9.3.1 | Funcionamento básico.....                   | 171 |
| 9.3.2 | Sintaxe de programação de perfis.....       | 174 |



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 9.4    | G81 Ciclo fixo de torneamento de trechos retos .....              | 175 |
| 9.4.1  | Funcionamento básico.....   | 177 |
| 9.5    | G82 Ciclo fixo de faceamento de trechos retos.....                | 179 |
| 9.5.1  | Funcionamento básico.....   | 181 |
| 9.6    | G83 Ciclo fixo de perfuração axial / rosqueamento com macho ..... | 183 |
| 9.6.1  | Funcionamento básico.....   | 185 |
| 9.7    | G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos.....              | 187 |
| 9.7.1  | Funcionamento básico.....   | 190 |
| 9.8    | G85 Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos .....              | 192 |
| 9.8.1  | Funcionamento básico.....   | 195 |
| 9.9    | G86 Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal .....                 | 197 |
| 9.9.1  | Funcionamento básico.....   | 201 |
| 9.10   | G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal .....                      | 202 |
| 9.10.1 | Funcionamento básico.....   | 207 |
| 9.11   | G88 Ciclo fixo de ranhura no eixo X.....                          | 208 |
| 9.11.1 | Funcionamento básico.....   | 209 |
| 9.12   | G89 Ciclo fixo de ranhura no eixo Z.....                          | 210 |
| 9.12.1 | Funcionamento básico.....   | 211 |

**CAPÍTULO 10**

**TRABALHO COM APALPADOR**

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 10.1 | Movimento com apalpador (G75, G76) ..... | 214 |
|------|--|-----|

**CAPÍTULO 11**

**PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL**

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 11.1    | Descrição léxica .....                                 | 215 |
| 11.2    | Variáveis.....   | 217 |
| 11.2.1  | Parâmetros ou variáveis de propósito geral .....       | 219 |
| 11.2.2  | Variáveis associadas às ferramentas.....               | 221 |
| 11.2.3  | Variáveis associadas aos deslocamentos de origem ..... | 224 |
| 11.2.4  | Variáveis associadas aos parâmetros de máquina .....   | 226 |
| 11.2.5  | Variáveis associadas das zonas de trabalho.....        | 227 |
| 11.2.6  | Variáveis associadas aos avanços.....                  | 229 |
| 11.2.7  | Variáveis associadas às cotas.....                     | 231 |
| 11.2.8  | Variáveis associadas aos volantes eletrônicos .....    | 233 |
| 11.2.9  | Variáveis associadas à medição .....                   | 235 |
| 11.2.10 | Variáveis associadas ao eixo-árvore.....               | 236 |
| 11.2.11 | Variáveis associadas ao autômato .....                 | 239 |
| 11.2.12 | Variáveis associadas aos parâmetros locais.....        | 241 |
| 11.2.13 | Variáveis associadas ao modo de operação .....         | 242 |
| 11.2.14 | Outras variáveis.....                                  | 244 |
| 11.3    | Constantes .....                                       | 248 |
| 11.4    | Operadores.....  | 249 |
| 11.5    | Expressões.....  | 251 |
| 11.5.1  | Expressões aritméticas.....                            | 251 |
| 11.5.2  | Expressões relacionais.....                            | 252 |

**CAPÍTULO 12**

**INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS**

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 12.1 | Instruções de atribuição .....                 | 254 |
| 12.2 | Instruções de visualização .....               | 255 |
| 12.3 | Instruções de habilitação e inabilitação ..... | 256 |
| 12.4 | Instruções de controle de fluxo.....           | 257 |
| 12.5 | Instruções de sub-rotinas .....                | 259 |
| 12.6 | Instruções de sub-rotinas de interrupção ..... | 263 |
| 12.7 | Instruções de programas.....                   | 264 |
| 12.8 | Instruções de personalização.....              | 267 |

**CAPÍTULO 13**

**TRANSFORMAÇÃO ANGULAR DE EIXO INCLINADO.**

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 13.1 | Ativação e desativação da transformação angular..... | 275 |
| 13.2 | Congelamento da transformação angular .....          | 276 |

**APÊNDICES**

|   |  |     |
|---|--|-----|
| A | Programação em código ISO .....            | 279 |
| B | Instruções de controle dos programas ..... | 281 |
| C | Resumo de variáveis internas do CNC .....  | 283 |
| D | Código de teclas.....                      | 287 |
| E | Manutenção.....                            | 289 |



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# A RESPEITO DO PRODUTO

## Características básicas.

|   |                        |
|---|------------------------|
| Memória RAM                             | 256 Kb                 |
| Tempo de ciclo do PLC                   | 3 ms / 1000 instruções |
| Linha serial RS-232                     | Padrão                 |
| DNC (através de RS 232)                 | Padrão                 |
| Entradas de apalpador 5V ou 24V         | 2                      |
| Entradas e saídas digitais              | 40 I / 24 O            |
| Entradas de medição para eixos e árvore | 4 entradas TTL / 1Vpp  |
| Entradas de captação para volantes      | 2 entradas TTL         |

## Opções de Software.

|                                  | Modelo |         |       |         |       |       |
|----------------------------------|--------|---------|-------|---------|-------|-------|
|                                  | M-MON  | M-MON-R | M-COL | M-COL-R | T-MON | T-COL |
| Número de eixos                  | 3      | 3       | 3     | 3       | 2     | 2     |
| Disco duro                       | Opt    | Opt     | Opt   | Opt     | Opt   | Opt   |
| Rosqueamento eletrônico          | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | Stand | Stand |
| Gestão de Armazém de ferramentas | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | Stand | Stand |
| Ciclos fixos de usinagem         | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | Stand | Stand |
| Usinagem múltipla                | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | ----- | ----- |
| Rosca rígida                     | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | Stand | Stand |
| DNC                              | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | Stand | Stand |
| Compensação de raio              | Stand  | Stand   | Stand | Stand   | Stand | Stand |
| Função Retracing                 | -----  | Stand   | ----- | Stand   | ----- | ----- |
| Monitor cor                      | -----  | -----   | Stand | Stand   | ----- | Stand |



*Antes de a colocação em funcionamento, verificar que a máquina onde se incorpora o CNC cumpre a especificação da directiva 89/392/CEE.*

**FAGOR**

CNC 8035



# DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

## O fabricante:

Fagor Automation, S. Coop.

Barrio de San Andrés Nº 19, C.P. 20500, Mondragón -Guipúzcoa- (ESPAÑA).

## Declara:

Declaramos sob nossa exclusiva responsabilidade a conformidade do produto:

## CONTROLE NUMÉRICO 8035

Composto pelos seguintes módulos e acessórios:

**8035-M, 8035-T**

**Nota.** Alguns caracteres adicionais podem aparecer a seguir às referências dos modelos indicados acima. Todos eles cumprem com as Diretivas da lista. Embora, o cumprimento pode verificar-se na etiqueta do próprio equipamento.

Ao que se refere esta declaração, com as seguintes normas.

### Normas de baixa tensão.

EN 60204-1: 2006 Equipos elétricas em máquinas — Parte 1. Requisitos gerais.

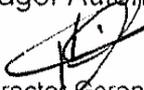
### Normas de compatibilidade eletromagnética.

EN 61131-2: 2007 Autômatos programáveis — Parte 2. Requisitos e ensaios de equipos.

De acordo com as disposições das Diretivas Comunitárias 2006/95/EC de Baixa Tensão e 2004/108/EC de Compatibilidade Eletromagnética e suas atualizações.

Em Mondragón a 27 de Julho de 2010.

Fagor Automation, S. Coop.

  
Director Gerente  
Pedro Ruiz de Aguirre

**FAGOR** 

CNC 8035



# HISTÓRICO DE VERSÕES (T)

(modelo torno)

A seguir se mostra a lista de funções acrescentadas em cada versão de software e os manuais nos quais aparece descrita cada uma delas.

No histórico de versões foram empregado as seguintes indicações:

|      |                       |
|------|-----------------------|
| INST | Manual de instalação  |
| PRG  | Manual de programação |
| OPT  | Manual de Operação    |

---

## Software V08.1x

Julho 2003

Primeira versão.

---

## Software V10.0x

Fevereiro 2004

| Lista de funções  | Manual     |
|---|------------|
| Eixo inclinado.   | INST / PRG |
| Parâmetros de máquina.<br>TOOLTYPE (P167): Parar a preparação de blocos ao executar uma „T“<br>TOOLTYPE (P167): Executar o stop depois de finalizar a mudança da T.<br>FEEDTYPE (P169): Selecionar o funcionamento do avanço para F0.<br>TYPCROSS (P135): Em eixos Gantry, a compensação cruzada se aplica também ao eixo escravo.<br>RAPIDEN (P130): Tecla rápido controlada por PLC.<br>Parâmetros gerais modificáveis desde sub-rotina/programa OEM CODISET.<br>Parâmetros de eixos modificáveis desde sub-rotina/programa OEM MAXFLWE1, MAXFLWE2. | INST       |
| Marcas de PLC.<br>Denominar mediante o nome do eixo as entradas e saídas lógicas<br>BLOABOR: Terminar a execução de um bloco mediante marca de PLC (canal principal).<br>BLOABORP: Terminar a execução de um bloco mediante marca de PLC (canal de PLC).<br>ELIMIS: Estacionar a árvore principal.  | INST       |
| Durante a compilação do programa de PLC, as saídas se inicializam a zero.   |            |
| Variáveis<br>SELPRO: Variável para selecionar a entrada de apalpador ativa.<br>DIAM: Variável para selecionar o modo de programação, raios ou diâmetros.  | INST / PRG |
| G2/G3. Não é necessário programar as cotas do centro se o seu valor é zero.   | PRG        |
| M41-M44: Estas funções admitem sub-rotinas quando a mudança de gama é automática.   | PRG        |



CNC 8035

| Lista de funções   | Manual     |
|--|------------|
| Cálculo da dissipação do calor da unidade central.   | INST       |
| Nova placa "Eixos2".   | INST       |
| Identificação automática do tipo de teclado.   | INST       |
| Entradas de frequência para eixos e árvores  | INST       |
| Parâmetros de máquina.<br>COMPmode (P175). Novos métodos de compensação de raio.<br>Parâmetros de eixos modificáveis desde sub-rotina/programa OEM REFVALUE, REFDIR, FLIMIT.<br>Parâmetros de eixo-árvore modificáveis desde sub-rotina/programa OEM REFVALUE, REFDIR, SLIMIT.   | INST       |
| Variáveis<br>DNCSTA: Estado da comunicação DNC.<br>TIMEG: Estado da contagem do temporizador programado com G4.<br>HANDSE: Botão selecionador do volante pulsado.<br>ANAI(n): Valor das entradas analógicas.<br>APOS(X-C): Cota real da base da ferramenta, referida ao zero peça.<br>ATPOS(X-C): Cota teórica da base da ferramenta, referida ao zero peça. | INST / PRG |
| Função Retracing.<br>Com RETRACAC=2 a função retracing não se detém nas funções M.<br>O parâmetro RETRACAC se inicializa com [SHIFT][RESET].<br>Se aumenta o número de blocos a retroceder até 75.   | INST       |
| Ativar a compensação de raio no primeiro bloco de movimento, ainda que não tenha deslocamento dos eixos do plano.  | INST       |
| Intervenção manual com volante aditivo.  | INST / OPT |
| G46. Manter G46 quando na busca de referência de máquina não intervenha nenhum eixo da transformação angular.  | INST / PRG |
| G151-G152. Programação em diâmetros ou raios.  | PRG        |
| MEXEC. Executar um programa modal.   | PRG        |
| Se amplia o número de funções G disponíveis até 319.   | PRG        |
| As simulações sem o movimento de eixos não levam em consideração G4.   | OPT        |
| Manter o avanço selecionado em simulação.  | OPT        |

## Software V10.12

Fevereiro 2005

| Lista de funções | Manual     |
|------------------|------------|
| Look-ahead.      | INST / PRG |

## Software V10.13

Abril 2005

| Lista de funções   | Manual |
|--|--------|
| Passo do eixo Hirth paramétrico em graus.                                  | INST   |
| Eixo de posicionamento rollover. Movimento em G53 pelo caminho mais curto. | INST   |

## Software V10.15

Junho 2005

| Lista de funções | Manual |
|------------------|--------|
| Regulação CAN.   | INST   |



CNC 8035

**Software V12.01****Agosto 2005**

| Lista de funções  | Manual       |
|---|--------------|
| O CNC suporta Memkey Card + Compact Flash ou KeyCF  | OPT          |
| Se dispõe de dois modos de apresentar o conteúdo dos diferentes dispositivos de armazenamento:                | INST / OPT   |
| Carga de versão desde o Memkey Card ou o disco duro.  | OPT          |
| Nova forma de realizar a busca de I/O que se pode seleccionar mediante o parâmetro de máquina geral IOTYPE=3. | INST         |
| Melhora de manipulação de utilidades. Passo da simulação à execução.  | INST / OPT   |
| Novo modo de reposicionamento que se ativa pondo o parâmetro de máquina geral REPOSTY=1.                      | INST/PRG/OPT |
| Rampas tipo seno quadrado no eixo-árvore em laço aberto.  | INST         |
| Numeração das entradas/saídas locais dos módulos de expansão mediante parâmetros de máquina de plc.           | INST         |
| Valor por default dos parâmetros de máquina de eixo e eixo-árvore ACFGAIN = YES.                              | INST         |
| Parametrização dos parâmetros de máquina de eixos FFGAIN e FFGAIN2 com dois decimais.                         | INST         |
| Aumento do número de símbolos (DEF) disponíveis no PLC a 400.   | INST         |
| Nova variável HTOR que indica o valor do raio da ferramenta que está utilizando o CNC.                        | INST / PRG   |
| Ultrapassagem do eixo-árvore em todo o ciclo de rosqueamento em 100%.   | PRG          |

**Software V12.11****Fevereiro 2006**

| Lista de funções  | Manual |
|---|--------|
| Medição de volante levada a um conector de captação livre.                                      | INST   |
| Novas variáveis para RIP, GGSE, GGSF, GGSG, GGSH, GGSI, GGSJ, GGSK, GGSL, GGSM, PRGSP e PRBMOD. | INST   |
| G04 K0. Interrupção da preparação de blocos e atualização de cotas.                             | PRG    |

**Software V12.13****Junho 2006**

| Lista de funções  | Manual |
|---|--------|
| Parada suave na referência do eixos, que se pode seleccionar mediante o parâmetro de máquina de eixos IOTYPE. | INST   |

**Software V12.14****Agosto 2006**

| Lista de funções   | Manual |
|--|--------|
| Seleção do volante aditivo como volante associado ao eixo. | INST   |

**Software V12.18****Junho 2007**

| Lista de funções                                  | Manual |
|---|--------|
| Copiar e executar programas em Disco duro (KeyCF) | OPT    |

Histórico de versões (T)

**CNC 8035**

| Lista de funções  | Manual     |
|---|------------|
| Visualização das mensagens de PLC ou CNC em Russo e Chinês.                       | INST       |
| Novos filtros FAGOR.  | INST       |
| Compensação de folga de fuso. Critério de corte de pico de compensação.           | INST       |
| Busca de I0 em eixos Gantry (supervisão de dois micros).                          | INST       |
| Busca automática de I0 do eixo-árvore com a primeira M3/M4.                       | OPT        |
| Permitir que dois eixos "SWITCHADOS" tenham reduções diferentes.                  | INST       |
| Look Ahead. Ângulo debaixo do qual se usina em aresta viva.                       | PRG        |
| Teach-in. Execução do bloco editado.  | OPT        |
| Melhoras no osciloscópio e acesso direto desde os modos manual e execução.        | OPT        |
| Edição no Disco Duro (KeyCF).   | OPT        |
| Cópia de segurança dos dados. Backup - Restore.                                   | OPT        |
| Nova faixa de lucros e acelerações.   | INST       |
| MSGFILE: Número de mensagens e erros de PLC ampliado a 255 e 128 respectivamente. | INST / OPT |
| Rosqueamento rígido mais rápido sem passar Ms ao PLC.                             | INST       |
| Retirada de eixos em roscado perante uma parada.                                  | INST / PRG |
| Variação da Ultrapassagem do eixo-árvore durante o roscado.                       | INST / PRG |
| Roscados em roscas cegas (sem saída da rosca).                                    | OPT / PRG  |
| Movimentos manuais em G95.  | PRG        |

## Software V16.01

Maio 2007

| Lista de funções   | Manual     |
|--|------------|
| Não executar um programa enviado por DNC até que se pressione START. | INST       |
| Selecionar a gama de ganhos e acelerações a utilizar na busca de I0. | INST       |
| Evitar que os blocos sem movimento façam aresta viva.                | INST / PRG |
| Ampliação do número de deslocamentos de origem.                      | PRG        |
| Número de dígitos das etiquetas ampliado a 8.                        | PRG        |
| Edição no Disco Duro (KeyCF) em CNCs sem expansão de memória.        | OPT        |

## Software V16.11

Março 2008

| Lista de funções  | Manual     |
|---|------------|
| Busca de I0 do eixo-árvore na volta seguinte à detecção de passo por micro.             | INST       |
| Arranque do CNC com filtros Fagor ativos.   | INST       |
| Aumento do formato numérico da definição do centro do arco G2/G3.                       | PRG        |
| Monitorização de defasagem em roscado rígido entre o eixo-árvore e o eixo longitudinal. | INST / OPT |
| Histerese na ordem de compensação nas inversões.  | INST       |
| Mudança do valor por default do p.m.e. INPOS2 (P51).                                    | INST       |
| Personalização do CNC no idioma Turco.  | INST       |
| G86/G87. Ciclos de roscado de passo variável.   | PRG        |



CNC 8035

## Software V16.12

Maio 2008

| Lista de funções   | Manual     |
|--|------------|
| Melhoras na função look ahead: <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmo avançado de look-ahead (integrando filtros FAGOR).</li> <li>Funcionamento de look-ahead com filtros FAGOR ativos.</li> <li>Maneira de suavizar a velocidade de usinagem</li> </ul> | INST / PRG |

| Lista de funções  | Manual |
|---|--------|
| Guardar as 10 últimas instruções de MDI.                        | OPT    |
| Ativação da função retracing com Look-Ahead.                    | INST   |
| Monitoramento da diferença entre a primeira e segunda captação. | INST   |
| Melhoras na segurança com captação absoluta.                    | INST   |
| Melhoras no trocador de ferramentas.                            | INST   |
| Gerenciamento de reduções nos eixos e cabeçote.                 | INST   |
| Rosqueamento sem parada orientada do cabeçote.                  | PRG    |
| Monitoramento de PLC em linguagem de contatos.                  | OPT    |
| Editor de perfis: coordenadas polares e incrementais.           | OPT    |

| Lista de funções  | Manual |
|---|--------|
| Variável DISBLO: distância total programada em blocos com Look-Ahead. | INST   |

| Lista de funções                           | Manual |
|--|--------|
| Incompatibilidades na troca de ferramenta. | INST   |
| Modo de ranhuramento em zig-zag.           | OPT-TC |



Histórico de versões (T)



CNC 8035

# CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

Leia as seguintes medidas de segurança com o objetivo de evitar lesões a pessoas e prever danos a este equipamento bem como aos equipamentos ligados ao mesmo.

O aparelho somente poderá ser reparado por pessoal autorizado de Fagor Automation.

Fagor Automation não se responsabiliza por qualquer dano físico ou material que seja ocasionado pelo não cumprimento destas normas básicas de segurança.

## Precauções contra danos a pessoas

---

### Ligação de módulos

Utilizar os cabos de união proporcionados com o aparelho.

### Utilizar cabos de rede apropriados

Para evitar riscos, utilizar somente cabos de rede recomendados para este aparelho.

### Evitar sobrecargas elétricas

Para evitar descargas elétricas e riscos de incêndio não aplicar tensão elétrica fora da faixa selecionada na parte posterior da unidade central do aparelho.

### Conexões à terra

Com o objetivo de evitar descargas elétricas conectar os terminais de terra de todos os módulos ao ponto central de terras. Também, antes de efetuar as ligações das entradas e saídas deste produto assegurar-se que foi efetuada a conexão à terra.

### Antes de ligar o aparelho assegure-se que foi feita a conexão à terra

Para evitar choques elétricos assegurar-se que foi feita a ligação dos terras.

### Não trabalhar em ambientes úmidos

Para evitar descargas elétricas trabalhar sempre em ambientes com umidade relativa inferior ao 90% sem condensação a 45 °C.

### Não trabalhar em ambientes explosivos

Com o objetivo de evitar possíveis perigos, lesões ou danos, não trabalhar em ambientes explosivos.

## Precauções contra danos ao produto

---

### Ambiente de trabalho

Este aparelho está preparado para ser utilizado em Ambientes Industriais obedecendo às diretrizes e normas em vigor na União Européia.

Fagor Automation não se responsabiliza pelos danos que possam sofrer ou provocar quando se monta em outro tipo de condições (ambientes residenciais ou domésticos).



CNC 8035

❑ Instalar o aparelho no lugar apropriado

Se recomenda que, sempre que seja possível, que a instalação do controle numérico se realize afastada dos líquidos refrigerantes, produtos químicos, golpes, etc. que possam danificá-lo.

O aparelho cumpre as diretrizes europeias de compatibilidade eletromagnética. Entretanto, é aconselhável mantê-lo afastado de fontes de perturbação eletromagnética, como:

- Cargas potentes ligadas à mesma rede que o equipamento.
- Transmissores portáteis próximos (Radiotelefonos, emisoras de rádio amadores).
- Proximidade de Transmissores de rádio/TV.
- Proximidade de Máquinas de solda por arco.
- Proximidade de Linhas de alta tensão.
- Etc.

❑ Envoltentes

O fabricante é responsável de garantir que o gabinete em que se montou o equipamento, cumpra todas as diretrizes de uso na Comunidade Econômica Européia.

❑ Evitar interferencias provenientes da máquina-ferramenta

A máquina-ferramenta deve ter desacoplados todos os elementos que geram interferências (bobinas dos relés, contadores, motores, etc.).

- Bobinas dos relés de corrente contínua. Diodo tipo 1N4000.
- Bobinas dos relés de corrente alterna. RC conectada o mais próximo possível às bobinas, com uns valores aproximados de  $R=220 \Omega / 1 \text{ W}$  e  $C=0,2 \mu\text{F} / 600 \text{ V}$ .
- Motores de corrente alterna. RC conectadas entre fases, com valores  $R=300 \Omega / 6 \text{ W}$  e  $C=0,47 \mu\text{F} / 600 \text{ V}$

❑ Utilizar a fonte de alimentação apropriada

Utilizar, para a alimentação das entradas e saídas, uma fonte de alimentação exterior estabilizada de 24 V DC.

❑ Conexões à terra da fonte de alimentação

O ponto de zero volts da fonte de alimentação externa deverá ser ligado ao ponto principal de terra da máquina.

❑ Conexões das entradas e saídas analógicas

Se recomenda realizar a ligação mediante cabos blindados, conectando todas as malhas ao terminal correspondente.

❑ Condições do meio ambiente

A temperatura ambiente que deve existir em regime de funcionamento deve estar compreendida entre  $+5 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ , com uma media inferior a  $+35 \text{ }^\circ\text{C}$ .

A temperatura ambiente que deve existir em regime de funcionamento deve estar compreendida entre  $-25 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $+70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

❑ Habitáculo da unidade central (CNC 8055i)

Garantir entre unidade central e cada uma das paredes do habitáculo as distâncias requeridas. Utilizar um ventilador de corrente contínua para melhorar a arejamento do habitáculo.

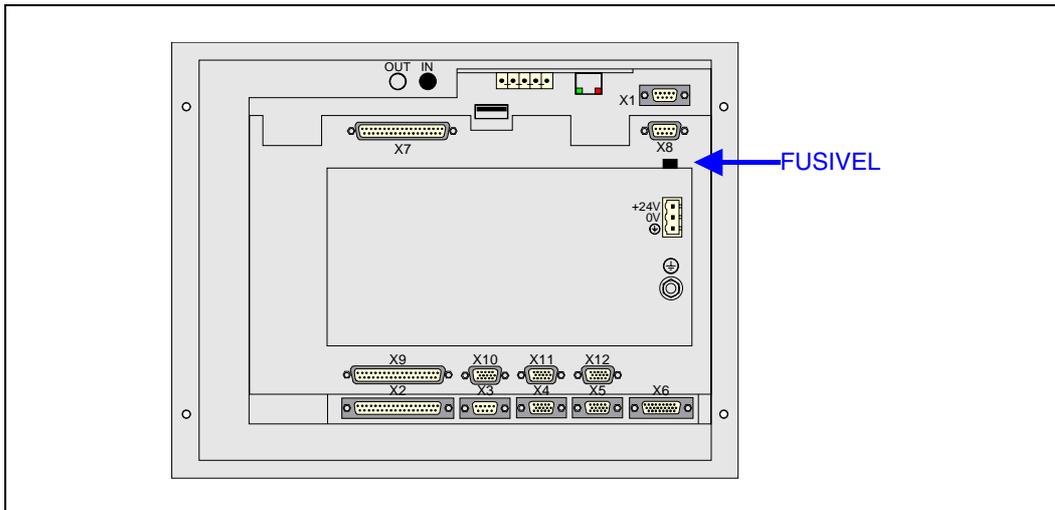
❑ Dispositivo de seccionamento da alimentação

O dispositivo de seccionamento da alimentação tem que estar situado em lugar facilmente acessível e a uma distância do chão compreendida entre 0,7 m e 1,7 m.

## Proteções do próprio aparelho

### □ Unidade Central

Leva 1 fusível exterior rápido (F) de 4 A 250 V.



### □ Entradas-Saídas

Todas as entradas-saídas digitais possuem isolamento galvânico mediante optoacopladores entre os circuitos do CNC e o exterior.

## Precauções durante as reparações



*Não manipular o interior do aparelho. Somente técnicos autorizados por Fagor Automation podem manipular o interior do aparelho.*

*Não manipular os conectores com o aparelho conectado à rede elétrica. Antes de manipular os conectores (entradas/saídas, medição, etc.) assegurar-se que o aparelho não se encontra conectado à rede elétrica.*

## Símbolos de segurança

### □ Símbolos que podem aparecer no manual



*Símbolo de perigo ou proibição.*

*Indica ações ou operações que podem provocar danos a pessoas ou equipamentos.*



*Símbolo de advertência ou precaução.*

*Indica situações que podem causar certas operações e as ações que se devem levar a efeito para evitá-las.*



*Símbolos de obrigação.*

*Indica ações e operações que se tem que realizar obrigatoriamente.*



*Símbolos de informação.*

*Indica notas, avisos e conselhos.*



Condições de Segurança



CNC 8035

# CONDIÇÕES DE GARANTIA

## Garantia inicial

---

Todo o produto fabricado ou comercializado por FAGOR tem uma garantia de 12 meses para o usuário final, que poderão ser controlados pela rede de serviço mediante o sistema de controle de garantia estabelecido por FAGOR para esta finalidade.

Para que o tempo que transcorre entre a saída de um produto desde os nossos armazéns até à chegada ao usuário final não intervenha contra estes 12 meses de garantia, FAGOR estabeleceu um sistema de controle de garantia baseado na comunicação por parte do fabricante ou intermediário a FAGOR do destino, a identificação e a data de instalação na máquina, no documento que acompanha cada produto no envelope de garantia. Este sistema nos permite, além de garantir o ano de garantia ao usuário, manter informados os centros de serviço da rede sobre os equipamentos FAGOR que entram na área de responsabilidade procedentes de outros países.

A data de início da garantia será a que figura como data de instalação no citado documento, FAGOR dá um prazo de 12 meses ao fabricante ou intermediário para a instalação e para a venda do produto, de maneira que a data de início da garantia pode ser até um ano posterior à da saída do produto dos nossos armazéns, sempre e quando nos tenha sido remetido a folha de controle da garantia. Isto, significa na prática a extensão da garantia a dois anos desde a saída do produto dos armazéns de Fagor. No caso de que não se tenha enviado a citada folha, o período de garantia finalizará em 15 meses desde a saída do produto dos nossos armazéns.

A referida garantia cobre todas as despesas de materiais e mão-de-obra de reparação, nas dependências da FAGOR, utilizadas para reparar anomalias de funcionamento nos equipamentos. FAGOR se compromete a reparar ou substituir os seus produtos, no período compreendido desde o início de fabricação até 8 anos, a partir da data de desparição do produto de catálogo.

Compete exclusivamente a FAGOR determinar se a reparação está dentro dos limites definidos como garantia.

## Cláusulas de exclusão

---

A reparação realizar-se-á em nossas dependências, portanto ficam fora da referida garantia todos os gastos ocasionados no deslocamento de seu pessoal técnico para realizar a reparação de um equipamento, mesmo estando este dentro do período de garantia, antes mencionado.

A referida garantia aplicar-se-á sempre que os equipamentos tenham sido instalados conforme as instruções, não tenham sido maltratados, nem tenham sofrido danos por acidentes ou negligência e não tenham sido manipulados por pessoal não autorizado por FAGOR. Se depois de realizada a assistência ou reparação, a causa da avaria não é imputável aos referidos elementos, o cliente está obrigado a cobrir todas as despesas ocasionadas, atendo-se às tarifas vigentes.

Não estão cobertas outras garantias implícitas ou explícitas e FAGOR AUTOMATION não é responsável sob nenhuma circunstância de outros danos ou prejuízos que possam ocasionar.



CNC 8035

## **Garantia de reparações**

---

Analogamente à garantia inicial, FAGOR oferece uma garantia sobre as reparações padrão nos seguintes termos:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>PERÍODO</b>               | 12 meses.   |
| <b>CONCEITO</b>              | Cobre peças e mão-de-obra sobre os elementos reparados (ou substituídos) nos locais da rede própria.  |
| <b>CLÁUSULAS DE EXCLUSÃO</b> | As mesmas que se aplicam sobre o capítulo de garantia inicial.<br>Se a reparação se efetua no período de garantia, não tem efeito a ampliação de Garantia |

Nos casos em que a reparação tenha sido com cotação baixa, isto é, se tenha atuado somente sobre a parte avariada, a garantia será sobre as peças substituídas e terá um período de duração de 12 meses.

As peças sobressalentes fornecidas soltas têm uma garantia de 12 meses.

## **Contratos de manutenção**

---

A disposição do distribuidor ou do fabricante que compre e instale os nossos sistemas CNC, existe o CONTRATO DE SERVIÇO.

# CONDIÇÕES PARA RETORNO DE MATERIAIS

Se vai enviar a unidade central ou os módulos remotos, faça a embalagem com o mesmo papelão e o material utilizado na embalagem original. Se não está disponível, seguindo as seguintes instruções:

1. Consiga uma caixa de papelão cujas 3 dimensões internas sejam pelo menos 15 cm (6 polegadas) maiores que o aparelho. O papelão empregado para a caixa deve ser de uma resistência de 170 Kg. (375 libras).
2. Inclua uma etiqueta no aparelho indicando o dono do aparelho, o endereço, o nome da pessoa a contatar, o tipo do aparelho e o número de série.
3. Em caso de avaria indique também, o sintoma e uma rápida descrição da mesma.
4. Envolve o aparelho com um rolo de polietileno ou sistema similar para protegê-lo.
5. Se vai enviar a unidade central, proteja especialmente a tela.
6. Acolchoe o aparelho na caixa de papelão enchendo-a com espuma de poliuretano por todos os lados.
7. Feche a caixa de papelão com fita de embalagem ou grampos industriais.



CNC 8035



Condições para retorno de materiais



CNC 8035

## NOTAS COMPLEMENTARES

Situar o CNC afastado de líquidos refrigerantes, produtos químicos, golpes, etc. que possam danificá-lo. Antes de ligar o aparelho verificar se as conexões de terra foram corretamente realizadas.

Em caso de mau funcionamento ou falha do aparelho, desligá-lo e chamar o serviço de assistência técnica. Não manipular o interior do aparelho.

**FAGOR** 

CNC 8035



Notas complementares



CNC 8035

# DOCUMENTAÇÃO FAGOR

## **Manual OEM**

Dirigido ao fabricante da máquina ou pessoa encarregada de efetuar a instalação e colocação em funcionamento do controle numérico.

## **Manual USER-M**

Dirigido ao usuário final.

Indica a forma de operar e programar no modo M.

## **Manual USER-T**

Dirigido ao usuário final.

Indica a forma de operar e programar no modo T.

## **Manual USER-TC**

Dirigido ao usuário final.

Indica a forma de operar e programar no modo ISO e conversacional Fagor (TC).



CNC 8035



Documentação Fagor



CNC 8035

O CNC pode programar-se tanto na máquina desde o painel frontal como desde periféricos exteriores (leitor de fita, leitor/gravador de tiras magnéticas, computador, etc.). A capacidade de memória disponível pelo usuário para a realização dos programas de usinagem é de 1 Mbyte.

Os programas de usinagem e os valores das tabelas que possui o CNC podem ser introduzidos desde o painel frontal, desde um computador (DNC) ou desde um periférico.

### ***Introdução de programas e tabelas desde o painel frontal.***

Depois de selecionado o modo de edição ou a tabela desejada, o CNC permitirá realizar a introdução de dados desde o teclado.

### ***Introdução de programas e tabelas desde um computador (DNC) ou Periférico.***

O CNC permite realizar o intercâmbio de informação com um computador ou periférico, utilizando para isso a linha serial RS232C.

Se o controle da referida comunicação se realiza desde o CNC, é necessário selecionar previamente a tabela correspondente ou o diretório de programas de usinagem (utilidades), com o qual se deseja realizar a comunicação.

Dependendo do tipo de comunicação desejado, se deverá personalizar o parâmetro de máquina das linhas serial "PROTOCOL".

"PROTOCOL" = 0 Se a comunicação se realiza com um periférico.

"PROTOCOL" = 1 Se a comunicação se realiza via DNC.

## 1.1 Programas de usinagem

Os diferentes modos de operação se encontram descritos no manual de operação. Para obter mais informação, consulte o referido manual.

### Edição dum programa de usinagem

Para criar um programa de usinagem tem que acessar ao modo de operação –Editar–.

O novo programa de usinagem editado se armazena na memória RAM do CNC. É possível guardar uma cópia dos programas de usinagem num PC conectado através da linha serial.

Para transmitir um programa a um PC conectado através da linha serial, o processo é o seguinte:

1. Executar no PC a aplicação "Fagor50.exe" ou "WinDNC.exe".
2. Ativar a comunicação DNC no CNC.
3. Seleção do diretório de trabalho no CNC. A seleção se realiza desde o modo de operação –Utilidades–, opção Diretório \L. Série \Mudar o diretório.

O modo de operação –Editar– também permite modificar os programas de usinagem que há na memória RAM do CNC. Se se deseja modificar um programa armazenado num PC há que copiá-lo previamente à memória RAM.

### Execução e simulação dum programa de usinagem

Se podem executar ou simular programas de usinagem armazenados em qualquer sitio. A simulação se realiza desde o modo de operação –Simular– enquanto que a execução se realiza desde o modo de operação –Automático–.

Na hora de executar ou simular um programa de usinagem deve-se levar em consideração os seguintes pontos:

- Somente se podem executar sub-rotinas existentes na memória RAM do CNC. Por isso, quando se deseja executar uma sub-rotina armazenada num PC se deve copiá-la na memória RAM do CNC.
- As instruções GOTO e RPT não podem ser utilizadas em programas que se executam desde um PC conectado, através de uma das linhas serial.
- Desde um programa de usinagem em execução se pode executar, mediante a instrução EXEC, qualquer outro programa de usinagem situado na memória RAM ou num PC.

Os programas de personalização do usuário devem estar na memória RAM para que o CNC os execute.

### Modo de operação –Utilidades–

O modo de operação –Utilidades– permite, além de ver o diretório de programas de usinagem de todos os dispositivos, efetuar cópias, apagar, dar novo nome e incluso fixar as proteções de qualquer um deles.

1.

GENERALIDADES  
Programas de usinagem



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**Operações que se podem efetuar com programas de usinagem.**

|   | RAM | DNC |
|---|-----|-----|
| Consultar o diretório de programas de ...                 | Sim | Sim |
| Consultar o diretório de sub-rotinas de ...               | Sim | Não |
| Criar diretório de trabalho de ...                        | Não | Não |
| Mudar diretório de trabalho de ...                        | Não | Sim |
| Editar um programa de ...                                 | Sim | Não |
| Modificar um programa de ...                              | Sim | Não |
| Apagar um programa de ...                                 | Sim | Sim |
| Copiar de/a memória RAM a/de ...                          | Sim | Sim |
| Copiar de/a DNC a/de ...                                  | Sim | Sim |
| Mudar o nome a um programa de ...                         | Sim | Não |
| Mudar o comentário a um programa de ...                   | Sim | Não |
| Mudar o comentário a um programa de ...                   | Sim | Não |
| Executar um programa de usinagem de ...                   | Sim | Sim |
| Executar um programa de usuário de ...                    | Sim | Não |
| Executar um programa de PLC de ...                        | Sim | Não |
| Executar programas com instruções GOTO ou RPT desde ...   | Sim | Não |
| Executar sub-rotinas existentes em ...                    | Sim | Não |
| Executar programas, com a instrução EXEC, em RAM desde... | Sim | Sim |
| Executar programas, com a instrução EXEC, em DNC desde... | Sim | Não |
| Executar programas, com a instrução OPEN, em RAM desde... | Sim | Sim |
| Executar programas, com a instrução OPEN, em DNC desde... | Sim | Não |

(\*) Se não está na memória RAM, gera código executável em RAM e o executa.



**GENERALIDADES**  
Programas de usinagem



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 1.2 Conexão DNC

O CNC possui, como função, a possibilidade de trabalhar com DNC (Controle Numérico Distribuído), permitindo a comunicação entre o CNC e um computador, para realizar as seguintes funções.

- Ordens de diretório e apagado.
- Transferência de programas e tabelas entre o CNC e um computador.
- Controle remoto da máquina.
- Capacidade de supervisão do estado de sistemas avançados de DNC.

1.

**GENERALIDADES**  
Conexão DNC



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 1.3 Protocolo de comunicação via DNC ou periférico

Esta comunicação permite que as ordens de transferência de programas e tabelas, assim como o controle dos diretórios tanto do CNC como do computador (para copiado de programas, apagado de programas, etc.), possa realizar-se indistintamente desde o CNC ou desde o computador.

Quando se deseja realizar uma transferência de arquivos é necessário seguir o seguinte protocolo:

- Se empregará como começo de arquivo o símbolo "%", seguido opcionalmente do comentário de programa, que poderá ter até 20 caracteres.

Em seguida e separado por uma vírgula ",", indicar-se-ão as proteções que estão atribuídas no referido arquivo, leitura, escritura, etc. Estas proteções serão opcionais, não sendo obrigatória a sua programação.

Para finalizar o cabeçalho do arquivo, se deverá enviar separado por uma vírgula "," do anterior, o carácter RT (RETURN) ou LF (LINE FEED).

Exemplo: %Fagor Automation, MX, RT

- Depois do cabeçalho, se programarão os blocos do arquivo. Todos eles se encontrarão programados conforme as normas de programação que se indicam neste manual. Depois de cada bloco e para separá-lo do seguinte, se utilizará o caractere RT (RETURN) ou LF (LINE FEED).

Exemplo: N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF  
(RPT N10, N20) N3 LF

Se a comunicação se realiza com um periférico, será necessário enviar o comando de final de arquivo. O referido comando se seleccionará mediante o parâmetro de máquina das linhas serial "EOFCHR", podendo ser um dos caracteres seguintes.

|     |                     |
|-----|---------------------|
| ESC | ESCAPE              |
| EOT | END OF TRANSMISSION |
| SUB | SUBSTITUTE          |
| EXT | END OF TRANSMISSION |

# 1.

**GENERALIDADES**  
Protocolo de comunicação via DNC ou periférico



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 1.

## GENERALIDADES

Protocolo de comunicação via DNC ou periférico



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA

# 2

Um programa de controle numérico é constituído por um conjunto de blocos ou instruções. Estes blocos ou instruções estão formados por palavras compostas de letras maiúsculas e formato numérico.

O formato numérico que possui o CNC consta do seguinte.

- Os sinais. (ponto), + (mais), - (menos).
- As cifras 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

A programação admite espaços entre letras, números e sinal, assim como prescindir do formato numérico se tivera valor zero ou do sinal se fora positivo.

O formato numérico de uma palavra pode ser substituído por um parâmetro aritmético na programação. Mais tarde, durante a execução básica, o controle substituirá o parâmetro aritmético pelo seu valor. Por exemplo, quando se programou XP3, o CNC substituirá durante a execução P3 pelo seu valor numérico, obtendo resultados como X20, X20.567, X-0.003, etc

## 2.1 Estrutura de um programa no CNC

Todos os blocos que compõem o programa terão a seguinte estrutura:

Cabeçalho de bloco + bloco de programa + final de bloco

2.

**CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA**

Estrutura de um programa no CNC



CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

## 2.1.1 Cabeçalho de bloco

O cabeçalho de um bloco, que é opcional, poderá estar formada por uma ou várias condições de salto de bloco e pela etiqueta ou número de bloco. Ambas devem ser programadas nesta ordem.

**Condição de salto de bloco. "/" , "/1" , "/2" , "/3" .**

Estas três condições de salto de bloco, considerando que "/" e "/1" são equivalentes, serão governadas pelas marcas BLKSKIP1, BLKSKIP2 e BLKSKIP3 do PLC. Se alguma destas marcas se encontra ativa, o CNC não executará o bloco ou blocos nos que há sido programada, continuando a execução no bloco seguinte.

Se pode programar até 3 condições de salto num só bloco, que se valorarão uma a uma, respeitando-se a ordem na que foram programadas.

O controle vai lendo 20 blocos por diante do que se está executando, para poder calcular com antecipação a trajetória a percorrer. A condição de salto de bloco se analisará no momento em que se lê o bloco, isto é, 20 blocos antes da sua execução.

Quando se deseja que a condição de salto de bloco se analise no momento da execução, é necessário interromper a preparação de blocos, programando para isso a função G4 no bloco anterior.

**Etiqueta ou número de bloco N(0-99999999).**

Serve para identificar o bloco, utilizando-se somente quando se realizam referências ou saltos a bloco. Se representarão com a letra "N" seguida de até 8 cifras (0-99999999).

Não é necessário seguir nenhuma ordem e se permitem números salteados. Se num mesmo programa existem dois ou mais blocos com o mesmo número de etiqueta, o CNC tomará sempre a primeira delas.

Mesmo que não é necessária a sua programação, o CNC permite mediante uma softkey a programação automática de etiquetas, podendo o programador seleccionar o número inicial e o passo entre elas.

### Restrições:

- Visualização do número de bloco ativo na janela superior da tela:
  - Ao executar um programa no modo ISO, quando o número de etiqueta é maior de 9999 se visualizará N\*\*\*\* .
  - Na tela "VISUALIZAR / SUBROTINAS" quando se visualiza um RPT que tenha alguma etiqueta maior do que 9999 se visualizará com \*\*\*\*.
- A edição dos ciclos fixos G66, G68 e G69), só admite etiquetas de 4 dígitos.

# 2.

CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA  
Estrutura de um programa no CNC

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 2.1.2 Bloco de programa

Estará escrito com comandos em linguagem ISO ou com comandos em linguagem de alto nível. Para a elaboração de um programa se utilizarão blocos escritos numa ou outra linguagem, devendo estar cada bloco redigido com comandos de uma única linguagem.

### *Linguagem ISO.*

Está desenhado, especialmente, para controlar o movimento dos eixos, já que proporciona informação e condições de deslocamento e indicações sobre o avanço. Possui os seguintes tipos de funções.

- Funções preparatórias de movimentos, que servem para determinar a geometria e condições de trabalho, como interpolações lineares, circulares, rosqueamentos, etc.
- Funções de controle de avanços dos eixos e de velocidades do eixo-árvore.
- Funções de controle de ferramentas.
- Funções complementares, que contêm indicações tecnológicas.

### *Linguagem alto nivel.*

Permite acessar a variáveis de propósito geral, assim como a tabelas e variáveis do sistema.

Proporciona ao usuário um conjunto de instruções de controle que se assemelham à terminologia utilizada por outras linguagens, como IF, GOTO, CALL, etc. Da mesma maneira, permite utilizar qualquer tipo de expressão, aritmética, relacional ou lógica.

Também possui instruções para a construção de voltas, assim como de sub-rotinas com variáveis locais. Se entende por variável local aquela variável que somente é conhecida pela sub-rotina na que foi definida.

Além disso, permite criar livrarias, agrupando sub-rotinas, com funções úteis e já provadas, podendo ser estas acessadas desde qualquer programa.

# 2.

## CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA

Estrutura de um programa no CNC



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 2.1.3 final de bloco

O final de um bloco, é opcional, e poderá estar formado pelo indicativo de número de repetições do bloco e pelo comentário do bloco. Ambas devem ser programadas nesta ordem.

#### ***Número de repetições do bloco. N(0-9999)***

Indica o número de vezes que se repetirá a execução do bloco. O número de repetições se representará com a letra "N" seguida de até 4 cifras (0-9999). Quando se programa NÃO não se realizará a usinagem ativa, executando-se somente o deslocamento programado no bloco.

Somente se poderão repetir os blocos de deslocamento que no momento da sua execução se encontrem sob a influência de um ciclo fixo ou de uma sub-rotina modal. Nestes casos, o CNC executará o deslocamento programado, assim como a usinagem ativa (ciclo fixo ou sub-rotina modal), e o número de vezes indicado.

#### ***Comentário do bloco***

O CNC permite associar a todos os blocos qualquer tipo de informação a título de comentário. O comentário se programará ao final do bloco, devendo começar pelo caractere ";" (ponto e vírgula).

Se um bloco começa por ";" todo ele se considerará um comentário e não se executará.

Não se admitem blocos vazios, no mínimo devem levar um comentário

**2.****CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA**  
Estrutura de um programa no CNC**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 2.

### CONSTRUÇÃO DE UM PROGRAMA

Estrutura de um programa no CNC



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS

# 3

Em virtude de que o objetivo de Controle Numérico é controlar o movimento e posicionamento dos eixos, será necessário determinar a posição do ponto a ser atingido por meio das suas coordenadas.

O CNC permite fazer uso de coordenadas absolutas e de coordenadas relativas ou incrementais, ao longo dum mesmo programa.

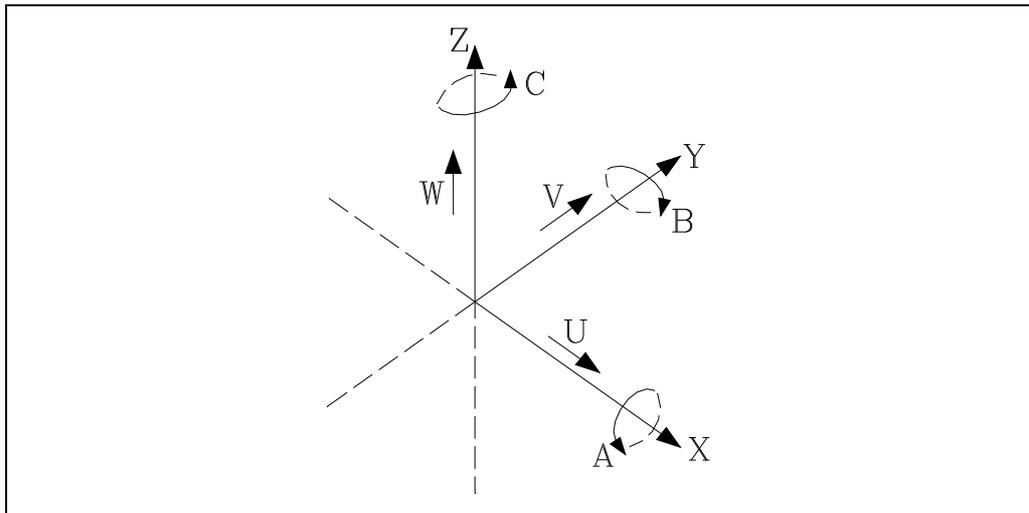


CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### 3.1 Nomenclatura dos eixos

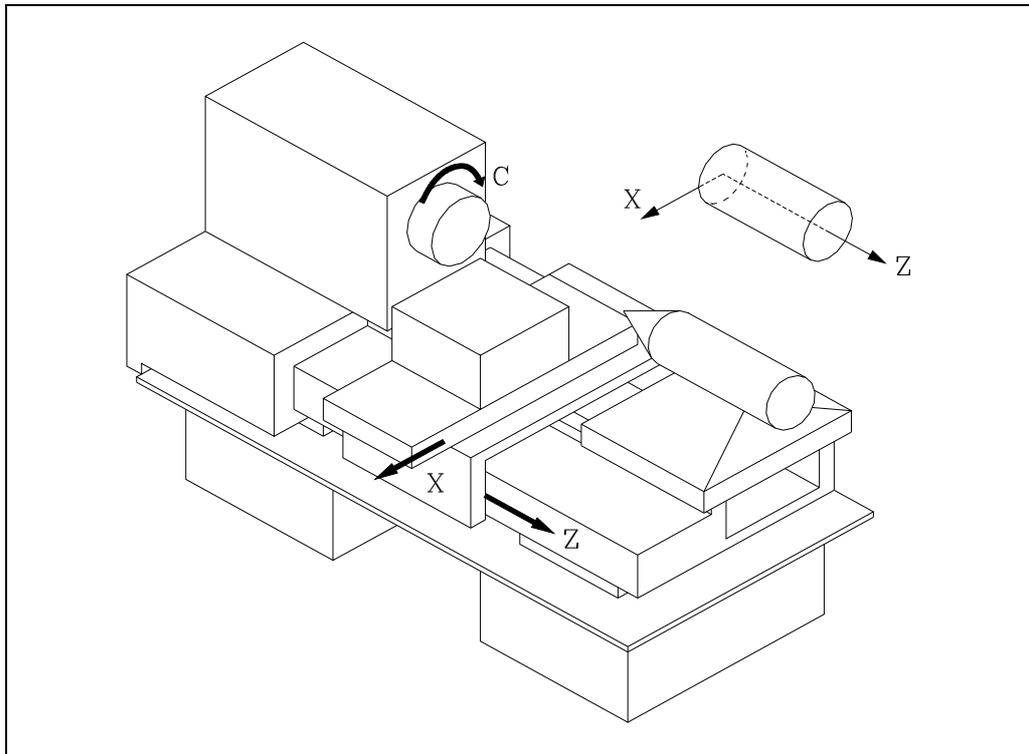
Os eixos se denominam conforme a norma DIN 66217.



Características do sistema de eixos:

- X e Y movimentos principais de avanço no plano de trabalho principal da máquina.
- Z paralelo ao eixo principal da máquina, perpendicular ao plano principal XY.
- U, V, W eixos auxiliares paralelos aos X, Y, Z, respectivamente.
- A, B, C Eixos rotativos sobre cada um dos eixos X, Y, Z.

Na figura seguinte, se mostra um exemplo da denominação dos eixos num torno paralelo.



# 3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Nomenclatura dos eixos



CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

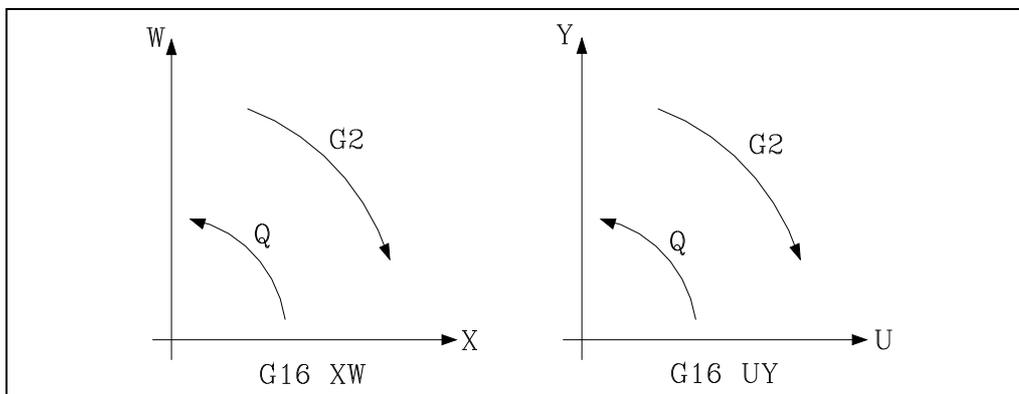
### 3.2 Seleção de planos (G16, G17, G18, G19)

Se empregará a seleção de plano quando se realizem:

- Interpolações circulares.
- Arredondamento controlado de arestas.
- Entrada e Saída tangencial.
- Chanfrado.
- Programação de cotas em coordenadas polares.
- Rotação do sistema de coordenadas.
- Compensação do raio da ferramenta.
- Compensação do comprimento da ferramenta.

As funções "G" que permitem selecionar os planos de trabalho são as seguintes:

G16 eixo1 eixo2. Permite selecionar o plano de trabalho desejado, assim como o sentido de G02 G03 (interpolação circular), programando-se como eixo1 o eixo de abcissas e como eixo2 o de ordenadas.

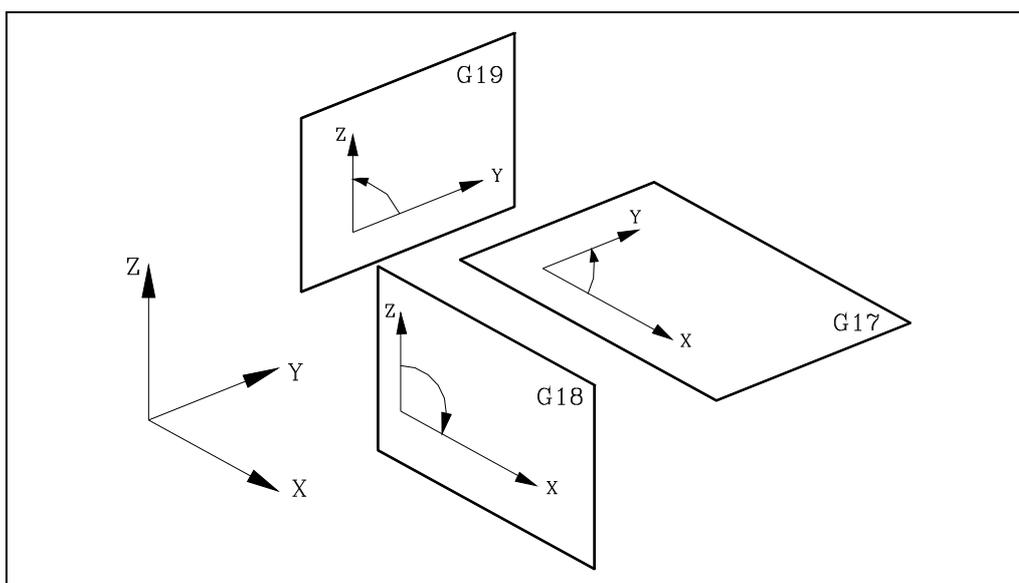


G17. Seleciona o plano XY

G18. Seleciona o plano ZX

G19. Seleciona o plano YZ

As funções G16, G17, G18 e G19 são modais e incompatíveis entre si, se deve programar a função G16 em solitário dentro de um bloco.



No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá como plano de trabalho o definido pelo parâmetro de máquina geral "IPLANE".

# 3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Seleção de planos (G16, G17, G18, G19)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

### 3.3 Dimensão da peça. Milímetros (G71) ou polegadas (G70)

O CNC admite que as unidades de medida possam introduzir-se no momento da programação, tanto em milímetros como em polegadas.

Possui parâmetro de máquina geral "INCHES", para definir as unidades de medida do CNC.

Não obstante, estas unidades de medida podem ser alteradas ao longo do programa, dispondo para isso das funções:

- G70. Programação em polegadas.
- G71. Programação em milímetros.

Conforme se tenha programado G70 ou G71, o CNC assume o referido sistema de unidades para todos os blocos programados a seguir.

As funções G70/G71 são modais e incompatíveis entre si.

O CNC permite programar cifras desde 0.0001 até 99999.9999 com e sem sinal, trabalhando em milímetros (G71), o que se denominará formato  $\pm 5.4$ , ou então, desde 0.00001 até 3937.00787 com e sem sinal, se se programa em polegadas (G70), o que se denominará formato  $\pm 4.5$ .

Entretanto, e para simplificar as explicações, se dirá que o CNC admite formato  $\pm 5.5$ , indicando com isso que em milímetros admite  $\pm 5.4$  e em polegadas  $\pm 4.5$ .

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá como sistema de unidades o definido pelo parâmetro de máquina geral "INCHES".

# 3.

**EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS**  
Dimensão da peça. Milímetros (G71) ou polegadas (G70)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

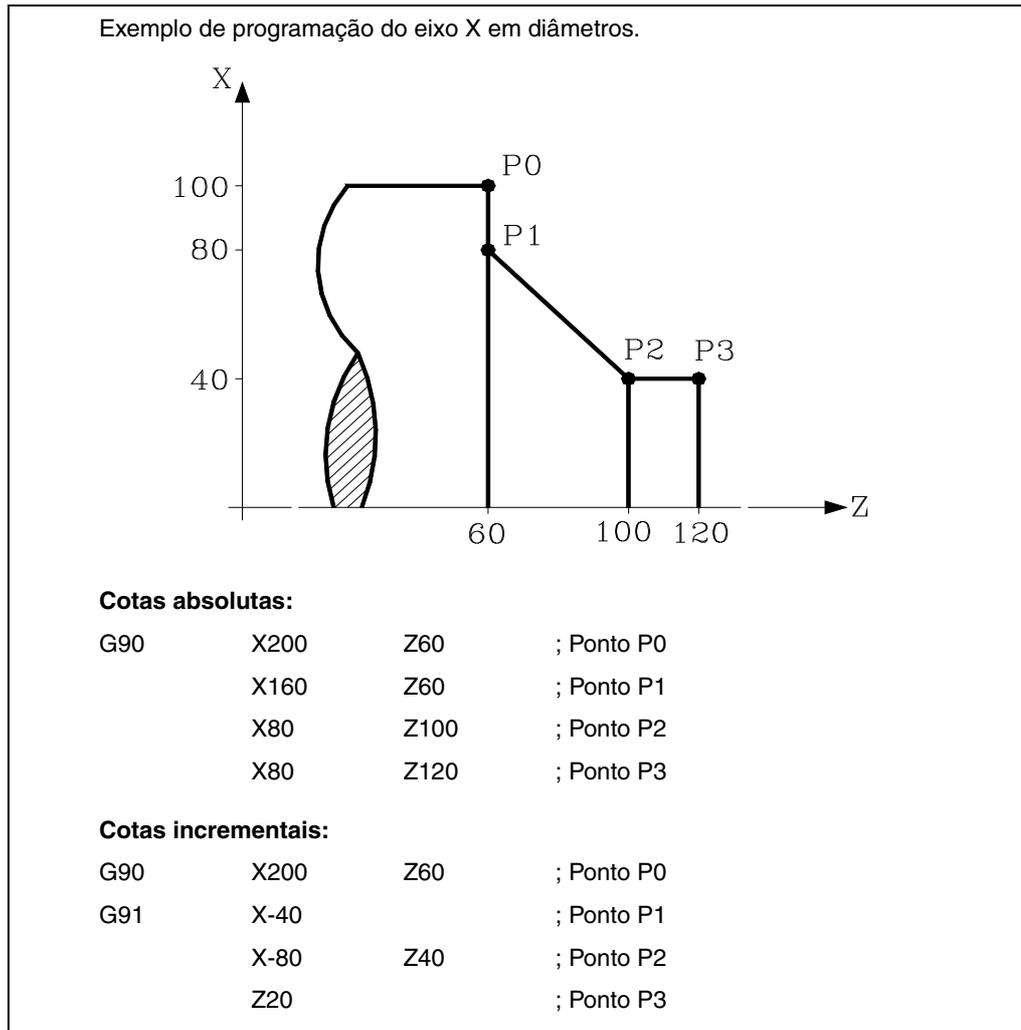
### 3.4 Programação absoluta/incremental (G90, G91)

O CNC admite que a programação das coordenadas de um ponto, se realize, tanto em coordenadas absolutas G90, como em coordenadas incrementais G91.

Quando se trabalha em coordenadas absolutas (G90), as coordenadas do ponto, são referidas a um ponto de origem de coordenadas estabelecido, que freqüentemente é o ponto de origem da peça.

Quando se trabalha em coordenadas incrementais (G91), o valor numérico programado corresponde à informação de deslocamento do caminho a percorrer desde o ponto no qual está situada a ferramenta nesse momento. O sinal anteposto indica a direção de deslocamento.

As funções G90/G91 são modais e incompatíveis entre si.



No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá G90 ou G91 conforme se tenha definido pelo parâmetro de máquina geral "ISYSTEM".

# 3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Programação absoluta/incremental (G90, G91)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 3.5 Programação em raios ou diâmetros (G152, G151)

O CNC admite que as cotas do eixo X possam ser programadas em raios ou diâmetros. Para isso possui as seguintes funções.

- G151. Programação das cotas do eixo X em diâmetros.
- G152. Programação das cotas do eixo X em raios.

Estas funções se podem programar em qualquer parte do programa, não sendo necessário que estejam sós no bloco. A partir da execução de uma destas funções, o CNC assume a modalidade de programação correspondente para os blocos programados a seguir.

A troca de unidades também se leva em consideração nos seguintes casos.

- Visualização do valor real do eixo X no sistema de coordenadas da peça.
- Leitura da variável PPOSX (cota programada).

As funções G151 e G152 são modais e incompatíveis entre si.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá G151 ou G152 conforme se tenha definido pelo parâmetro de máquina "DFORMAT" do eixo X.

# 3.

## EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS

Programação em raios ou diâmetros (G152, G151)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 3.6 Programação de cotas

O CNC permite selecionar até 2 eixos dentre os 9 possíveis eixos X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Cada um deles poderá ser linear, linear de posicionamento, rotativo normal, rotativo de posicionamento ou rotativo com dentado hirth posicionamento em graus inteiros, conforme se especifique no parâmetro de máquina de cada eixo "AXISTYPE".

Com o objetivo de selecionar em cada momento o sistema de programação de cotas mais adequado, o CNC possui os seguintes tipos:

- Coordenadas cartesianas
- Coordenadas polares
- Ângulo e uma coordenada cartesiana

**3.**

**EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS**  
Programação de cotas

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 3.6.1 Coordenadas cartesianas

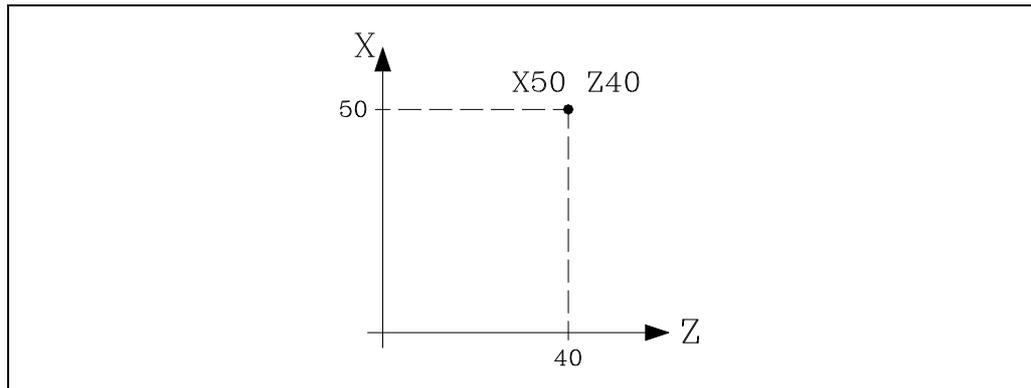
O Sistema de Coordenadas Cartesianas está definido por dois eixos no plano, e por três ou mais eixos no espaço.

A origem de todos eles, que no caso dos eixos X Y Z coincide com o ponto de interseção, se denomina Origem Cartesiano ou Ponto Zero do Sistema de Coordenadas.

A posição dos diferentes pontos da máquina se expressa mediante as cotas dos eixos, com dois, três, quatro ou cinco coordenadas.

As cotas dos eixos se programam mediante a letra do eixo (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, sempre nesta ordem) e seguida do valor da cota.

Os valores das cotas serão absolutas ou incrementais, conforme se esteja trabalhando no G90 ou G91, e o seu formato de programação será  $\pm 5.5$



3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Programação de cotas



CNC 8035

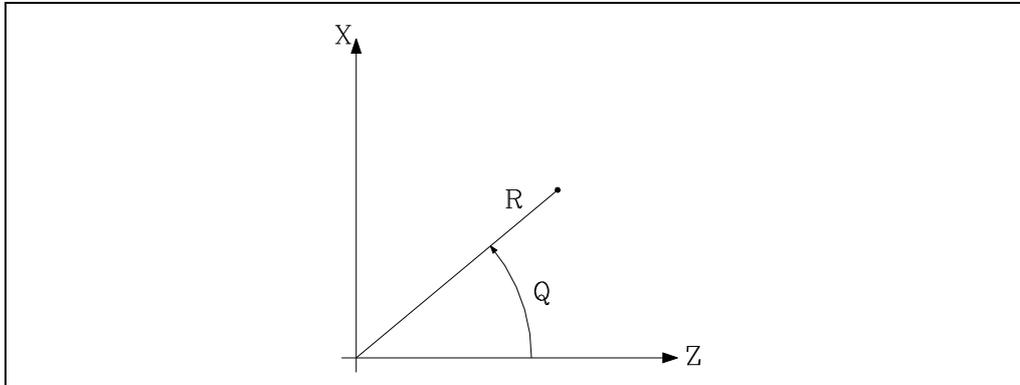
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 3.6.2 Coordenadas polares

Em caso de existir elementos circulares ou dimensões angulares, as coordenadas dos diferentes pontos no plano (2 eixos, ao mesmo tempo) pode resultar mais conveniente expressá-los em Coordenadas polares.

O ponto de referência se denomina Origem Polar e será a origem do Sistema de Coordenadas Polares.

Um ponto no referido sistema virá definido por:



- O RAIIO (R) que será a distância entre o origem polar e o ponto.
- O ÂNGULO (Q) que será formado pelo eixo de abcissas e a linha que une a origem polar com o ponto. (Em graus).

Quando se trabalha em G90 os valores de R e Q serão cotas absolutas e o seu formato de programação é R5.5 Q±5.5. O valor atribuído ao raio deve ser sempre positivo.

Quando se trabalha em G91 os valores de R e Q serão cotas absolutas e o seu formato de programação é R5.5 Q±5.5.

Mesmo que se permite programar valores negativos de R quando se programa em cotas incrementais, o valor resultante que lhe for atribuído ao raio deve ser sempre positivo.

Se se programa um valor de Q superior a 360°, se tomará o módulo depois de ser dividido entre 360. Desta maneira, Q420 é o mesmo que Q60, e Q-420 é o mesmo que Q-60.

# 3.

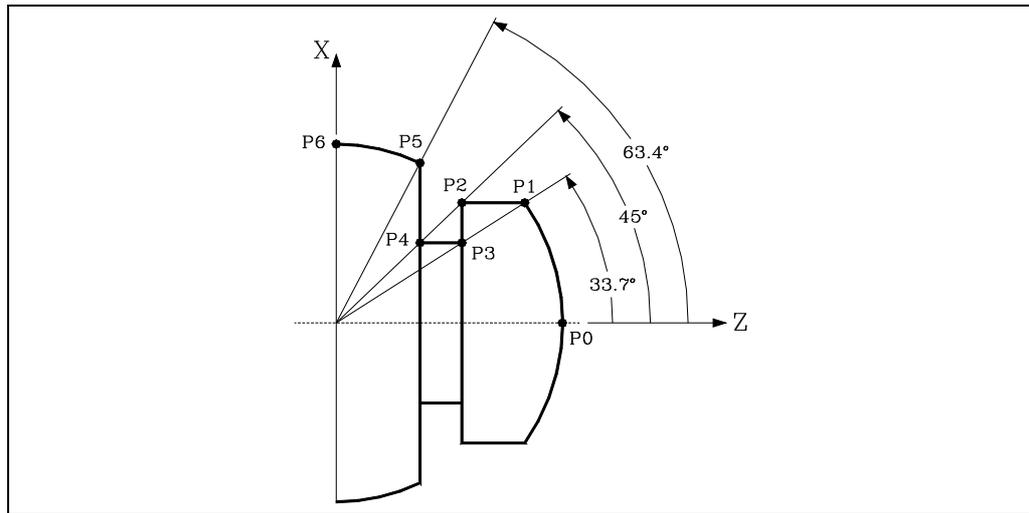
**EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS**  
Programação de cotas

**FAGOR**

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Exemplo de programação supondo a Origem Polar situada na Origem de Coordenadas.



Cotas absolutas:

|     |      |       |                                 |
|-----|------|-------|---------------------------------|
| G90 | R430 | Q0    | ; Ponto P0                      |
| G03 |      | Q33,7 | ; Ponto P1, em arco (G03)       |
| G01 | R340 | Q45   | ; Ponto P2, em linha reta (G01) |
| G01 | R290 | Q33.7 | ; Ponto P3, em linha reta (G01) |
| G01 | R230 | Q45   | ; Ponto P4, em linha reta (G01) |
| G01 | R360 | Q63.4 | ; Ponto P5, em linha reta (G01) |
| G03 |      | Q90   | ; Ponto P6, em arco (G03)       |

Cotas incrementais:

|         |      |        |                                 |
|---------|------|--------|---------------------------------|
| G90     | R430 | Q0     | ; Ponto 0                       |
| G91 G03 |      | Q33,7  | ; Ponto P1, em arco (G03)       |
| G01     | R-90 | Q11.3  | ; Ponto P2, em linha reta (G01) |
| G01     | R-50 | Q-11.3 | ; Ponto P3, em linha reta (G01) |
| G01     | R-60 | Q11.3  | ; Ponto P4, em linha reta (G01) |
| G01     | R130 | Q18.4  | ; Ponto P5, em linha reta (G01) |
| G03     |      | Q26.6  | ; Ponto P6, em arco (G03)       |

A origem polar, além de se poder pré- selecionar mediante a função G93, que se verá mais adiante, pode ser modificada nos seguintes casos:

- No momento da ligação, depois de M02, M30, EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá como origem polar a origem de coordenadas do plano de trabalho definido pelo parâmetro de máquina geral "IPLANE".
- Cada vez que se mude de plano de trabalho (G16, G17, G18 ou G19) o CNC assume como origem polar a origem de coordenadas do novo plano de trabalho selecionado.
- Ao executar uma interpolação circular (G02 ou G03), e se o parâmetro de máquina geral "PORGMOVE" tem o valor 1, o centro do arco passará a ser a nova origem polar.

# 3.

## EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS Programação de cotas



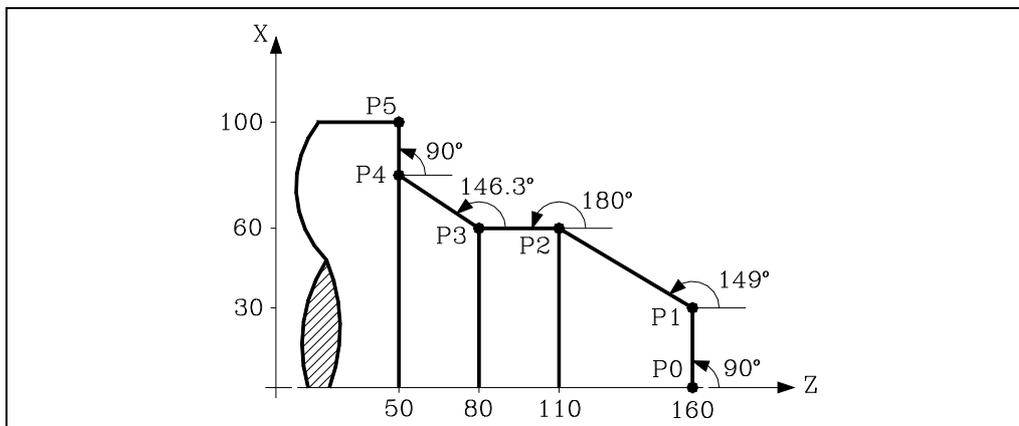
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 3.6.3 Ângulo e uma coordenada cartesiana

No plano principal se pode definir um ponto mediante uma das suas coordenadas cartesianas e o ângulo de saída da trajetória do ponto anterior.

Exemplo de programação do eixo X em raios.



|        |      |            |
|--------|------|------------|
| X0     | Z160 | ; Ponto P0 |
| Q90    | X30  | ; Ponto P1 |
| Q149   | Z110 | ; Ponto P2 |
| Q180   | Z80  | ; Ponto P3 |
| Q146.3 | Z50  | ; Ponto P4 |
| Q90    | X100 | ; Ponto P5 |

Se se deseja representar um ponto no espaço, o resto de coordenadas poderão programar-se, em coordenadas cartesianas.

# 3.

**EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS**  
Programação de cotas



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 3.7 Eixos rotativos

Os eixos rotativos disponíveis são:

- Eixo rotativo normal.
- Eixo rotativo de somente posicionamento.
- Eixo rotativo hirth.

Além disso, cada um deles se sub-divide em:

- Rollover Quando a sua visualização se realiza entre  $0^\circ$  e  $360^\circ$ .
- No Rollover Quando a visualização pode efetuar-se entre  $-99999^\circ$  e  $99999^\circ$ .

Todos eles se programam em graus, por isso que as suas cotas não se verão afetadas pela mudança de unidades milímetros/polegadas.

### Eixos rotativos normais

São aqueles que pode interpolar com eixos lineais.

Deslocamento: Em G00 e G01

Programação eixo Rollover.

- G90 O sinal indica o sentido de rotação e a cota, a posição final (entre 0 e 359.9999).
- G91 O sinal indica o sentido de rotação. Se o deslocamento programado é superior a  $360^\circ$ , o eixo dará mais de uma volta antes de posicionar-se no ponto desejado.

Programação eixo No Rollover.

Em G90 e G91 como um eixo linear.

### Eixo rotativo de somente posicionamento

Não podem interpolar com eixos lineais.

Deslocamento: Sempre em G00 e não admitem compensação de raio (G41, G42).

Programação eixo Rollover.

- G90 Sempre positivo e pelo caminho mais curto. Cota final entre 0 e 359.9999
- G91 O sinal indica o sentido de rotação. Se o deslocamento programado é superior a  $360^\circ$ , o eixo dará mais de uma volta antes de posicionar-se no ponto desejado.

Programação eixo No Rollover.

Em G90 e G91 como um eixo linear.

### Eixo rotativo hirth

O seu funcionamento e programação é similar ao dos eixos rotativos de somente posicionamento, com a ressalva de que os eixos rotativos hirth não admitem cifras decimais, devendo selecionar-se somente posições inteiras.

O CNC permite possuir mais de um eixo hirth mas não admite deslocamentos nos quais intervenham mais de um eixo hirth ao mesmo tempo.

3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Eixos rotativos



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 3.8 Zona de trabalho

O CNC permite possuir quatro zonas ou áreas de trabalho, assim como, limitar o movimento da ferramenta em cada uma delas.

3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Zona de trabalho

**FAGOR** 

CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

### 3.8.1 Definição das zonas de trabalho

Dentro de cada zona de trabalho, o CNC permite limitar o movimento da ferramenta em cada um dos eixos, definindo-se os limites superior e inferior em cada eixo.

G20: Define os limites inferiores da área desejada.

G21: Define os limites superiores da área desejada.

O formato de programação destas funções é:

G20 K X...C±5.5

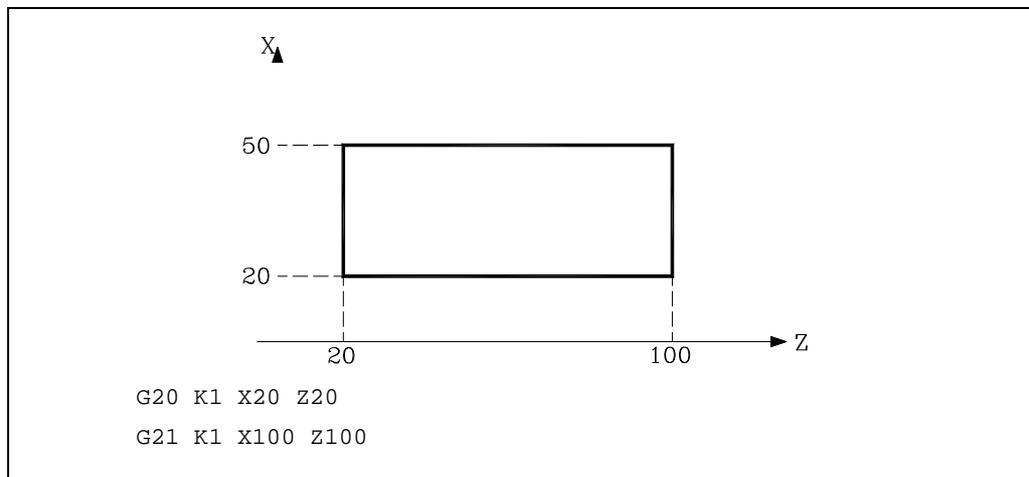
G21 K X...C±5.5

Onde:

K Indica a zona de trabalho sobre a qual se deseja definir (1, 2, 3 ou 4)

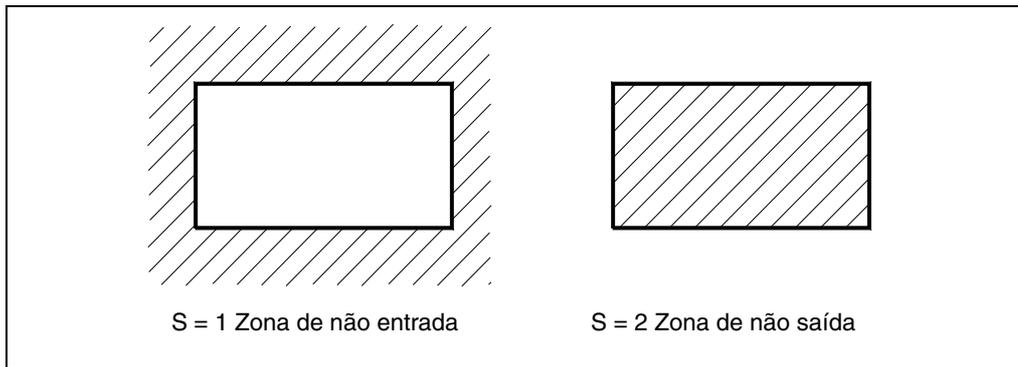
X...C Indicam as cotas (superiores ou inferiores) com as que se desejam limitar os eixos. Estas cotas se expressam em raios e estarão programadas com respeito ao zero máquina.

Não será necessário programar todos os eixos, por isso se limitarão somente os eixos definidos.



### 3.8.2 Utilização das zonas de trabalho

Dentro de cada zona ou área de trabalho, o CNC permite restringir o movimento da ferramenta, quer proibindo-lhe sair da área programada (zona de não saída), ou então, proibindo-lhe a entrada na área programada (zona de não entrada).



O CNC levará em consideração, a todo o momento, as dimensões da ferramenta (tabela de corretores), para evitar que esta ultrapasse os limites programados.

A personalização das zonas de trabalho se realiza mediante a função G22, sendo o seu formato de programação:

```
G22 K S
```

Onde:

K Indica a zona de trabalho sobre a qual se deseja personalizar (1, 2, 3 ou 4)

S Indica a habilitação-inabilitação da zona de trabalho.

S = 0 se desabilita.

S = 1 se habilita como zona de não entrada.

S = 1 se habilita como zona de não saída.

No momento da ligação, o CNC desabilita todas as zonas de trabalho, entretanto, os limites superior e inferior das referidas zonas não sofrerão nenhuma variação, podendo voltar a habilitar-se com a função G22.

3.

EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS  
Zona de trabalho

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 3.

## EIXOS E SISTEMAS DE COORDENADAS

Zona de trabalho



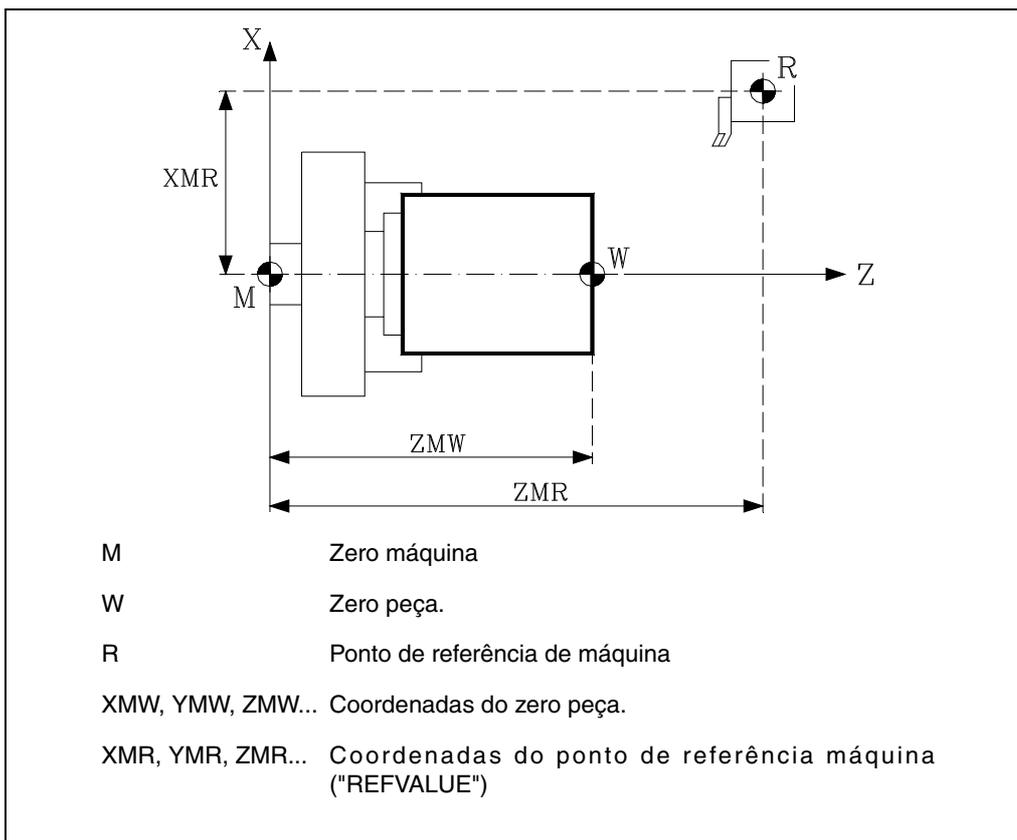
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 4.1 Pontos de referência

Uma máquina dirigida por controle numérico, necessita ter definidos os seguintes pontos de origem e de referência:

- Zero máquina ou ponto de origem da máquina. É determinado pelo construtor, como a origem do sistema de coordenadas da máquina.
- Zero peça ou ponto de origem da peça. É o ponto de origem que se fixa para a programação das medidas da peça, pode ser escolhido livremente pelo programador e a sua referência com o zero máquina se fixa mediante o deslocamento de origem.
- Ponto de referência. É um ponto da máquina determinado pelo fabricante sobre o qual se realiza a sincronização do sistema. O controle se posiciona sobre este ponto, em lugar de deslocar-se até à origem da máquina, tomando então, as cotas de referência que estão definidas mediante o parâmetro de máquina dos eixos "REFVALUE".



## 4.2 Busca de referência de máquina (G74)

O CNC permite programar a busca de referência de máquina de duas formas diferentes:

- Busca de referência de máquina de um ou mais eixos numa ordem determinado.

Se programará G74 seguido dos eixos nos quais se deseja que se realize a busca de referência. Por exemplo: G74 X Z.

O CNC começará o deslocamento de todos os eixos selecionados que possuam micro de referência de máquina (parâmetro de máquina de eixos "DECINPUT"), e no sentido indicado pelo parâmetro de máquina de eixos "REFDIREC".

Este deslocamento se realiza conforme o avanço indicado no parâmetro de máquina dos eixos "REFEED1", até que se pressione o micro.

Em seguida começará a busca de referência de máquina de todos os eixos e na ordem na qual foram programados.

Este novo deslocamento se realizará eixo a eixo, conforme o avanço indicado no parâmetro de máquina dos eixos "REFEED2", até que se atinja o ponto de referência de máquina.

- Busca de referência de máquina utilizando a sub-rotina associada.

Se programará a função G74 só no bloco e o CNC executará de maneira automática a sub-rotina cujo número esteja indicado no parâmetro de máquina geral "REFPSUB", podendo-se programar na referida sub-rotina as buscas de referência de máquina desejadas e na ordem desejada.

Num bloco no qual foi programado G74 não poderá aparecer nenhuma outra função preparatória.

Se a busca de referência de máquina se realiza em modo manual, se perderá o zero peça selecionado, visualizando-se as cotas do ponto de referência de máquina indicadas no parâmetro de máquina dos eixos "REFVALUE". No resto dos casos conservar-se-á o zero peça selecionado, pelo que as cotas visualizadas estarão referidas ao mencionado zero peça.

Se o comando G74 se executa em MDI a visualização de cotas dependerá do modo em que se execute o mesmo, Manual, Execução ou Simulação.

# 4.

## SISTEMAS DE REFERÊNCIA

Busca de referência de máquina (G74)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 4.3 Programação com respeito ao zero máquina (G53)

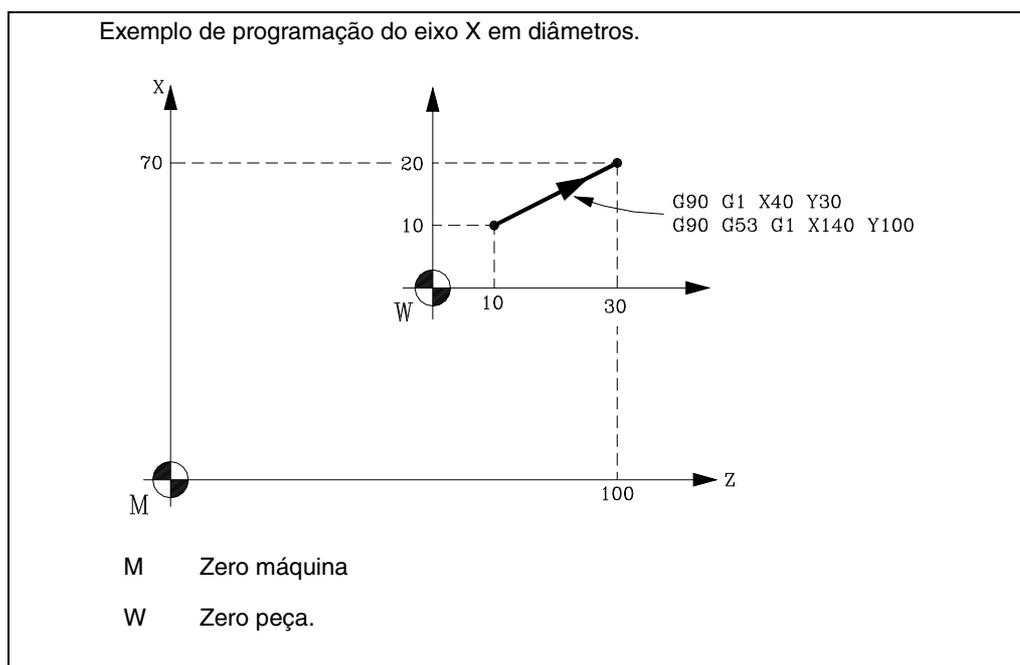
A função G53 pode ser acrescentada a qualquer bloco que contenha funções de controle de trajetória.

Se usará somente quando se deseje programar as cotas do referido bloco com ao zero máquina, devendo expressar-se referidas cotas em milímetros ou polegadas, conforme esteja definido o parâmetro de máquina geral "INCHES".

Programando a função G53 sem informação de movimento se anula o deslocamento de origem ativo, tanto se provém da execução de G54-G59 como de uma pré-seleção (G92). A pré-seleção do deslocamento de origem se explica a seguir.

A função G53 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje indicar as cotas referidas ao zero máquina.

Esta função anula, temporariamente, a compensação do raio e o comprimento da ferramenta.



4.

SISTEMAS DE REFERÊNCIA  
Programação com respeito ao zero máquina (G53)



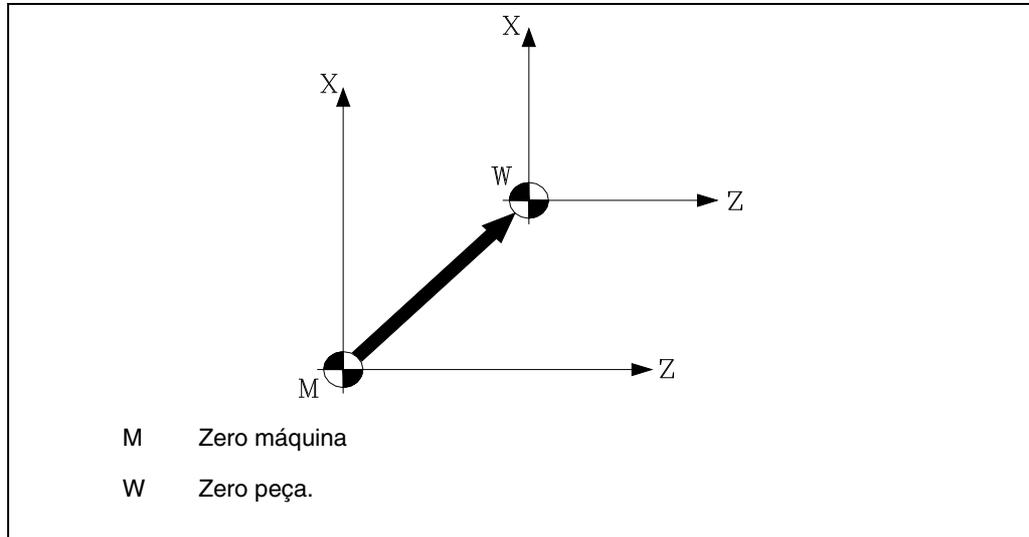
CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 4.4 Visualização de cotas e deslocamentos de origem

O CNC permite realizar deslocamentos de origem com o objetivo de utilizar coordenadas relativas ao plano da peça, sem a necessidade de modificar as coordenadas dos diferentes pontos da peça na hora de programar.

Se define como deslocamentos de origem, a distância entre o zero peça (ponto de origem da peça) e o zero máquina (ponto de origem da máquina).

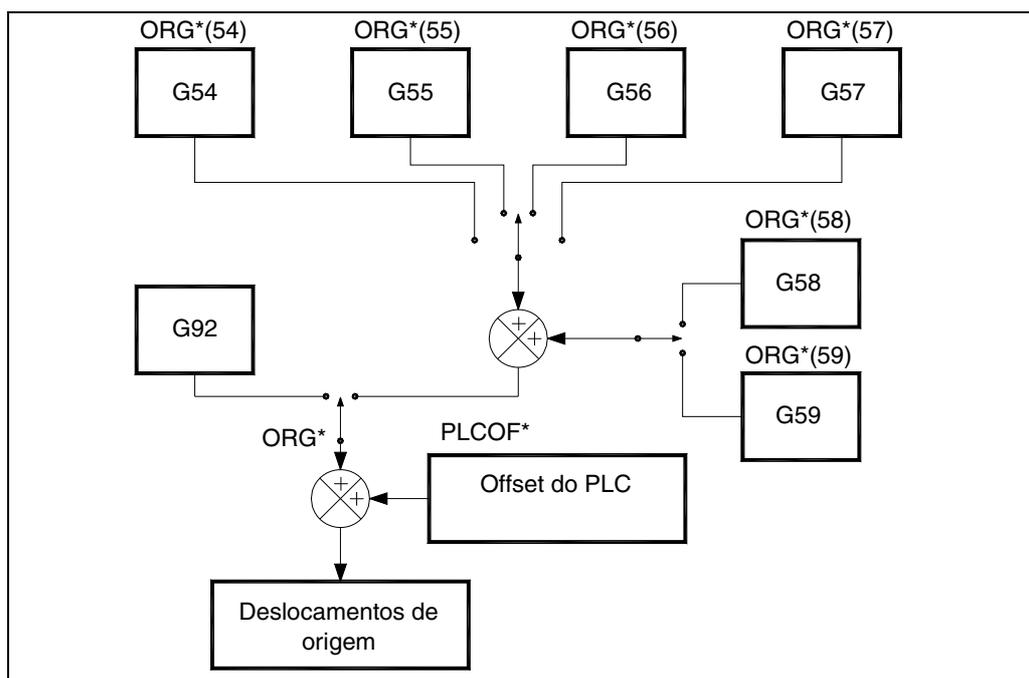


Este deslocamentos de origem se podem realizar de duas maneiras:

- Mediante a função G92 (pré-seleção de cotas), aceitando o CNC as cotas dos eixos programados depois de G92, como novos valores dos eixos.
- Por meio da utilização de deslocamentos de origem (G54 ... G59, G159N1 ... G159N20), aceitando o CNC como novo zero peça o ponto que se encontra situado, com respeito ao zero máquina à distância indicada pela tabela ou tabelas selecionadas.

Ambas as funções são modais e incompatíveis entre si, por isso, ao selecionar uma delas a outra fica desabilitada.

Existe, além disso, outro deslocamento de origem que governa o autômato, este deslocamento se acrescenta sempre ao deslocamento de origem selecionado e se utiliza entre outros para corrigir desvios produzidos por dilatações, etc.



**4.**  
**SISTEMAS DE REFERÊNCIA**  
 Visualização de cotas e deslocamentos de origem



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 4.4.1 Visualização de cotas e limitação do valor de S (G92)

Por meio da função G92 se pode pré-selecionar qualquer valor nos eixos do CNC, assim como limitar a máxima velocidade do eixo-árvore.

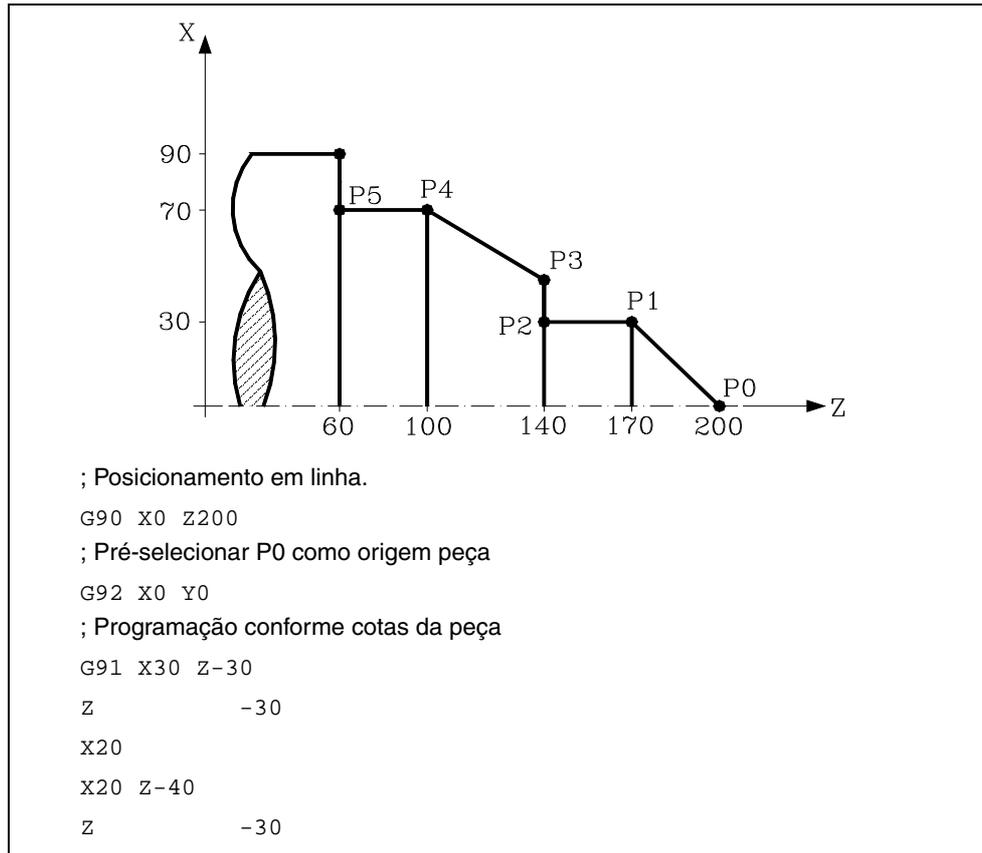
- Visualização de cotas.

Ao realizar um deslocamento de origem mediante a função G92, o CNC assume as cotas dos eixos programados depois de G92, como novos valores dos eixos.

No bloco em que se define G92, não se pode programar nenhuma outra função, sendo o formato de programação:

```
G92 X...C ±5.5
```

Os valores atribuídos aos eixos programam-se-ão em raios ou diâmetros dependendo da personalização do parâmetro de máquina de eixos "DFORMAT"



- Limitação da velocidade do eixo-árvore.

Mediante a programação de G92 S5.4 se limita a velocidade do eixo-árvore ao valor fixado mediante S5.4.

Isto significa que o CNC não aceitará, a partir desse bloco, a programação de valores de S superiores ao máximo definido. Também não se poderá superar esse máximo mediante as teclas do painel frontal.

# 4.

SISTEMAS DE REFERÊNCIA  
Visualização de cotas e deslocamentos de origem



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 4.4.2 Deslocamentos de origem (G54..G59 e G159)

O CNC possui uma tabela de deslocamentos de origem, na qual se podem seleccionar vários deslocamentos de origem, com o objetivo de gerar determinados zeros peça, independentemente, do zero peça que nesse momento se encontre ativo. Os valores da tabela estão expressos em raios.

O acesso à tabela se pode realizar desde o painel frontal do CNC, tal e como se explica no manual de Operação, ou então por programa, utilizando comandos em linguagem de alto nível.

Existem dois tipos de deslocamentos de origem:

- Deslocamentos de origem absolutos (G54 ... G57, G159N1 ... G159N20), que devem estar relacionados com o zero máquina.
- Deslocamentos de origem incrementais (G58-G59).

As funções G54, G55, G56, G57, G58 e G59, se programam sós num bloco, e funcionam da seguinte maneira.

Ao executar-se uma das funções G54, G55, G56 ou G57, o CNC aplica o deslocamento de origem programado sobre o zero máquina, anulando os possíveis deslocamentos que se encontravam ativos.

Quando se executa um dos deslocamentos incrementais G58 ou G59, o CNC acrescentará os seus valores ao deslocamento de origem absoluto que se encontre vigente nesse momento. Anulando previamente o possível deslocamento incremental que se encontre ativo.

Observe-se, no seguinte exemplo, os deslocamentos de origem que se aplicam ao executar-se o programa:

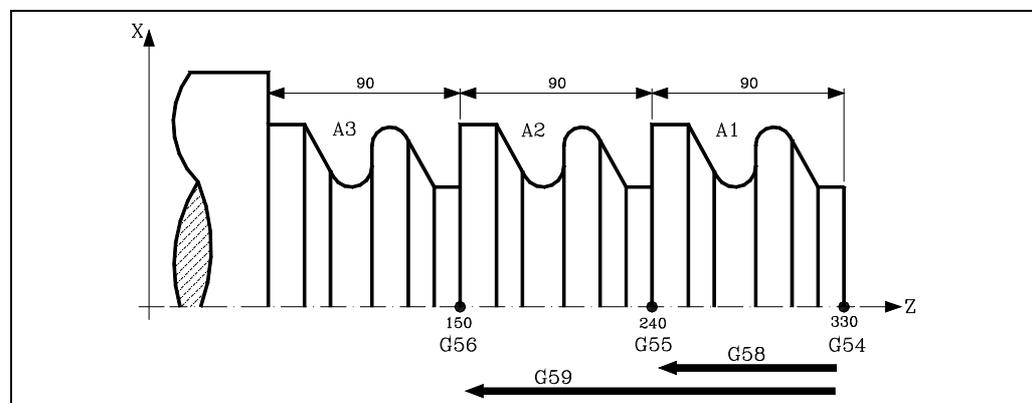
|     |   |             |
|-----|---|-------------|
| G54 | Aplica o deslocamento de origem G54     | ==> G54     |
| G58 | Acrescenta o deslocamento de origem G58 | ==> G54+G58 |
| G59 | Anula G58 e acrescenta G59              | ==> G54+G59 |
| G55 | Anula o que tivesse e aplica G55        | ==> G55     |

Depois de seleccionado um deslocamento de origem, se manterá ativo até que se seleccione outro ou até que se realize uma busca de referência de máquina (G74) em modo manual. O deslocamento de origem seleccionado se mantém ativo incluso depois de um desliga-liga do CNC.

Este tipo de deslocamentos de origem fixados por programa, são muito úteis para a repetição de usinagens em diversas posições da máquina.

Exemplo: A tabela de deslocamentos de origem está inicializada com os seguintes valores:

|      |    |       |
|------|----|-------|
| G54: | X0 | Z330  |
| G55: | X0 | Z240  |
| G56: | X0 | Z150  |
| G58: | X0 | Z-900 |
| G59: | X0 | Z-180 |



CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

Utilizando deslocamentos de origem absolutos:

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| G54                | ; Aplica o deslocamento G54 |
| Execução do perfil | ; Executa perfil A1         |
| G55                | ; Aplica o deslocamento G55 |
| Execução do perfil | ; Executa perfil A2         |
| G56                | ; Aplica o deslocamento G56 |
| Execução do perfil | ; Executa perfil A3         |

Utilizando deslocamentos de origem incrementais:

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| G54                | ; Aplica o deslocamento G54       |
| Execução do perfil | ; Executa perfil A1               |
| G58                | ; Aplica os deslocamentos G54+G58 |
| Execução do perfil | ; Executa perfil A2               |
| G59                | ; Aplica os deslocamentos G54+G59 |
| Execução do perfil | ; Executa perfil A3               |

## Função G159

Esta função permite aplicar qualquer deslocamento de origem definido na tabela.

Os seis primeiros deslocamentos de origem são equivalentes ao programar G54 até G59, com a diferença de que os valores correspondentes a G58 e G59 se aplicam de maneira absoluta. Isto é devido a que a função G159 anula as funções G54-G57, portanto não há nenhum deslocamento ativo que somar o correspondente a G58 ou G59.

A maneira em que se programa a função G159 é a seguinte:

**G159 Nn** Sendo n um número de 1 a 20 que indica o deslocamento de origem aplicado.

A função G159 é modal, se programa sozinha no bloco e é incompatível com as funções G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59 e G92.

No momento da ligação, o CNC assume o deslocamento de origem que se encontrava ativo no momento em que se apagou. Além disso, o deslocamento de origem não se vê afetado nem pelas funções M02, M03, nem por RESET.

Esta função se visualiza no historial do modo G159Nn, indicando-a no deslocamento de origem ativo.

### Exemplos:

|          |   |
|----------|---|
| G159 N1  | Se aplica o primeiro deslocamento de origem. É equivalente a programar G54.                               |
| G159 N6  | Se aplica o sexto deslocamento de origem. É equivalente a programar G59, mas se aplica de forma absoluta. |
| G159 N20 | Se aplica o vigésimo deslocamento de origem.  |

# 4.

## SISTEMAS DE REFERÊNCIA

Visualização de cotas e deslocamentos de origem



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 4.5 Pré-seleção da origem polar (G93)

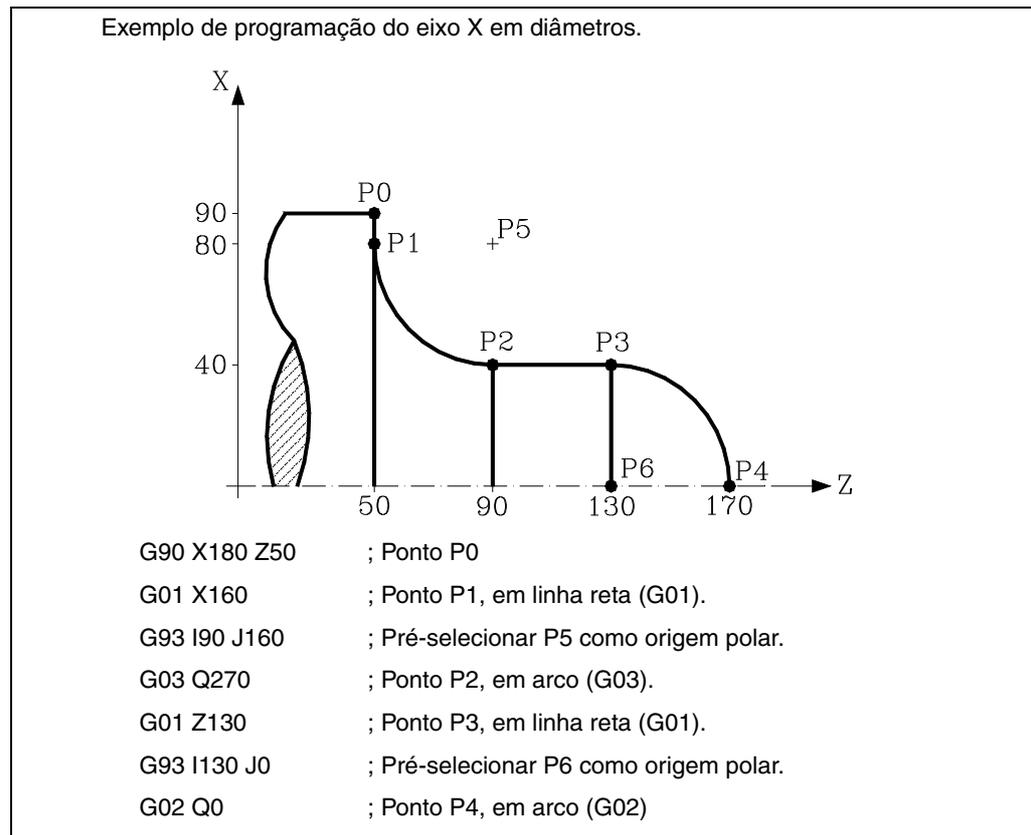
A função G93 permite pré-selecionar qualquer ponto, do plano de trabalho, como nova origem de coordenadas polares.

Esta função se programa sozinha no bloco, sendo o seu formato de programação:

```
G93 I±5.5 J±5.5
```

Os parâmetros I e J definem a abscissa (I) e a ordenada (J) com respeito ao zero peça, em que se deseja situar a nova origem de coordenadas polares.

Os valores atribuídos aos referidos parâmetros programar-se-ão em raios ou diâmetros dependendo da personalização do parâmetro de máquina de eixos "DFORMAT"



Se num bloco se programa somente G93, a origem polar passará a ser o ponto no qual se encontra a máquina, nesse momento.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá como novo origem polar o zero peça que se encontra selecionado.

Quando se seleciona um novo plano de trabalho (G16, G17, G18, G19) o CNC aceita como nova origem polar o zero peça de referido plano.



*O CNC não modifica a origem polar quando se define um novo zero peça, mas se modifica os valores das variáveis "PORGF" e "PORGS".*

*Se ao estar selecionado o parâmetro de máquina geral "PORGMOVE", se programa uma interpolação circular G02 ou G03, o CNC assumirá o centro do arco como nova origem polar.*

# 4.

SISTEMAS DE REFERÊNCIA  
Pré-seleção da origem polar (G93)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO

# 5

Um bloco programado em linguagem ISO pode estar composto por:

- Funções preparatórias (G)
- Cotas dos eixos (X..C)
- Velocidade de avanço (F)
- Velocidade do eixo-árvore (S)
- Nº ferramenta (T)
- Nº corretor (D)
- Funções auxiliares (M)

Dentro de cada bloco tem que manter esta ordem, mesmo que não é necessário que cada bloco contenha todas as informações.

O CNC permite programar cifras desde 0.0001 até 99999.9999 com e sem sinal, trabalhando em milímetros (G71), o que se denominará formato  $\pm 5.4$ , ou então, desde 0.00001 até 3937.00787 com e sem sinal, se se programa em polegadas (G70), o que se denominará formato  $\pm 4.5$ .

Entretanto, e para simplificar as explicações, se dirá que o CNC admite formato  $\pm 5.5$ , indicando com isso que em milímetros admite  $\pm 5.4$  e em polegadas  $\pm 4.5$ .

Também se pode programar num bloco qualquer função com parâmetros, exceto o número de etiqueta ou de bloco, de maneira que ao ser executado o mencionado bloco, o CNC substituirá o parâmetro aritmético pelo seu valor nesse momento.



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.1 Funções preparatórias

As funções preparatórias se programam mediante a letra G seguida de no máximo três cifras (G0 - G319).

Se programam sempre no começo do corpo do bloco e servem para determinar a geometria e condições de trabalho do CNC.

**Tabela de funções G empregadas no CNC.**

| Função | M | D | V | Significado                                       | Seção     |
|--------|---|---|---|---|-----------|
| G00    | * | ? | * | Posicionamento em rápido                          | 6.1       |
| G01    | * | ? | * | Interpolação linear                               | 6.2       |
| G02    | * |   | * | Interpolação circular direita                     | 6.3       |
| G03    | * |   | * | Interpolação circular esquerda                    | 6.3       |
| G04    |   |   |   | Temporização/Detenção da preparação de blocos     | 7.1 / 7.2 |
| G05    | * | ? | * | Arredondamento de aresta                          | 7.3.2     |
| G06    |   |   | * | Centro de circunferência em coordenadas absolutas | 6.4       |
| G07    | * | ? |   | Aresta viva                                       | 7.3.1     |
| G08    |   |   | * | Circunferência tangente à trajetória anterior.    | 6.5       |
| G09    |   |   | * | Circunferência por três pontos                    | 6.6       |
| G10    | * | * |   | Anulação de espelhamento                          | 7.5       |
| G11    | * |   | * | Espelhamento em X                                 | 7.5       |
| G12    | * |   | * | Espelhamento em Y                                 | 7.5       |
| G13    | * |   | * | Espelhamento em Z                                 | 7.5       |
| G14    | * |   | * | Espelhamento nas direções programadas             | 7.5       |
| G16    | * |   | * | Seleção plano principal por dois direções         | 3.2       |
| G17    | * | ? | * | Plano principal X-Y e longitudinal Z              | 3.2       |
| G18    | * | ? | * | Plano principal Z-X e longitudinal Y              | 3.2       |
| G19    | * |   | * | Plano principal Y-Z e longitudinal X              | 3.2       |
| G20    |   |   |   | Definição limites inferiores zonas de trabalho    | 3.8.1     |
| G21    |   |   |   | Definição limites superiores zonas de trabalho    | 3.8.1     |
| G22    |   |   | * | Habilitação / inabilitação zonas de trabalho      | 3.8.2     |
| G32    | * |   | * | Avanço F como função inversa do tempo             | 6.15      |
| G33    | * |   | * | Rosqueamento eletrônico                           | 6.11      |
| G34    |   |   |   | Rosqueamento de passo variável                    | 6.13      |
| G36    |   |   | * | Arredondamento de arestas                         | 6.9       |
| G37    |   |   | * | Entrada tangencial                                | 6.7       |
| G38    |   |   | * | Saída tangencial                                  | 6.8       |
| G39    |   |   | * | Chanfrado   | 6.10      |
| G40    | * | * |   | Anulação de compensação radial                    | 8.2.6     |
| G41    | * |   | * | Compensação radial ferramenta à esquerda          | 8.2.3     |
| G41 N  | * |   | * | Detecção de choques                               | 8.3       |
| G42    | * |   | * | Compensação radial ferramenta à direita           | 8.2.3     |
| G42 N  | * |   | * | Detecção de choques                               | 8.3       |
| G50    | * |   | * | Arredondamento de aresta controlada               | 7.3.3     |
| G51    | * |   | * | Look-Ahead  | 7.4       |
| G52    |   |   | * | Movimento contra batente                          | 6.14      |
| G53    |   |   | * | Programação com respeito ao zero máquina          | 4.3       |
| G54    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 1                 | 4.4.2     |
| G55    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 2                 | 4.4.2     |
| G56    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 3                 | 4.4.2     |
| G57    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 4                 | 4.4.2     |
| G58    | * |   | * | Deslocamento de origem aditivo 1                  | 4.4.2     |
| G59    | * |   | * | Deslocamento de origem aditivo 2                  | 4.4.2     |
| G66    |   |   | * | Ciclo fixo de seguimento de perfil                | 9.1       |
| G68    |   |   | * | Ciclo fixo de desbaste no eixo X                  | 9.2       |
| G69    |   |   | * | Ciclo fixo de desbaste no eixo Z                  | 9.3       |
| G70    | * | ? | * | Programação em polegadas                          | 3.3       |
| G71    | * | ? |   | Programação em milímetros                         | 3.3       |
| G72    | * |   | * | Fator de escala geral e particulares              | 7.6       |
| G74    |   |   | * | Busca de referência de máquina.                   | 4.2       |

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Funções preparatórias



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

| Função | M | D | V | Significado   | Seção |
|--------|---|---|---|---|-------|
| G75    |   |   | * | Movimento com apalpador até tocar                             | 10.1  |
| G76    |   |   | * | Movimento com apalpador até deixar de tocar                   | 10.1  |
| G81    |   |   | * | Ciclo fixo de torneamento de trechos retos                    | 9.4   |
| G82    |   |   | * | Ciclo fixo de faceamento de trechos retos                     | 9.5   |
| G83    |   |   | * | Ciclo fixo de furação   | 9.6   |
| G84    |   |   | * | Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos                   | 9.7   |
| G85    |   |   | * | Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos                    | 9.8   |
| G86    |   |   | * | Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal                       | 9.9   |
| G87    |   |   | * | Ciclo fixo de rosqueamento frontal                            | 9.10  |
| G88    |   |   | * | Ciclo fixo de ranhura no eixo X                               | 9.11  |
| G89    |   |   | * | Ciclo fixo de ranhura no eixo Z                               | 9.12  |
| G90    | * | ? |   | Programação absoluta  | 3.4   |
| G91    | * | ? | * | Programação incremental                                       | 3.4   |
| G92    |   |   |   | Pré-seleção de cotas / Limitação da velocidade do eixo-árvore | 4.4.1 |
| G93    |   |   |   | Pré-seleção da origem polar                                   | 4.5   |
| G94    | * | ? |   | Avanço em milímetros (polegadas) por minuto                   | 5.2.1 |
| G95    | * | ? | * | Avanço em milímetros (polegadas) por rotação                  | 5.2.2 |
| G96    | * |   | * | Velocidade de corte constante                                 | 5.3.1 |
| G97    | * | * |   | Velocidade de rotação do eixo-árvore em RPM                   | 5.3.2 |
| G151   | * | ? |   | Programação das cotas do eixo X em diâmetros.                 | 3.5   |
| G152   | * | ? |   | Programação das cotas do eixo X em raios.                     | 3.5   |
| G159   | * |   |   | Deslocamentos de origem absolutos                             | 4.4.2 |
| G233   | * |   |   | Retirada de eixos em roscado perante uma parada               | 6.12  |

A M significa MODAL, isto é, que uma vez programada, a função G permanece ativa enquanto não se programe outra G incompatível, ou se execute M02, M30, EMERGÊNCIA, RESET ou se desligue e ligue o CNC.

A letra D significa POR DEFAULT, isto é, que serão assumidas pelo CNC no momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET.

Nos casos que se indica com ? se deve interpretar que o POR DEFAULT destas funciones G, depende da personalização dos parâmetros de máquina gerais do CNC.

A letra V significa que a função G se visualiza, nos modos de execução e simulação, junto à condições na que se está realizando a usinagem.

# 5.

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Funções preparatórias



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.2 Velocidade de avanço F

A velocidade de avanço de usinagem pode ser selecionada por programa, mantendo-se ativa enquanto não se programe outra. Se representa com a letra F e conforme se esteja trabalhando no G94 ou G95 se programará em mm/minuto (polegadas/minuto) ou em mm/revolução (polegadas/revolução).

O seu formato de programação é 5.5, isto é, 5.4 se se programa em milímetros e 4.5 se se programa em polegadas.

O avanço de trabalho máximo da máquina, que será limitado em cada eixo pelo parâmetro de máquina de eixos "MAXFEED", pode ser programado utilizando o código F0 ou então atribuindo a F o valor correspondente.

O avanço F programado é efetivo quando se trabalha em interpolação linear (G01) ou circular (G02, G03). Se não se programa a função F, o CNC assumirá o avanço F0. Quando se trabalha em posicionamento (G00), a máquina se moverá com o avanço rápido indicado no parâmetro de máquina de eixos "G00FEED", independente, do F programado.

O avanço F programado pode variar-se entre 0% e 255% desde o PLC ou por via DNC ou então entre 0% e 120% mediante o comutador que se encontra no Painel de Comando do CNC.

Entretanto, o CNC possui o parâmetro de máquina geral "MAXFOVR" para limitar a variação máxima do avanço.

Quando se trabalha em posicionamento (G00) o avanço rápido estará fixado a 100% ou se permitirá que haja variação entre 0% e 100% conforme estiver personalizado o parâmetro de máquina "RAPIDOVR".

Quando se executam as funções G33 (rosca eletrônica), G34 (rosca de passo variável) ou G86 (ciclo fixo de rosqueamento longitudinal) ou G87 (ciclo fixo de rosqueamento frontal), não se permite modificar o avanço, trabalhando a 100% da F programada.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Velocidade de avanço F



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 5.2.1 Avanço em mm/minuto ou polegadas/minuto (G94)

A partir do momento em que se programa o código G94, o controle entende que os avanços programados mediante F5.5, são em mm/minuto ou polegadas/minuto.

Se o deslocamento corresponde a um eixo rotativo, o CNC interpretará que o avanço se encontra programado em graus/minuto.

Quando se realiza uma interpolação entre um eixo rotativo e um eixo linear, o avanço programado será obtido em mm/minuto ou polegadas/minuto e o deslocamento do eixo rotativo, que se programou em graus, se considerará que se encontra programado em milímetros ou polegadas.

A relação entre a componente de avanço do eixo e o avanço F programado será a mesma que existe entre o deslocamento do eixo e o deslocamento resultante programado.

$$\text{Componente de avanço} = \frac{\text{Avanço F} \times \text{Deslocamento do eixo}}{\text{Deslocamento resultante programado}}$$

Exemplo:

Numa máquina que tem os eixos X Z lineares e o eixo C rotativo, situados todos eles no ponto X0 Z0 C0, se programa o seguinte deslocamento:

```
G1 G90 X100 Z20 C270 F10000
```

Se tem:

$$F_x = \frac{F \cdot \Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 3464,7946$$

$$F_z = \frac{F \cdot \Delta z}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 692,9589$$

$$F_c = \frac{F \cdot \Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 9354,9455$$

A função G94 é modal, isto é, depois de programada se mantém ativa até que se programe G95.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá a função G94 ou G95 conforme se tenha personalizado o parâmetro de máquina geral "IFEED".

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Velocidade de avanço F

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.2.2 Avanço em mm/revolução ou polegadas/revolução (G95)

A partir do momento em que se programa o código G95, o controle entende que os avanços programados mediante F5.5, são em mm/revolução ou polegadas/revolução.

Esta função não afeta os deslocamentos rápidos (G00) que sempre serão realizados em mm/minuto ou polegadas/minuto. Também não será aplicado aos deslocamentos que se efetuarem em modo manual, inspeção de ferramenta, etc.

A função G95 é modal, isto é, depois de programada se mantém ativa até que se programe G94.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá a função G94 ou G95 conforme se tenha personalizado o parâmetro de máquina geral "IFEED".

### Movimentos manuais em G95

A partir deste momento, se o eixo a ser movido em JOG não pertence ao plano ativo, o movimento se realizará em mm/minuto, portanto não será necessário programar um S no eixo-árvore.

Além disto, se algum eixo do plano é o eixo Y, tampouco será necessário programar o S para realizar movimentos em JOG em qualquer eixo, quer seja ou não do plano.

Esta função é principalmente interessante no caso de eixos auxiliares, lunetas e contrapontos, já que nestes casos o S não tem influência.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Velocidade de avanço F



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.3 Velocidade de rotação do eixo-árvore (S)

Mediante o código S5.4 se programa diretamente a velocidade de rotação do eixo-árvore em revoluções/minuto (G97) ou em metros/minuto (pés/minuto se se trabalha em polegadas) se está na modalidade de velocidade de corte constante (G96).

O valor máximo vem limitado pelos parâmetros de máquina do eixo-árvore "MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3 e MAXGEAR4", dependendo em cada caso da gama de árvore selecionada.

Também é possível limitar este valor máximo por programa, utilizando a função G92 S5.4.

A velocidade de rotação S programada pode ser variada desde o PLC, ou por via DNC, ou então, mediante as teclas de SPINDLE "+" e "-" do Painel de Comando do CNC.

Esta variação de velocidade se realizará entre os valores máximo e mínimo, fixados pelos parâmetros de máquina do eixo-árvore "MINSOVR" e "MAXSOVR".

O passo incremental associado às teclas de SPINDLE "+" e "-" do Painel de Comando do CNC para variar o S programado, estará fixado pelo parâmetro de máquina do eixo-árvore "SOVRSTEP".

Quando se executam as funções G33 (rosca eletrónica), G34 (rosca de passo variável) ou G86 (ciclo fixo de rosqueamento longitudinal) ou G87 (ciclo fixo de rosqueamento frontal), não se permite modificar a velocidade programada, trabalhando a 100% da S programada.

**5.**

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Velocidade de rotação do eixo-árvore (S)

**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### 5.3.1 Velocidade de corte constante (G96)

Quando se programa G96 o CNC entende que a velocidade do eixo-árvore programada mediante S5.4 se efetua em metros/minuto ou pés/minuto e o torno começa a trabalhar na modalidade de velocidade de corte constante.

Se recomenda programar a velocidade do eixo-árvore S5.4 no mesmo bloco no qual se programa a função G96, devendo seleccionar-se a gama de eixo-árvore correspondente (M41, M42, M43, M44) no mesmo bloco ou em um anterior.

Se no bloco no que se programa a função G96 não se programa a velocidade de eixo-árvore S5.4, o CNC assume como velocidade de eixo-árvore a última com a que se trabalhou na modalidade de velocidade de corte constante.

Se não se programa a velocidade do eixo-árvore e não existe nenhuma prévia ou não se encontra seleccionada a gama de eixo-árvore correspondente, o CNC mostrará o erro correspondente.

A função G96 é modal, isto é, depois de programada se mantém ativa até que se programe G97.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G97.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Velocidade de rotação do eixo-árvore (S)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 5.3.2 Velocidade de rotação do eixo-árvore em RPM (G97)

Quando se programa G97 o CNC entende que a velocidade do eixo-árvore programada mediante S5.4 o é em revoluções/minuto.

Se no bloco que se programa G97 não se programa a velocidade de eixo-árvore S5.4, o CNC assume como velocidade programada, a velocidade à qual nesse momento está rodando o eixo-árvore.

A função G97 é modal, isto é, depois de programada se mantém ativa até que se programe G96.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G97.

**5.**

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Velocidade de rotação do eixo-árvore (S)

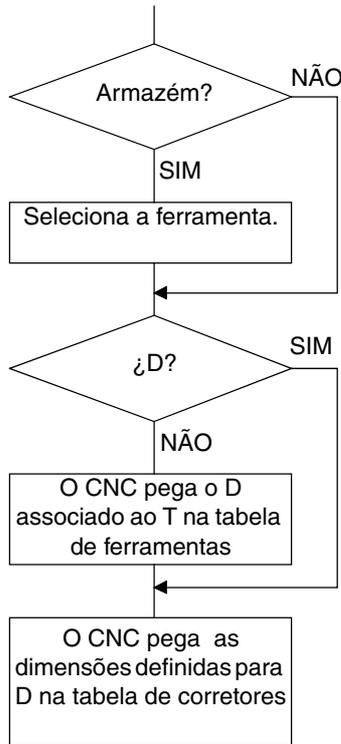
**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.4 Número da ferramenta (T) e corretor (D)

A função T permite selecionar a ferramenta e a função D permite selecionar o corretor associado à mesma. Quando se definem ambos parâmetros, o orden de programação é T D. Por exemplo T6 D17.

# 5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Número da ferramenta (T) e corretor (D)



Se a máquina possui armazém de ferramentas o CNC consulta a "Tabela do armazém de ferramentas" para conhecer a posição que ocupa a ferramenta desejada e a seleciona.

Se não se definiu a função D, consulta a "Tabela de Ferramentas" para conhecer o número de corretor (D) associado à mesma.

Examina a "Tabela de Corretores" e assume as dimensões da ferramenta correspondentes ao corretor D. Analisa a "Tabela de Geometria" para conhecer a geometria da ferramenta de corte (largura, ângulo e ângulo de corte). A "Tabela de Geometria" está associada ao T ou ao D conforme critério do fabricante, parâmetro de máquina geral "GEOMTYPE (P123)".

Para acessar, consultar e definir estas tabelas consultar o manual de operação.

### Utilização das funções T e D

- As funções T e D podem programar-se sozinhas ou juntas, tal e como se indica neste exemplo:

T5 D18 Seleciona a ferramenta 5 e assume as dimensões do corretor 18.

D22 Continua selecionada a ferramenta 5 e se aceitam as dimensões do corretor 22.

T3 Seleciona a ferramenta 3 e assume as dimensões do corretor associado à referida ferramenta.

- Quando se possui um suporte de ferramentas, é normal utilizar mais ferramentas do que posições têm o castelo. Por isso que uma mesma posição da porta-ferramenta deve ser utilizada por mais de uma ferramenta.

Nestes casos se deve programar as funções "T" e "D".

A função "T" faz referência à posição da torre e a função "D" às dimensões da ferramenta que está colocada na referida posição.

Assim, por exemplo, o programar T5 D23 significa que se deseja selecionar à posição da torre 5 e que o CNC deve levar em consideração as dimensões e geometrias indicadas nas tabelas de corretores e geometrias para o corretor 23.

- Quando se possui um braço suporte de ferramentas com 2 ferramentas de corte também se deve programar as funções "T" e "D".

A função "T" se refere ao braço e a função "D" às dimensões da ferramenta de corte. Assim se poderá programar T1 D1 ou T1 D2, em função de qual das 2 ferramentas de corte se deseja trabalhar.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**Compensação longitudinal e compensação do raio da ferramenta.**

O CNC examina a "Tabela de Corretores" e assume as dimensões da ferramenta correspondentes ao corretor D ativo.

A compensação longitudinal se aplica a todo o momento, enquanto que a compensação radial, deve ser selecionada pelo usuário mediante as funções G40, G41, G42.

Se não existe nenhuma ferramenta selecionada ou se define D0 não se aplica nem compensação longitudinal nem compensação radial.

Para possuir mais informação consultar o capítulo 8 "Compensação de ferramentas" deste mesmo manual.

**5.**

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Número da ferramenta (T) e corretor (D)

**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.5 Função auxiliar (M)

As funções auxiliares se programam mediante o código M4, permitindo-se programar até 7 funções auxiliares num mesmo bloco.

Quando num bloco foi programado mais de uma função auxiliar, o CNC as executa, correlativamente, na ordem que foram programadas.

O CNC possui uma tabela de funções M com "NMISCFUN" (parâmetro de máquina geral) componentes, especificando-se por cada elemento:

- O número (0-9999) da função auxiliar M definida.
- O número da sub-rotina que se deseja associar à referida função auxiliar.
- Um indicador que determina se a função M se efetua antes ou depois do movimento do bloco no qual está programada.
- Um indicador que determina se a execução da função M detém ou não a preparação dos blocos.
- Um indicador que determina se a função M se efetua ou não, depois da execução da sub-rotina associada.
- Um indicador que determina se o CNC deve ou não esperar o sinal AUX END (sinal de M executada, proveniente do PLC), para continuar a execução do programa.

Se ao executar uma função auxiliar M, esta não se encontra definida na tabela de funções M, a função programada se executará no início do bloco e o CNC esperará o sinal AUX END para continuar a execução do programa.

Algumas das funções auxiliares têm atribuídas um significado interno no CNC.

Se ao executar-se a sub-rotina associada de uma função auxiliar "M", existir um bloco que contenha o mesmo "M", este será executado, mas não a sub-rotina associada.



*Todas as funções auxiliares "M" que tenham sub-rotina associada, deverão programar-se sozinhas num bloco.*

*No caso das funções M41 até M44 com sub-rotina associada, o S que gera a mudança de gama se deve programar sozinho no bloco. Em caso contrário o CNC mostrará o erro 1031.*

**5.**  
PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 5.5.1 M00. Parada de programa

Quando o CNC lê num bloco o código M00, interrompe o programa. Para renovar o mesmo, tem que dar novamente a ordem FUNCIONAMENTO.

É recomendado personalizar esta função na tabela de funções M, de forma que se execute no final do bloco no qual está programada.

**5.**

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Função auxiliar (M)

**FAGOR** **CNC 8035**MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

## 5.5.2 M01. Parada condicional de programa

Idêntica à M00, a não ser que o CNC só a leve em consideração se o sinal M01 STOP proveniente do PLC se encontrar ativo (nível lógico alto).

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 5.5.3 M02. Final de programa

Este código indica o final de programa e realiza uma função de "Reset geral" do CNC (Colocação em condições iniciais). Também exerce a função de M05.

É recomendado personalizar esta função na tabela de funções M, de forma que se execute no final do bloco no qual está programada.

**5.**

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Função auxiliar (M)

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.5.4 M30. Final de programa com volta no começo

Idêntica à M02 a não ser que o CNC volte ao primeiro bloco do programa.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 5.5.5 M03. Arranque da árvore à direita (sentido horário)

Este código significa arranque da árvore à direita.

É recomendado personalizar esta função na tabela de funções M, de forma que se execute no começo do bloco no qual está programada.

**5.**

**PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO**  
Função auxiliar (M)

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.5.6 M04. Arranque da árvore à esquerda (sentido anti-horário)

Este código indica arranque da árvore à esquerda. É recomendado personalizar esta função na tabela de funções M, de forma que se execute no começo do bloco no qual está programada.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 5.5.7 M05. Parada de eixo-árvore

É recomendado personalizar esta função na tabela de funções M, de forma que se execute no final do bloco no qual está programada.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)

FAGOR 

CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

## 5.5.8 M06. Código de mudança de ferramenta

Se o parâmetro de máquina geral "TOFFM06" (indicativo de centro de usinagem) se encontra ativo, o CNC monitorará o trocador de ferramentas e atualizará a tabela correspondente ao armazém de ferramentas.

Se recomenda personalizar esta função na tabela de funções M, de forma que se execute a sub-rotina correspondente ao trocador de ferramentas instalado na máquina.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

## 5.5.9 M19. Parada orientada de eixo-árvore

O CNC permite trabalhar com o eixo-árvore em laço aberto (M3, M4) e com o eixo-árvore em laço fechado (M19).

Para poder trabalhar em laço fechado é necessário possuir um medidor rotativo (encóder) acoplado ao eixo-árvore da máquina.

Quando se deseja passar de laço aberto a laço fechado, se deve executar a função M19 ou M19 S±5.5. O CNC atuará da seguinte maneira:

- Se o eixo-árvore possui micro de referência, efetua a busca do micro de referência de máquina com a velocidade de rotação no parâmetro de máquina da árvore "REFEED1".

A seguir, efetua a busca do sinal de I do sistema de medição, com a velocidade de rotação indicada no parâmetro de máquina do eixo-árvore "REFEED2".

E por último se posiciona no ponto definido mediante S±5.5.

- Se a árvore não possui micro de referência, efetua a busca do sinal de I do sistema de medição, com a velocidade de rotação indicada no parâmetro de máquina da árvore "REFEED2".

E a seguir, se posiciona no ponto definido mediante S±5.5.

Quando se executa somente a função auxiliar M19 a árvore se posiciona, depois de efetuar a busca do micro de referência na posição S0.

Para orientar o eixo-árvore em outra posição se deve executar a função M19 S±5.5, o CNC não efetuará a busca de referência, pois já está no laço fechado, e posicionará o eixo-árvore na posição indicada (S±5.5).

O código S±5.5 indica a posição de parada do eixo-árvore, em graus, a partir do pulso zero máquina, procedente do codificador.

O sinal indica o sentido da contagem e o valor 5.5 sempre se interpreta em cotas absolutas, independentemente, do tipo de unidades que se encontram selecionadas.

Exemplo:

S1000 M3

Eixo-árvore em laço aberto.

M19 S100

O eixo-árvore passa a laço fechado. Busca de referência e posicionamento em 100°.

M19 S -30

O eixo-árvore se desloca, passando por 0° até -30°.

M19 S400

O eixo-árvore dá 1 volta e se posiciona em 40°.

# 5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO

Função auxiliar (M)

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 5.5.10 M41, M42, M43, M44. Troca de gamas do eixo-árvore

O CNC possui 4 gamas de eixo-árvore, M41, M42, M43 e M44, com as suas velocidades máximas respectivas limitadas pelos parâmetros de máquina do eixo-árvore "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" e "MAXGEAR4".

Quando se seleciona por meio do parâmetro de máquina da árvore "AUTOGEAR", que a mudança seja realizada de maneira automática, será o CNC quem governa as funções M41, M42, M43 e M44.

Se pelo contrário não se seleciona a mudança de gamas automático, será o programador o que deva escolher a gama correspondente, levando em consideração que cada gama proporcionará a instrução definida pelo parâmetro de máquina da árvore "MAXVOLT" para a velocidade máxima especificada em cada gama (parâmetros de máquina da árvore "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" e "MAXGEAR4").

Independentemente, de que a mudança de gama seja automática ou não, as funções M41 até M44 podem ter sub-rotina associada. Quando se programa a função M41 até M44 e posteriormente se programa um S que corresponde à referida gama, não se gera a mudança automática de gama e não se executa a sub-rotina associada.

5.

PROGRAMAÇÃO CONFORME CÓDIGO ISO  
Função auxiliar (M)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

O CNC permite programar deslocamentos de um só eixo ou de vários ao mesmo tempo.

Se programarão somente os eixos que intervêm no deslocamento desejado, sendo a ordem de programação dos eixos o seguinte:

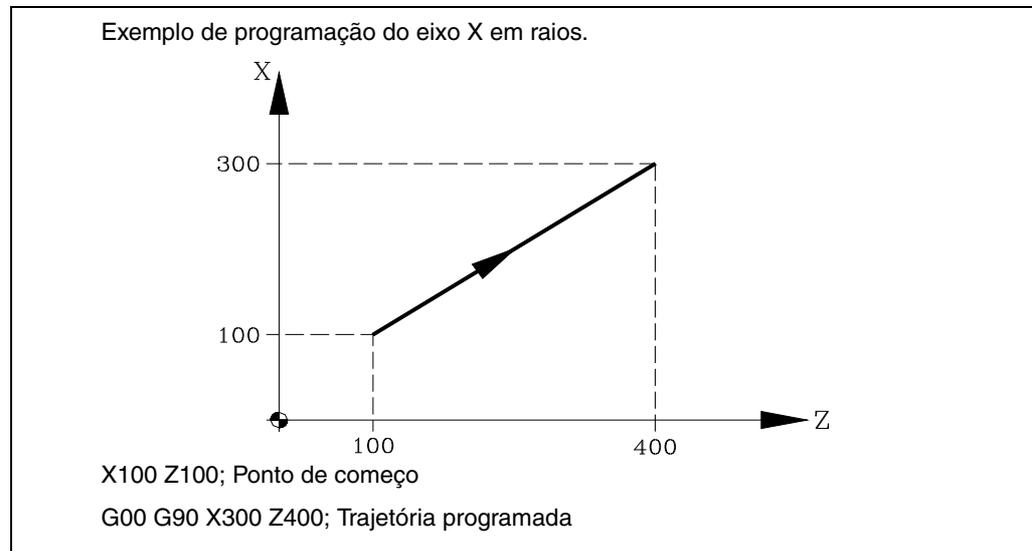
X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

As cotas de cada eixo deverão ser programadas em raios ou diâmetros, dependendo da personalização do parâmetro de máquina de eixos "DFORMAT".

## 6.1 Posicionamento em rápido (G00)

Os deslocamentos programados depois de G00 se executam com o avanço rápido indicado no parâmetro de máquina de eixos "G00FEED".

Independentemente do número de eixos que se movem, a trajetória resultante é sempre uma linha reta entre o ponto inicial e o ponto final.



Mediante o parâmetro de máquina geral "RAPIDOVR", se pode estabelecer se o comutador % de avanço, quando se trabalhe em G00, atua de 0% a 100%, ou fica fixado em 100%.

Ao programar a função G00, não se anula a última F programada, isto é, quando se programa novamente G01, G02 ou G03 se recuperará a referida F.

A função G00 é modal e incompatível com G01, G02, G03, G33, G34 e G75. A função G00 pode programar-se com G ou G0.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G00 ou o código G01 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "IMOVE"

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Posicionamento em rápido (G00)



CNC 8035

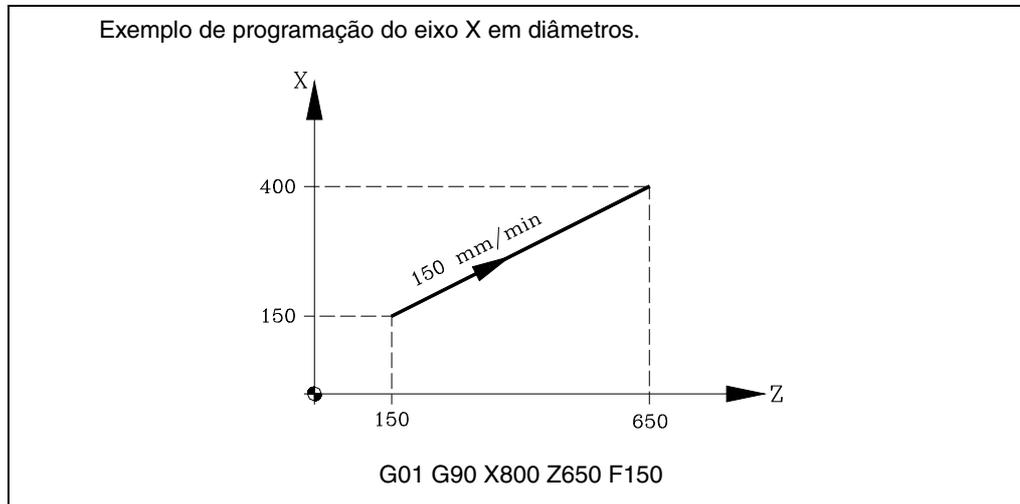
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 6.2 Interpolação linear (G01)

Los deslocamentos programados depois de G01 se executam conforme uma linha reta e ao avanço F programado.

Quando se movem dois ou três eixos de maneira simultânea a trajetória resultante é uma linha reta entre o ponto inicial e o ponto final.

A máquina se desloca conforme a referida trajetória ao avanço F programado. O CNC calcula os avanços de cada eixo para que a trajetória resultante seja a F programada.



O avanço F programado pode variar-se entre 0% e 120% mediante o comutador que se encontra no Painel de Comando do CNC, ou então se seleciona entre 0% e 255% desde o PLC, por via DNC ou por programa.

Entretanto, o CNC possui o parâmetro de máquina geral "MAXFOVR" para limitar a variação máxima do avanço.

O CNC permite programar eixos de posicionamento, somente, em blocos de interpolação linear. O CNC calculará o avanço correspondente ao eixo ou eixos de posicionamento, somente, de maneira que cheguem ao ponto final, ao mesmo tempo que os outros eixos.

A função G00 é modal e incompatível com G00, G02, G03, G33 e G34. A função G01 pode programar-se com G1.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G00 ou o código G01 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "IMOVE"

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Interpolação linear (G01)

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### 6.3 Interpolação circular (G02, G03)

Existem duas formas de realizar a interpolação circular:

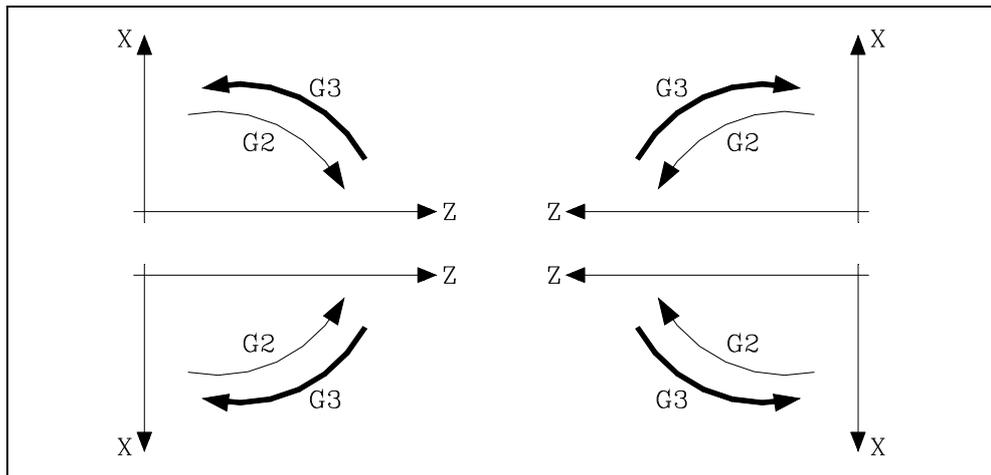
G02: Interpolação circular à direita (sentido horário).

G03: Interpolação circular à esquerda (sentido anti-horário).

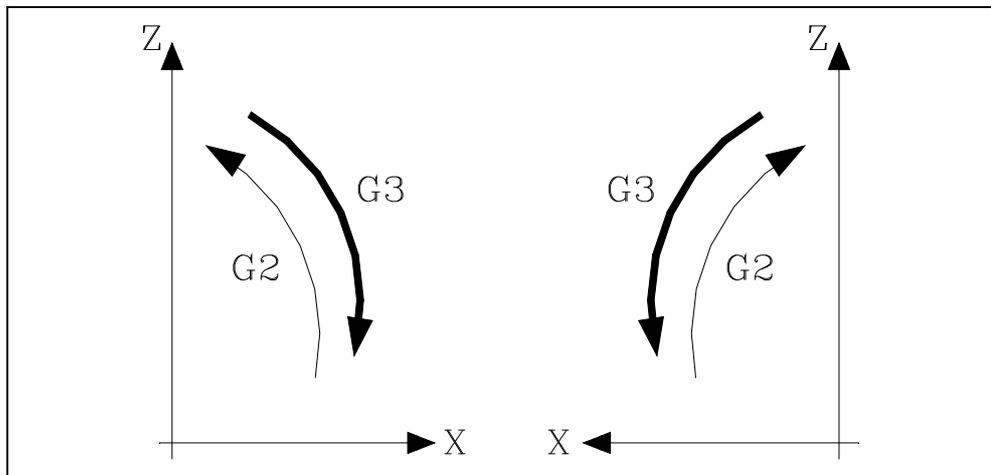
Os movimentos programados a seguir de G02 e G03 se executam em forma de trajetória circular e ao avanço F programado.

O seguinte exemplo mostra o sentido de G02 e G03 em diferentes máquinas. Observe-se como se mantém a posição relativa da ferramenta com respeito aos eixos.

- Tornos horizontais:



- Tornos verticais:



A interpolação circular somente se pode executar no plano. A forma de definir a interpolação circular é a seguinte:

**6.**  
**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**  
Interpolação circular (G02, G03)



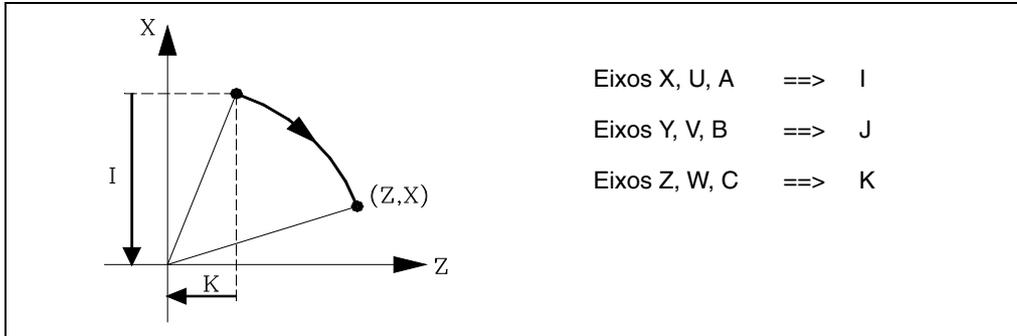
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## Coordenadas cartesianas

Se definirão as coordenadas do ponto final do arco e a posição do centro com respeito ao ponto de partida, conforme os eixos do plano de trabalho.

As cotas do centro se definirão em raios e mediante as letras I, J ou K, estando cada uma delas associada aos eixos do seguinte modo. Se não se definem as cotas do centro, o CNC interpreta que o seu valor é zero.



Formato de programação:

|           |          |       |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Plano XY: | G02(G03) | X±5.5 | Y±5.5 | I±6.5 | J±6.5 |
| Plano ZX: | G02(G03) | X±5.5 | Z±5.5 | I±6.5 | K±6.5 |
| Plano YZ: | G02(G03) | Y±5.5 | Z±5.5 | J±6.5 | K±6.5 |

Independentemente do plano selecionado, se manterá sempre a ordem de programação dos eixos, assim como a das respectivas cotas do centro.

|           |          |       |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Plano AY: | G02(G03) | Y±5.5 | A±5.5 | J±6.5 | I±6.5 |
| Plano XU: | G02(G03) | X±5.5 | U±5.5 | I±6.5 | I±6.5 |

## Coordenadas polares

Será necessário definir o ângulo a ser percorrido Q e a distância desde o ponto de partida ao centro (opcional), conforme os eixos do plano de trabalho.

As cotas do centro se definirão em raios e mediante as letras I, J ou K, estando cada uma delas associada aos eixos do seguinte modo:

|               |     |   |
|---------------|-----|---|
| Eixos X, U, A | ==> | I |
| Eixos Y, V, B | ==> | J |
| Eixos Z, W, C | ==> | K |

Se não se define o centro do arco, o CNC interpretará que este coincide com a origem polar vigente.

Formato de programação:

|           |          |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|
| Plano XY: | G02(G03) | Q±5.5 | I±6.5 | J±6.5 |
| Plano ZX: | G02(G03) | Q±5.5 | I±6.5 | K±6.5 |
| Plano YZ: | G02(G03) | Q±5.5 | J±6.5 | K±6.5 |

# 6.

**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**  
Interpolação circular (G02, G03)

**FAGOR**

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

## Coordenadas cartesianas com programação de raio

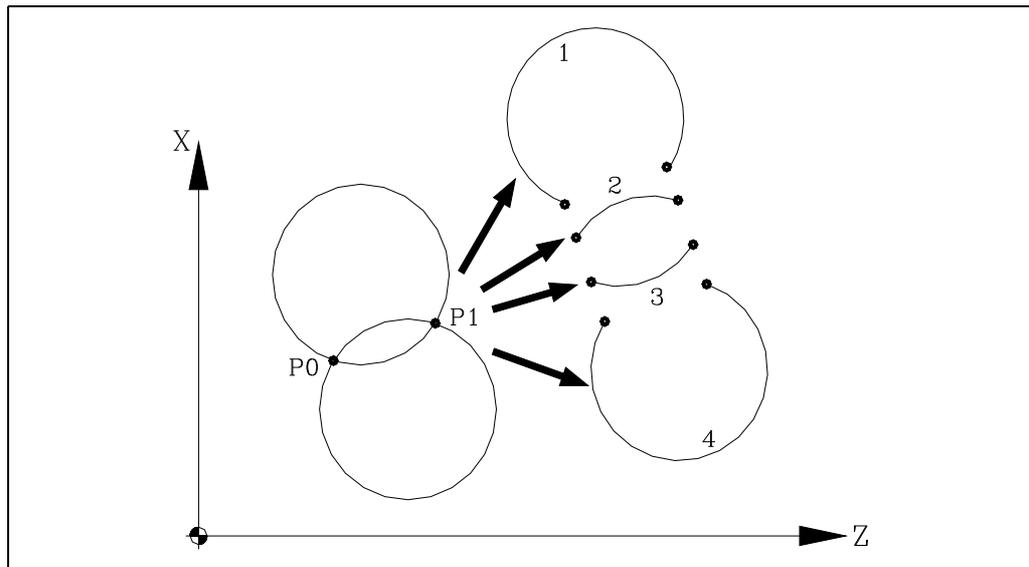
Se definirão as coordenadas do ponto final do arco e o raio R.

Formato de programação:

|           |          |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|
| Plano XY: | G02(G03) | X±5.5 | Y±5.5 | R±6.5 |
| Plano ZX: | G02(G03) | X±5.5 | Z±5.5 | R±6.5 |
| Plano YZ: | G02(G03) | Y±5.5 | Z±5.5 | R±6.5 |

Se se programa uma circunferência completa, com a programação de raio, o CNC visualizará o erro correspondente, devido a existirem infinitas soluções.

Se o arco da circunferência é menor do que 180°, o raio se programará com sinal positivo e se é maior do que 180° o sinal do raio será negativo.



Sendo o P0 o ponto inicial e P1 o ponto final, com um mesmo valor de raio existem 4 arcos que passam por ambos os pontos.

Dependendo da interpolação circular G02 ou G03, e do sinal do raio, se definirá o arco que interesse. Desta maneira o formato de programação dos arcos da figura será o seguinte:

|        |                   |
|--------|-------------------|
| Arco 1 | G02 X.. Z.. R- .. |
| Arco 2 | G02 X.. Z.. R+..  |
| Arco 3 | G03 X.. Z.. R+..  |
| Arco 4 | G03 X.. Z.. R- .. |

### Execução da interpolação circular

O CNC calculará, conforme o arco da trajetória programada, os raios do ponto inicial e do ponto final. Mesmo que em teoria ambos os raios devem ser exatamente iguais, o CNC permite selecionar com o parâmetro de máquina geral "CIRINERR", a diferença máxima permissível entre ambos os raios. Se se supera este valor, o CNC mostrará o erro correspondente.

Em todos os casos de programação, o CNC comprova que as coordenadas do centro ou raio não ultrapassem 214748.3647mm. Do contrário, o CNC visualizará o erro correspondente.

O avanço F programado pode variar-se entre 0% e 120% mediante o comutador que se encontra no Painel de Comando do CNC, ou então se seleciona entre 0% e 255% desde o PLC, por via DNC ou por programa.

Entretanto, o CNC possui o parâmetro de máquina geral "MAXFOVR" para limitar a variação máxima do avanço.

# 6.

## CONTROLE DA TRAJETÓRIA Interpolação circular (G02, G03)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

Se ao estar selecionado o parâmetro de máquina geral "PORGMOVE", se programa uma interpolação circular G02 ou G03, o CNC assumirá o centro do arco como nova origem polar.

As funções G02 e G03 são modais e incompatíveis entre si e também com G00, G01, G33 e G34. As funções G02 e G03 podem ser programadas como G2 e G3.

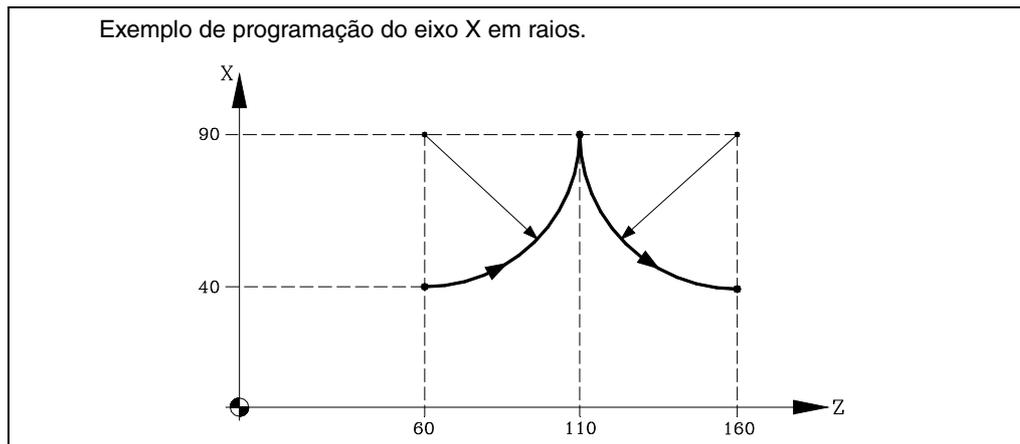
Além disso, as funções G74 (busca de zero) e G75 (movimento com apalpador) anulam as funções G02 e G03.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G00 ou o código G01 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "IMOVE"

# 6.

**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**  
Interpolação circular (G02, G03)

## Exemplos de programação



A seguir se analisam diversos modos de programação, sendo o ponto inicial X40 Z60.

Coordenadas cartesianas:

```
G90 G03 X90 Z110 I50 K0
X40 Z160 I10 K50
```

Coordenadas polares:

```
G90 G03 Q0 I50 K0
Q-90 I0 K50
```

Ou:

```
G93 I90 J60 ; Define o centro polar
G03 Q0
G93 I90 J160 ; Define o centro polar
Q-90
```

Coordenadas cartesianas com programação de raio:

```
G90 G03 X90 Z110 R50
X40 Z160 R50
```



**CNC 8035**

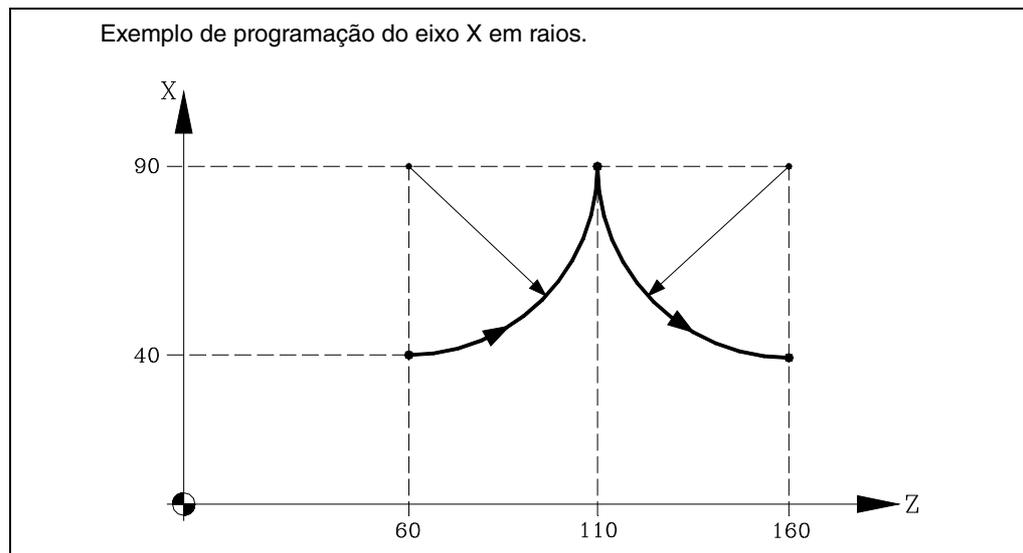
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 6.4 Interpolação circular com centro do arco em coordenadas absolutas (G06)

Acrescentando a função G06 num bloco de interpolação circular, se pode programar as cotas do centro do arco (I, J ou K), em coordenadas absolutas, isto é, referente ao zero de origem e não ao começo do arco.

As cotas do centro deverão ser programadas em raios ou diâmetros, dependendo das unidades de programação selecionadas mediante o parâmetro de máquina de eixos "DFORMAT".

A função G06 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje indicar as cotas do centro do arco, em coordenadas absolutas. A função G01 pode programar-se com G6.



A seguir se analisam diversos modos de programação, sendo o ponto inicial X40 Z60.

Coordenadas cartesianas:

```
G90 G06 G03 X90 Z110 I90 K60
G06 X40 Z160 Y40 I90 K160
```

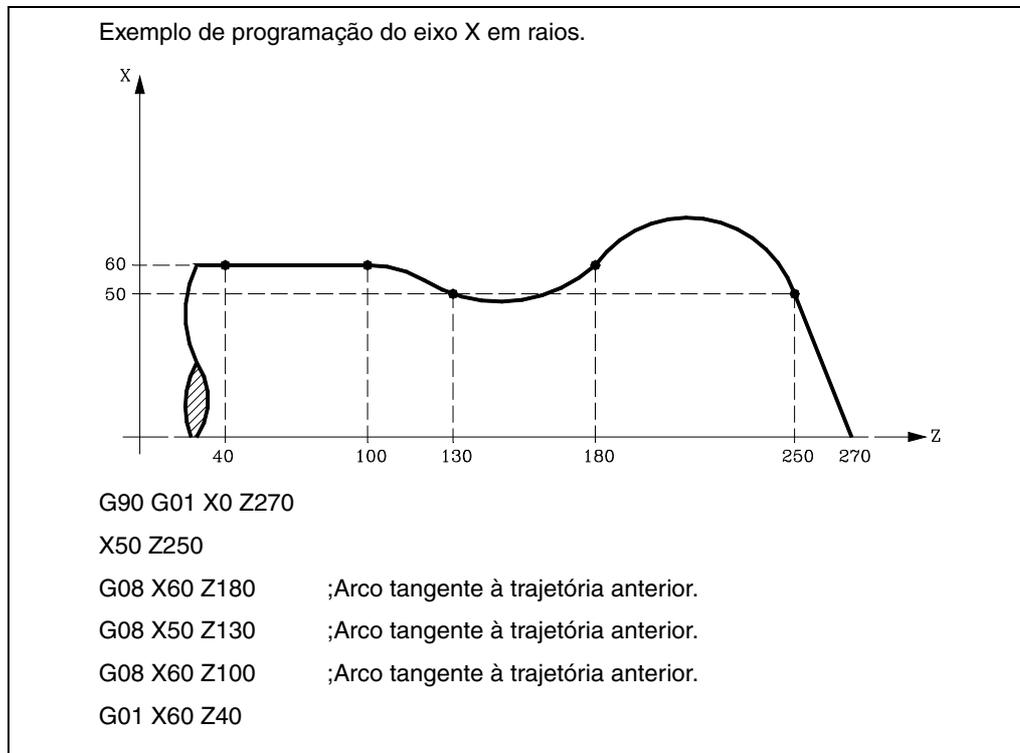
Coordenadas polares:

```
G90 G06 G03 Q0 I90 K60
G06 Q-90 I90 K160
```

## 6.5 Trajetória circular tangente à trajetória anterior (G08)

Por meio da função G08 se pode programar uma trajetória circular tangente à trajetória anterior sem necessidade de programar as cotas (I, J ou K) do centro.

Se definirão somente as coordenadas do ponto final do arco, tanto em coordenadas polares, como em coordenadas cartesianas conforme os eixos do plano de trabalho.



A função G08 não é modal e portanto, se deverá programar sempre que se deseje executar um arco tangente à trajetória anterior. A função G08 pode programar-se com G8.

A função G08 permite que a trajetória anterior seja uma reta ou um arco, e não altera a história do mesmo, continuando ativa a mesma função G01, G02 ou G03, depois de finalizar o bloco.



*Utilizando a função G08, não é possível executar uma circunferência completa, devido que existem infinitas soluções. O CNC visualizará o código de erro correspondente.*

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Trajetória circular tangente à trajetória anterior (G08)

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 6.6 Trajetória circular definida mediante três pontos (G09)

Por meio da função G09 se pode definir uma trajetória circular (arco), programando o ponto final e um ponto intermediário (o ponto inicial do arco é o ponto de partida do movimento). Isto é, em lugar de programar as coordenadas do centro, se programa qualquer ponto intermediário.

Se definirá o ponto final do arco em coordenadas cartesianas ou em coordenadas polares, e o ponto intermediário se definirá sempre em coordenadas cartesianas mediante as letras I, J ou K, estando cada uma delas associada aos eixos do seguinte modo:

Eixos X, U, A ==> I  
 Eixos Y, V, B ==> J  
 Eixos Z, W, C ==> K

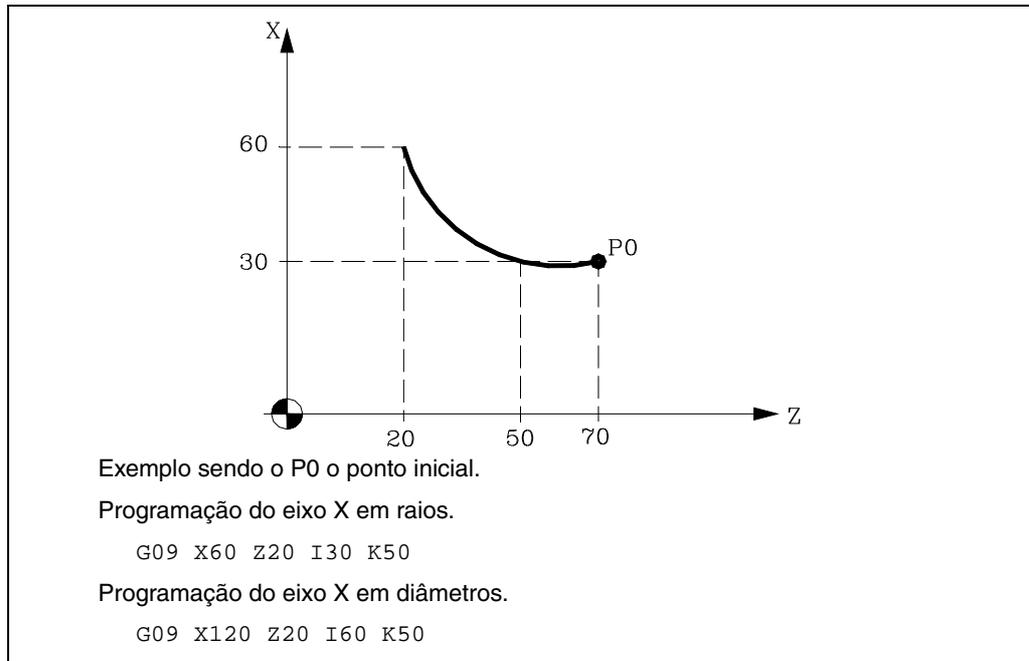
Em coordenadas cartesianas:

G18 G09 X±5.5 Z±5.5 I±5.5 K±5.5

Em coordenadas polares:

G18 G09 R±5.5 Q±5.5 I±5.5 K±5.5

Exemplo:



A função G09 não é modal, portanto, deverá programar-se sempre que se deseje executar uma trajetória circular definida por três pontos. A função G09 pode programar-se com G9.

Ao programar G09 não é necessário programar o sentido de deslocamento (G02 ou G03).

A função G09 não altera a história do programa, continuando ativa a mesma função G01, G02 ou G03, depois de finalizar o bloco.



*Utilizando a função G09, não é possível executar uma circunferência completa, já que é necessário programar três pontos diferentes. O CNC visualizará o código de erro correspondente.*

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
 Trajetória circular definida mediante três pontos (G09)



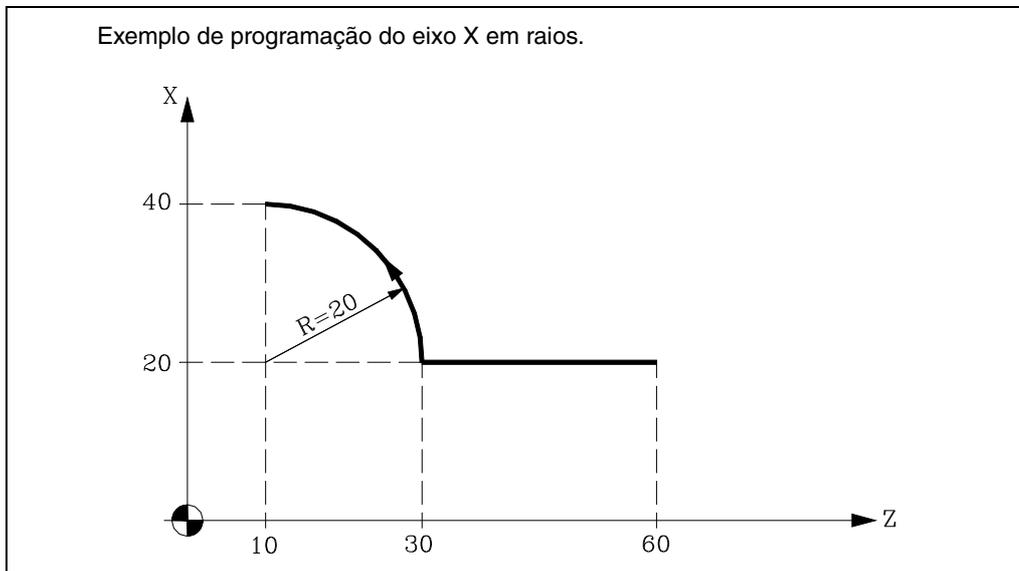
CNC 8035

MODELO -T-  
 (SOFT V16.3x)

## 6.7 Entrada tangencial no começo de usinagem (G37)

Mediante a função G37 se podem enlaçar tangencialmente duas trajetórias sem a necessidade de calcular os pontos de interseção.

A função G37 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje começar uma usinagem com entrada tangencial.



Se o ponto de partida é X20 Z60 e se deseja usinar um arco de circunferência, sendo retilínea a trajetória de aproximação, se deverá programar:

```
G90 G01 X20 Z30
G03 X40 Z10 R20
```

6.

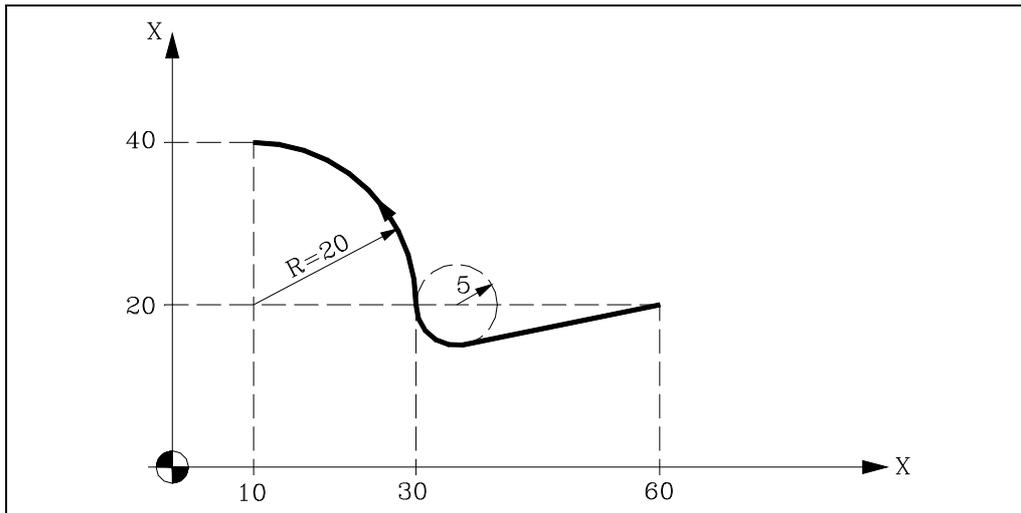
CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Entrada tangencial no começo de usinagem (G37)

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Mas se neste mesmo exemplo se deseja que a entrada da ferramenta à peça a usinar seja tangente à trajetória e descrevendo um raio de 5mm, se deverá programar:



```
G90 G01 G37 R5 R5 X20 Z30
G03 X40 Z10 R20
```

Como se pode ver na figura, o CNC modifica a trajetória, de forma que a ferramenta começa a usinar com entrada tangencial à peça.

A função G37 junto com o valor R têm que ser programados no bloco que inclui a trajetória que se deseja modificar.

O valor de R5.5 deve estar em todos os casos depois de G37 e indica o raio do arco de circunferência que o CNC introduz para conseguir uma entrada tangencial à peça. Este valor de R deve ser sempre positivo.

A função G37 somente pode programar-se num bloco que inclua movimento retilíneo (G00 ou G01). Em caso de se programar num bloco que inclua o movimento circular (G02 ou G03), o CNC mostrará o erro correspondente.

# 6.

**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**  
Entrada tangencial no começo de usinagem (G37)



CNC 8035

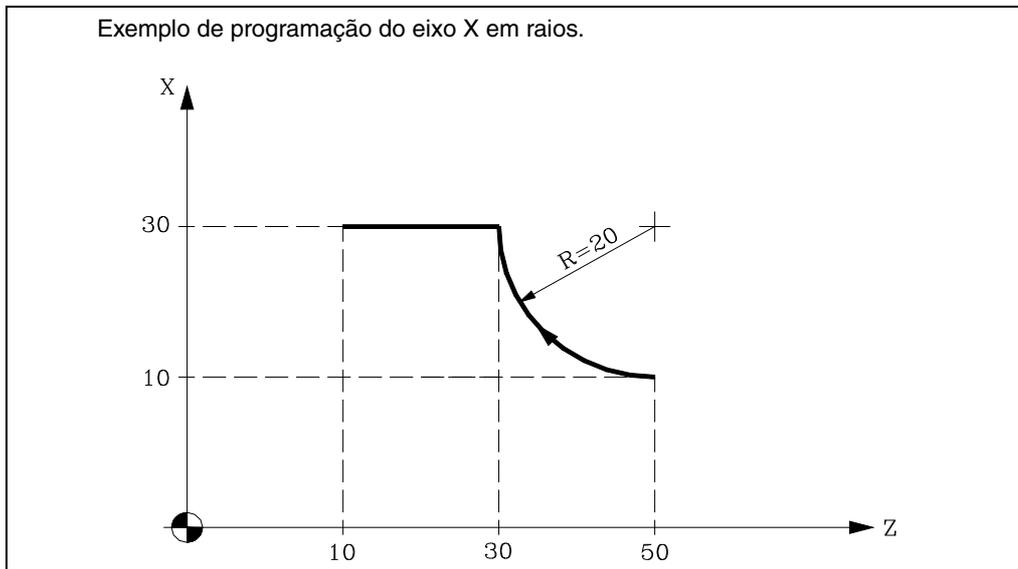
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 6.8 Saída tangencial ao final de usinagem (G38)

A função G38 permite finalizar uma usinagem com uma saída tangencial da ferramenta, sendo necessário que a trajetória seguinte seja retilínea (G00 ou G01). Em caso contrário o CNC mostrará o erro correspondente.

A função G38 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje uma saída tangencial da ferramenta.

O valor de R5.5 deve estar em todos os casos depois de G38 e indica o raio do arco de circunferência que o CNC introduz para conseguir uma saída tangencial da peça. Este valor de R deve ser sempre positivo.

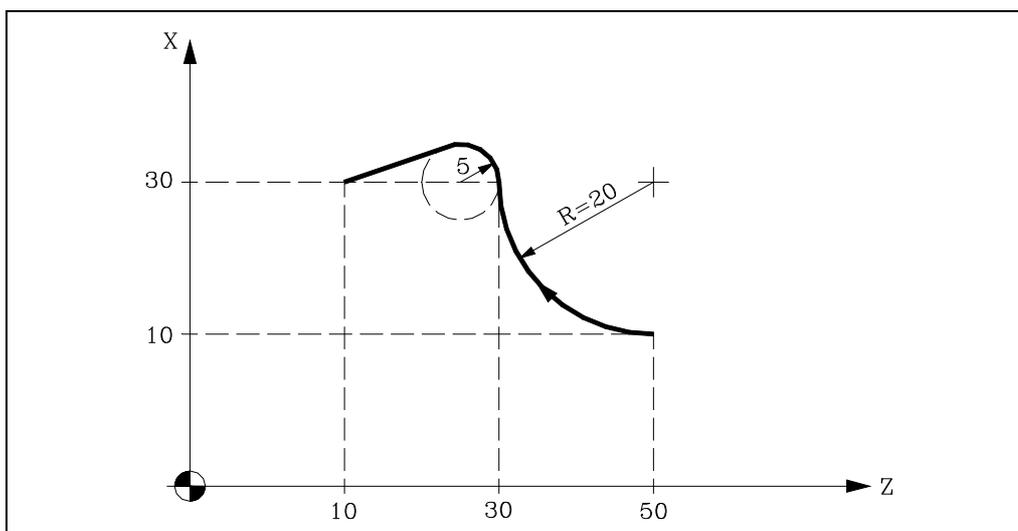


Se o ponto de partida é X10 Z50 e se deseja usinar um arco de circunferência, sendo retilíneas as trajetórias da saída, se deverá programar:

```
G90 G02 X30 Z30 R20
G01 X30 Z10
```

Mas se neste mesmo exemplo se deseja que a saída da usinagem se realize tangencialmente e descrevendo um raio de 5 mm, se deverá programar:

```
G90 G02 G38 R5 X30 Z30 R20
G00 X30 Z10
```



6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Saída tangencial ao final de usinagem (G38)

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 6.9 Arredondamento controlado de arestas (G36)

A função G36 permite fazer arredondamento de uma aresta com um raio determinado, sem a necessidade de calcular nem o centro nem os pontos inicial e final do arco.

A função G36 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje o arredondamento de uma aresta.

Esta função deve ser programada no bloco no qual se define o deslocamento e que no final se deseja arredondar.

O valor de R5.5 deve estar em todos os casos depois de G36 e indica o raio de arredondamento que o CNC introduz para conseguir um arredondamento de aresta. Este valor de R deve ser sempre positivo.

# 6.

**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**  
 Arredondamento controlado de arestas (G36)

Exemplo de programação do eixo X em diâmetros.

```
G90 G01 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
Z10
```

```
G90 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
G02 X60 Z10 I20 K-30
```

```
G90 X60 Z90
G02 G36 R10 X60 Z50 R28
X60 Z10 R28
```



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

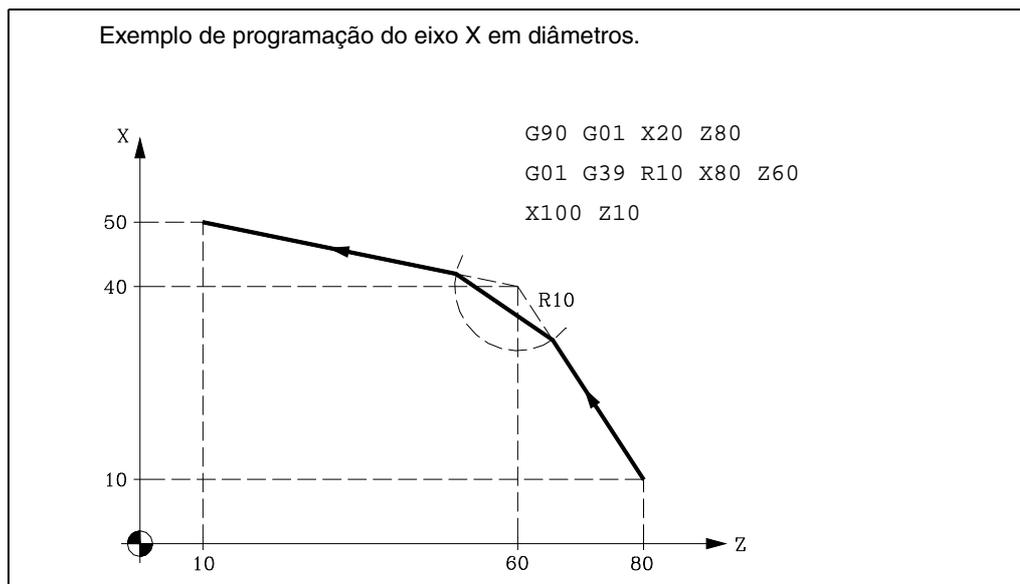
## 6.10 Chanfrado (G39)

Nos trabalhos de usinagem é possível, mediante a função G39, fazer chanfrado de arestas entre duas retas, sem necessidade de calcular os pontos de interseção.

A função G39 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje o chanfrado de uma aresta.

Esta função deve ser programada no bloco no qual se define o deslocamento e que no final se deseja fazer um chanfrado.

O valor de R5.5 deve estar em todos os casos depois de G39 e indica a distância desde o final de deslocamento programado até o ponto no qual se quer realizar o chanfrado. Este valor de R deve ser sempre positivo.



6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Chanfrado (G39)

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

## 6.11 Rosqueamento eletrônico (G33)

Se o eixo-árvore da máquina está dotado de um transdutor rotativo, se podem realizar roscas na ponta da ferramenta de corte por meio da função G33.

Mesmo que freqüentemente estes rosqueamentos se realizam ao longo de um eixo, o CNC permite realizar rosqueamentos interpolando mais de um eixo ao mesmo tempo.

Formato de programação:

G33 X.....C L Q

X...C  $\pm 5.5$  Ponto final da rosca

L 5.5 Passo de rosca

Q  $\pm 3.5$  Opcional. Indica a posição angular do eixo-árvore ( $\pm 359.9999$ ) correspondente ao ponto inicial da rosca. Isto permite realizar roscas de múltiplas entradas. Se não se programa se toma o valor 0

### Considerações

Sempre que se executa a função G33, se o parâmetro de máquina de eixo-árvore M19TYPE (P43) =0, o CNC antes de realizar o rosqueamento eletrônico, efetua uma busca de referência de máquina do eixo-árvore.

Para poder programar o parâmetro Q (posição angular do eixo-árvore), é necessário definir o parâmetro máquina do eixo-árvore M19TYPE (P43) =1.

Quando se executa a função G33 (parâmetro de máquina de eixo-árvore M19TYPE (P43) =1), antes de executar o roscado é necessário ter realizado uma busca de referência máquina do eixo-árvore depois da última ligação.

Se se executa a função G33 Q (parâmetro de máquina de eixo-árvore M19TYPE (P43) =1), não é necessário realizar a busca de referência de máquina do eixo-árvore, já que depois da ligação, a primeira vez que se fizer rodar o eixo-árvore em M3 ou M4, o CNC realiza esta busca automaticamente.

Esta busca realizar-se-á à velocidade definida pelo p.m.e. REFEED2 (P35). Depois de encontrar o I0, o eixo-árvore acelerará ou desacelerará até à velocidade programada sem parar o eixo-árvore.

Se o eixo-árvore possui captação motor com um codificador SINCOS (sem I0 de referência), a busca realizar-se-á diretamente à velocidade programada S, sem passar pela velocidade definida pelo parâmetro máquina de eixo-árvore REFEED2.

Se depois de ligado se executa uma M19 antes que uma M3 ou M4, a referida M19 se executará sem que se realize a busca de zero do eixo-árvore ao executar a primeira M3 ou M4.

Se a captação não tiver o I0 sincronizado, poderia acontecer que a busca de I0 em M3 não coincidissem com a busca em M4. Isto não passa com captação FAGOR.

Se se trabalha em arredondamento de aresta (G05), se podem juntar diferentes roscas de forma contínua numa mesma peça. Quando se efetuam junções de roscas, somente poderá ter ângulo de entrada Q a primeira delas.

Enquanto se encontre ativa a função G33, não se pode variar o avanço F programado, nem a velocidade de eixo-árvore S programada, estando ambas as funções fixas em 100%. Se ignora o override do eixo-árvore tanto na usinagem como no retrocesso.

A função G33 é modal e incompatível com G00, G01, G02, G03, G34 e G75.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G00 ou o código G01 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "IMOVE"

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Rosqueamento eletrônico (G33)



CNC 8035

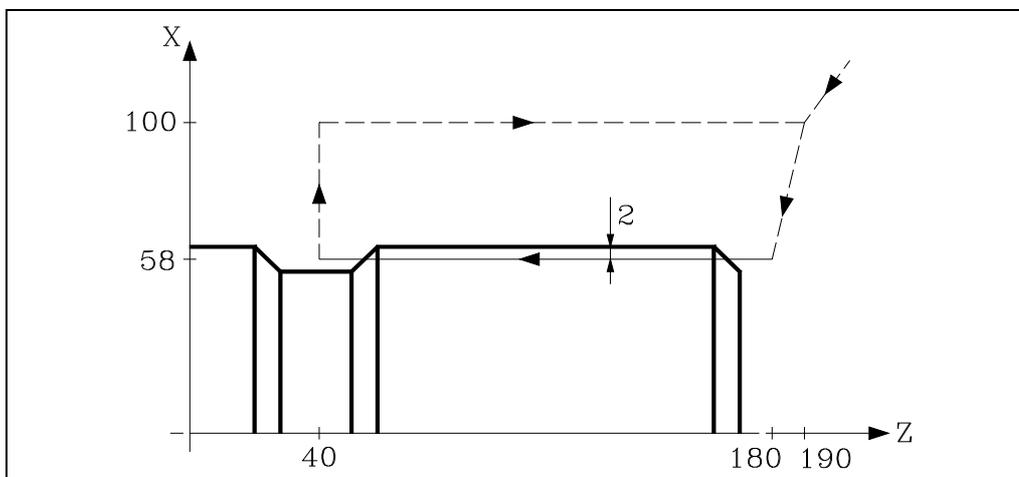
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### Exemplos de programação

Nos seguintes exemplos, o eixo X se programa em diâmetros.

#### Rosqueamento longitudinal

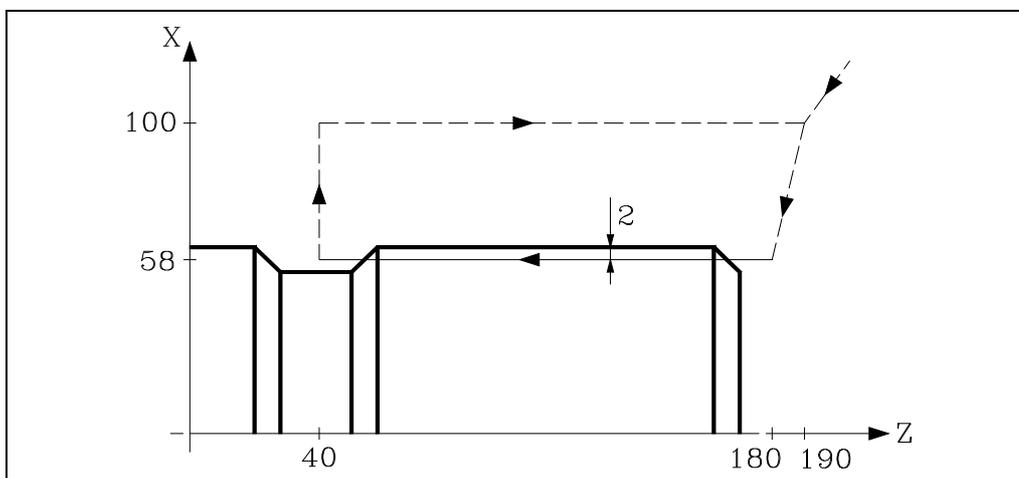
Se deseja realizar de uma só passada, uma rosca cilíndrica de 2mm de profundidade e 5mm de passo.



```
G90 G00 X200 Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 ; Rosqueamento.
G00 X200
Z190
```

#### Rosqueamento longitudinal múltiplice

Se deseja realizar uma rosca cilíndrica de duas entradas. As roscas estão defasadas 180° e cada uma é de 2mm de profundidade e 5mm de passo.



```
G90 G00 X200 Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 Q0 ; Primeiro rosqueamento.
G00 X200
Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 Q180 ; Segundo rosqueamento.
G00 X200
Z190
```

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Rosqueamento eletrônico (G33)

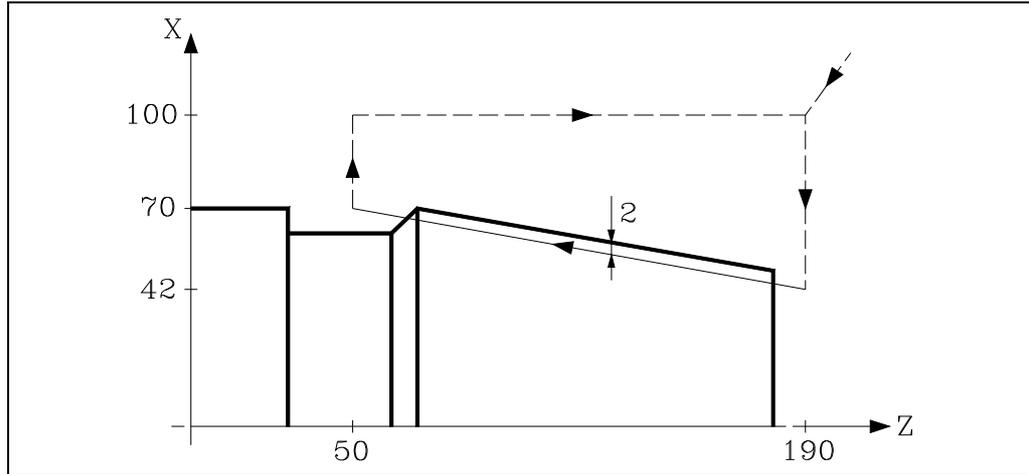


CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### Rosqueamento cônico

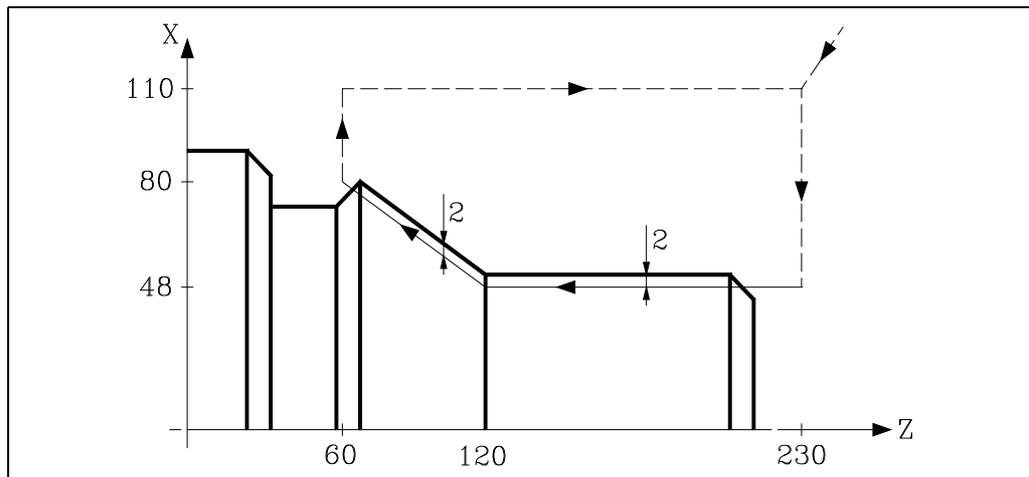
Se deseja realizar de uma só passada, uma rosca cônica de 2mm de profundidade e 5mm de passo.



```
G90 G00 X200 Z190
X84
G33 X140 Z50 L5 ; Primeiro rosqueamento.
G00 X200
Z190
```

### Junção de roscas

Se trata de juntar um roscado longitudinal e um cônico de 2mm de profundidade e 5mm de passo.



```
G90 G00 G05 X220 Z230
X96
G33 Z120 L5 ; Rosqueamento longitudinal.
Z160 Z60 L5 ; Rosqueamento cônico.
G00 X200
Z230
```

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Rosqueamento eletrônico (G33)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 6.12 Retirada de eixos em roscado perante uma parada (G233)

A função G233 permite programar a distância de segurança à que se vão retirar os eixos em caso de que se interrompa um roscado (G33), quer seja mediante a tecla [STOP] ou feedhold.

Esta função, é uma função modal que se programa sozinha no bloco e se visualiza no histórico. Esta função estabelece a saída de rosca para todos os roscados que se programem depois dela. Em caso de haver várias funções G33 seguidas e em cada uma delas se deseje realizar uma retirada diferente, se deve programar a função G233 correspondente, antes de cada uma das funções G33.

A função G233 pode ser desativada programando-a sozinha no bloco ou programando todas as cotas a zero. Em ambos os casos a G233 desaparece do histórico.

Se na execução de um roscado se pressiona a tecla [STOP] e a função G233 está ativa, os eixos se retiram conforme as distâncias programadas na referida função. Se depois da retirada houvesse um DSTOP ativo, se continuaria executando os seguintes blocos do programa até encontrar um ESTOP.

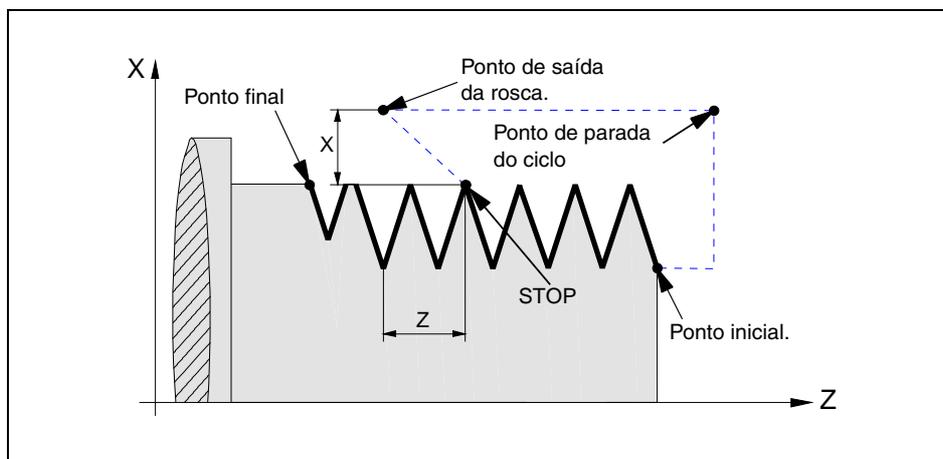
### Formato de programação

#### G233 X...C

X...C      +/-5.5      Distâncias de saída da rosca.

#### Exemplo:

- X: Distância incremental positiva ou negativa a mover-se no eixo de saída da rosca (eixo X).
- Z: Distância incremental a mover-se no eixo da rosca (eixo Z).



6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Retirada de eixos em roscado perante uma parada (G233)

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## Exemplo de programação

Programação com G33 e G233 de uma rosca.

N10 G90 G18 S500 M3

N20 G0 X20

N30 Z0

N40 X10

N50 G233 X5 Z-20 ;Bloco de ativação de retirada de rosca (5mm em X e -20mm em Z).

N60 G33 Z-30 L5 ;Bloco de roscado que se pode interromper com STOP.

N70 G33 X15 Z-50 L5 ;Bloco saída rosqueamento anterior.

## Retirada de eixos perante uma parada nos ciclos fixos de roscado (G86, G87)

Nos ciclos fixos de roscado (G86, G87) que têm programada uma saída de rosca, não é necessário programar uma G233. As distancias de retirada serão as indicadas nos parâmetros D e J do referido ciclo.

Na execução dos referidos ciclos, ao pressionar a tecla [STOP] ou feedhold, depois que a ferramenta foi retirada, volta ao ponto inicial do ciclo. Depois disto, a máquina fica parada à espera da ordem de [START] para repetir a passada interrompida.

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Retirada de eixos em roscado perante uma parada (G233)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 6.13 Rosqueamento de passo variável (G34)

Para efetuar roscas de passo variável o eixo-árvore da máquina deve possuir um transdutor rotativo.

Mesmo que freqüentemente estes rosqueamentos se realizam ao longo de um eixo, o CNC permite realizar rosqueamentos interpolando mais de um eixo ao mesmo tempo.

Formato de programação:

```
G34 X.....C L Q K
```

X...C ±5.5 Ponto final da rosca

L 5.5 Passo de rosca

Q ±3.5 Opcional. Indica a posição angular do eixo-árvore (±359.9999) correspondente ao ponto inicial da rosca. Se não se programa se toma o valor 0

K ±5.5 Incremento ou decréscimo de passo de rosca por volta do eixo-árvore.

### Considerações

Sempre que se executa a função G34, o CNC antes de realizar o rosqueamento eletrônico, efetua uma busca de referência de máquina do eixo-árvore e situa o eixo-árvore na posição angular indicada pelo parâmetro Q.

O parâmetro "Q" está disponível quando se definiu o parâmetro de máquina de eixo-árvore "M19TYPE=1".

Se se trabalha em arredondamento de aresta (G05), se pode juntar diferentes roscas de forma contínua numa mesma peça.

Enquanto se encontre ativa a função G34, não se pode variar o avanço F programado, nem a velocidade de eixo-árvore S programada, estando ambas as funções fixas em 100%.

A função G34 é modal e incompatível com G00, G01, G02, G03, G33 e G75.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G00 ou o código G01 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "IMOVE"

### Junção de um rosqueamento de passo fixo (G33) com outro de passo variável (G34).

O passo de rosca inicial (L) do G34 deve coincidir com o passo de rosca da G33.

O incremento de passo, na primeira volta de árvore em passo variável, será de meio incremento (K/2) e em voltas posteriores será do incremento completo K.

### Junção de um rosqueamento de passo variável (G34) com outro de passo fixo.

Se utiliza para finalizar um rosqueamento de passo variável (G34) com um pedaço de rosca que mantenha o passo final do rosqueamento anterior. O roscado de passo fixo não se programa com G33 mas sim com G34 ... L0 K0.

### Junção de dois rosqueamentos de passo variável (G34).

Não se permite juntar dois rosqueamentos de passo variável (G34).

# 6.

**CONTROLE DA TRAJETÓRIA**  
Rosqueamento de passo variável (G34)

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 6.14 Movimento contra batente (G52)

Por meio da função G52 se pode programar o deslocamento de um eixo até um batente mecânico. Esta função pode ser interessante em dobradeiras, contrapontos motorizados, alimentadores de barra, etc.

O formato de programação é:

```
G52 X..C ±5.5
```

Depois da função G52 se programará o eixo desejado, assim como a cota que define o ponto final de deslocamento.

O eixo se desloca para a cota programada até que chegue ao batente. Se o eixo chega à posição programada e não se chegou ao batente o CNC deterá o deslocamento.

A função G52 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje executar um movimento contra batente.

Além disso, assume as funções G01 e G40 alterando assim a historia do programa. É incompatível com as funções G00, G02, G03, G33, G34, G41, G42, G75 e G76.

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Movimento contra batente (G52)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

## 6.15 Avanço F como função inversa do tempo (G32)

Há ocasiões que se torna mais simples definir o tempo que necessitam os diferentes eixos da máquina em efetuar o deslocamento, que fixar um avanço comum para todos eles.

Um caso típico se produz quando se deseja efetuar de maneira conjunta o deslocamento dos eixos lineais da máquina X, Z e o deslocamento dum eixo rotativo programado em graus.

A função G32 indica que as funções "F" programadas a seguir, fixam o tempo em que se deve efetuar o deslocamento.

Com o objetivo de que um número maior de "F" indique um maior avanço, o valor atribuído a "F" se define como "Função inversa do tempo" e é interpretada como ativação do avanço em função inversa do tempo.

Unidades de "F": 1/min

Exemplo: G32 X22 F4

Indica que o movimento deve ser executado em  $\frac{1}{4}$  de minuto, isto é, em 0.25 minutos.

A função G32 é modal e incompatível com G94 e G95.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G94 ou o código G95 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "IFEED".

### Considerações

O CNC mostrará na variável PRGFIN o avanço em função inversa do tempo que se programou, e na variável FEED o avanço resultante em mm/min ou pol/min.

Se o avanço resultante de algum dos eixos supera o máximo fixado no parâmetro de máquina geral "MAXFEED", o CNC aplica este máximo.

Nos deslocamentos em G00 não se leva em consideração a "F" programada. Todos os deslocamentos se efetuam com o avanço indicado no parâmetro de máquina de eixos "G00FEED".

Se se programa "F0" o deslocamento se efetua com o avanço indicado no parâmetro de máquina de eixos "MAXFEED".

A função G32 pode ser programada e executada no canal de PLC.

A função G32 se desativa em modo JOG.

6.

CONTROLE DA TRAJETÓRIA  
Avanço F como função inversa do tempo (G32)

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 6.

## CONTROLE DA TRAJETÓRIA

Avanço F como função inversa do tempo (G32)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

# FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS

# 7

## 7.1 Interromper a preparação de blocos (G04)

O CNC vai lendo até vinte blocos por diante do que está executando, com o objetivo de calcular com antecipação a trajetória a percorrer.

Cada bloco será valorado, por default, no momento de ser lido, mas se se deseja valorar no momento da execução do referido bloco, se usará a função G04.

Esta função detém a preparação de blocos e espera que o referido bloco se execute para começar novamente a preparação de blocos.

Um caso deste tipo é a valorização da "condição de salto de bloco" que se define no cabeçalho do bloco.

Exemplo:

```
.  
. G04 ; Interromper a preparação de blocos  
/1 G01 X10 Z20 ; Condição de salto "/1"  
. .
```

A função G04 não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje interromper a preparação de blocos.

Se deve programar só e no bloco anterior ao que se deseja valorar na execução. A função G04 pode programar-se com G4.

Cada vez que se programa G04 se anula temporariamente a compensação de raio e de longitude ativas.

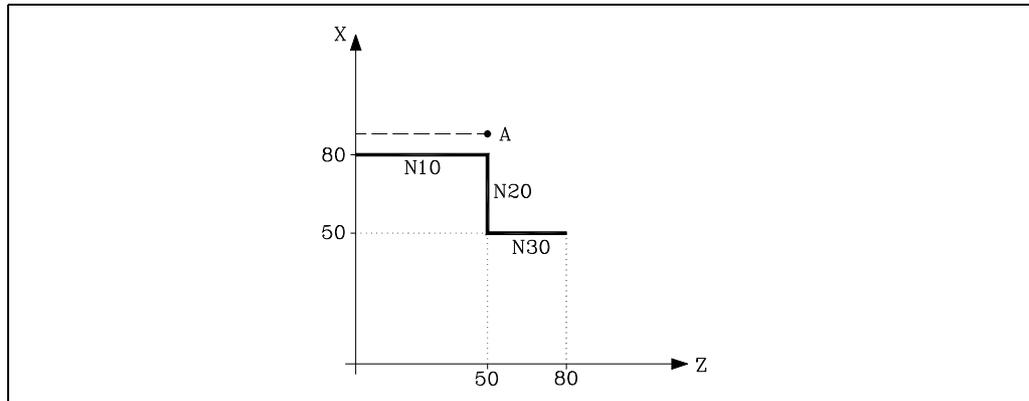
Por isso, se deve ter precaução ao utilizar esta função, já que quando se intercala entre blocos de usinagem que trabalhem com compensação se podem obter perfis não desejados.

Exemplo: Se executam os seguintes blocos de programa num trecho com compensação G41.

```

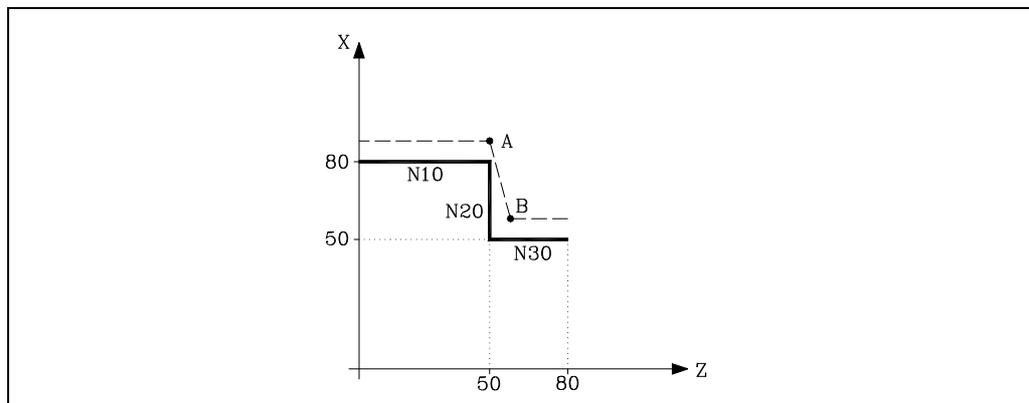
...
N10 X80 Z50
N15 G04
/1 N17 M10
N20 X50 Z50
N30 X50 Z80
...
    
```

O bloco N15 detém a preparação de blocos, portanto a execução do bloco N10 finalizará no ponto A.



Depois de finalizada a execução do bloco N15, o CNC continuará a preparação de blocos a partir do bloco N17.

Como o próximo ponto correspondente à trajetória compensada é o ponto "B", o CNC deslocará a ferramenta até o referido ponto, executando a trajetória "A-B".



Como se pode observar a trajetória resultante não é a desejada, por isso que se aconselha evitar a utilização da função G04 em trechos que trabalhem com compensação.

# 7.

## FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS Interromper a preparação de blocos (G04)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 7.1.1 G04 K0: Interrupção da preparação de blocos e atualização de cotas

Mediante a funcionalidade associada a G04 K0, se pode conseguir que depois de finalizar determinadas manobras de PLC, se atualizem as cotas dos eixos do canal.

As manobras de PLC que exigem uma atualização das cotas dos eixos do canal são as seguintes:

- Manobra de PLC utilizando as marcas SWITCH\*.
- Manobras de PLC nas quais um eixo passa a indicador de posição e em seguida volta a ser eixo normal durante a execução de programas peça.

Funcionamento de G04:

| Função          | Descrição   |
|-----------------|---|
| G04             | Interromper a preparação de blocos.   |
| G04 K50         | Executa uma temporização de 50 centésimas de segundo.   |
| G04 K0 ou G04 K | Interrompe a preparação de blocos e atualização das cotas do CNC à posição atual. (G4 K0 funciona no canal de CNC e PLC). |

# 7.

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**  
Interromper a preparação de blocos (G04)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 7.2 Temporização (G04 K)

Por meio da função G04 K se pode programar uma temporização.

O valor da temporização se programa em centésimos de segundo mediante o formato K5 (1..99999).

Exemplo:

G04 K50 ; Temporização de 50 centésimas de segundo (0.5 segundos)

G04 K200 ; Temporização de 200 centésimas de segundo (2 segundos)

A função G04 K não é modal, portanto deverá programar-se sempre que se deseje uma temporização. A função G04 K pode programar-se com G4 K.

A temporização se executa no começo do bloco em que está programada.

**Nota:** Se se programa G04 K0 ou G04 K, em vez de se realizar uma temporização, se realizará uma interrupção de preparação de blocos e atualização de cotas. Ver "[7.1.1 G04 K0: Interrupção da preparação de blocos e atualização de cotas](#)" na página 115.

7.

FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS  
Temporização (G04 K)



CNC 8035

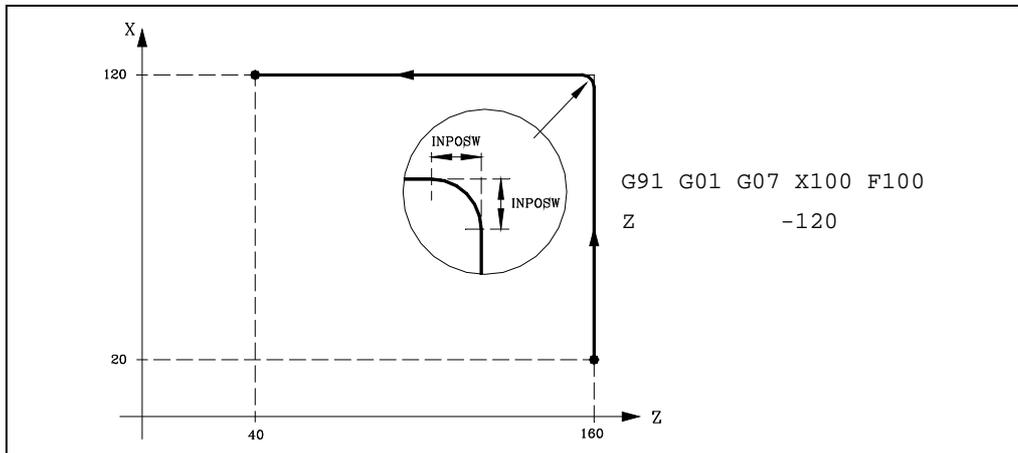
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 7.3 Trabalho em aresta viva (G07) e arredondamento de aresta (G05, G50)

### 7.3.1 Aresta viva (G07)

Quando se trabalha em G07 (aresta viva), o CNC não começa a execução do seguinte bloco do programa, até que o eixo atinja a posição programada.

O CNC entende que se atingiu a posição programada quando o eixo se encontra a uma distancia inferior a "INPOSW" (banda de morte) da posição programada.



Os perfis teórico e real coincidem, obtendo-se cantos vivos, como se observa na figura.

A função G07 é modal e incompatível com G05, G50 e G51. A função G07 pode programar-se com G7.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G05 ou o código G07 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "ICORNER"

7.

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**  
Trabalho em aresta viva (G07) e arredondamento de aresta (G05, G50)

**FAGOR**

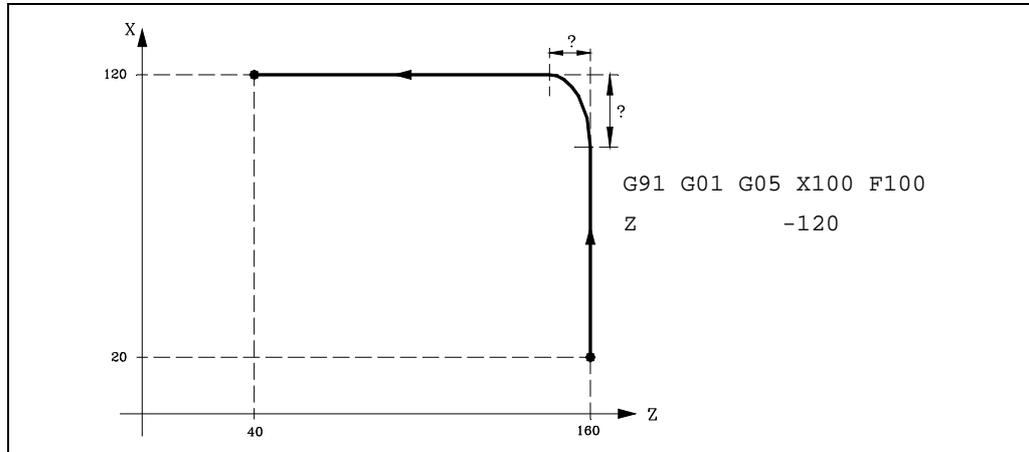
**CNC 8035**

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 7.3.2 Arredondamento de aresta (G05)

Quando se trabalha em G05 (arredondamento de aresta), o CNC não começa a execução do seguinte bloco do programa, depois de finalizada a interpolação teórica do bloco atual. Não espera que os eixos se encontrem em posição.

A distância da posição programada à que começa a execução do bloco seguinte depende da velocidade de avanço dos eixos.



Por meio desta função obter-se-ão cantos arredondados, tal e como se observa na figura.

A diferença entre os perfis teórico e real, está na função do valor do avanço F programado. Quanto maior seja o avanço, maior será a diferença entre ambos os perfis.

A função G05 é modal e incompatível com G07, G50 e G51. A função G05 pode programar-se com G5.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G05 ou o código G07 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "ICORNER"

# 7.

## FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS

Trabalho em aresta viva (G07) e arredondamento de aresta (G05, G50)

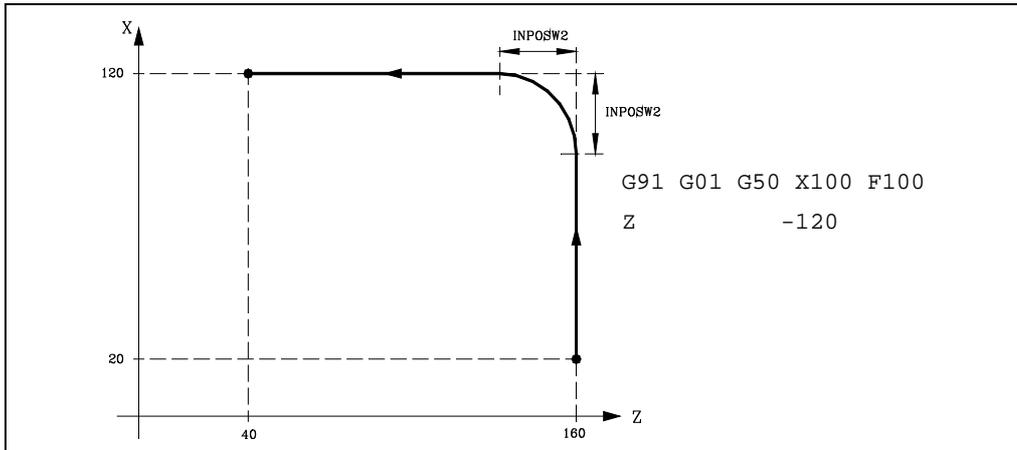


CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 7.3.3 Arredondamento de aresta controlada (G50)

Quando se trabalha no G50 (arredondamento de aresta controlada), o CNC, depois de finalizada a interpolação teórica do bloco atual, espera que o eixo entre dentro da zona "INPOSW2" para continuar com a execução do bloco seguinte.



A função G50 controla que a diferença entre os perfis teórico e real seja inferior ao definido no parâmetro "INPOSW2".

Pelo contrário, quando se trabalha com a função G05, a diferença está na função do valor do avanço F programado. Quanto maior seja o avanço, maior será a diferença entre ambos os perfis.

A função G50 é modal e incompatível com G07, G05 e G51.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G05 ou o código G07 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "ICORNER"

# 7.

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**  
Trabalho em aresta viva (G07) e arredondamento de aresta (G05, G50)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 7.4 Look-ahead (G51)

A execução de programas formados por blocos com deslocamentos muito pequenos (CAM, etc.) podem ter a tendência de tornar-se mais lentos. A função look-ahead permite atingir uma velocidade de usinagem alta na execução dos referidos programas.

A função look-ahead analisa antecipadamente a trajetória a usinar até 75 blocos para calcular o avanço máximo em cada trecho. Esta função permite obter uma usinagem suave e rápida em programas com deslocamentos muito pequenos, inclusive do tamanho de micros.

É aconselhável possuir a opção CPU-TURBO quando se utiliza a função look-ahead.

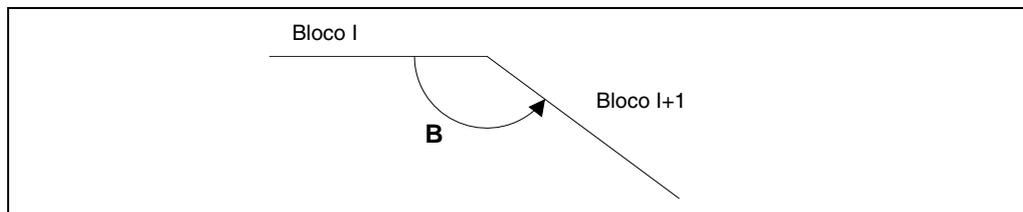
Quando se trabalha com a função "Look-Ahead" é conveniente ajustar os eixos da máquina com o menor erro de seguimento possível, pois o erro do contorno usinado será no mínimo o erro de seguimento.

### Formato de programação.

O formato de programação é:

G51 [A] E B

- |           |  |
|-----------|--|
| A (0-255) | É opcional e define o percentual de aceleração a utilizar.<br>Se não se programa ou se programa com valor zero assume, para cada eixo, a aceleração definida por parâmetro de máquina.                       |
| E (5.5)   | Erro de contorno permitido.<br>Quanto menor seja este parâmetro, menor será o avanço da usinagem.  |
| B (0-180) | Este parâmetro permite usinar esquinas como aresta viva com a função Look-Ahead.<br>Indica o valor angular (em graus) das esquinas programadas, por baixo do qual, a usinagem se realizará como aresta viva. |



O parâmetro "A" permite dispor de uma aceleração de trabalho padrão e de outra aceleração para a execução com look-ahead.

Se não se programa o parâmetro "B", o controle de aresta viva nas esquinas fica anulado.

O controle de aresta viva nas esquinas é válido tanto para o algoritmo de Look-Ahead com controle de jerk, como para o algoritmo de Look-Ahead sem controle de jerk.

### Considerações à execução.

O CNC à hora de calcular o avanço leva em consideração o seguinte:

- O avanço programado.
- A curvatura e os cantos.
- O avanço máximo dos eixos.
- As acelerações máximas.
- O jerk.

7. FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS  
Look-ahead (G51)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

Se durante a execução em "Look-ahead" se dá uma das circunstâncias que se citam a seguir, o CNC baixa a velocidade no bloco anterior a 0 e recupera as condições de usinagem no "Look-Ahead" no próximo bloco de movimento.

- Bloco sem movimento.
- Execução de funções auxiliares (M, S, T).
- Executando bloco a bloco.
- Modo MDI.
- Modo de inspeção de ferramenta.

Se se produz um Stop, Feed-Hold, etc. Durante a execução em "Look-Ahead", provavelmente a máquina não se deterá no bloco atual, se vão a necessitar vários blocos mais para parar com a desaceleração permitida.

Para evitar que os blocos sem movimento provoquem um efeito de aresta viva, modificar o bit 0 do parâmetro de máquina geral MANTFCON (P189).

#### Propriedades da função.

A função G51 é modal e incompatível com G05, G07 e G50. Se se programa uma delas, se desativará a função G51 e se ativará a nova função selecionada.

A função G51 deverá programar-se somente no bloco, não podendo existir mais informação no referido bloco.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC anula, se está ativa, a função G51 e assumirá o código G05 ou o código G07 conforme se personalize o parâmetro de máquina geral "ICORNER"

O CNC dará erro 7 (Funções G incompatíveis), se estando ativa a função G51, se executa uma das seguintes funções:

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| G33 | Rosqueamento eletrônico.        |
| G34 | Rosqueamento de passo variável. |
| G52 | Movimento contra batente.       |
| G95 | Avanço por rotação.             |

7.

FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS  
Look-ahead (G51)

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 7.4.1 Algoritmo avançado de look-ahead (integrando filtros Fagor)

Este modo é indicado quando se necessita precisão na usinagem, principalmente se há filtros Fagor definidos por parâmetro de máquina nos eixos.

O algoritmo avançado da função look-ahead realiza o cálculo das velocidades nas esquinas, de forma que se tenha em consideração o efeito dos filtros Fagor ativos destas. Ao programar G51 E, os erros de contorno nos usinados das esquinas ajustar-se-ão ao valor programado na citada G51 em função dos filtros.

Para ativar o algoritmo avançado de look-ahead utilizar o bit 15 do p.m.g. LOOKATYP (P160).

### Considerações

- Se não há filtros Fagor definidos por meio de parâmetros de máquina nos eixos do canal principal, ao ativar o algoritmo avançado de look-ahead, internamente ativar-se-ão filtros Fagor de ordem 5 e frequência 30Hz em todos os eixos do canal.
- Se há filtros Fagor definidos por meio de parâmetros de máquina, ao ativar o algoritmo avançado de look-ahead, manter-se-ão os valores dos referidos filtros sempre que a sua frequência não exceda os 30Hz.

Em caso de que a frequência supere os 30Hz, aplicar-se-ão os valores de ordem 5 e frequência 30Hz.

Se há diferentes filtros definidos nos eixos do canal, se adquire o de frequência mais baixa, sempre que não se exceda a frequência de 30Hz.

- Mesmo que o algoritmo avançado de look-ahead (utilizando filtros Fagor) esteja ativo mediante o bit 15 do p.m.g. LOOKATYP (P160), não entrará em funcionamento nos seguintes casos:
  - ❑ Se o p.m.g. IPOTIME (P73) = 1.
  - ❑ Se algum dos eixos do canal principal tem o p.m.e. SMOTIME (P58) diferente de zero.
  - ❑ Se algum dos eixos do canal principal tem definido por parâmetro algum filtro cujo tipo não é Fagor, p.m.e. TYPE (P71) diferente de 2.

Nestes casos, ao ativar o G51, o CNC visualizará o erro correspondente.

7.

FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS  
Look-ahead (G51)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

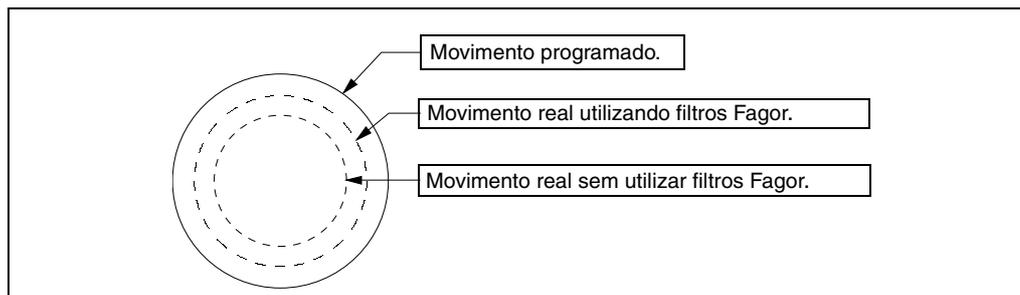
## 7.4.2 Funcionamento de look-ahead com filtros Fagor ativos

Esta melhora permite utilizar filtros Fagor com a função look-ahead (algoritmo de look-ahead não avançado). Só se levará em consideração se o algoritmo avançado de look-ahead está desativado, isto é, se o bit 15 do p.m.g. LOOKATYP (P160)=0.

Para ativar / desativar esta opção, se utilizará o Bit 13 do parâmetro máquina geral LOOKATYP (P160).

### Efeito dos filtros Fagor na usinagem de círculos

Na usinagem de círculos, ao utilizar filtros Fagor, o erro será menor do que se não se utilizam estes filtros.



7.

FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS

Look-ahead (G51)

FAGOR

CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

### 7.4.3 Maneira de suavizar a velocidade de usinagem

Em função da potência do processo do CNC (que depende do modelo e da parametrização), e em função também do tipo de peça que se está executando, se ativa a supervisão da maneira de suavizar da F (velocidade de avanço de usinagem), para conseguir que esta se mantenha estável. Desta forma, se consegue maior suavidade de usinagem em programas exigentes quanto à capacidade de cálculo (programas com blocos pequenos e alta velocidade programada).

Esta melhora é válida para qualquer algoritmo de look-ahead. Para ativar esta melhora, se utilizará o Bit 14 do parâmetro máquina geral LOOKATYP (P160).



*Se se ativa esta melhora com o algoritmo de look-ahead com monitoração de jerk (bit 0 del parâmetro de máquina geral LOOKATYP (P160)=1), não é necessário ajustar o parâmetro de máquina geral TLOOK (P161).*

7.

FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS

Look-ahead (G51)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 7.5 Espelhamento (G10, G11, G12, G13, G14)

As funções para ativar o espelhamento são as seguintes.

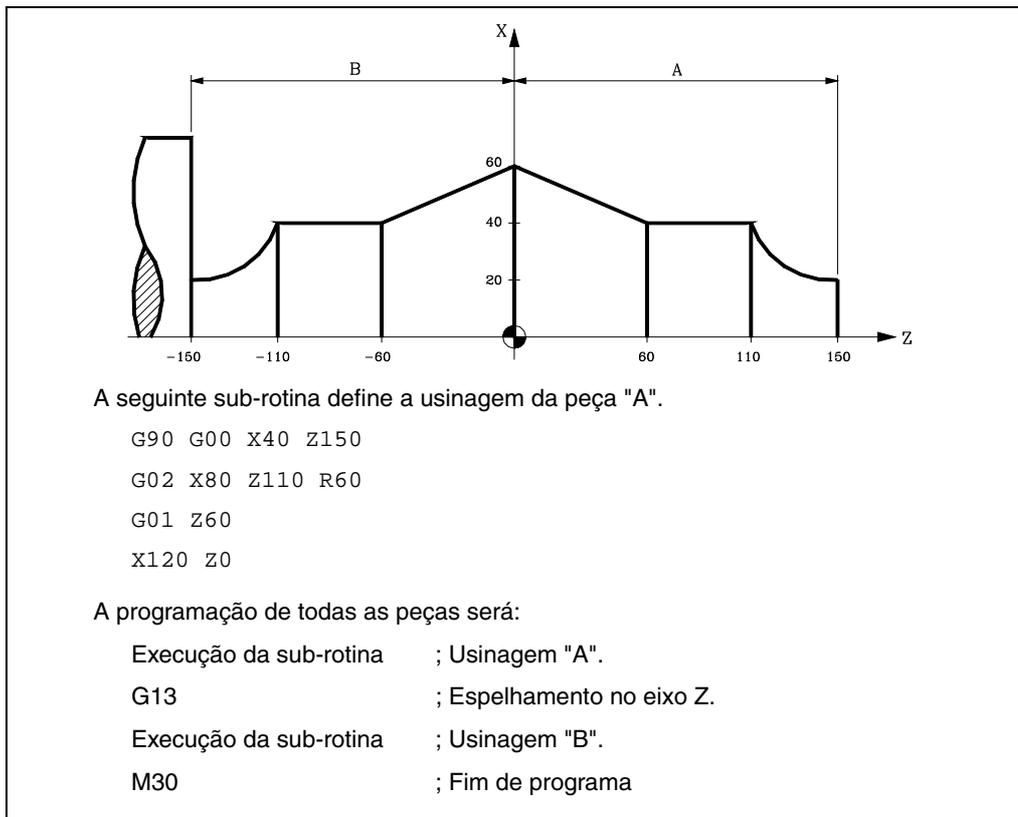
- G10: Espelhamento.
- G11: Espelhamento no eixo X.
- G12: Espelhamento no eixo Y.
- G13: Espelhamento no eixo Z.
- G14: Espelhamento em qualquer eixo (X..C), ou em vários, ao mesmo tempo.

Exemplos:

G14 W

G14 X Z A B

Quando o CNC trabalha com espelhamento, executa os deslocamentos programados nos eixos que tenham selecionado espelhamento, com o sinal mudado.



As funções G11, G12, G13 e G14 são modais e incompatíveis com G10.

Se podem programar ao mesmo tempo G11, G12 e G13 no mesmo bloco, já que não são incompatíveis entre si. A função G14 deverá programar-se somente num bloco, não podendo existir mais informação neste bloco.

Se ao estar ativa uma das funções espelhamento (G11, G12, G13, G14) se executa uma pré-seleção de cotas G92, esta não fica afetada pela função espelhamento.

No momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET, o CNC assumirá o código G10.

7.

FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS  
Espelhamento (G10, G11, G12, G13, G14)

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 7.6 Fator de escala (G72).

Por meio da função G72 se podem ampliar ou reduzir peças programadas.

Desta maneira podem-se realizar famílias de peças semelhantes de forma, mas de dimensões diferentes com um só programa.

A função G72 deverá programar-se somente num bloco. Existem dois formatos de programação da função G72:

- Fator de escala aplicado a todos os eixos.
- Fator de escala aplicado a um ou mais eixos.

7.

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**  
Fator de escala (G72).



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

## 7.6.1 Fator de escala aplicado a todos os eixos

O formato de programação é:

G72 S5.5

Depois de G72 todas as coordenadas programadas multiplicar-se-ão pelo valor do fator de escala definido por S, até que se leia uma nova definição de fator de escala G72 ou se anule a mesma.

Exemplo de programação do eixo X em diâmetros.

A seguinte sub-rotina define a usinagem básica.

```
G90 X200 Z0
G01 X200 Z30 F150
G01 X160 Z40
G03 X160 Z60 I0 J10
G02 X160 Z80 I0 J10
G03 X160 Z100 I0 J10
G02 X160 Z120 I0 J10
```

A programação das duas peças será:

Execução da sub-rotina. Usinagem "A1".

```
G92 Z0 ; Pré-seleção de cotas
; (deslocamento de origem de coordenadas)
G72 S0.5 ; Aplica fator de escala de 2.


Execução da sub-rotina. Usinagem "A2".



```
G72 S2; Anular fator de escala
M30 ; Fim de programa
```


```

A função G72 é modal e será anulada ao programar outro fator de escala de valor S1, ou também no momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET.

# 7.

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**  
Fator de escala (G72).

**FAGOR**

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 7.6.2 Fator de escala aplicado a um ou vários eixos.

O formato de programação é:

G72 X...C 5.5

Depois de G72 se programará o eixo ou eixos e o fator de escala desejados.

Todos os blocos programados a seguir de G72 serão tratados pelo CNC do seguinte modo:

1. O CNC calculará os deslocamentos de todos os eixos em função da trajetória e compensação programada.
2. Em seguida aplicará o fator de escala indicado ao deslocamento calculado do eixo ou eixos correspondentes.

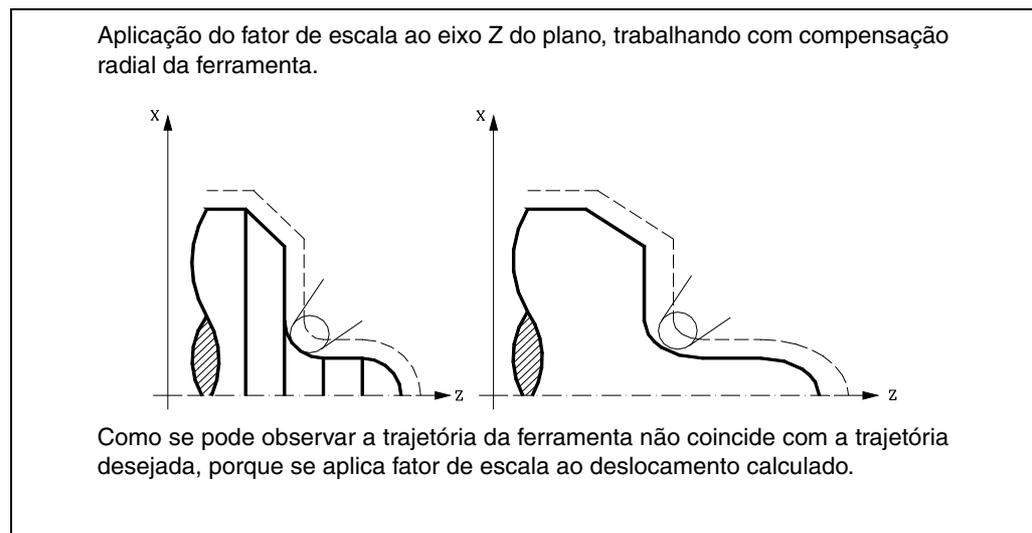
Se se seleciona o fator de escala aplicado a um ou vários eixos, o CNC aplicará o fator de escala indicado tanto ao deslocamento do eixo ou eixos correspondentes, como ao avanço dos mesmos.

Se no mesmo programa se aplicam as duas modalidades do fator de escala, o aplicado a todos os eixos e o aplicado a um ou vários eixos, o CNC aplica ao eixo ou eixos afetados por ambas as modalidades, um fator de escala igual ao produto dos dois fatores de escala programados para o referido eixo.

A função G72 é modal e será anulada ao programar outro fator de escala de valor S1, ou também no momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET.



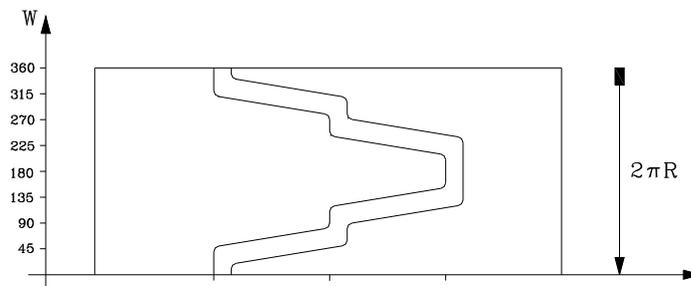
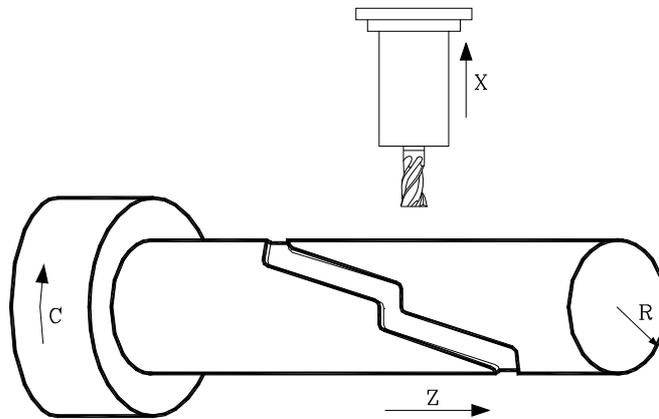
*Quando se realizam simulações sem deslocamento de eixos não se leva em consideração este tipo de fator de escala.*



Se a um eixo giratório se aplica um fator de escala igual a  $360/2\pi R$  sendo R o raio do cilindro sobre o que se deseja usinar, se pode tratar o referido eixo como um linear e programar sobre a superfície cilíndrica qualquer figura com compensação de raio da ferramenta.

Exemplo com programação do eixo X em diâmetros, supondo que o raio com que se deseja realizar a ranhura no cilindro seja R20.

Fator de escala a aplicar =  $360/(2\pi R) = 2.86$



```
G16 ZC
G90 G42 G01 Z70 C0 ; Posicionamento em ponto inicial
G91 X-4 ; Penetração
G72 C2.86 ; Fator de escala
G90 G36 R5 C45
G36 R5 Z130 C90
G36 R5 C112.5
G36 R5 Z190 C157.5
G36 R5 C202.5
G36 R5 Z130 C247.5
G36 R5 C270
G36 R5 Z70 C315
G36 R5 C360
G91 X4 ; Retirada
G72 C1 ; Anula fator de escala
M30
```

# 7.

**FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS**  
Fator de escala (G72).

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 7.

## FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ADICIONAIS

Fator de escala (G72).



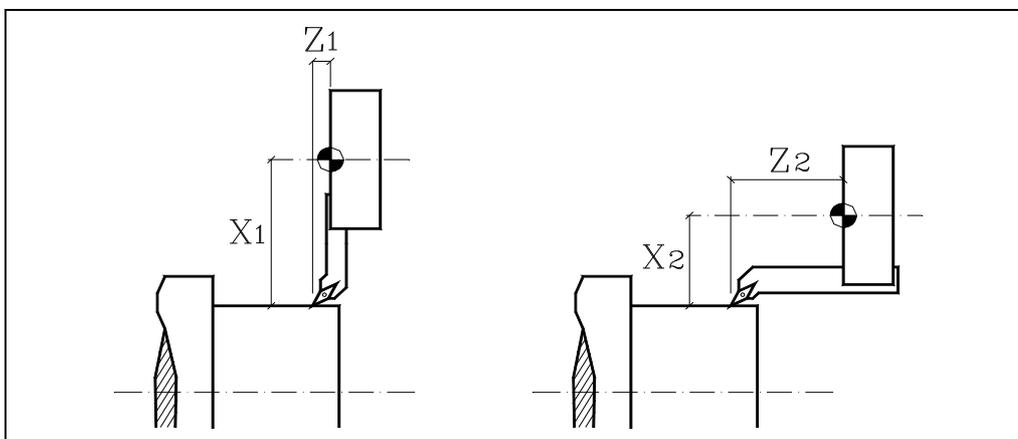
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 8.1 A compensação do comprimento

Se aplica sempre para compensar a diferença de comprimento entre as diferentes ferramentas programadas.

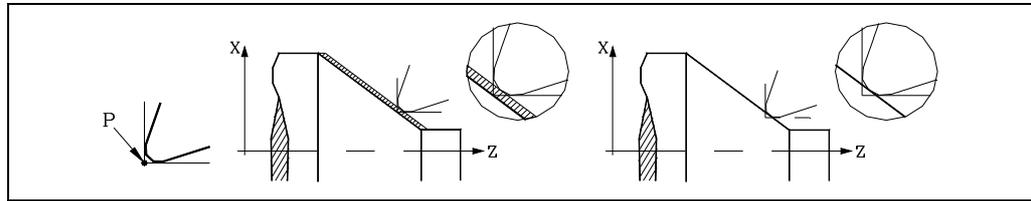
Quando se seleciona uma nova ferramenta o CNC leva em consideração as suas dimensões, definidas no corretor correspondente, e desloca o suporte de ferramentas para que a ponta da nova ferramenta ocupe a mesma posição (cota) que a anterior.



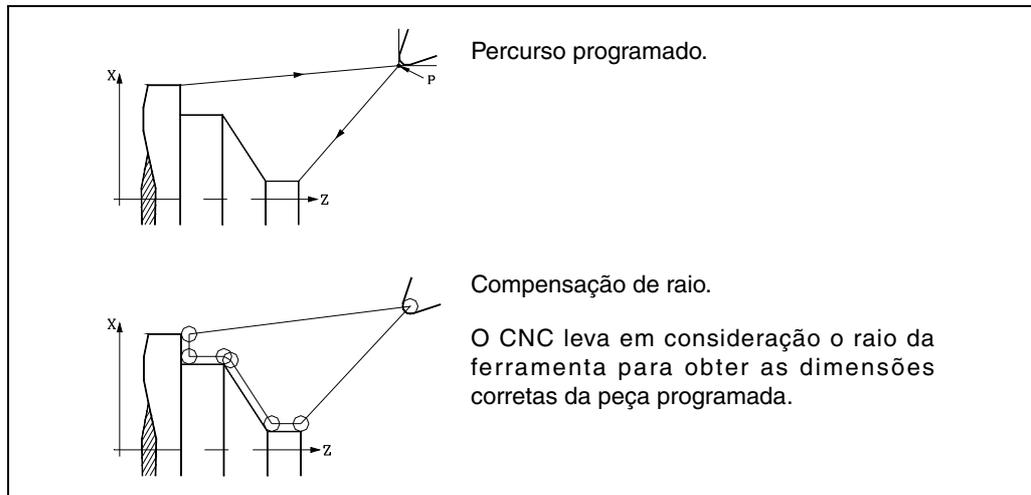
## 8.2 Compensação de raio

É obrigatório programá-los. O CNC assume como ponta teórica (P) a resultante das faces utilizadas na calibragem da ferramenta (figura à esquerda). Sem compensação de raio a ponta teórica (P) percorre a trajetória programada (figura central) deixando sobras de usinagem.

Com compensação de raio se leva em consideração o raio da ponta e o fator de forma ou tipo de ferramenta e se obtém as dimensões corretas da peça programada (figura à direita).

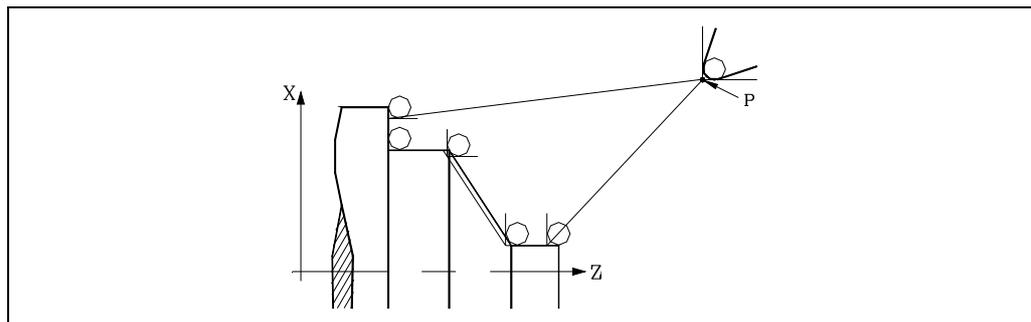


O CNC sempre mostra a posição da ponta teórica. Por isso, quando se trabalha com compensação de raio, as cotas e a representação gráfica não coincidem sempre com o percurso programado.



O CNC não mostra o percurso do centro da ferramenta; mostra a posição que ocupa a ponta teórica.

O percurso da ponta teórica coincide, em parte, com o perfil programado nos torneamentos e faceamentos, mas não coincide nunca com os trechos inclinados e curvos.



**8.**  
**COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS**  
 Compensação de raio



CNC 8035

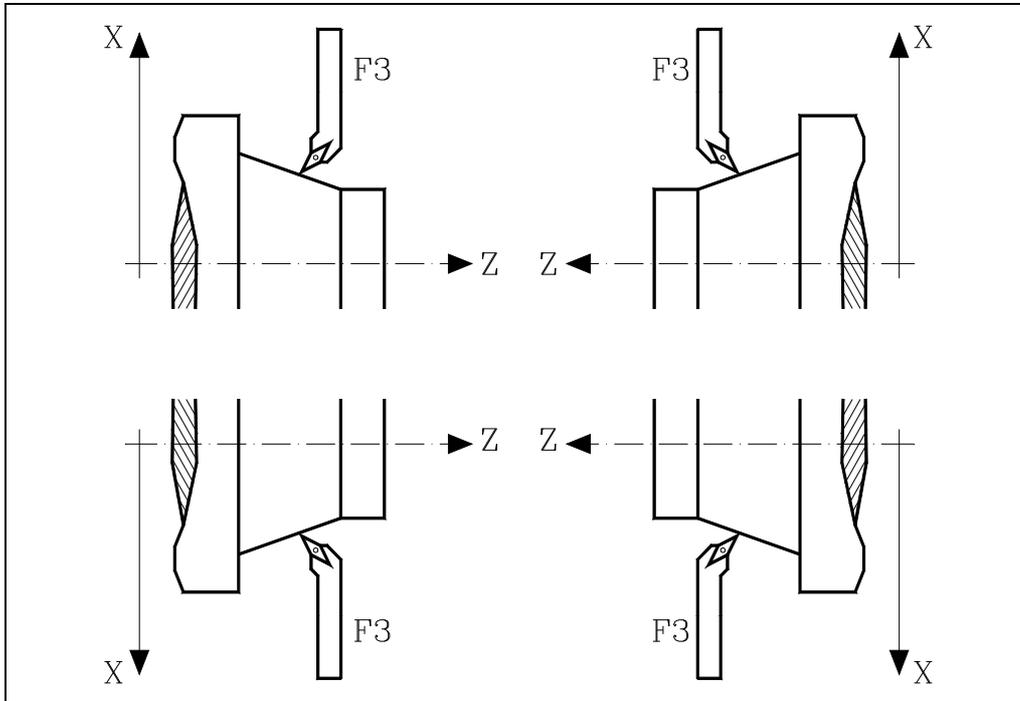
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 8.2.1 O Fator de forma da ferramenta

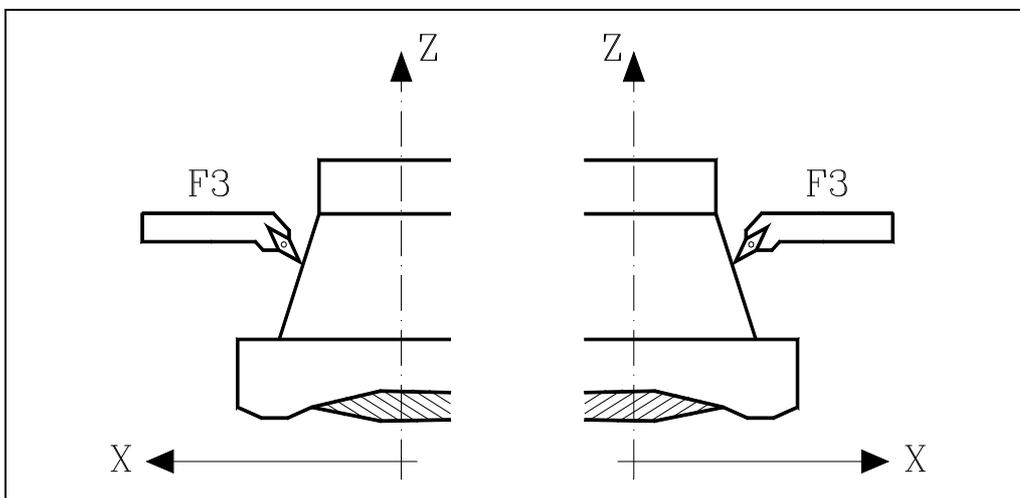
O fator de forma indica o tipo de ferramenta e as faces que foram utilizadas para a sua calibragem. Depende da posição da ferramenta e da orientação dos eixos na máquina.

O seguinte exemplo mostra o fator de forma F3 em diferentes máquinas. Observe-se como se mantém a posição relativa da ferramenta com respeito aos eixos.

### Tornos horizontais



### Tornos verticais



8.

COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS  
Compensação de raio

FAGOR 

CNC 8035

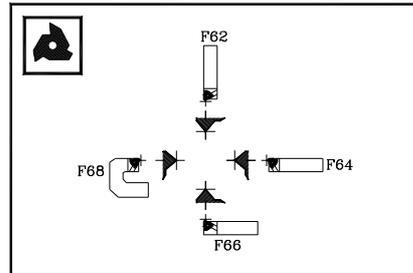
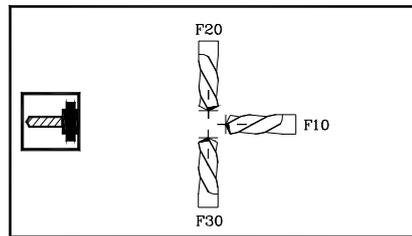
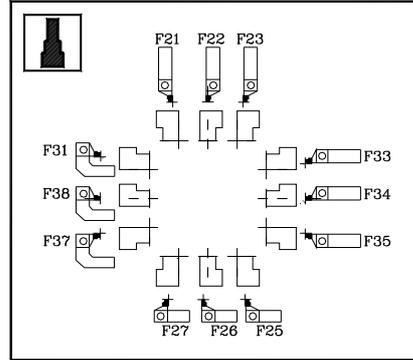
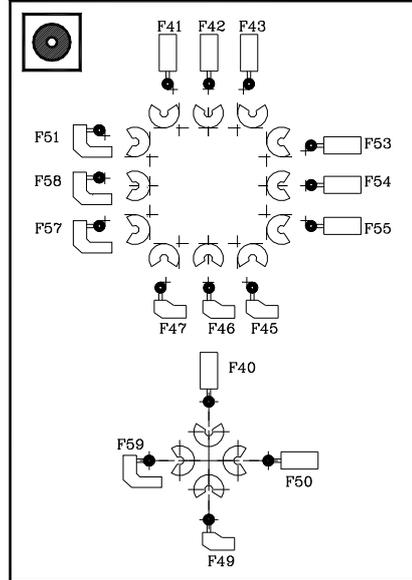
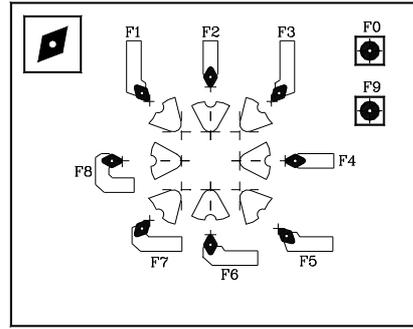
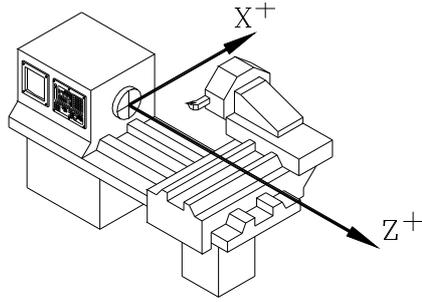
MODELO .T.  
(SOFT V16.3X)

A seguir se mostram os fatores de forma disponíveis nos tornos horizontais mais comuns.

# 8.

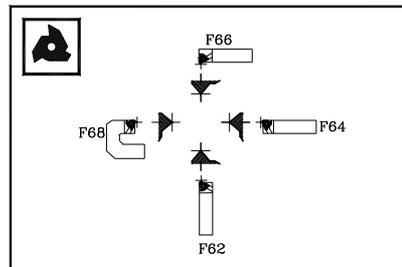
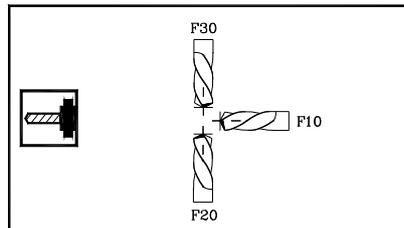
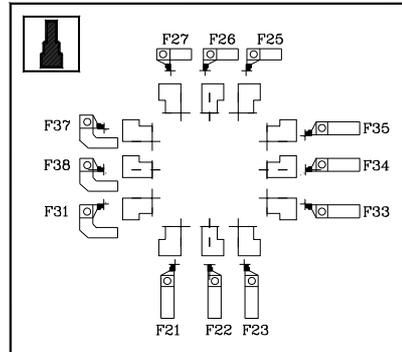
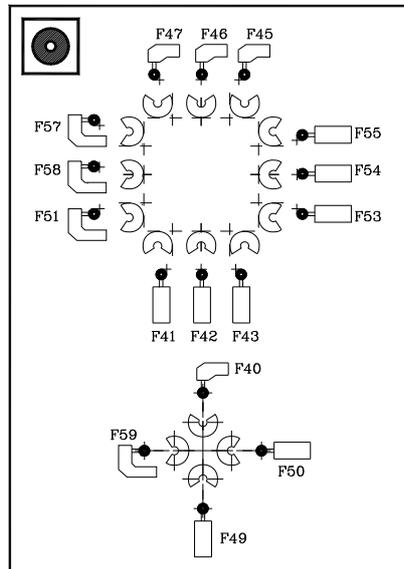
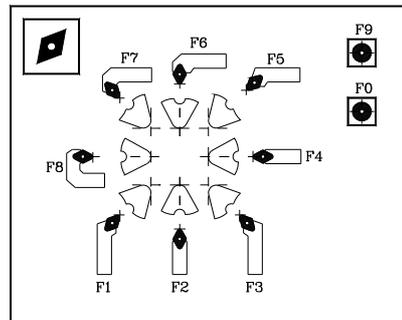
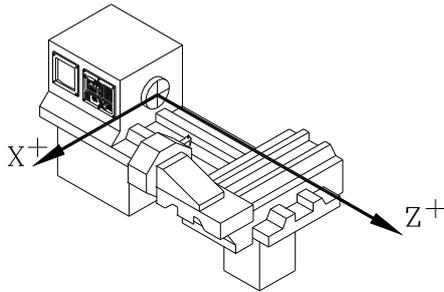
## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Compensação de raio



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)



# 8.

## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS Compensação de raio



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

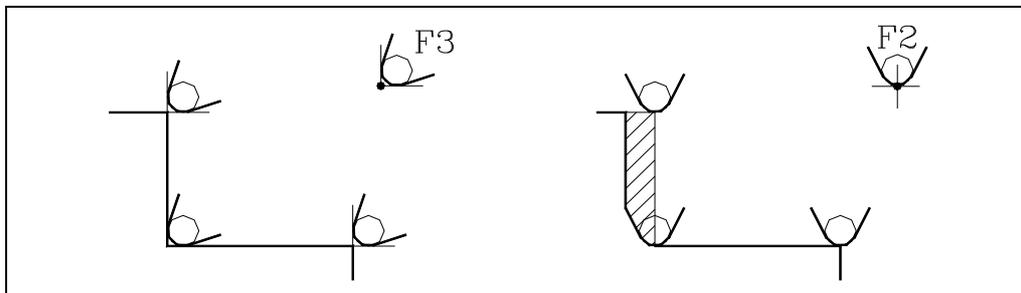
## 8.2.2 Trabalho sem compensação de raio de ferramenta

Existem algumas limitações para trabalhar sem compensação de raio.

### Fator de forma de ferramenta.

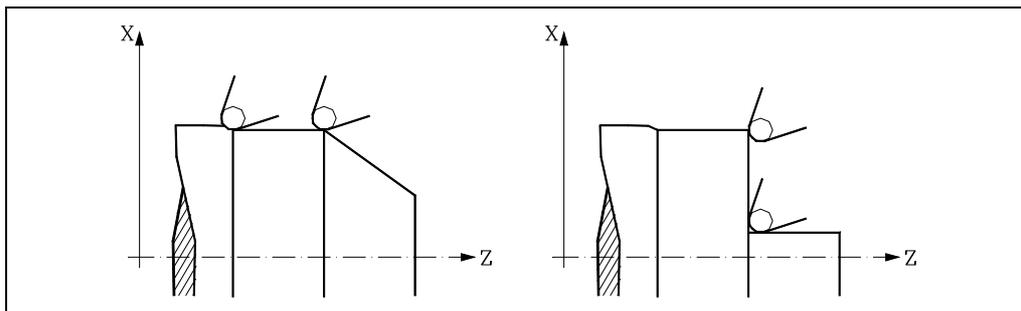
Unicamente se devem utilizar ferramentas que se calibraram tocando duas faces da mesma, fatores de forma F1, F3, F5, F7, etc.

A usinagem com o resto de ferramentas não é recomendável, já que a ponta teórica da ferramenta percorre a trajetória programada (se elimina a zona sombreada na figura à direita).

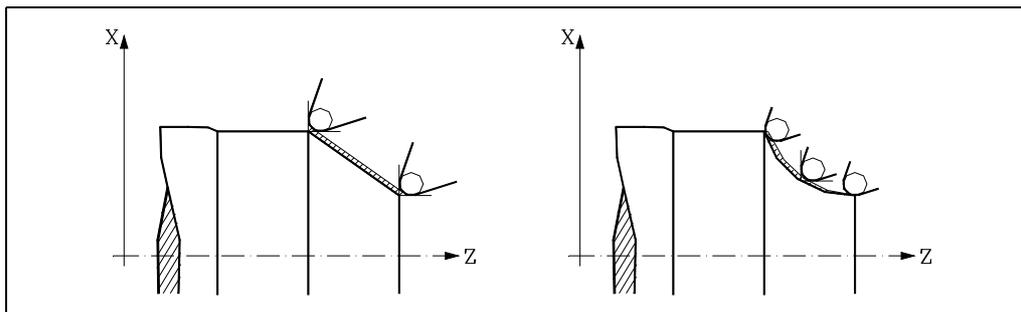


### Trechos de usinagem.

Unicamente se podem efetuar torneamentos de faces com diâmetro constante (figura da esquerda) ou faceados de paredes retas (figura da direita).

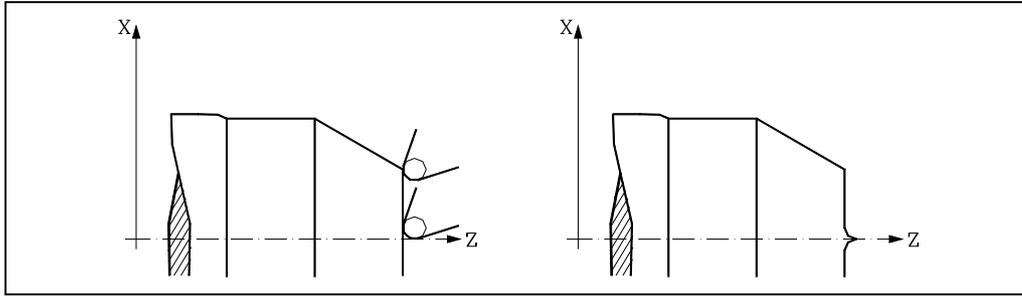


Existe problemas em trechos inclinados (figura da esquerda) e em faces arredondadas (figura da direita).



**Faceamento de paredes retas.**

Quando se deseja efetuar um faceamento até à cota 0 (por exemplo da cota 40 até à cota 0) a ponta teórica da ferramenta chega até à cota 0, mas devido ao arredondamento da ponta fica uma saliência na peça. Para solucionar este problema efetuar o faceamento até à cota negativa (por exemplo da cota 40 à cota -3).



**8.**

**COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS**  
Compensação de raio



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### 8.2.3 Trabalho com compensação de raio de ferramenta

Quando se trabalha com compensação de raio, se leva em consideração o raio da ponta e o fator de forma armazenados na tabela de corretores, correspondente à ferramenta para obter as dimensões corretas da peça programada.

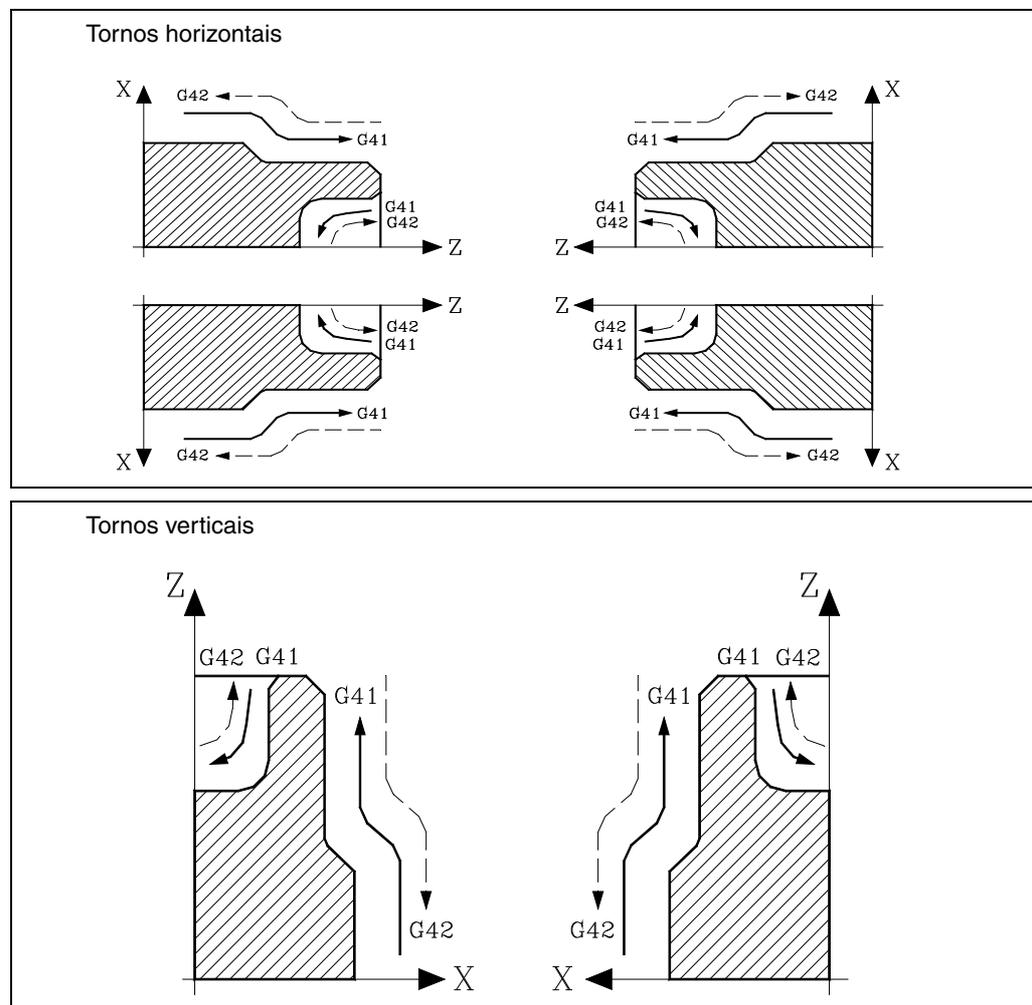
Todas as ferramentas tem um corretor associado (na tabela de ferramentas). Para selecionar outro corretor utilizar o código "D". Se não se programou nenhum corretor, o CNC aplica o corretor D0, com X=0, Z=0, F=0, R=0, I=0 e K=0.

Também é possível definir as dimensões da ferramenta com as variáveis TOX, TOZ, TOF, TOR, TOI, TOK.

Existem três funções preparatórias para a compensação do raio de ferramenta:

- G40 Anulação da compensação de raio da ferramenta.
- G41 Compensação de raio de ferramenta à esquerda.
- G42 Compensação de raio de ferramenta à direita.

As funções G41 e G42 são modais e incompatíveis entre si, e são anuladas mediante G40, G04 (interromper a preparação de blocos), G53 (programação com respeito a zero máquina), G74 (busca do zero), ciclos fixos de usinagem (G66, G68, G69, G83), e também no momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma emergência ou reset.



8.

COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS  
Compensação de raio



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 8.2.4 Início de compensação de raio da ferramenta (G41, G42)

Depois de que se selecionou o plano no qual se deseja aplicar a compensação de raio de ferramenta, devem utilizar-se para o início da mesma os códigos G41 ou G42.

- G41            Compensação de raio de ferramenta à esquerda.
- G42            Compensação de raio de ferramenta à direita.

No mesmo bloco no qual se programa G41 ou G42, ou em um anterior, deve ter-se programado as funções T e D ou só T, para selecionar na tabela de corretores o valor de correção a aplicar. Em caso de não se selecionar nenhum corretor, o CNC assumirá D0 com os valores X0 Z0 F0 R0 I0 K0.

Quando a nova ferramenta selecionada tem associada a função M06 e Esta possui sub-rotina associada, o CNC tratará o primeiro bloco de movimento da referida sub-rotina como bloco de início de compensação.

Se na referida sub-rotina se executa um bloco no que se encontra programada a função G53 (programação em cotas de máquina), no referido bloco se anula temporariamente a função G41 ou G42 selecionada previamente.

A seleção da compensação de raio da ferramenta (G41 ou G42) somente se pode realizar quando estão ativas as funções G00 ou G01 (movimentos retilíneos). Se a seleção da compensação se realiza estando ativas G02 ou G03, o CNC mostrará o erro correspondente.

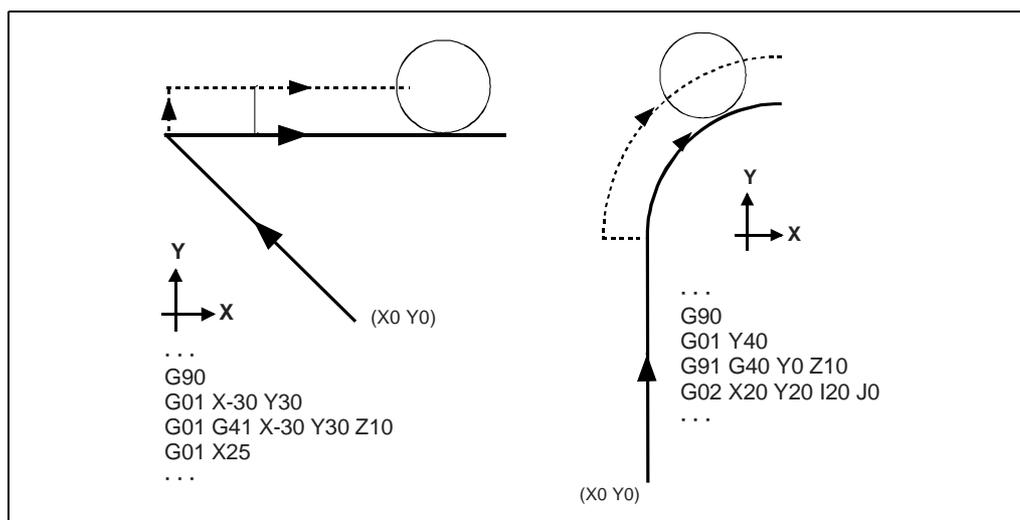
Seguidamente se mostram diferentes casos de anulação de início de raio de ferramenta, nas quais a trajetória programada se representa com traço contínuo e a trajetória do centro da ferramenta com traço descontínuo.

### Início da compensação sem deslocamento programado

Depois de ativar a compensação, pode acontecer que no primeiro bloco de movimento não intervenham os eixos do plano, quer seja porque não foram programados, ou porque se programou o mesmo ponto no que se encontra a ferramenta ou então porque se programou um deslocamento incremental nulo.

Neste caso a compensação se efetua no ponto em que se encontra a ferramenta; em função do primeiro deslocamento programado no plano, a ferramenta se desloca perpendicular à trajetória sobre o ponto inicial.

O primeiro deslocamento programado no plano poderá ser linear ou circular.



# 8.

COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS  
Compensação de raio



CNC 8035

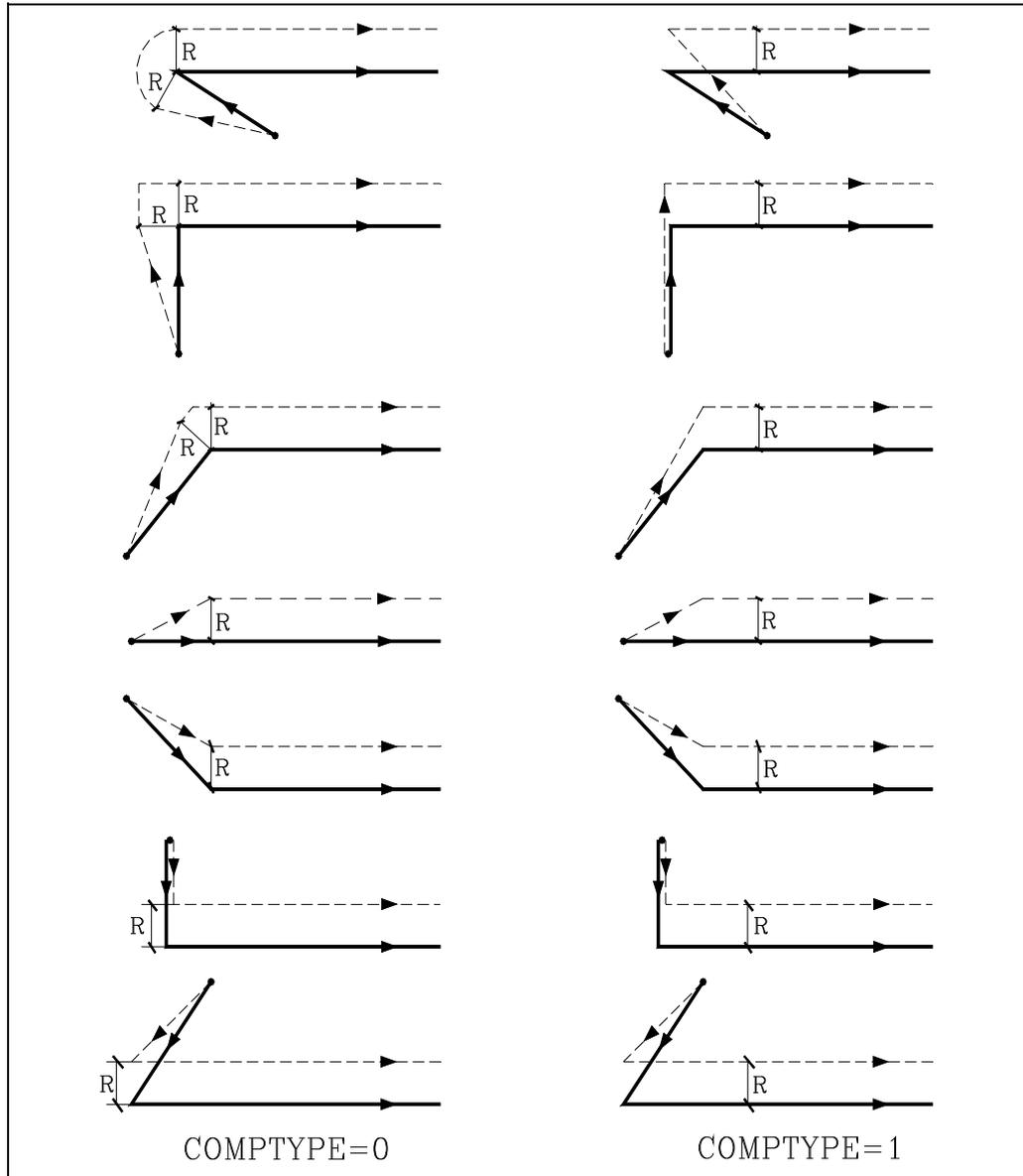
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

### Trajétoria RETA-RETA

# 8.

## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

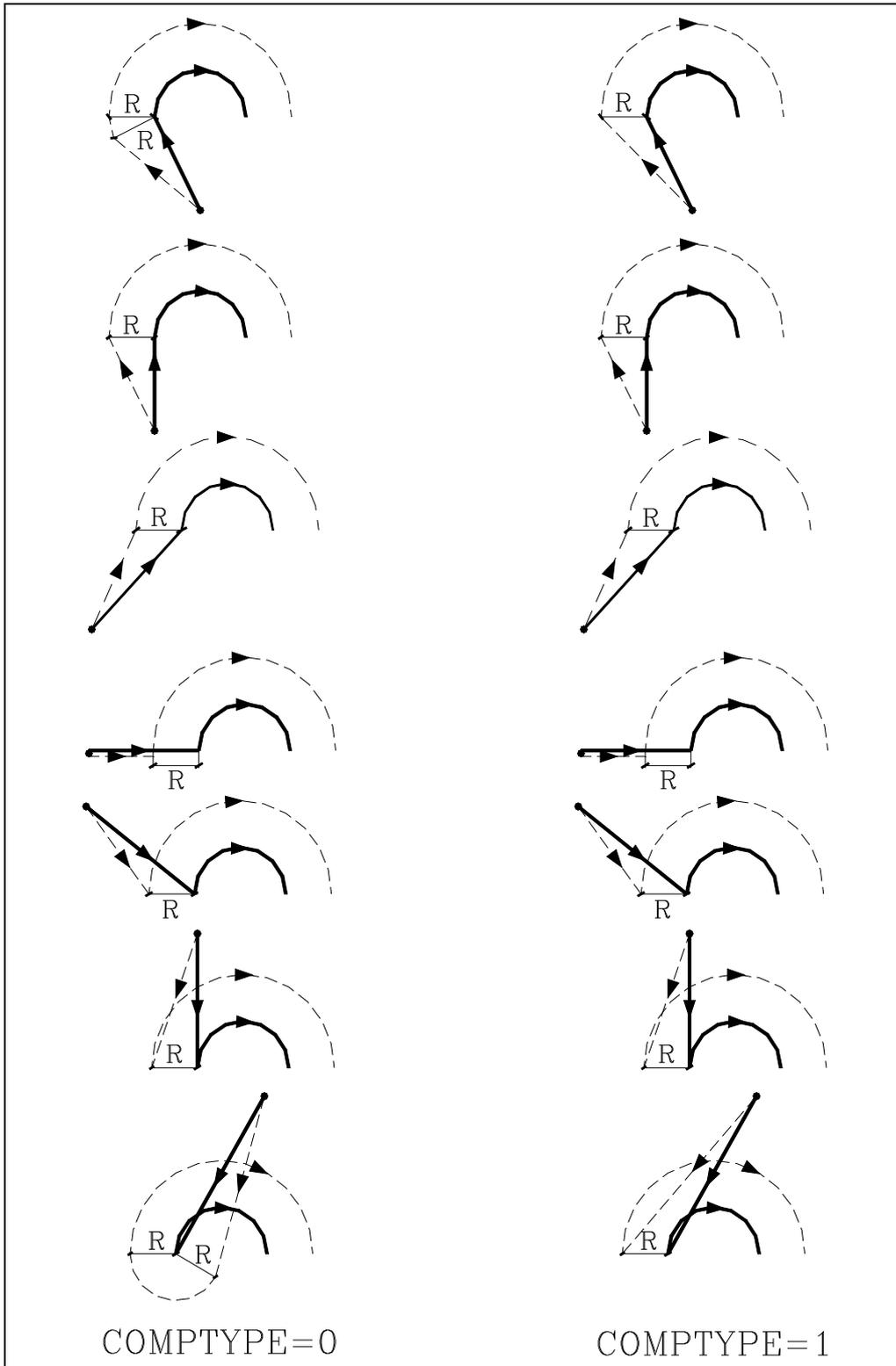
Compensação de raio



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# Trajetória RETA-CURVA



## 8.

### COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Compensação de raio



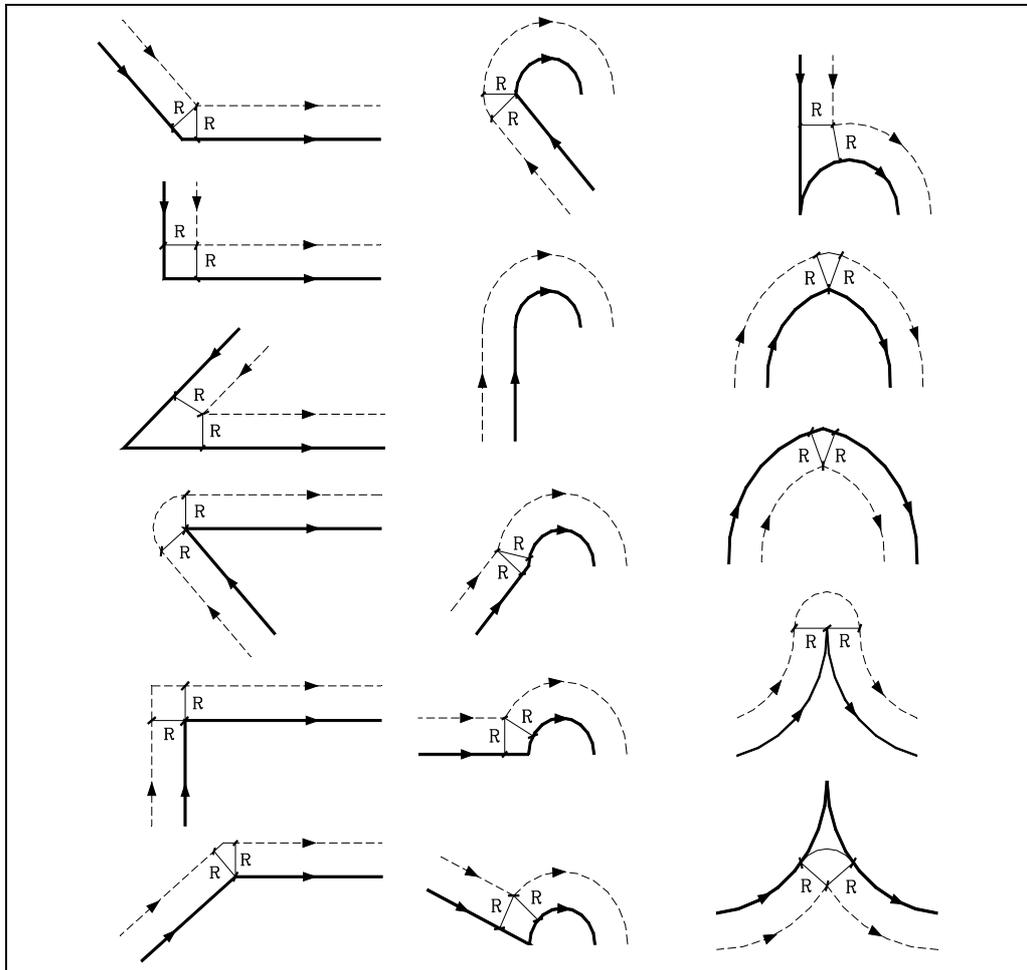
CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3X)

## 8.2.5 Trechos de compensação de raio de ferramenta

O CNC vai lendo até 50 blocos por diante do que está executando, com o objetivo de calcular com antecipação a trajetória a percorrer. O CNC quando trabalha com compensação de raio, necessita conhecer o deslocamento programado seguinte, para calcular a trajetória a percorrer, por esse motivo não se poderá programar 48 ou mais blocos seguidos sem movimento.

A seguir se mostram uns gráficos onde se refletem as diversas trajetórias seguidas por uma ferramenta controlada por um CNC programado com compensação de raio. A trajetória programada se representa com traço contínuo e a trajetória do centro da ferramenta com traço descontinuo.



O modo no qual se faz a junção das diferentes trajetórias depende de como tenha sido personalizado o parâmetro de máquina COMPMODE.

- Se se personalizou com valor  $-0$ , o método de compensação depende do ângulo entre trajetórias.  
Com um ângulo entre trajetórias até  $300^\circ$ , ambas trajetórias se unem com trechos retos. No resto dos casos ambas trajetórias se unem com trechos circulares.
- Se se personalizou com valor  $-1$ , ambas as trajetórias se unem com trechos circulares.
- Se se personalizou com valor  $-2$ , o método de compensação depende do ângulo entre trajetórias.  
Com um ângulo entre trajetórias até  $300^\circ$ , se calcula a interseção. No resto dos casos se compensa como  $COMPMODE = 0$ .

8.

COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS  
Compensação de raio

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 8.2.6 Anulação da compensação de raio da ferramenta (G40)

A anulação da compensação do raio se efetua mediante a função G40.

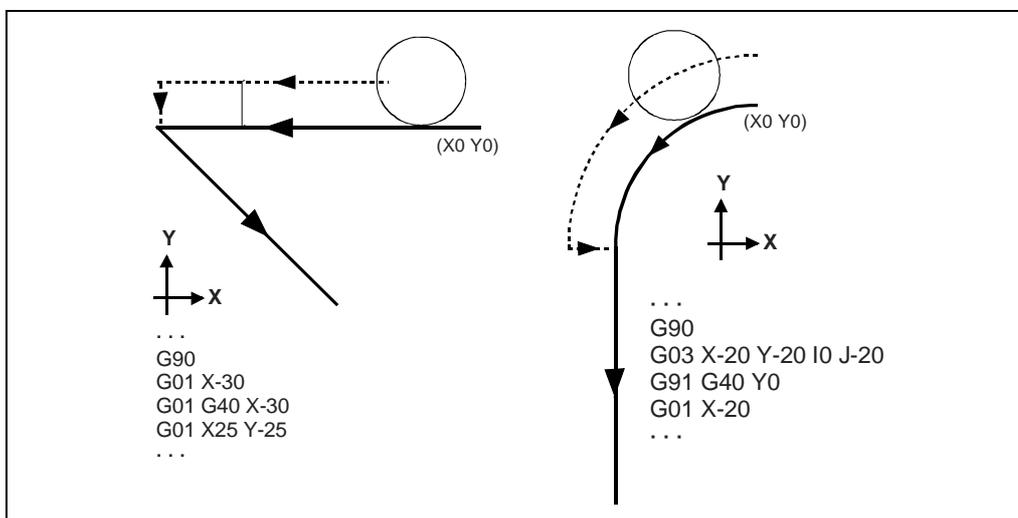
Tem que ser levado em consideração que a anulação da compensação do raio (G40), somente pode efetuar-se num bloco no qual esteja programado um movimento retilíneo (G00 ou G01). Quando se programa G40, estando ativas as funções G02 ou G03, o CNC visualizará o erro correspondente.

Seguidamente se mostram diferentes casos de anulação de início de raio de ferramenta, nas quais a trajetória programada se representa com traço contínuo e a trajetória do centro da ferramenta com traço descontínuo.

### Fim da compensação sem deslocamento programado

Depois de anular a compensação, pode acontecer que no primeiro bloco de movimento não intervenham os eixos do plano, quer seja porque não foram programados, ou porque se programou o mesmo ponto no que se encontra a ferramenta ou então porque se programou um deslocamento incremental nulo.

Neste caso a compensação se anula no ponto em que se encontra a ferramenta; em função do último deslocamento executado no plano, a ferramenta se desloca ao ponto final sem compensar a trajetória programada.



8.

COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Compensação de raio

FAGOR 

CNC 8035

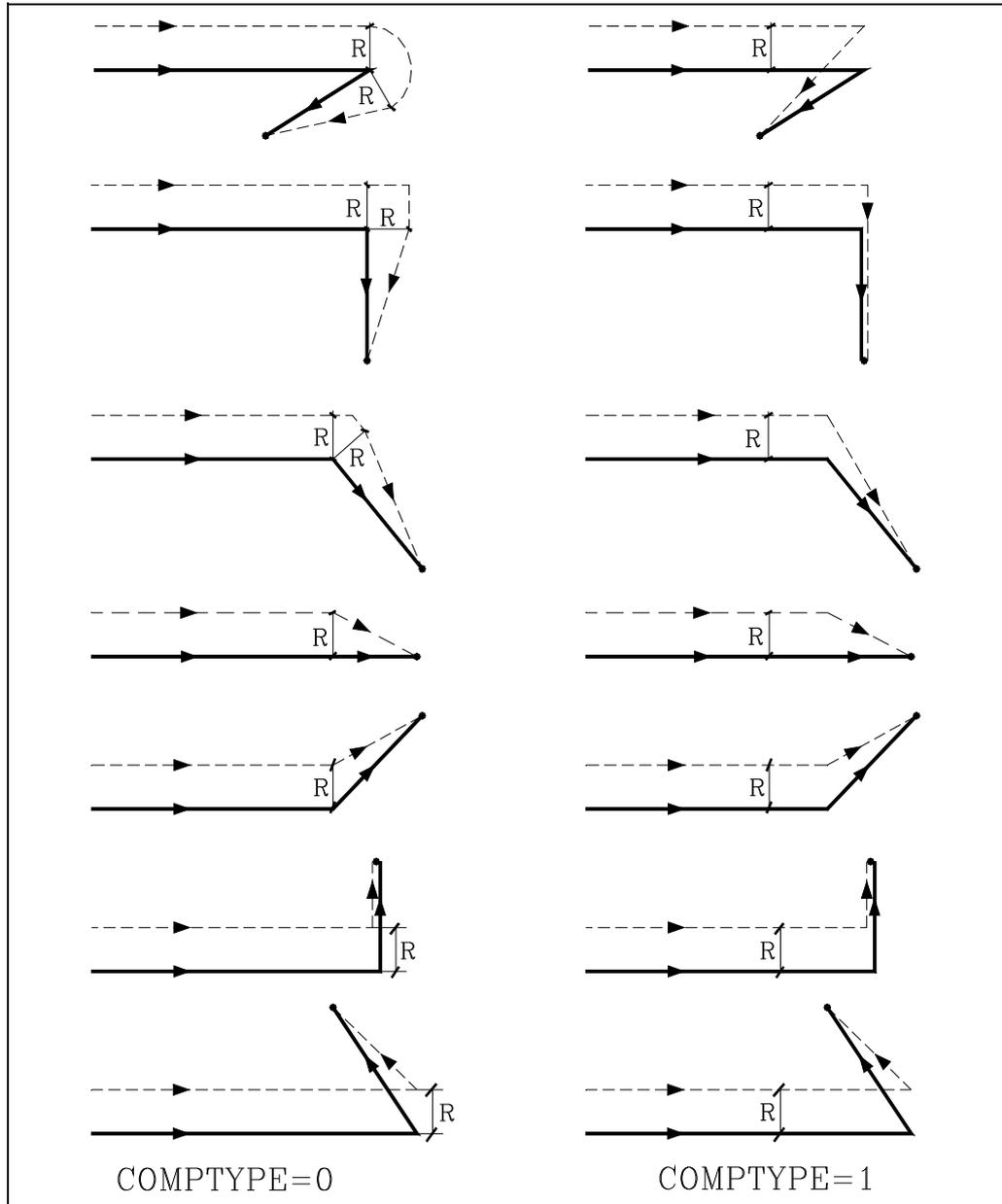
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### Trajetória RETA-RETA

# 8.

## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

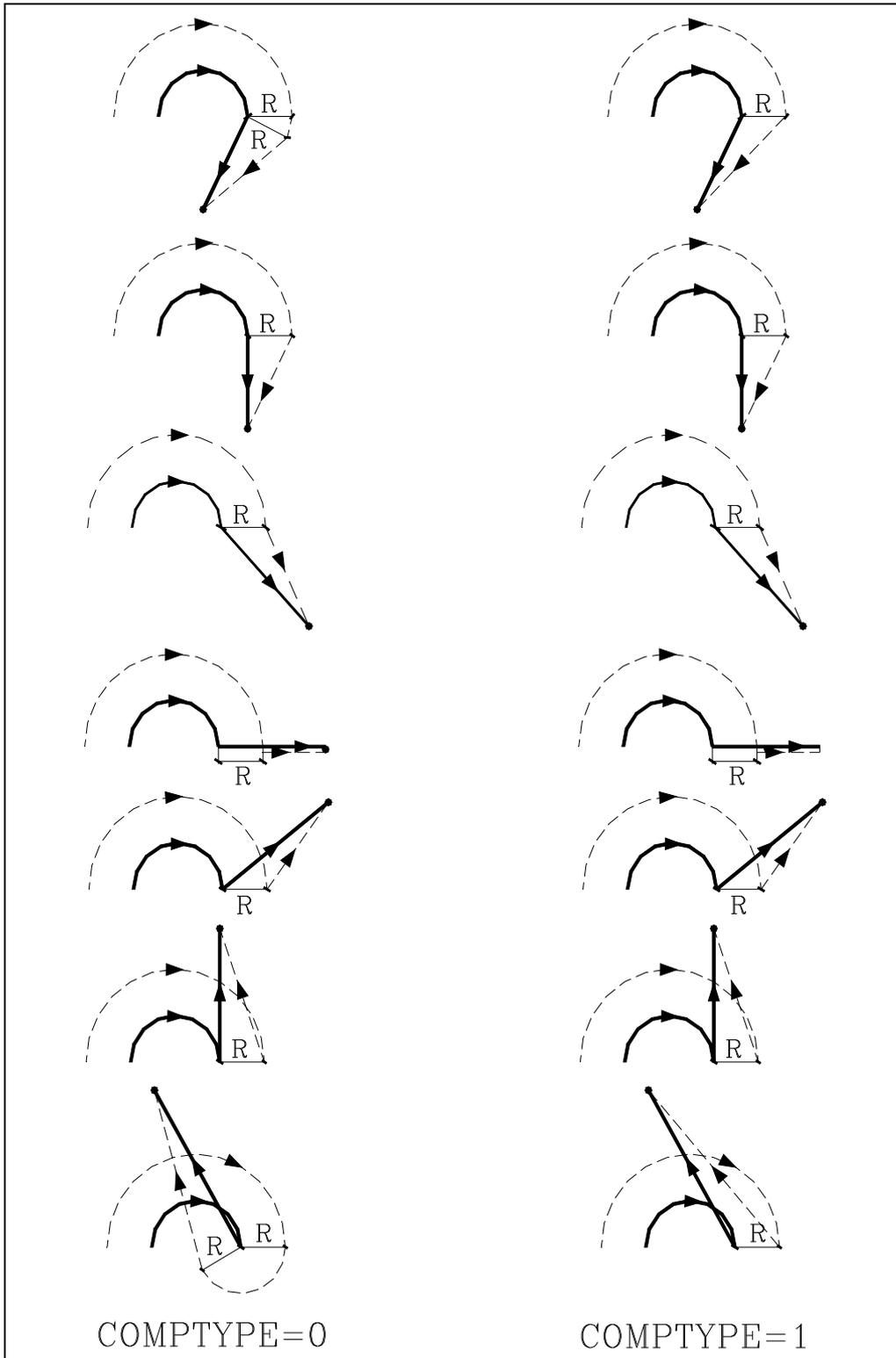
Compensação de raio



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### Trajetória CURVA-RETA



# 8.

## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Compensação de raio



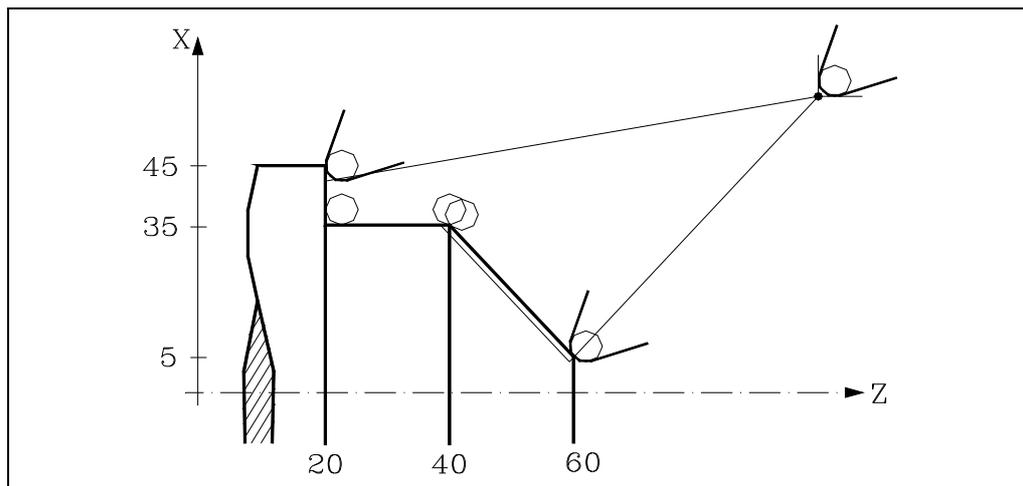
CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3X)

## Exemplo de programação

# 8.

### COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS Compensação de raio



T1 D1

G0 G90 X110 Z100

Posicionamento em ponto de partida.

G1 G42 X10 Z60

Ativa compensação e deslocamento a ponto inicial.

X70 Z40

X70 Z20

X90 Z20

Deslocamento ao ponto final (compensação ativa).

G40 X110 Z100

Desativa a compensação e o deslocamento ao ponto de partida.

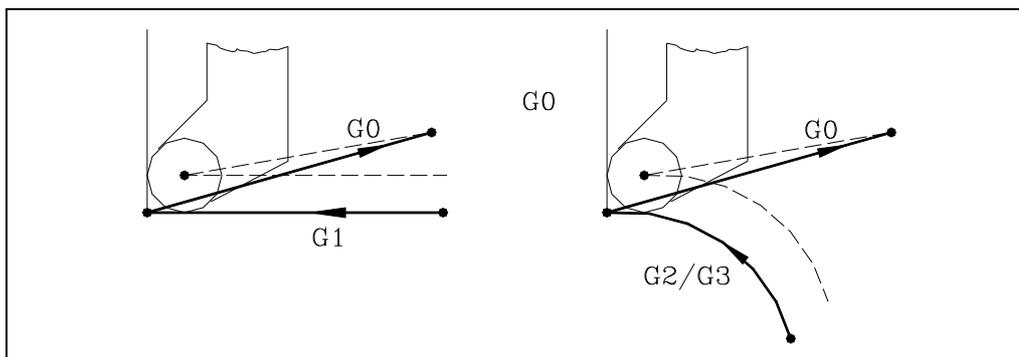


CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 8.2.7 Anulação temporal da compensação com G00

Quando se detecta um passo de G01, G02, G03, G33 ou G34 até G00, o CNC anula temporariamente a compensação de raio, permanecendo a ferramenta tangente à perpendicular, na extremidade do deslocamento programado no bloco de G01, G02, G03, G33 ou G34.

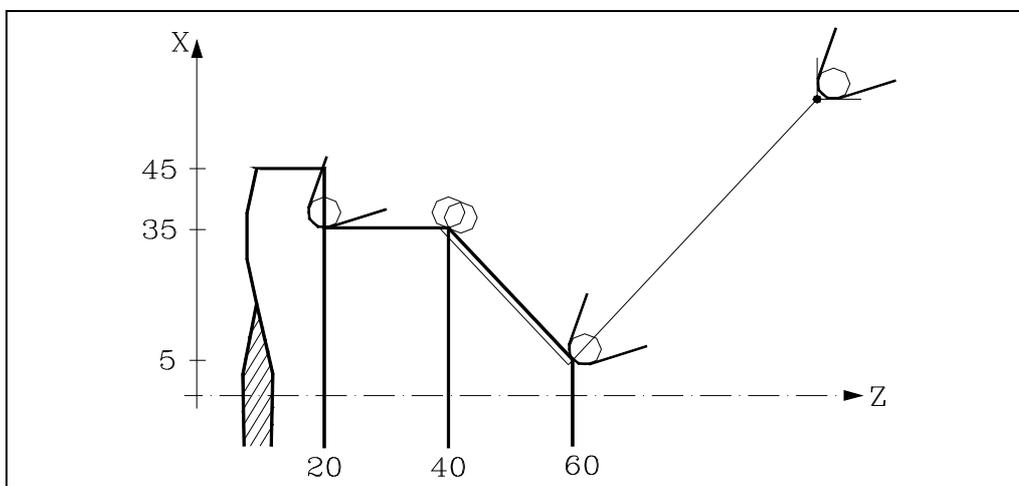


Quando se detecta um passo de G00 até G01, G02, G03, G33 ou G34 o novo bloco recebe o tratamento correspondente ao primeiro ponto compensado, recomeçando a compensação radial normalmente.

Caso especial: Se o controle não tem suficiente informação para compensar, mas o movimento é em G00, se executará sem compensação radial.

### Exemplo de programação

Exemplo de programação errôneo. A compensação se elimina no último bloco do perfil e a usinagem não coincide com o desejado porque o CNC compensa todo o trecho definido. Ao compensar o último trecho a ferramenta se introduz na face que teve o faceamento.



T1 D1

G0 G90 X110 Z100

Posicionamento em ponto de partida.

G1 G42 X10 Z60

Ativa compensação e deslocamento a ponto inicial

X70 Z40

X70 Z20

G40 X110 Z100

Desativa a compensação e o deslocamento ao ponto de partida.

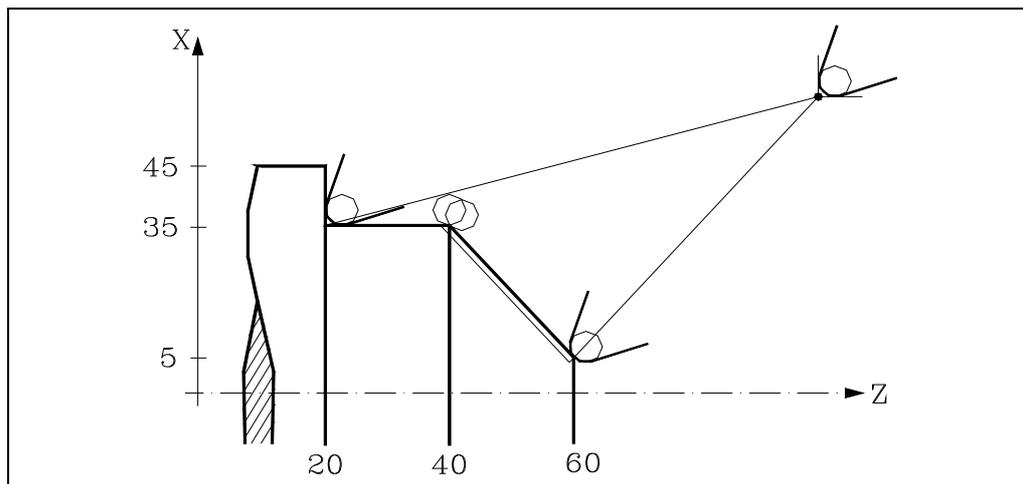
**8.**  
COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS  
Compensação de raio

**FAGOR**

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Este problema se acessa utilizando a função G00, como se indica a seguir:



T1 D1

G0 G90 X110 Z100

Posicionamento em ponto de partida.

G1 G42 X10 Z60

Ativa compensação e deslocamento a ponto inicial

X70 Z40

X70 Z20

G40 G0 X110 Z100

Desativa a compensação e o deslocamento ao ponto de partida.

# 8.

## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Compensação de raio



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 8.2.8 Mudança do tipo de compensação de raio durante a usinagem

A compensação se pode mudar de G41 a G42 ou vice-versa sem necessidade de anulá-la com G40. A mudança se pode realizar em qualquer bloco de movimento e incluso num de movimento nulo; isto é, sem movimento nos eixos do plano ou programando duas vezes o mesmo ponto.

Se compensam, independentemente, o último movimento anterior à mudança e o primeiro movimento posterior à mudança. Para realizar a mudança do tipo de compensação, os diferentes casos se resolvem seguindo os seguintes critérios:

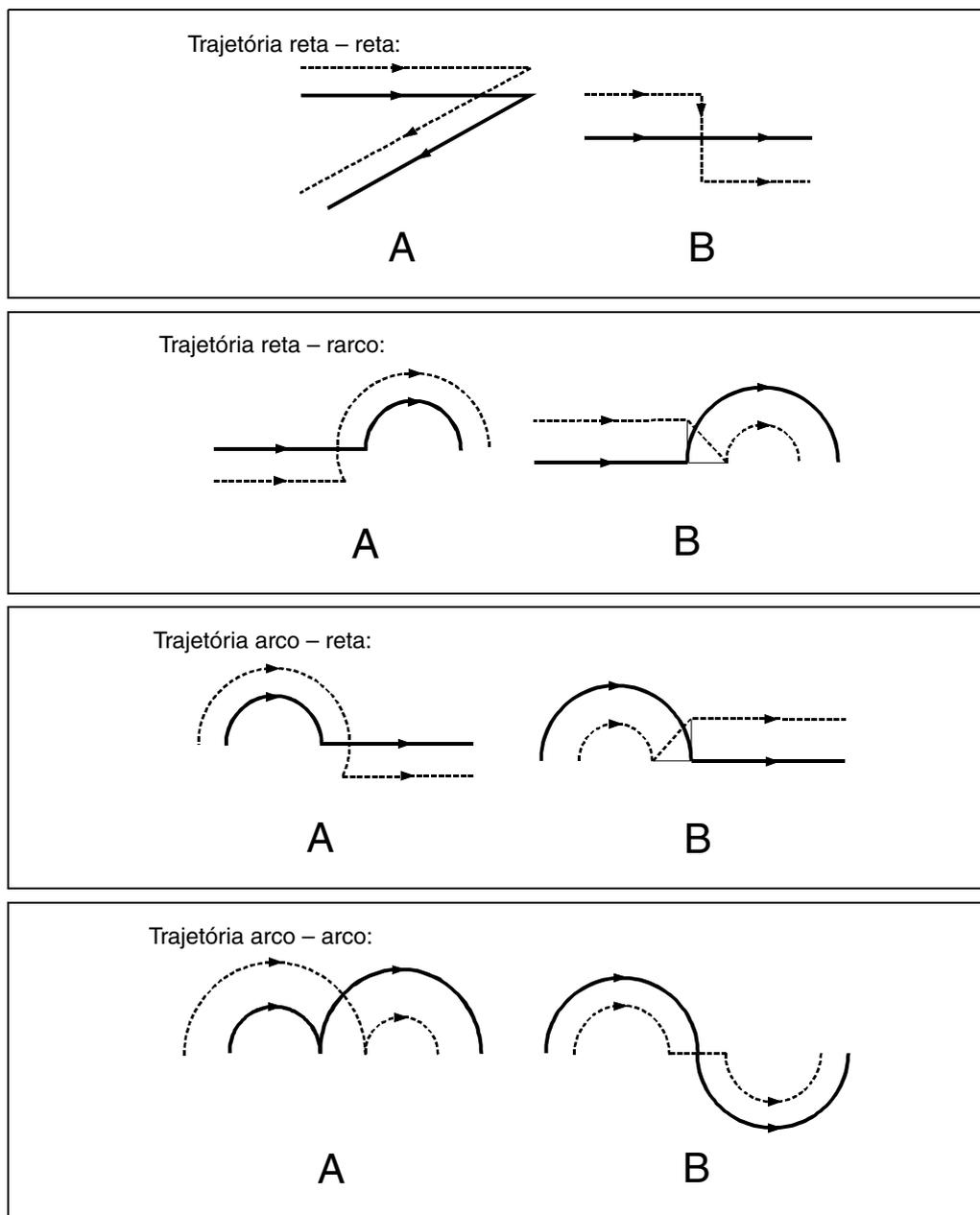
**A.** As trajetórias compensadas se cortam.

As trajetórias programadas se compensam cada uma pelo lado que lhe corresponde. A mudança de lado se produz no ponto de corte entre ambas as trajetórias.

**B.** As trajetórias compensadas não se cortam.

Se introduz um trecho adicional entre ambas trajetórias. Desde o ponto perpendicular à primeira trajetória no ponto final até ao ponto perpendicular à segunda trajetória no ponto inicial. Ambos os pontos se situam a uma distância R da trajetória programada.

A seguir se expõe um resumo dos diferentes casos:



## 8.2.9 Compensação de ferramenta em qualquer plano

O parâmetro de máquina geral "PLACOMP" permite trabalhar com compensação de ferramenta em todos os planos ou só no plano ZX. Quando se tenha personalizado "PLACOMP=1" para trabalhar com compensação de ferramenta em todos os planos, o CNC interpreta a tabela de ferramentas da seguinte forma:

|                                      | Plano ZX | Plano WX | Plano AB |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| Parâmetros Z e K. Eixo de abcissas.  | eixo Z   | eixo W   | eixo A   |
| Parâmetros X e I. Eixo de ordenadas. | eixo X   | eixo X   | eixo B   |

8.

COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Compensação de raio



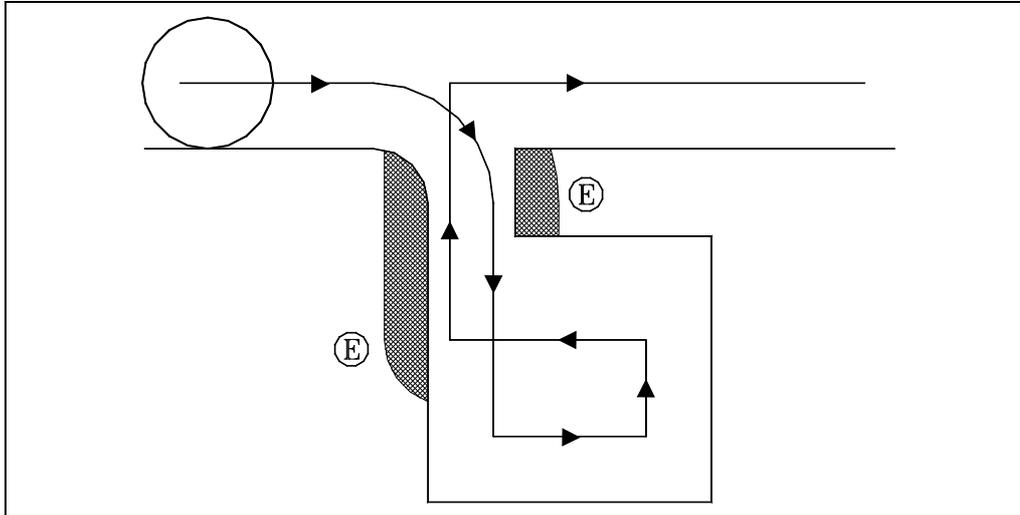
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 8.3 Detecção de choques (G41 N, G42 N)

Mediante esta opção, o CNC permite analisar com antecipação os blocos a executar com o objetivo de detectar voltas (interseções do perfil com ele próprio) ou colisões no perfil programado. O número de blocos a analisar pode ser definido pelo usuário, podendo ser analisados até 50 blocos.

O exemplo mostra erros de usinagem (E) devidos a uma colisão no perfil programado. Este tipo de erros se pode evitar mediante a detecção de colisões.



Quando se detecta uma volta ou uma colisão, os blocos que a originam não serão executados e se mostrará um aviso por cada volta ou colisão eliminada.

Casos possíveis: Degrau na trajetória reta, degrau em trajetória circular e raio de compensação demasiado grande.

A informação contida nos blocos eliminados, e que não seja o movimento no plano ativo, será executada (incluindo os movimentos de outros eixos).

A detecção de blocos se define e ativa mediante as funções de compensação de raio, G41 e G42. Se inclui um novo parâmetro N (G41 N e G42 N) para ativar a função e definir o número de blocos a analisar.

Valores possíveis desde N3 até N50. Sem "N", ou com N0, N1 e N2 atua como em versões anteriores.

Nos programas gerados via CAD que estão formados por muitos blocos de comprimento mui pequeno se recomenda utilizar valores de N baixos (da ordem de 5) se não se quer penalizar o tempo de processo de bloco

Quando está ativa esta função se mostra G41 N ou G42 N na história de funções G ativas.



**COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS**  
Detecção de choques (G41 N, G42 N)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 8.

## COMPENSAÇÃO DE FERRAMENTAS

Deteção de choques (G41 N, G42 N)



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

O CNC possui os seguintes ciclos fixos de usinagem:

|     |  |
|-----|--|
| G66 | Ciclo fixo de seguimento de perfil.          |
| G68 | Ciclo fixo de desbaste no eixo X.            |
| G69 | Ciclo fixo de desbaste no eixo Z.            |
| G81 | Ciclo fixo de torneamento de trechos retos.  |
| G82 | Ciclo fixo de faceamento de trechos retos.   |
| G83 | Ciclo fixo de furação.                       |
| G84 | Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos. |
| G85 | Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos.  |
| G86 | Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal.     |
| G87 | Ciclo fixo de rosqueamento frontal.          |
| G88 | Ciclo fixo de ranhura no eixo X.             |
| G89 | Ciclo fixo de ranhura no eixo Z.             |

Um ciclo fixo se define mediante a função G indicativa de ciclo fixo e os parâmetros correspondentes ao ciclo desejado. Um ciclo fixo pode ser definido em qualquer parte do programa, isto é, se pode definir tanto no programa principal como numa sub-rotina.

Quando se trabalha com plano de trabalho diferente ao ZX, por exemplo G16 WX, o CNC interpreta os parâmetros do ciclo fixo da seguinte forma:

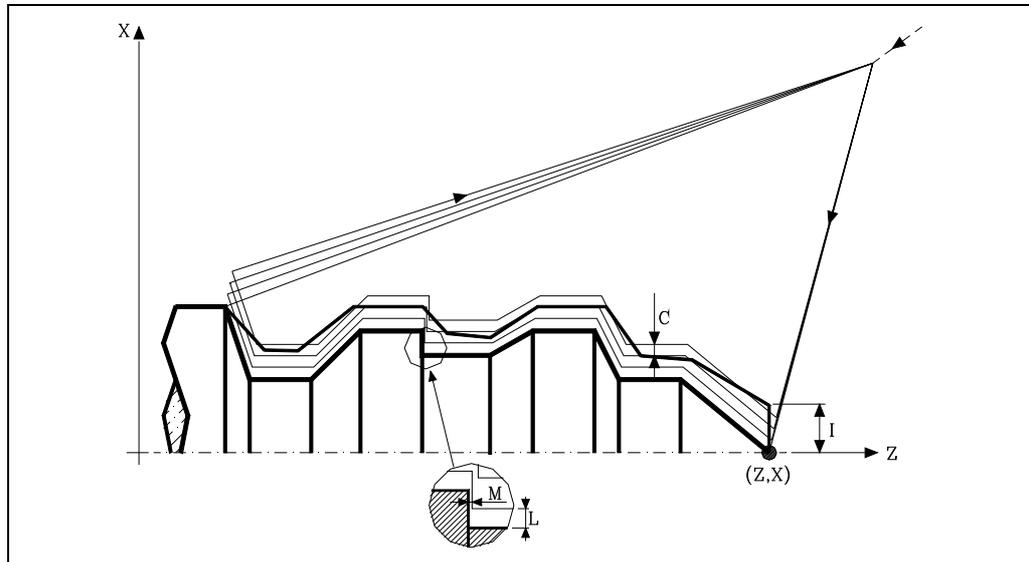
|   | Plano ZX | Plano WX | Plano AB |
|---|----------|----------|----------|
| O parâmetro Z e todos os relacionados com ele, com o eixo de abcissas.  | eixo Z   | eixo W   | eixo A   |
| O parâmetro Z e todos os relacionados com ele, com o eixo de ordenadas. | eixo X   | eixo X   | eixo B   |

## 9.1 G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil

Este ciclo utiliza o perfil programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de usinagem. O ciclo permite utilizar ferramentas triangulares, redondas e quadradas.

A estrutura básica do bloco é:

G66 X Z I C A L M H S E Q



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

### I5.5

Define as sobras de material, isto é, a quantidade a eliminar da peça original. Se define em raios e dependendo do valor atribuído ao parâmetro "A" este valor se interpretará como passou em X ou em Z.

Se o seu valor não é maior que o excesso para o acabamento (L ou M) somente se efetua a passada de acabamento, se H é diferente de zero.

### C5.5

Define o passo de usinagem. Todas as passadas de usinagem se efetuam com este passo, exceto a última que eliminará o material que sobra.

Se define em raios e dependendo do valor atribuído ao parâmetro "A" este valor se interpretará, igual que "I", como passou em X ou em Z. Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

**9.**  
**CICLOS FIXOS**  
 G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil



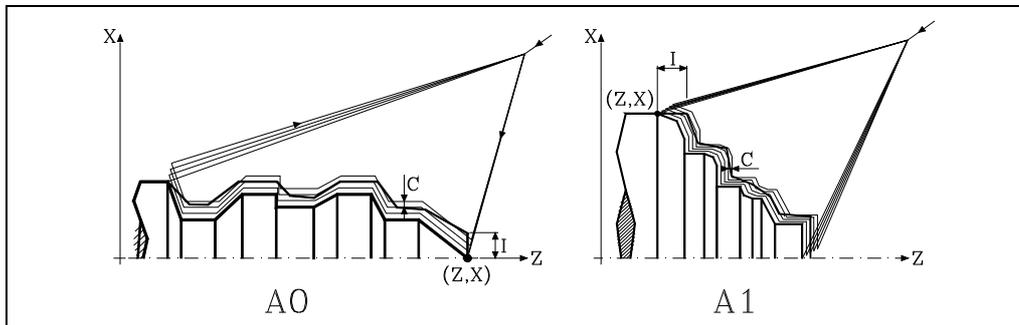
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## A1.

Define o eixo principal de usinagem.

- Se se programa A0, o eixo principal será o Z. O valor de "I" se toma como sobras de material em X e o valor de "C" como passo em X.
- Se se programa A1, o eixo principal será o X. O valor de "I" se toma como sobras de material em Z e o valor de "C" como passo em Z.



Se não se programa o parâmetro A, o valor de "I" e "C" depende das dimensões da ferramenta.

- Se o comprimento em X da ferramenta é maior que o comprimento em Z, o valor de "I" se toma como sobras de material em X e o valor de "C" como passo em X.
- Se o comprimento em X da ferramenta é menor que o comprimento em Z, o valor de "I" se toma como sobras de material em Z e o valor de "C" como passo em Z.

## L±5.5

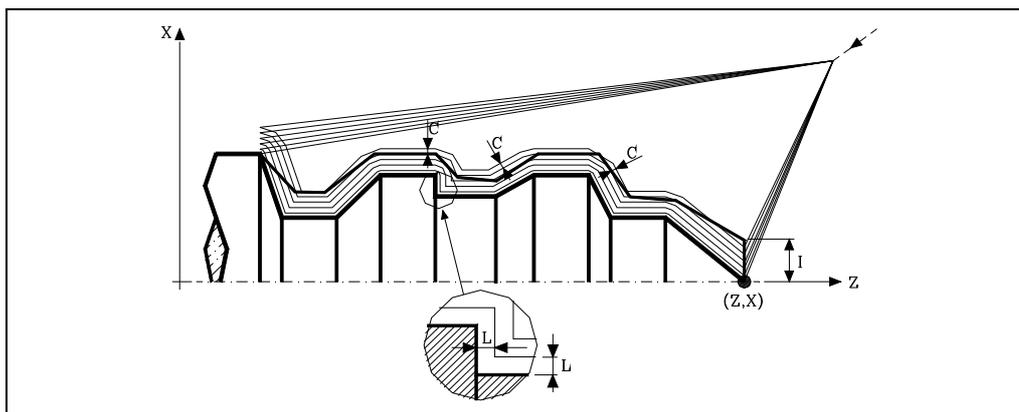
Define o valor do excesso que se deixa em X para efetuar o acabamento. Se define em raios e se não se programa se toma o valor 0.

## M±5.5

Define o valor do excesso que se deixa em Z para efetuar o acabamento.

Quando se programa "L" ou "M" com valor negativo a passada de acabamento se realizará em arredondamento de aresta (G05) Quando se programam ambos os parâmetros com valor positivo a passada de acabamento se realizará em aresta viva (G07).

Se não se programa o parâmetro "M", o excesso em X e Z será o indicado no parâmetro "L" e as passadas de desbaste serão equidistantes, mantendo a distância "C" entre 2 passadas consecutivas.



## H5.5

Define a velocidade de avanço na passada de acabamento.

Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.

## S4

Define o número de etiqueta do bloco no qual começa a descrição geométrica do perfil.

9.

CICLOS FIXOS  
G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

**E4**

Define o número de etiqueta do bloco no qual finaliza a descrição geométrica do perfil.

**Q6**

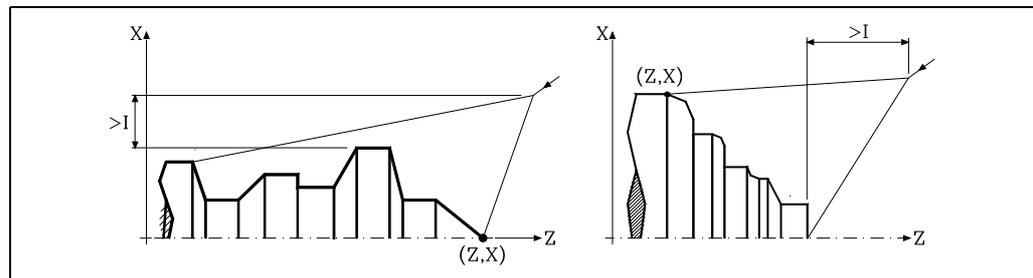
Define o número de programa que contém a descrição geométrica do perfil.

Este parâmetro é opcional e se não se define, o CNC entende que o perfil se encontra definido no mesmo programa que contém a chamada ao ciclo.

**Considerações**

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

O ponto de chamada ao ciclo estará situado fora da peça a usinar e a uma distância superior à definida como sobras de material (I) do perfil exterior da chapa.

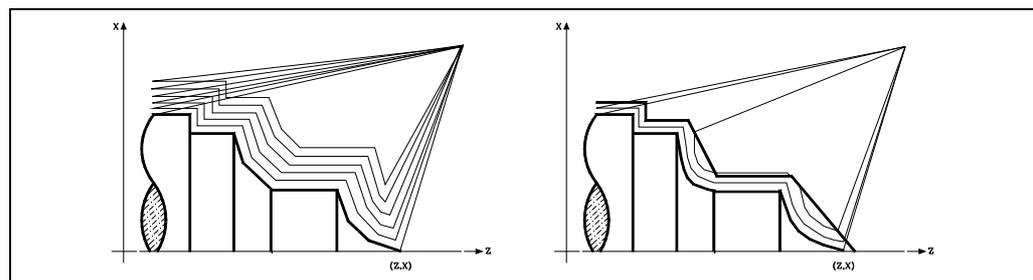


Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

Depois de finalizado o ciclo fixo o avanço ativo será o último avanço programado, o correspondente à operação de desbaste (F) ou acabamento (H). Da mesma maneira, o CNC aceitará as funções G00, G40 e G96.

**Otimização da usinagem**

Se se define somente o perfil desejado o CNC supõe que a peça em bruto é cilíndrica e efetua a usinagem como se indica na parte esquerda.



Quando se conhece o perfil da peça em bruto se aconselha definir ambos os perfis: O perfil da peça em bruto e o perfil final desejado. A usinagem é mais rápida pois somente se elimina o material delimitado por ambos os perfis.

**9.**

CICLOS FIXOS  
G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil

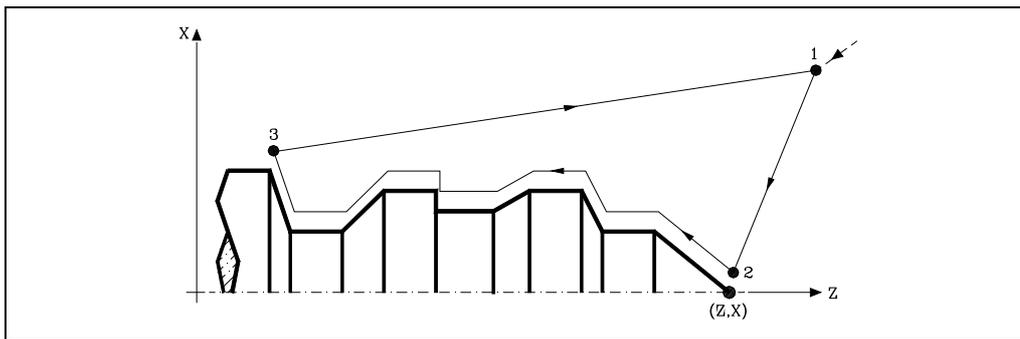


CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

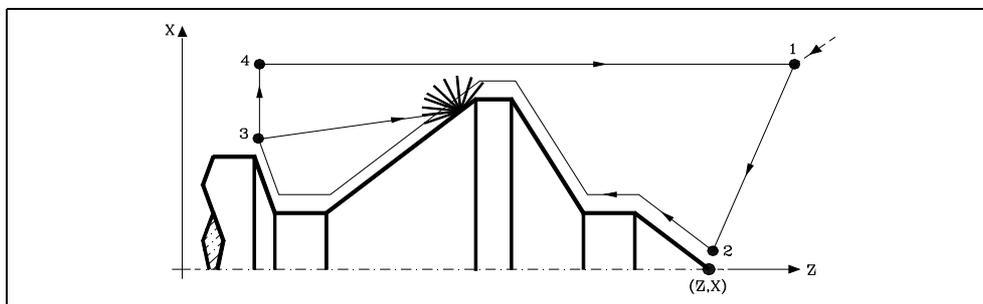
### 9.1.1 Funcionamento básico.

Cada uma das passadas se realiza da seguinte forma:



1. O movimento de aproximação "1-2" se realiza em avanço rápido (G00).
2. O deslocamento "2-3" se efetua ao avanço programado (F).
3. O deslocamento de retrocesso "3-1" se realiza em avanço rápido (G00).

Se existe a possibilidade de choque com a peça, este deslocamento se realizará mediante dois deslocamentos em G00 ("3-4" e "4-1"), da mesma maneira como indica a seguinte figura.



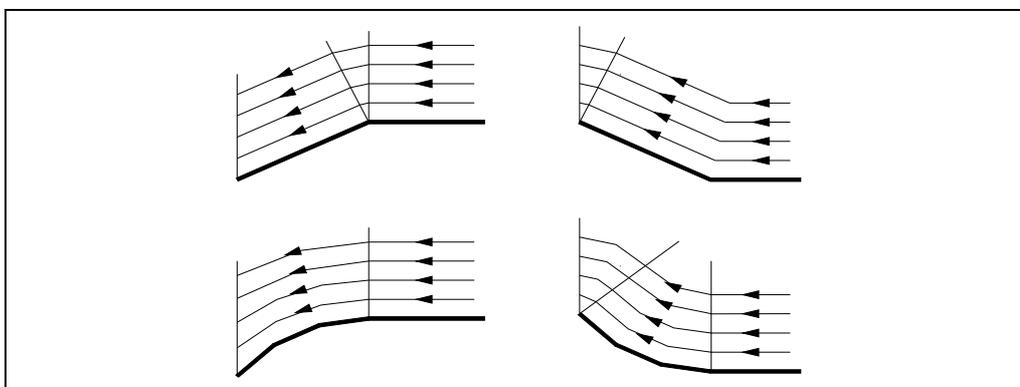
4. O ciclo fixo finalizará ao mesmo ponto em que se realizou a chamada ao ciclo.

#### As passadas de usinagem

Depois de calculado o perfil que se deve executar, se calcularão todas as passadas necessárias para eliminar o material que sobra (I) programado.

A usinagem se executará mantendo o trabalho em aresta viva (G07) ou arredondamento de aresta (G05) que se encontra selecionado quando chamar ao ciclo.

Quando não se programa o parâmetro "M" se efetuam passadas eqüidistantes, mantendo a distância "C" entre 2 passadas consecutivas. Além disso, se o último trecho do perfil é um trecho curvo ou um plano inclinado, o CNC calculará as diferentes passadas sem superar a cota máxima programada.



# 9.

CICLOS FIXOS  
G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil



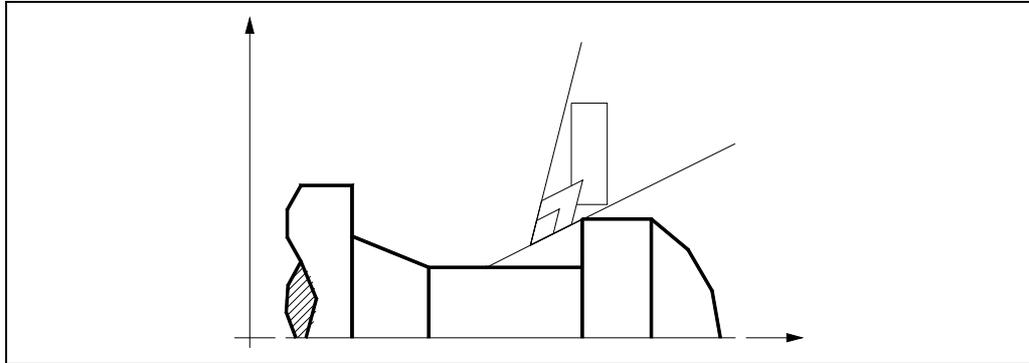
CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### O perfil e a ferramenta

Depois de analisar o perfil programado e em função da ferramenta utilizada, se executará o referido perfil ou o que estiver mais próximo se não é possível executar o programado. Naqueles casos que não se possa usinar o perfil programado (vales) com a ferramenta selecionada, se mostrará uma mensagem no início da execução do ciclo.

O operador poderá deter a execução e selecionar a ferramenta apropriada. Se não o faz, se calcula um novo perfil nas zonas que não são acessíveis para a ferramenta selecionada e se usina tudo o que seja possível. A mensagem é mostrada durante toda a usinagem.



9.

CICLOS FIXOS

G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 9.1.2 Sintaxe de programação de perfis

Na definição do perfil não é necessário programar o ponto inicial, já que se encontra especificado mediante os parâmetros X, Z de definição do ciclo fixo.

Se se definem 2 perfis, primeiro tem que definir o perfil final e a seguir o perfil da peça em bruto.

O primeiro bloco de definição do perfil e o último (donde finaliza o perfil ou perfis) deverão possuir de número de etiqueta de bloco. Estes números de etiqueta serão os que indicarão ao ciclo fixo o começo e o final da descrição geométrica do perfil.

A sintaxes de programação do perfil deve cumprir as seguintes normas:

- Pode programar-se mediante cotas absolutas e incrementais e estar formado por elementos geométricos simples como retas, arcos, arredondamentos de cantos e chanfrados, seguindo para a programação, as normas de sintaxes definidas para as mesmas.
- A função G00 indica que finalizou a definição do perfil final e que no referido bloco começa a definição do perfil da peça em bruto.  
Programar G01, G02 ou G03 no bloco seguinte, já que G00 é modal, evitando deste modo que o CNC mostre a mensagem de erro correspondente.
- Na descrição do perfil não se permite programar espelhamento, mudanças de escala, rotação do sistema de coordenadas, deslocamentos de origem, etc.
- Também não é permitido programar blocos em linguagem de alto nível, como saltos, chamadas a sub-rotinas ou programação paramétrica.
- Não podem programar-se outros ciclos fixos.

Para a definição do perfil pode-se fazer uso das seguintes funções:

|     |  |
|-----|--|
| G01 | Interpolação linear.                               |
| G02 | Interpolação circular à direita.                   |
| G03 | Interpolação circular à esquerda.                  |
| G06 | Centro de circunferência em coordenadas absolutas. |
| G08 | Circunferência tangente à trajetória anterior.     |
| G09 | Circunferência por três pontos.                    |
| G36 | Arredondamento de arestas.                         |
| G39 | Chanfrado.   |
| G53 | Programação com respeito ao zero máquina.          |
| G70 | Programação em polegadas.                          |
| G71 | Programação em milímetros.                         |
| G90 | Programação absoluta.                              |
| G91 | Programação incremental.                           |
| G93 | Pré-seleção da origem polar.                       |

Se permite programar as seguintes funções, mesmo que serão ignoradas pelo ciclo.

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| G05 | Arredondamento de aresta.            |
| G07 | Aresta viva.                         |
| G50 | Arredondamento de aresta controlada. |

Funções F, S, T, D ou M.

9.

CICLOS FIXOS  
G66 Ciclo fixo de seguimento de perfil

**FAGOR** 

**CNC 8035**

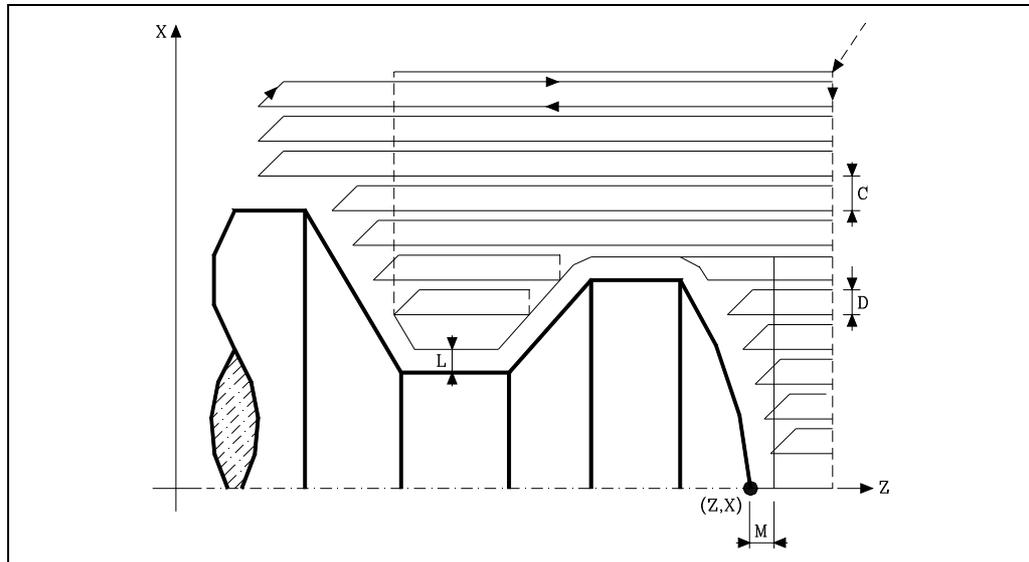
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

## 9.2 G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X

Este ciclo utiliza o perfil programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de usinagem. O ciclo permite ferramentas triangulares, redondas e quadradas.

A estrutura básica do bloco é:

G68 X Z C D L M K F H S E Q



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

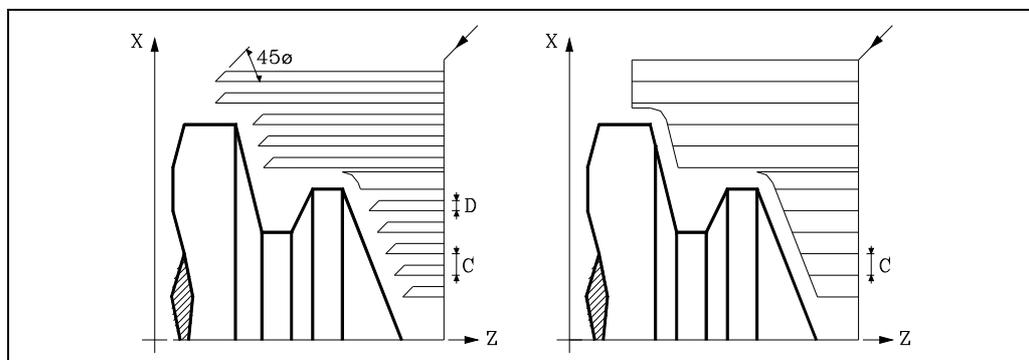
### C5.5

Define o passo de usinagem e se programará mediante um valor positivo expresso em raios. Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

Todas as passadas de usinagem se efetuam com este passo, exceto a última que eliminará o material que sobra.

### D 5.5

Define a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta em cada passada.



Quando se programa D com um valor diferente de 0, a ferramenta cortante realiza um movimento de retirada a 45° até atingir a distância de segurança (figura à esquerda).

Se se programa D com o valor 0, a trajetória de saída coincide com a trajetória de entrada. Isto pode ser de interesse para fazer ranhuras em perfis complexos, para utilizar estes ciclos em retificadoras cilíndricas, etc.

9.

CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

Quando não se programa o parâmetro D a retirada da ferramenta se efetua seguindo o perfil até à passada anterior, distância C (figura da direita).

Se deve levar em consideração quando não se programa o parâmetro D que o tempo de execução do ciclo é maior, mas a quantidade de material a comer na passada de acabamento é menor.

**L±5.5**

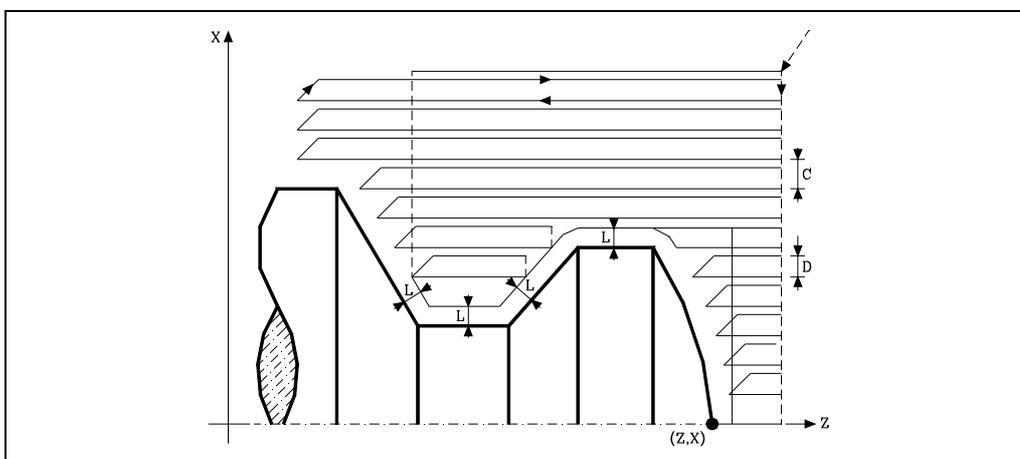
Define o valor do excesso que se deixa em X para efetuar o acabamento. Se define em raios e se não se programa se toma o valor 0.

**M±5.5**

Define o valor do excesso que se deixa em Z para efetuar o acabamento.

Quando se programa "L" ou "M" com valor negativo a passada de acabamento se realizará em arredondamento de aresta (G05) Quando se programam ambos os parâmetros com valor positivo a passada de acabamento se realizará em aresta viva (G07).

Se não se programa o parâmetro "M", o excesso terá o valor indicado no parâmetro "L" e será constante em todo o perfil.

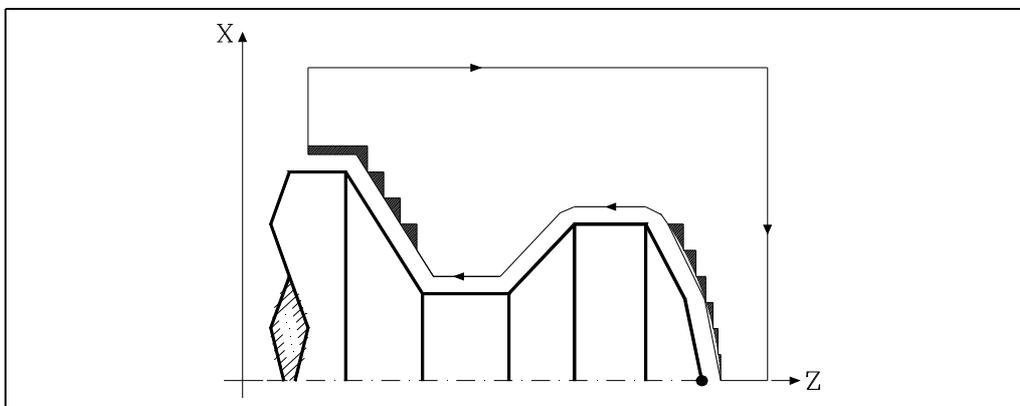


**K5.5**

Define a velocidade de avanço de penetração da ferramenta nos vales. Se não se programa ou se programa com valor 0, assume a velocidade de avanço da usinagem (o que estava programado antes da chamada ao ciclo).

**F5.5**

Define a velocidade de avanço na passada final de desbaste. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada final de desbaste.



**H5.5**

Define a velocidade de avanço na passada de acabamento. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.

**9.**

CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**S4**

Define o número de etiqueta do bloco no qual começa a descrição geométrica do perfil.

**E4**

Define o número de etiqueta do bloco no qual finaliza a descrição geométrica do perfil.

**Q6**

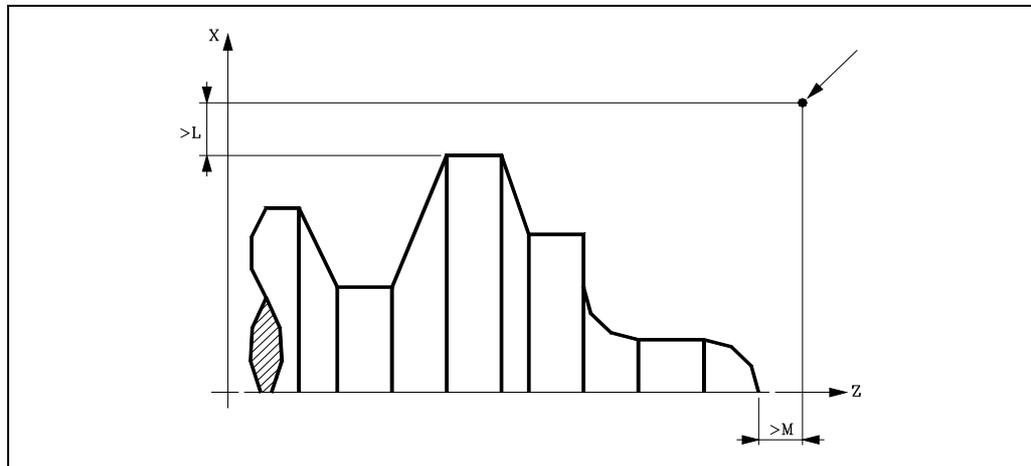
Define o número de programa que contém a descrição geométrica do perfil.

Este parâmetro é opcional e se não se define, o CNC entende que o perfil se encontra definido no mesmo programa que contém a chamada ao ciclo.

**Considerações**

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

O ponto de chamada ao ciclo estará situado fora da peça a usinar e a uma distância superior à definida como desbaste de acabamento (L, M) conforme os dois eixos (X, Z).

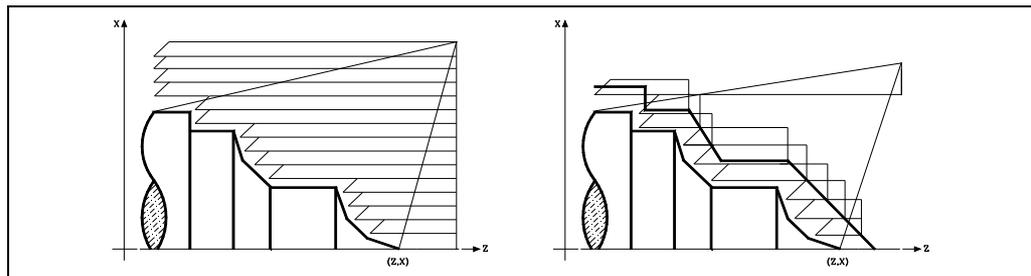


Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

Depois de finalizado o ciclo fixo o avanço ativo será o último avanço programado, o correspondente à operação de desbaste (F) ou acabamento (H). Da mesma maneira, o CNC aceitará as funções G00, G40 e G96.

**Otimização da usinagem**

Se se define somente o perfil desejado o CNC supõe que a peça em bruto é cilíndrica e efetua a usinagem como se indica na parte esquerda.



Quando se conhece o perfil da peça em bruto se aconselha definir ambos os perfis: O perfil da peça em bruto e o perfil final desejado. A usinagem é mais rápida pois somente se elimina o material delimitado por ambos os perfis.

**9.**

CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

## 9.2.1 Funcionamento básico.

### As passadas de usinagem

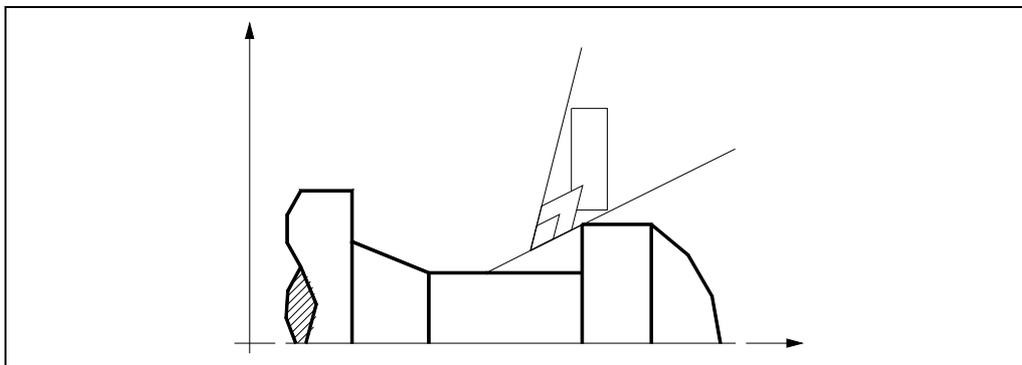
Depois de calculadas as passadas de desbaste necessárias se usinará o novo perfil resultante.

A usinagem se executará mantendo o trabalho em aresta viva (G07) ou arredondamento de aresta (G05) que se encontra selecionado quando chamar ao ciclo. Da mesma maneira, se mantém o mesmo passo durante toda a usinagem.

### O perfil e a ferramenta

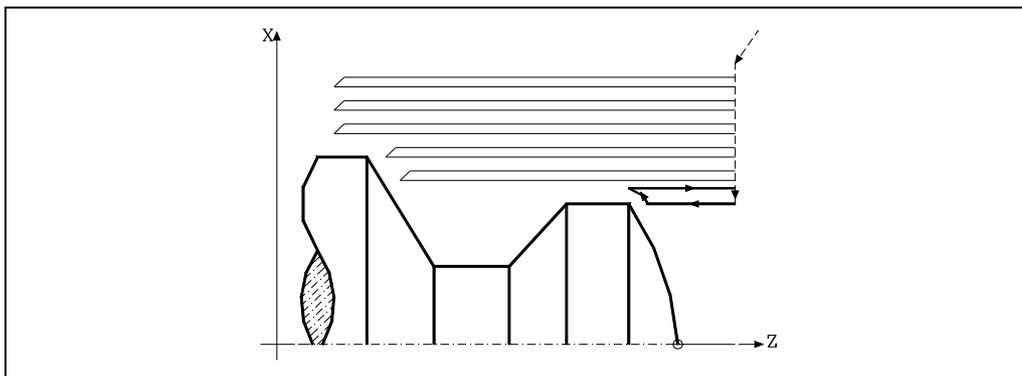
Depois de analisar o perfil programado e em função da ferramenta utilizada, se executará o referido perfil ou o que estiver mais próximo se não é possível executar o programado. Naqueles casos que não se possa usinar o perfil programado (vales) com a ferramenta selecionada, se mostrará uma mensagem no início da execução do ciclo.

O operador poderá deter a execução e selecionar a ferramenta apropriada. Se não o faz, se calcula um novo perfil nas zonas que não são acessíveis para a ferramenta selecionada e se usina tudo o que seja possível. A mensagem é mostrada durante toda a usinagem.



### Usinagem de canais

Se ao executar uma das passadas de desbaste se detecta a existência de um canal, o CNC continuará a execução do resto do perfil, sem levar em consideração o referido canal. O número de canais que pode dispor um perfil é ilimitado.



9.

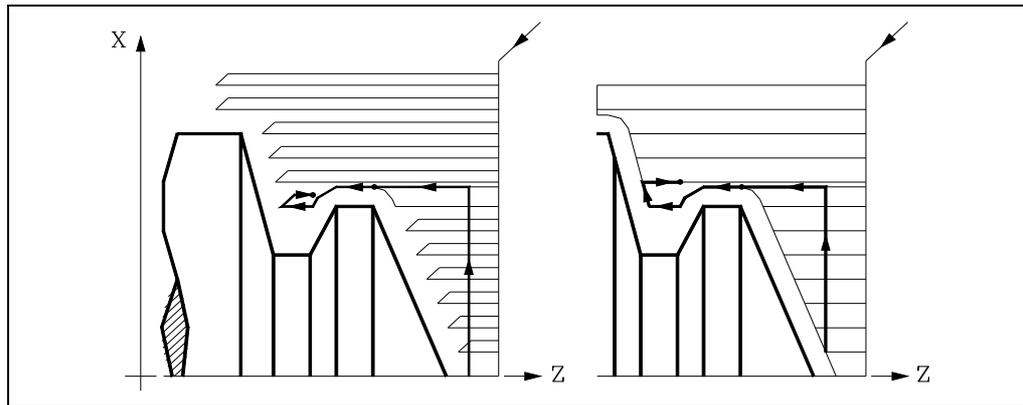
CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X

FAGOR

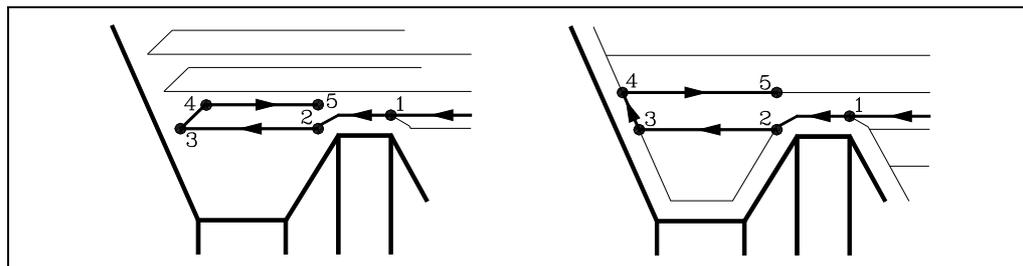
CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Depois de finalizado o perfil que sobra, começará a execução dos canais detectados.



Para isso se regressará em G00 ao ponto em que se interrompeu a usinagem do perfil.



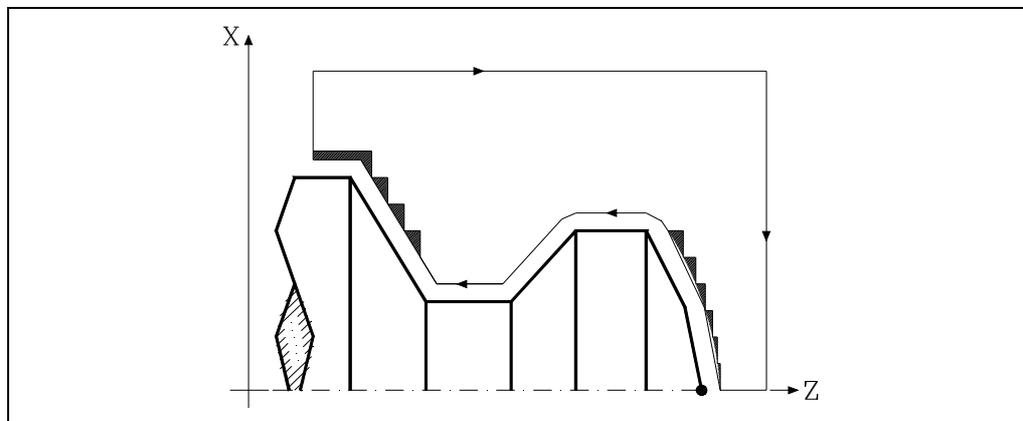
1. Desde este ponto se continuará em G01 o contorno programado, mantendo o desbaste de acabamento, até alcançar a profundidade da passada "C" selecionada. Trecho 1-2.
2. Na nova passada de desbaste o deslocamento "2-3" se efetua em G01 ao avanço programado (F).
3. Quando se tenha programado o parâmetro "D" o deslocamento "3-4" se realiza em avanço rápido (G00), mas se não se tiver programado "D" o deslocamento "3-4" se efetua seguindo o contorno programado e em G01 ao avanço programado (F).
4. O deslocamento de retrocesso "4-5" se realiza em avanço rápido (G00).

Se ao executar-se um canal se detectam canais internos, se seguirá o mesmo procedimento explicado como anteriormente.

### A passada final de desbaste

Se se seleccionou passada final de desbaste, se realizará uma passada paralela ao perfil, mantendo os excessos "L", com o avanço "F" indicado. Esta passada final de desbaste elimina as sobras que ficaram depois do desbaste.

Depois de finalizado o desbaste do perfil, a ferramenta retrocederá ao ponto de chamada ao ciclo.



# 9.

CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X



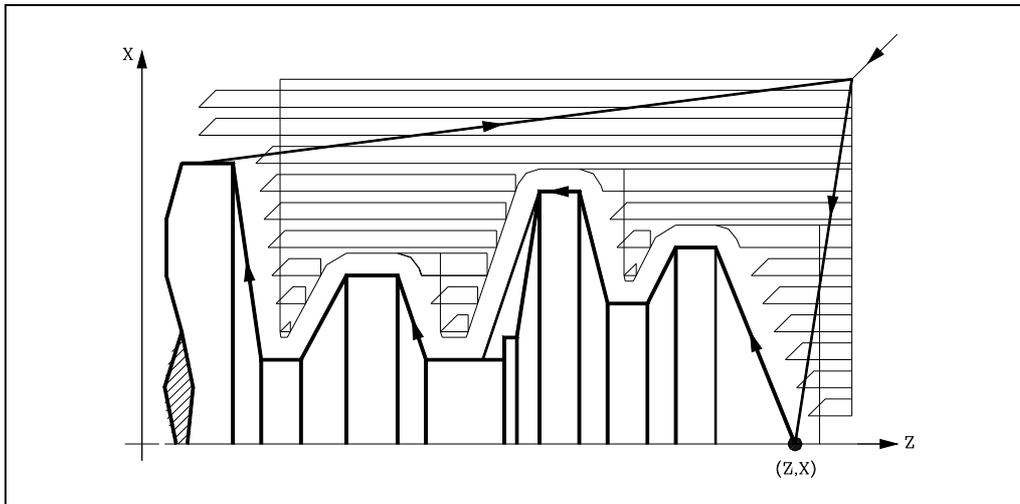
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### A passada final de acabamento

Si se seleccionou passada de acabamento, se realizará uma passada do perfil calculado com compensação de raio de ferramenta e com o avanço "H" indicado.

Este perfil poderá coincidir com o perfil programado ou ser um que esteja próximo a ele, se há zonas disponíveis que não são acessíveis para a ferramenta seleccionada.



Depois de finalizada a passada de acabamento, a ferramenta retrocederá ao ponto de chamada ao ciclo.

# 9.

CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X



CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

## 9.2.2 Sintaxe de programação de perfis

Na definição do perfil não é necessário programar o ponto inicial, já que se encontra especificado mediante os parâmetros X, Z de definição do ciclo fixo.

Se se definem 2 perfis, primeiro tem que definir o perfil final e a seguir o perfil da peça em bruto.

O primeiro bloco de definição do perfil e o último (donde finaliza o perfil ou perfis) deverão possuir de número de etiqueta de bloco. Estes números de etiqueta serão os que indicarão ao ciclo fixo o começo e o final da descrição geométrica do perfil.

A sintaxes de programação do perfil deve cumprir as seguintes normas:

- Pode programar-se mediante cotas absolutas e incrementais e estar formado por elementos geométricos simples como retas, arcos, arredondamentos de cantos e chanfrados, seguindo para a programação, as normas de sintaxes definidas para as mesmas.
- A função G00 indica que finalizou a definição do perfil final e que no referido bloco começa a definição do perfil da peça em bruto.  
Programar G01, G02 ou G03 no bloco seguinte, já que G00 é modal, evitando deste modo que o CNC mostre a mensagem de erro correspondente.
- Na descrição do perfil não se permite programar espelhamento, mudanças de escala, rotação do sistema de coordenadas, deslocamentos de origem, etc.
- Também não é permitido programar blocos em linguagem de alto nível, como saltos, chamadas a sub-rotinas ou programação paramétrica.
- Não podem programar-se outros ciclos fixos.

Para a definição do perfil pode-se fazer uso das seguintes funções:

|     |  |
|-----|--|
| G01 | Interpolação linear.                               |
| G02 | Interpolação circular à direita.                   |
| G03 | Interpolação circular à esquerda.                  |
| G06 | Centro de circunferência em coordenadas absolutas. |
| G08 | Circunferência tangente à trajetória anterior.     |
| G09 | Circunferência por três pontos.                    |
| G36 | Arredondamento de arestas.                         |
| G39 | Chanfrado.   |
| G53 | Programação com respeito ao zero máquina.          |
| G70 | Programação em polegadas.                          |
| G71 | Programação em milímetros.                         |
| G90 | Programação absoluta.                              |
| G91 | Programação incremental.                           |
| G93 | Pré-seleção da origem polar.                       |

Se permite programar as seguintes funções, mesmo que serão ignoradas pelo ciclo.

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| G05 | Arredondamento de aresta.            |
| G07 | Aresta viva.                         |
| G50 | Arredondamento de aresta controlada. |

Funções F, S, T, D ou M.

9.

CICLOS FIXOS  
G68 Ciclo fixo de desbaste no eixo X



CNC 8035

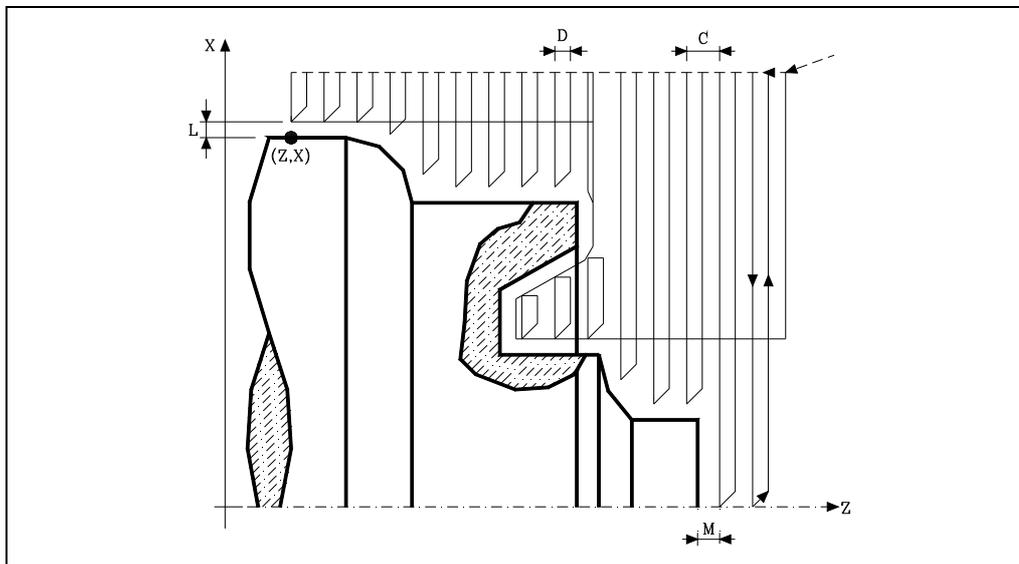
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 9.3 G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z

Este ciclo usina o perfil programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de usinagem. O ciclo permite ferramentas triangulares, redondas e quadradas.

A estrutura básica do bloco é:

```
G69X Z C D L M K F H S E Q
```



#### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

#### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

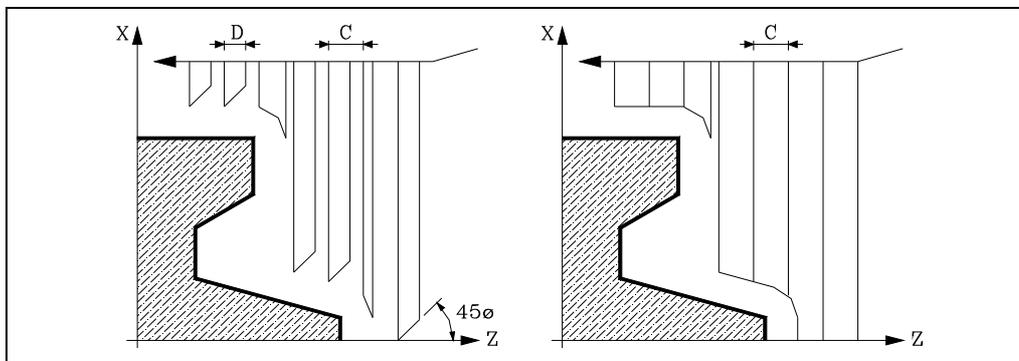
#### C5.5

Define o passo de usinagem. Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

Todas as passadas de usinagem se efetuam com este passo, exceto a última que eliminará o material que sobra.

#### D 5.5

Define a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta em cada passada.



Quando se programa D com um valor diferente de 0, a ferramenta cortante realiza um movimento de retirada a 45° até atingir a distância de segurança (figura à esquerda).

Se se programa D com o valor 0, a trajetória de saída coincide com a trajetória de entrada. Isto pode ser de interesse para fazer ranhuras em perfis complexos, para utilizar estos ciclos em retificadoras cilíndricas, etc.

9.

CICLOS FIXOS  
G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z



CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

# 9.

CICLOS FIXOS  
G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z

Quando não se programa o parâmetro D a retirada da ferramenta se efetua seguindo o perfil até à passada anterior, distância C (figura da direita).

Se deve levar em consideração quando não se programa o parâmetro D que o tempo de execução do ciclo é maior, mas a quantidade de material a comer na passada de acabamento é menor.

## L±5.5

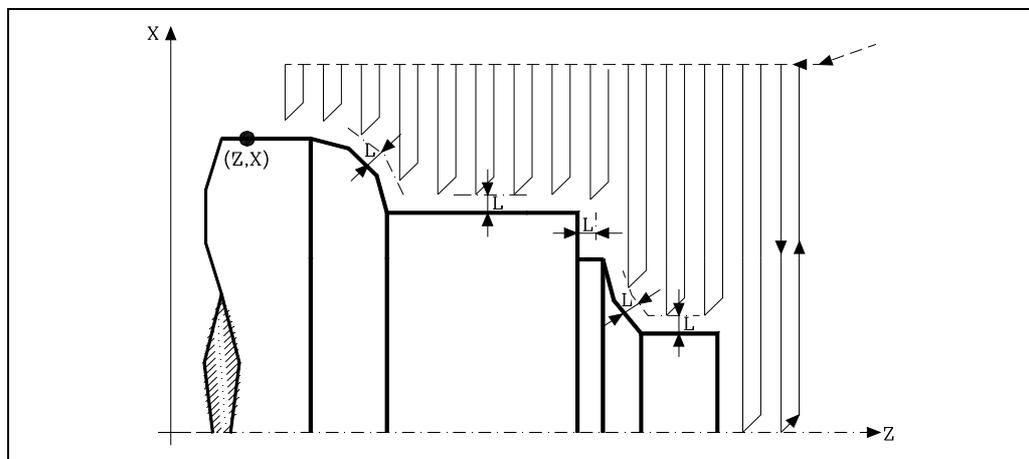
Define o valor do excesso que se deixa em X para efetuar o acabamento. Se define em raios e se não se programa se toma o valor 0.

## M±5.5

Define o valor do excesso que se deixa em Z para efetuar o acabamento.

Quando se programa "L" ou "M" com valor negativo a passada de acabamento se realizará em arredondamento de aresta (G05) Quando se programam ambos os parâmetros com valor positivo a passada de acabamento se realizará em aresta viva (G07).

Se não se programa o parâmetro "M", o excesso terá o valor indicado no parâmetro "L" e será constante em todo o perfil.

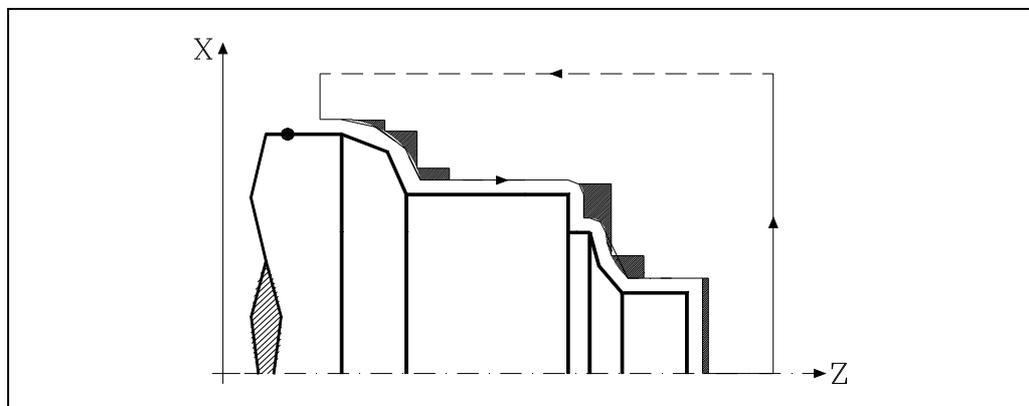


## K5.5

Define a velocidade de avanço de penetração da ferramenta nos vales. Se não se programa ou se programa com valor 0, assume a velocidade de avanço da usinagem (o que estava programado antes da chamada ao ciclo).

## F5.5

Define a velocidade de avanço na passada final de desbaste. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada final de desbaste.



## H5.5

Define a velocidade de avanço na passada de acabamento. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**S4**

Define o número de etiqueta do bloco no qual começa a descrição geométrica do perfil.

**E4**

Define o número de etiqueta do bloco no qual finaliza a descrição geométrica do perfil.

**Q6**

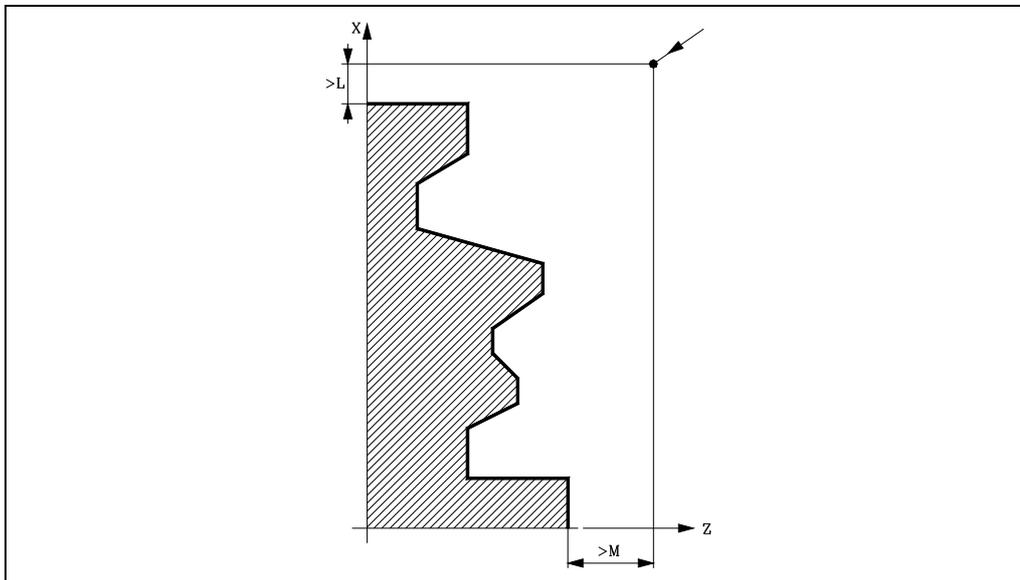
Define o número de programa que contém a descrição geométrica do perfil.

Este parâmetro é opcional e se não se define, o CNC entende que o perfil se encontra definido no mesmo programa que contém a chamada ao ciclo.

**Considerações**

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

O ponto de chamada ao ciclo estará situado fora da peça a usinar e a uma distância superior à definida como desbaste de acabamento (L, M) conforme os dois eixos (X, Z).



Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

Depois de finalizado o ciclo fixo o avanço ativo será o último avanço programado, o correspondente à operação de desbaste (F) ou acabamento (H). Da mesma maneira, o CNC aceitará as funções G00, G40 e G96.

**9.**

CICLOS FIXOS  
G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z

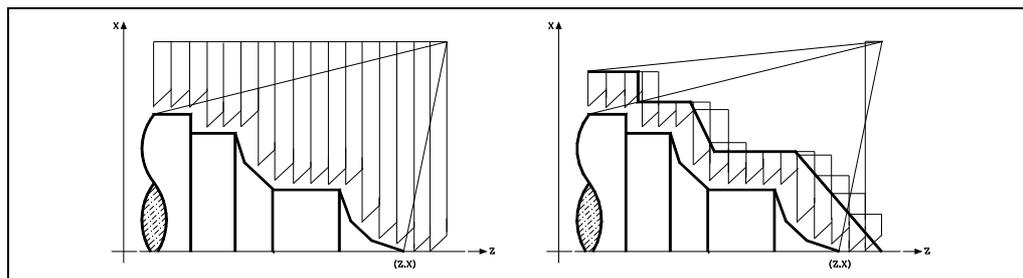


CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## Otimização da usinagem

Se se define somente o perfil desejado o CNC supõe que a peça em bruto é cilíndrica e efetua a usinagem como se indica na parte esquerda.



Quando se conhece o perfil da peça em bruto se aconselha definir ambos os perfis: O perfil da peça em bruto e o perfil final desejado. A usinagem é mais rápida pois somente se elimina o material delimitado por ambos os perfis.

9.

CICLOS FIXOS

G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 9.3.1 Funcionamento básico.

#### As passadas de usinagem

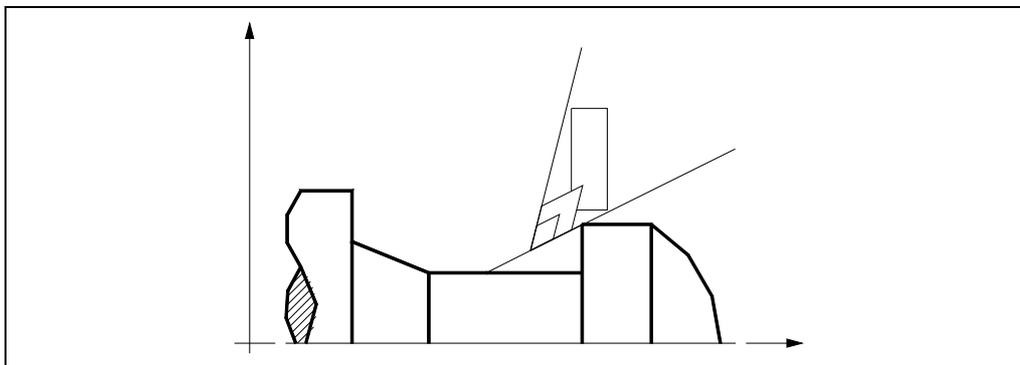
Depois de calculadas as passadas de desbaste necessárias se usinará o novo perfil resultante.

A usinagem se executará mantendo o trabalho em aresta viva (G07) ou arredondamento de aresta (G05) que se encontra selecionado quando chamar ao ciclo. Da mesma maneira, se mantém o mesmo passo durante toda a usinagem.

#### O perfil e a ferramenta

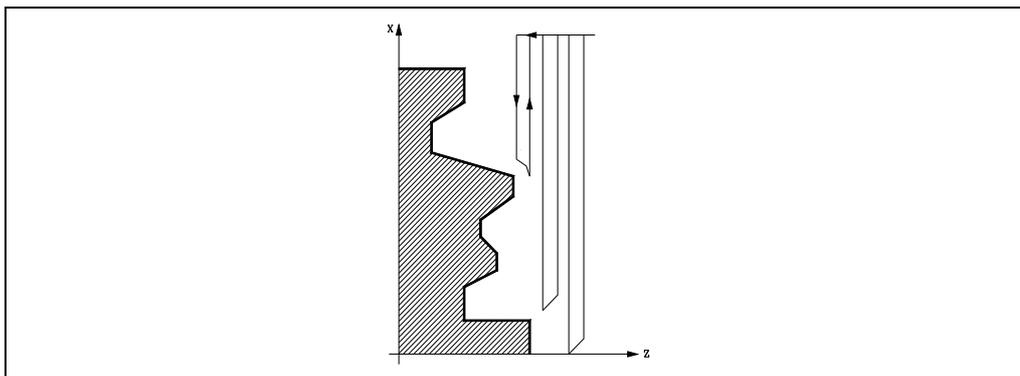
Depois de analisar o perfil programado e em função da ferramenta utilizada, se executará o referido perfil ou o que estiver mais próximo se não é possível executar o programado. Naqueles casos que não se possa usinar o perfil programado (vales) com a ferramenta selecionada, se mostrará uma mensagem no início da execução do ciclo.

O operador poderá deter a execução e selecionar a ferramenta apropriada. Se não o faz, se calcula um novo perfil nas zonas que não são acessíveis para a ferramenta selecionada e se usina tudo o que seja possível. A mensagem é mostrada durante toda a usinagem.



#### Usinagem de canais

Se ao executar uma das passadas de desbaste se detecta a existência de um canal, o CNC continuará a execução do resto do perfil, sem levar em consideração o referido canal. O número de canais que pode dispor um perfil é ilimitado.



9.

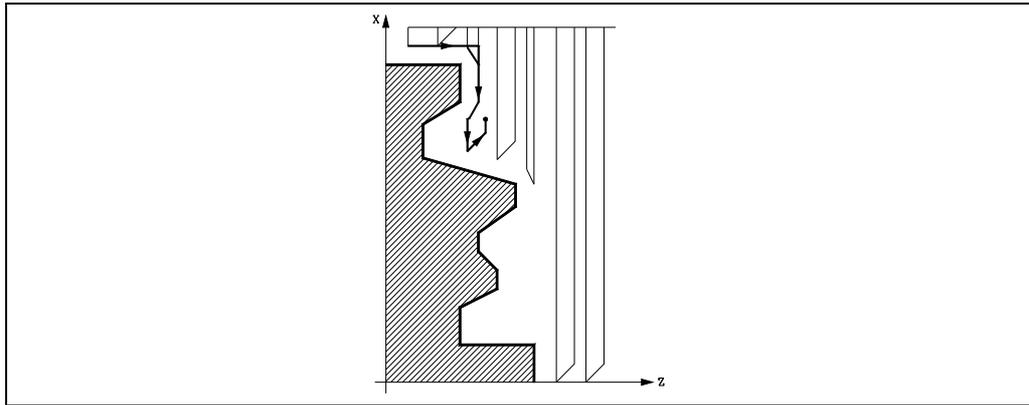
CICLOS FIXOS  
G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z

FAGOR

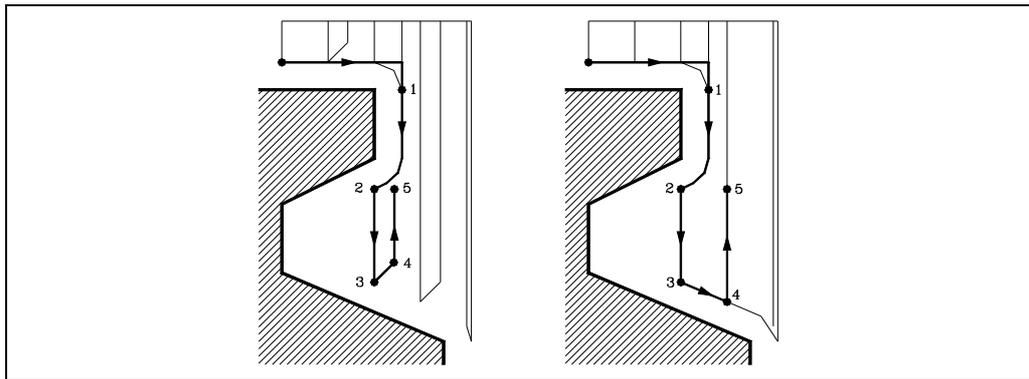
CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Depois de finalizado o perfil que sobra, começará a execução dos canais detectados.



Para isso se regressará em G00 ao ponto em que se interrompeu a usinagem do perfil.



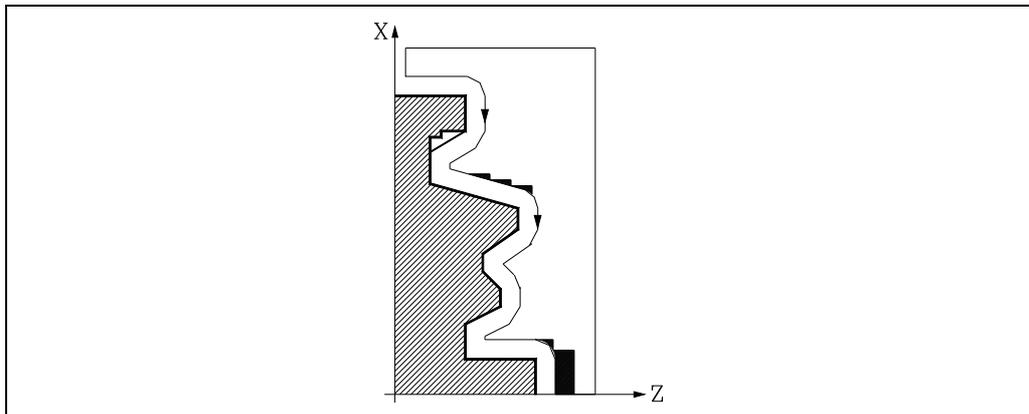
1. Desde este ponto se continuará em G01 o contorno programado, mantendo o desbaste de acabamento, até alcançar a profundidade da passada "C" selecionada. Trecho 1-2.
2. Na nova passada de desbaste o deslocamento "2-3" se efetua em G01 ao avanço programado (F).
3. Quando se tenha programado o parâmetro "D" o deslocamento "3-4" se realiza em avanço rápido (G00), mas se não se tiver programado "D" o deslocamento "3-4" se efetua seguindo o contorno programado e em G01 ao avanço programado (F).
4. O deslocamento de retrocesso "4-5" se realiza em avanço rápido (G00).

Se ao executar-se um canal se detectam canais internos, se seguirá o mesmo procedimento explicado como anteriormente.

#### **A passada final de desbaste**

Se se selecionou passada final de desbaste, se realizará uma passada paralela ao perfil, mantendo os excessos "L", com o avanço "F" indicado. Esta passada final de desbaste elimina as sobras que ficaram depois do desbaste.

Depois de finalizado o desbaste do perfil, a ferramenta retrocederá ao ponto de chamada ao ciclo.



# 9.

## CICLOS FIXOS

G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z



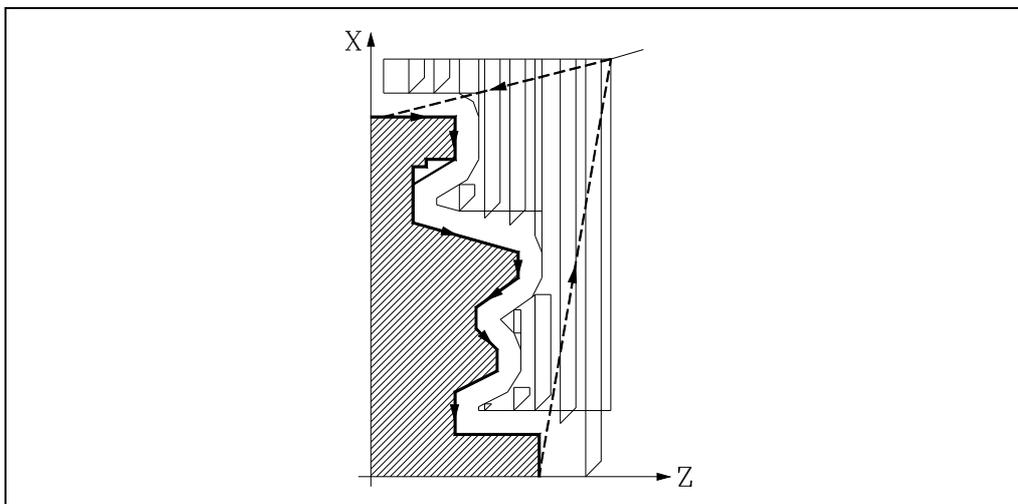
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### A passada final de acabamento

Si se seleccionou passada de acabamento, se realizará uma passada do perfil calculado com compensação de raio de ferramenta e com o avanço "H" indicado.

Este perfil poderá coincidir com o perfil programado ou ser um que esteja próximo a ele, se há zonas disponíveis que não são acessíveis para a ferramenta seleccionada.



Depois de finalizada a passada de acabamento, a ferramenta retrocederá ao ponto de chamada ao ciclo.

9.

CICLOS FIXOS

G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z

FAGOR

CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3x)

### 9.3.2 Sintaxe de programação de perfis

Na definição do perfil não é necessário programar o ponto inicial, já que se encontra especificado mediante os parâmetros X, Z de definição do ciclo fixo.

Se se definem 2 perfis, primeiro tem que definir o perfil final e a seguir o perfil da peça em bruto.

O primeiro bloco de definição do perfil e o último (donde finaliza o perfil ou perfis) deverão possuir de número de etiqueta de bloco. Estes números de etiqueta serão os que indicarão ao ciclo fixo o começo e o final da descrição geométrica do perfil.

A sintaxes de programação do perfil deve cumprir as seguintes normas:

- Pode programar-se mediante cotas absolutas e incrementais e estar formado por elementos geométricos simples como retas, arcos, arredondamentos de cantos e chanfrados, seguindo para a programação, as normas de sintaxes definidas para as mesmas.
- A função G00 indica que finalizou a definição do perfil final e que no referido bloco começa a definição do perfil da peça em bruto.  
Programar G01, G02 ou G03 no bloco seguinte, já que G00 é modal, evitando deste modo que o CNC mostre a mensagem de erro correspondente.
- Na descrição do perfil não se permite programar espelhamento, mudanças de escala, rotação do sistema de coordenadas, deslocamentos de origem, etc.
- Também não é permitido programar blocos em linguagem de alto nível, como saltos, chamadas a sub-rotinas ou programação paramétrica.
- Não podem programar-se outros ciclos fixos.

Para a definição do perfil pode-se fazer uso das seguintes funções:

|     |  |
|-----|--|
| G01 | Interpolação linear.                               |
| G02 | Interpolação circular à direita.                   |
| G03 | Interpolação circular à esquerda.                  |
| G06 | Centro de circunferência em coordenadas absolutas. |
| G08 | Circunferência tangente à trajetória anterior.     |
| G09 | Circunferência por três pontos.                    |
| G36 | Arredondamento de arestas.                         |
| G39 | Chanfrado.   |
| G53 | Programação com respeito ao zero máquina.          |
| G70 | Programação em polegadas.                          |
| G71 | Programação em milímetros.                         |
| G90 | Programação absoluta.                              |
| G91 | Programação incremental.                           |
| G93 | Pré-seleção da origem polar.                       |

Se permite programar as seguintes funções, mesmo que serão ignoradas pelo ciclo.

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| G05 | Arredondamento de aresta.            |
| G07 | Aresta viva.                         |
| G50 | Arredondamento de aresta controlada. |

Funções F, S, T, D ou M.

9.

CICLOS FIXOS  
G69 Ciclo fixo de desbaste no eixo Z



CNC 8035

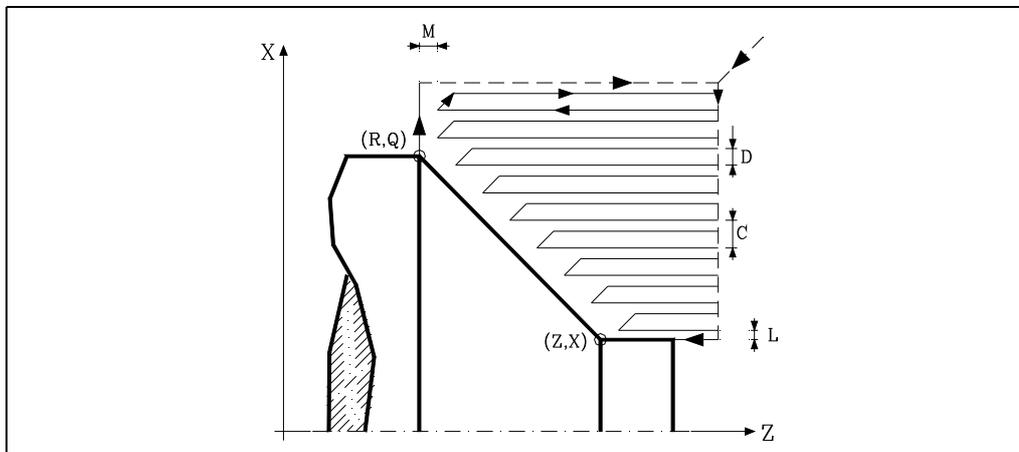
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 9.4 G81 Ciclo fixo de torneamento de trechos retos

Este ciclo realiza o torneamento do trecho programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de torneamento. O ciclo permite selecionar se se realizará ou não uma passada de acabamento depois de finalizar o torneamento programado.

A estrutura básica do bloco é:

G81 X Z Q R C D L M F H



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final do perfil.

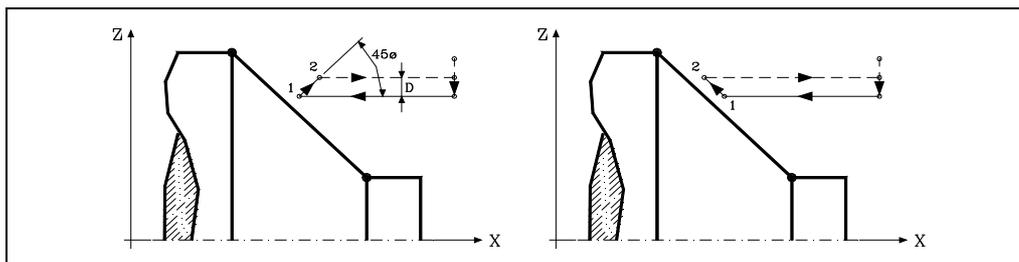
### C5.5

Define o passo de torneamento e se programará mediante um valor positivo expresso em raios. Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

Todo o torneamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C).

### D 5.5

Define a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta em cada passada.



Quando se programa D com um valor diferente de 0, a ferramenta cortante realiza um movimento de retirada a 45° até atingir a distância de segurança (figura à esquerda).

Se se programa D com o valor 0, a trajetória de saída coincide com a trajetória de entrada.

9.

CICLOS FIXOS  
G81 Ciclo fixo de torneamento de trechos retos

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

# 9.

CICLOS FIXOS  
G81 Ciclo fixo de torneamento de trechos retos

Quando não se programa o parâmetro D a retirada da ferramenta se efetua seguindo o perfil até à passada anterior, distância C (figura da direita).

Se deve levar em consideração quando não se programa o parâmetro D que o tempo de execução do ciclo é maior, mas a quantidade de material a comer na passada de acabamento é menor.

## L5.5

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo X e se programará em raios.

Se não se programa se toma o valor 0.

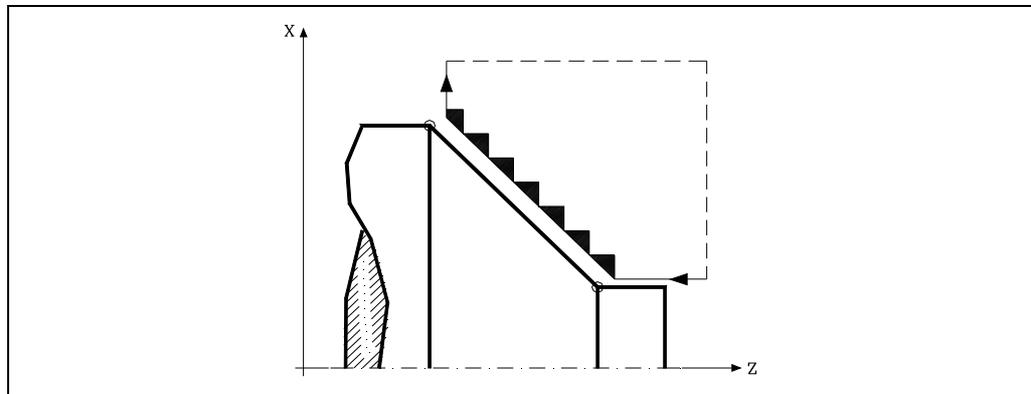
## M5.5

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo Z.

Se não se programa se toma o valor 0.

## F5.5

Define a velocidade de avanço na passada final de desbaste. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada final de desbaste.



## H5.5

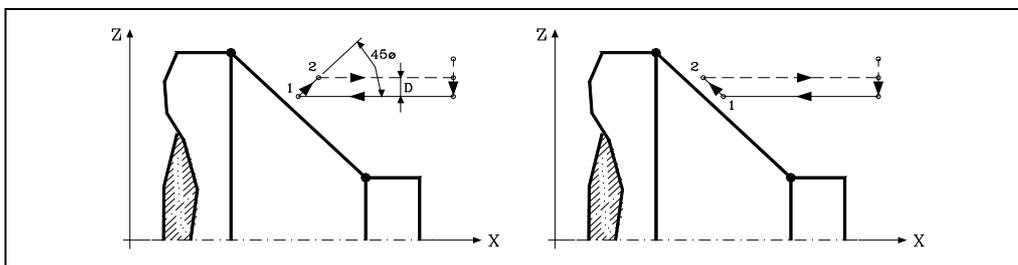
Define a velocidade de avanço na passada de acabamento.

Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.

### 9.4.1 Funcionamento básico.

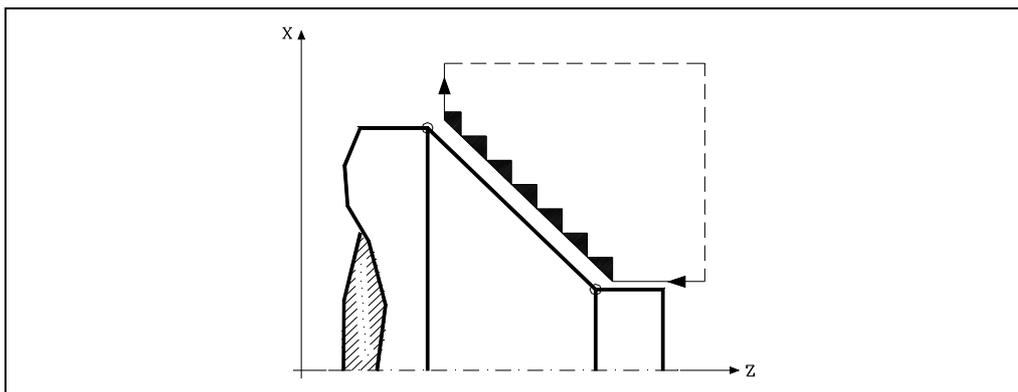
O ciclo fixo analisará o perfil programado realizando, se for necessário, um torneamento horizontal até alcançar o perfil definido. Todo o torneamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C).

Cada passo de torneamento se realiza da seguinte forma:

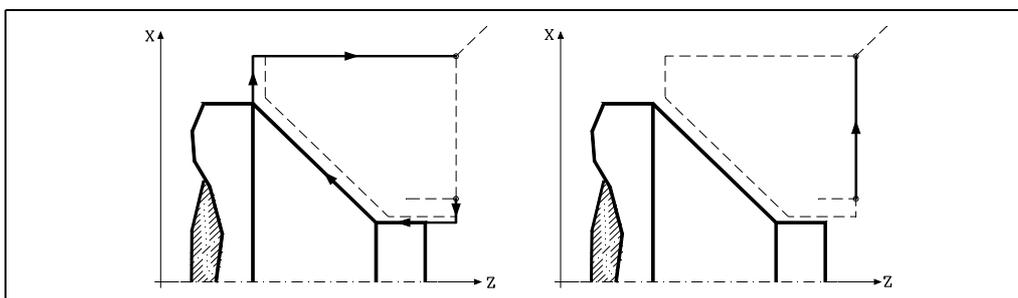


- O deslocamento "1-2" se realiza em avanço rápido (G00).
- O deslocamento "2-3" se efetua em G01 ao avanço programado (F).
- Quando se tenha programado o parâmetro "D" o deslocamento "3-4" se realiza em avanço rápido (G00), mas se não se tiver programado "D" o deslocamento "3-4" se efetua seguindo o contorno programado e em G01 ao avanço programado (F).
- O deslocamento de retrocesso "4-5" se realiza em avanço rápido (G00).

Se se selecionou passada final de desbaste, se realizará uma passada paralela ao perfil, mantendo os excessos "L" e "M", com o avanço "F" indicado. Esta passada final de desbaste elimina as sobras que ficaram depois do desbaste.



O ciclo depois de efetuar o torneamento (com ou sem passada de acabamento) finalizará sempre no ponto de chamada ao ciclo.



9.

CICLOS FIXOS  
G81 Ciclo fixo de torneamento de trechos retos

FAGOR

CNC 8035

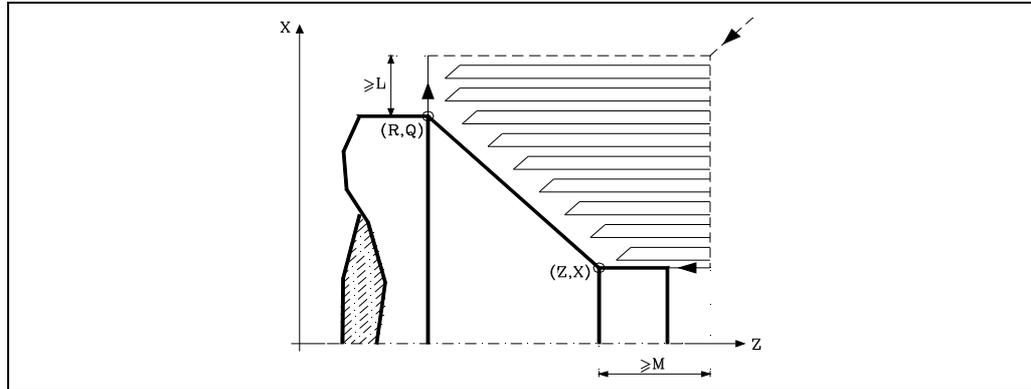
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## Considerações

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação de eixo-árvore, etc.), assim como a compensação de raio da ferramenta (G41, G42), devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo.

A distância entre o ponto de partida e o ponto final (R, Q), conforme o eixo X, tem que ser igual ou maior que L. A distância entre o ponto de partida e o ponto inicial (X, Z), conforme o eixo Z, tem que ser igual ou maior que M.



Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

9.

CICLOS FIXOS

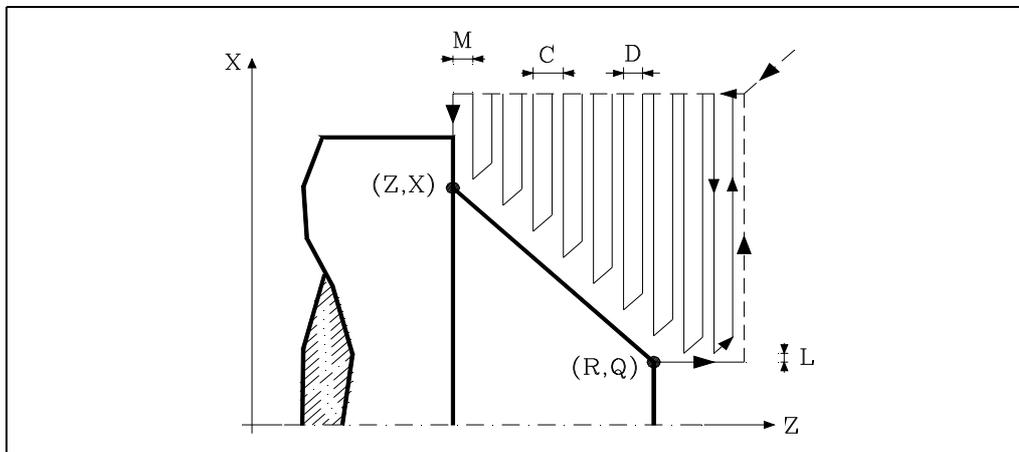
G81 Ciclo fixo de torneamento de trechos retos

## 9.5 G82 Ciclo fixo de faceamento de trechos retos

Este ciclo realiza o faceamento do trecho programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de faceamento. O ciclo permite selecionar se se realizará ou não uma passada de acabamento depois de finalizar o faceamento programado.

A estrutura básica do bloco é:

G82 X Z Q R C D L M F H



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final do perfil.

### C5.5

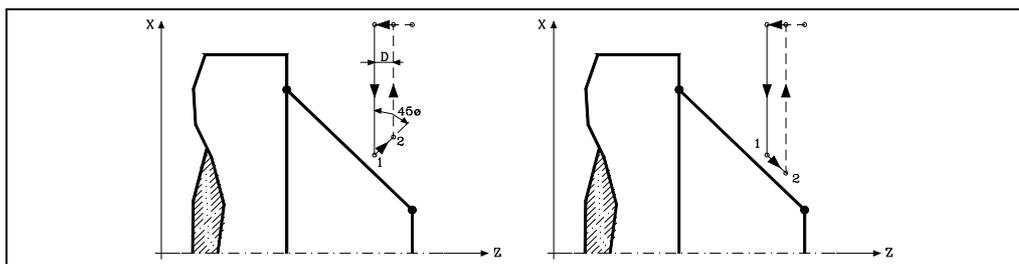
Define o passo de faceamento.

Todo o faceamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C).

Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

### D 5.5

Define a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta em cada passada.



Quando se programa D com um valor diferente de 0, a ferramenta cortante realiza um movimento de retirada a 45° até atingir a distância de segurança (figura à esquerda).

9.

CICLOS FIXOS  
G82 Ciclo fixo de faceamento de trechos retos

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# 9.

CICLOS FIXOS  
G82 Ciclo fixo de faceamento de trechos retos

Se se programa D com o valor 0, a trajetória de saída coincide com a trajetória de entrada.

Quando não se programa o parâmetro D a retirada da ferramenta se efetua seguindo o perfil até à passada anterior, distância C (figura da direita).

Se deve levar em consideração quando não se programa o parâmetro D que o tempo de execução do ciclo é maior, mas a quantidade de material a comer na passada de acabamento é menor.

## L5.5

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo X e se programará em raios.

Se não se programa se toma o valor 0.

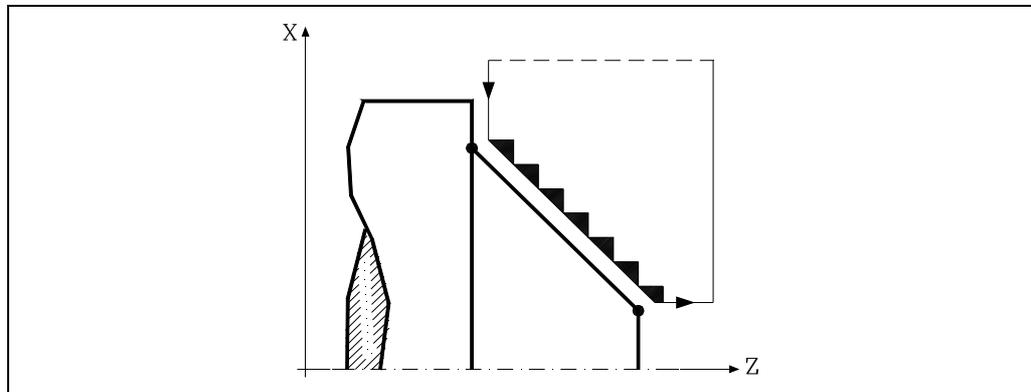
## M5.5

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo Z.

Se não se programa se toma o valor 0.

## F5.5

Define a velocidade de avanço na passada final de desbaste. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada final de desbaste.



## H5.5

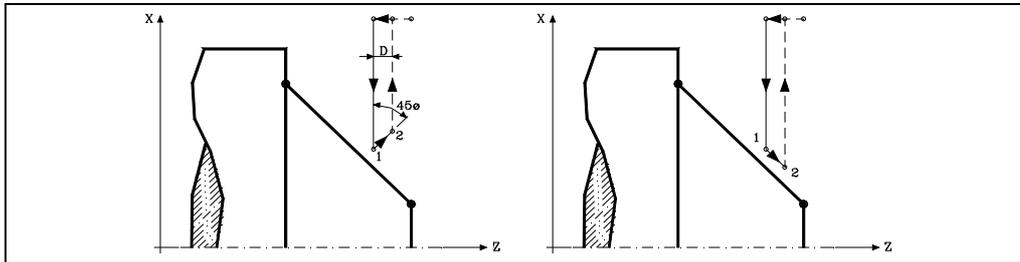
Define a velocidade de avanço na passada de acabamento.

Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.

### 9.5.1 Funcionamento básico.

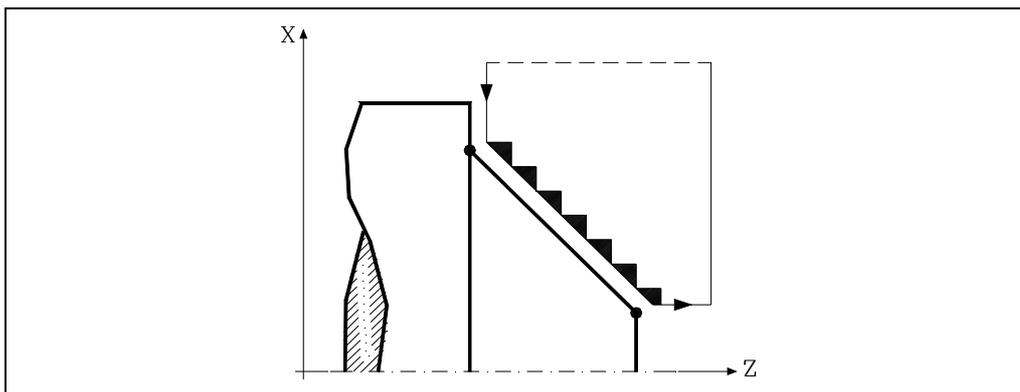
O ciclo fixo analisará o perfil programado realizando, se for necessário, um faceamento vertical até alcançar o perfil definido. Todo o faceamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C).

Cada passo de faceamento se realiza da seguinte forma:

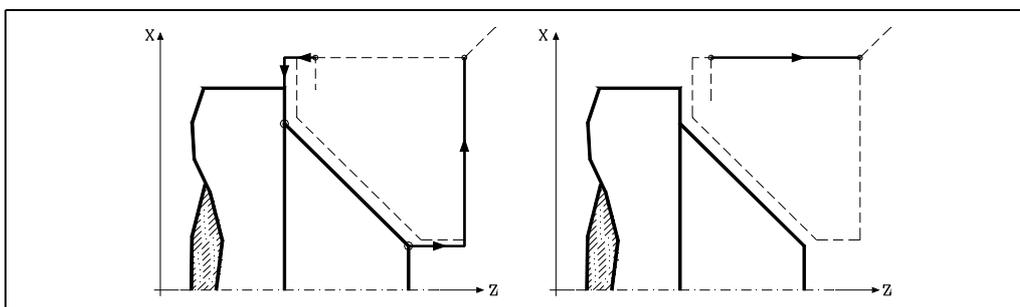


- O deslocamento "1-2" se realiza em avanço rápido (G00).
- O deslocamento "2-3" se efetua em G01 ao avanço programado (F).
- Quando se tenha programado o parâmetro "D" o deslocamento "3-4" se realiza em avanço rápido (G00), mas se não se tiver programado "D" o deslocamento "3-4" se efetua seguindo o contorno programado e em G01 ao avanço programado (F).
- O deslocamento de retrocesso "4-5" se realiza em avanço rápido (G00).

Se se seleccionou passada final de desbaste, se realizará uma passada paralela ao perfil, mantendo os excessos "L" e "M", com o avanço "F" indicado. Esta passada final de desbaste elimina as sobras que ficaram depois do desbaste.



O ciclo depois de efetuar o faceamento (com ou sem passada de acabamento) finalizará sempre no ponto de chamada ao ciclo.



# 9.

CICLOS FIXOS  
G82 Ciclo fixo de faceamento de trechos retos



CNC 8035

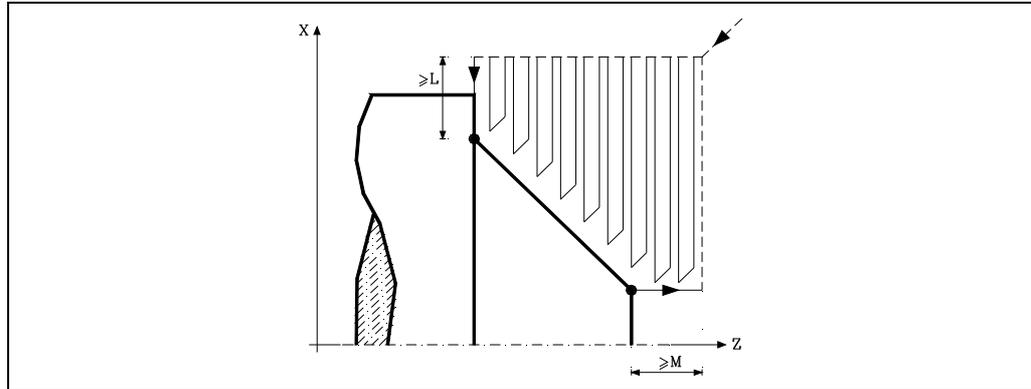
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## Considerações

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação de eixo-árvore, etc.), assim como a compensação de raio da ferramenta (G41, G42), devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo.

A distância entre o ponto de partida e o ponto final (X, Z), conforme o eixo X, tem que ser igual ou maior que L. A distância entre o ponto de partida e o ponto inicial (X, Z), conforme o eixo Z, tem que ser igual ou maior que M.



Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

9.

CICLOS FIXOS

G82 Ciclo fixo de faceamento de trechos retos



CNC 8035

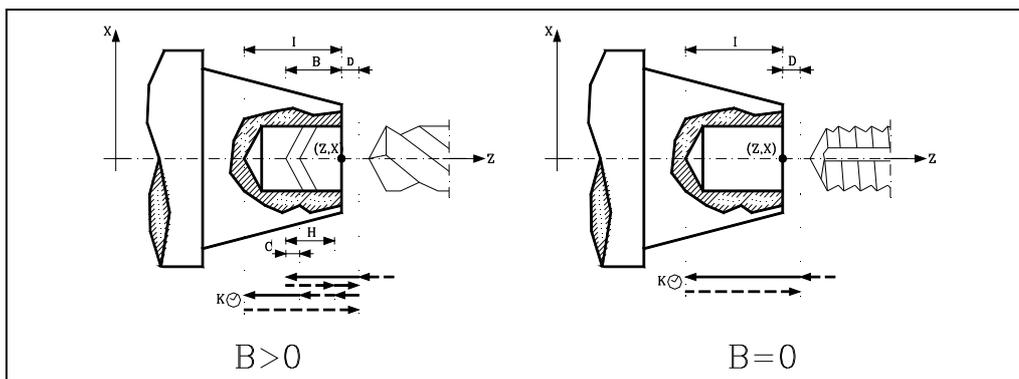
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 9.6 G83 Ciclo fixo de perfuração axial / rosqueamento com macho

Este ciclo permite efetuar uma perfuração axial ou um roscado com macho axial. A execução de uma ou outra operação depende do formato de programação utilizado. Se se define o parâmetro "B=0" efetua um roscado com macho axial e se se define "B>0" efetua uma perfuração axial.

A estrutura básica do bloco em cada caso é:

|                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| Perfuração axial             | G83 X Z I B D K H C L R |
| Rosqueamento com macho axial | G83 X Z I B0 D K R      |



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, onde se deseja executar o ciclo. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, onde se deseja executar o ciclo. Se programará em cotas absolutas.

### I±5.5

Define a profundidade. Fará referência ao ponto de começo (X, Z), por isso terá valor positivo se se perfura ou faz rosca em sentido negativo em relação ao eixo Z e valor negativo se se perfura ou se faz rosca em sentido contrário.

Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

### B5.5

Define o tipo de operação que se deseja executar.

- Se se programa B=0 efetuará um roscado com macho axial.
- Se se programa B>0 efetuará uma perfuração axial e o valor de B indica o passo da perfuração.

### D5.5

Define a distância de segurança e indica a que distância do ponto inicial (Z, X) se posiciona a ferramenta no movimento de aproximação. Se não se programa se toma o valor 0.

### K5

Define o tempo de espera, em centésimos de segundo, no fundo do furo, até começar o retrocesso. Se não se programa se toma o valor 0.

### H5.5

Define a distância que retrocederá de maneira rápida (G00) depois de cada perfuração. Se não se programa ou se programa com valor 0, retrocederá até o ponto de aproximação.

9.

CICLOS FIXOS  
G83 Ciclo fixo de perfuração axial / rosqueamento com macho

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

# 9.

CICLOS FIXOS  
G83 Ciclo fixo de perfuração axial / rosqueamento com macho

## C5.5

Define até que distância, do passo de perfuração anterior, se deslocará com rapidez (G00) o eixo Z na sua aproximação à peça para realizar um novo passo de perfuração. Se não se programa se toma o valor 1 milímetro.

## L5.5

Opcional. No ciclo de perfuração define o passo mínimo que pode adquirir o passo de furação. Se utiliza com valores de R diferentes de 1.

Se não se programa se toma o valor 0.

## R5.5

No ciclo de perfuração indica o fator que reduz o passo de perfuração "B". Se não se programa ou se programa com valor 0, se tomará o valor 1.

- Com R=1, os passos de furação são iguais e do valor programado "B".
- Se R não é igual a 1, o primeiro passo de furação será "B", o segundo "R B", o terceiro "R (RB)", e assim sucessivamente, isto é, a partir do segundo passo o novo passo será o produto do fator R pelo passo anterior.

No ciclo de rosqueamento define o tipo de rosqueamento que se deseja efetuar. Se não se programa se toma o valor 0, roscado com macho.

- Com R0, rosqueamento com macho.
- Com R1, rosqueamento rígido. O CNC detém a ferramenta com M19 e a orienta para começar o rosqueamento.
- Com R2, rosqueamento rígido. Se a ferramenta está rodando em M3 ou M4, o CNC não a detém nem a orienta para começar o rosqueamento. Com esta opção não se poderá repassar o rosqueamento, embora a peça não se tenha soltado, já que não coincidirá á entrada da rosca com a previamente usinada.

Para poder efetuar um roscado rígido é necessário que o eixo-árvore correspondente (principal o secundário) se encontre preparado para trabalhar em laço, isto é, que disponha de um sistema motor-regulador e de codificador de eixo-árvore.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 9.6.1 Funcionamento básico.

### Perfuração

1. Deslocamento em modo rápido até ao ponto de aproximação, situado a uma distância de segurança "D" do ponto de furo.
2. Primeiro aprofundamento de furação. Deslocamento, no avanço de trabalho do eixo longitudinal até a profundidade Incremental programada em "B + D".
3. Volta de furação. Os passos seguintes se repetirão até atingir a cota de profundidade programada em „I“.  
Primeiro retrocede de maneira rápida (G00) a quantidade indicada (H) ou até o ponto de aproximação. Aproximação com rapidez (G00), até uma distância "C" do passo de perfuração anterior.  
Passo novo de furação. Deslocamento no avanço de trabalho (G01), até o seguinte aprofundamento incremental conforme "B" e "R".
4. Tempo de espera K em centésimas de segundo no fundo de perfuração, se foi programado.
5. Retrocesso com rapidez (G00) até o ponto de aproximação.

### Rosqueamento com macho

1. Deslocamento em modo rápido até ao ponto de aproximação, situado a uma distância de segurança "D" do ponto de rosqueamento.
2. Rosqueamento. Deslocamento, no avanço de trabalho do eixo longitudinal até a profundidade Incremental programada em "B + D".
3. Inversão do sentido de rotação do eixo-árvore.  
Se se programou K se pára o eixo-árvore, e depois de transcorrer o tempo programado parte o eixo-árvore em sentido contrário.
4. Retrocesso no avanço de trabalho até o ponto de aproximação.

### Rosca rígida

1. O rosqueamento se efetua no centro da peça (X0). Deslocamento em modo rápido até ao ponto de aproximação, situado a uma distância de segurança "D" do ponto de rosqueamento.
2. Rosqueamento. Deslocamento até à profundidade incremental programada em "D+B".  
Se realiza interpolando o eixo-árvore principal (que está rodando) com o eixo Z. Não se pode deter o roscado rígido nem modificar as condições de usinagem. Se efetua em 100% da S e F programadas.
3. Inversão do sentido de rotação do eixo-árvore.  
Se se programou K se pára o eixo-árvore, e depois de transcorrer o tempo programado parte o eixo-árvore em sentido contrário.
4. Retrocesso no avanço de trabalho até o ponto de aproximação.

Para a representação gráfica do roscado rígido se utiliza a coloração de "sem compensação". Ao finalizar o ciclo, o árvore (M5) se para.

### Considerações

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Quando se trata de um rosqueamento (rígido ou com macho) a saída lógica geral "TAPPING" (M517) se mantém ativa durante a execução deste ciclo.

9.

CICLOS FIXOS

G83 Ciclo fixo de perfuração axial / rosqueamento com macho

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo. Unicamente se anulará a compensação de raio da ferramenta se se encontrava ativa, continuando a execução do programa com a função G40.

# 9.

## CICLOS FIXOS

G83 Ciclo fixo de perfuração axial / rosqueamento com macho



CNC 8035

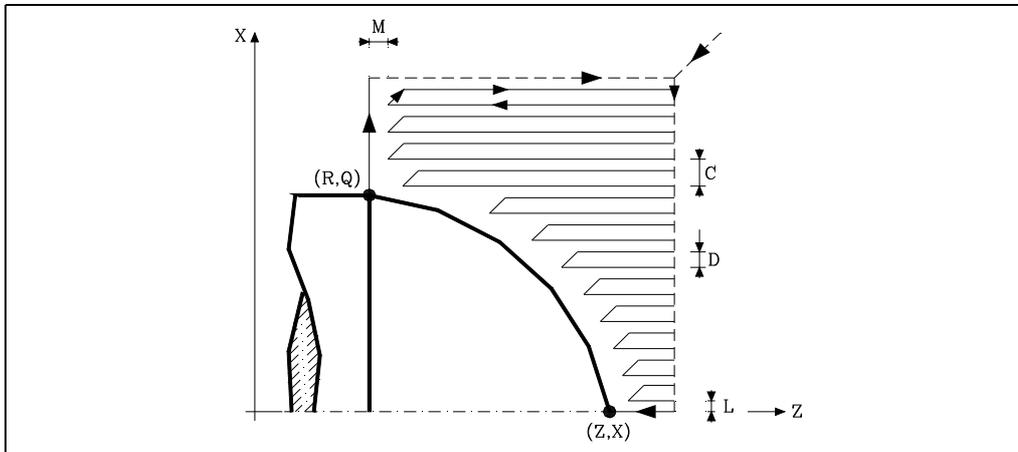
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 9.7 G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos

Este ciclo realiza o torneamento do trecho programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de torneamento. O ciclo permite selecionar se se realizará ou não uma passada de acabamento depois de finalizar o torneamento programado.

A estrutura básica do bloco é:

G84 X Z Q R C D L M F H I K



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final do perfil.

### C5.5

Define o passo de torneamento e se programará mediante um valor positivo expresso em raios. Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

Todo o torneamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C).

9.

CICLOS FIXOS  
G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos

FAGOR

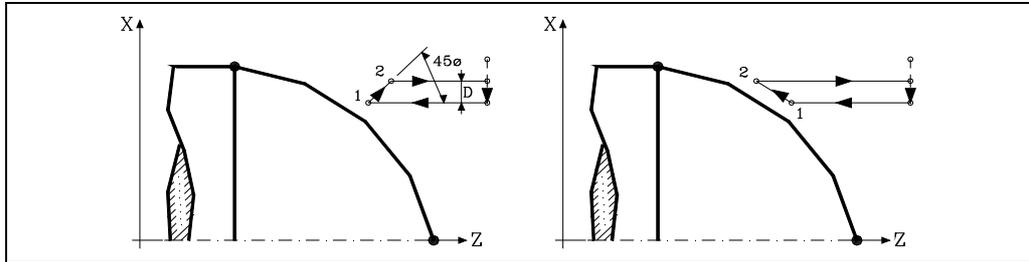
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**D 5.5**

Define a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta em cada passada.

- Quando se programa D com um valor diferente de 0, a ferramenta cortante realiza um movimento de retirada a 45° até atingir a distância de segurança (figura à esquerda).
- Se se programa D com o valor 0, a trajetória de saída coincide com a trajetória de entrada.
- Quando não se programa o parâmetro D a retirada da ferramenta se efetua seguindo o perfil até à passada anterior, distância C (figura da direita).



Se deve levar em consideração quando não se programa o parâmetro D que o tempo de execução do ciclo é maior, mas a quantidade de material a comer na passada de acabamento é menor.

**L5.5**

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo X e se programará em raios.

Se não se programa se toma o valor 0.

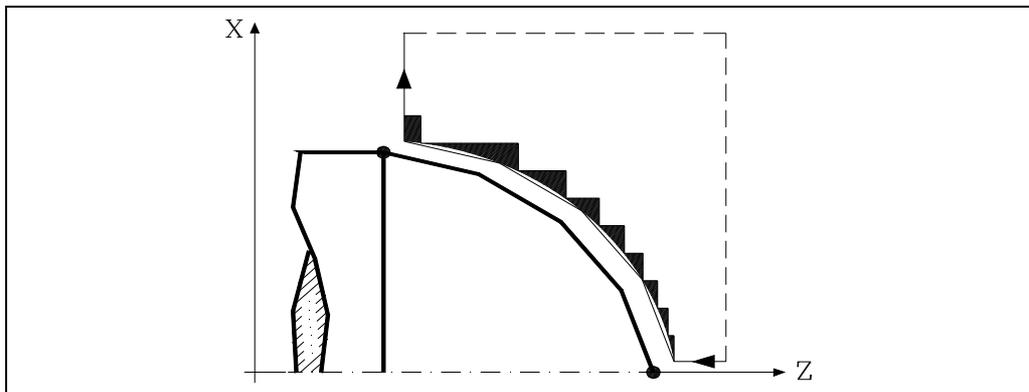
**M5.5**

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo Z.

Se não se programa se toma o valor 0.

**F5.5**

Define a velocidade de avanço na passada final de desbaste. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada final de desbaste.



**H5.5**

Define a velocidade de avanço na passada de acabamento.

Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.

**I±5.5**

Define em raios a distância desde o ponto inicial (X, Z) até ao centro do arco, conforme o eixo X. Se programa em cotas incrementais com respeito ao ponto inicial, como a I em interpolações circulares (G02, G03).

**9.**

CICLOS FIXOS  
G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**K±5.5**

Define a distância desde o ponto inicial (X, Z) ao centro do arco, conforme o eixo Z. Se programa em cotas incrementais com respeito ao ponto inicial, como o K em interpolações circulares (G02, G03).

**9.****CICLOS FIXOS**

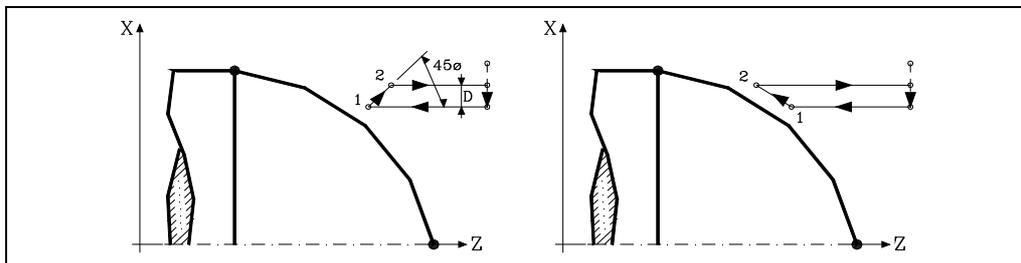
G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos

**FAGOR** **CNC 8035**MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 9.7.1 Funcionamento básico.

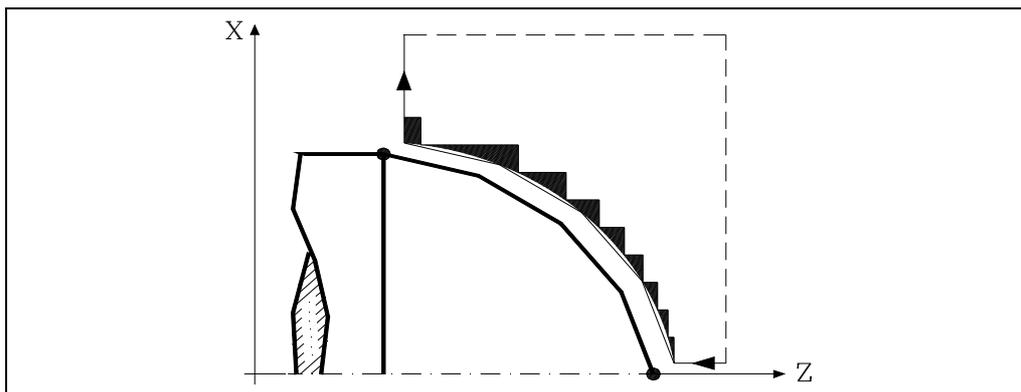
O ciclo fixo analisará o perfil programado realizando, se for necessário, um torneamento horizontal até alcançar o perfil definido.

Todo o torneamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C). Cada passo de torneamento se realiza da seguinte forma:

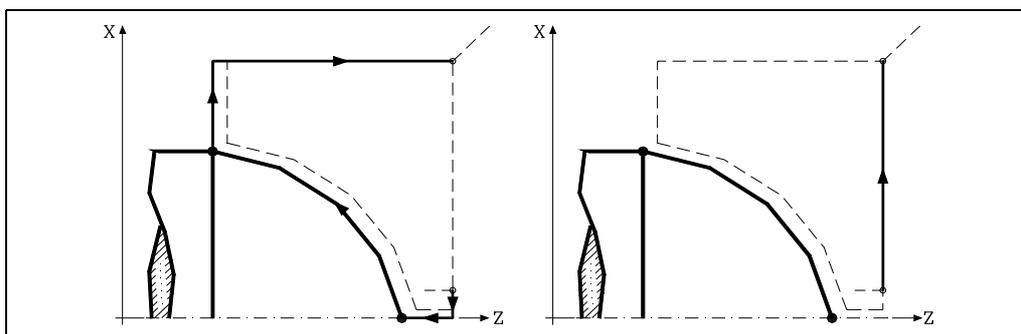


- O deslocamento "1-2" se realiza em avanço rápido (G00).
- O deslocamento "2-3" se efetua em G01 ao avanço programado (F).
- Quando se tenha programado o parâmetro "D" o deslocamento "3-4" se realiza em avanço rápido (G00), mas se não se tiver programado "D" o deslocamento "3-4" se efetua seguindo o contorno programado e em G01 ao avanço programado (F).
- O deslocamento de retrocesso "4-5" se realiza em avanço rápido (G00).

Se se seleccionou passada final de desbaste, se realizará uma passada paralela ao perfil, mantendo os excessos "L" e "M", com o avanço "F" indicado. Esta passada final de desbaste elimina as sobras que ficaram depois do desbaste.



O ciclo depois de efetuar o torneamento (com ou sem passada de acabamento) finalizará sempre no ponto de chamada ao ciclo.



# 9.

CICLOS FIXOS  
G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos



CNC 8035

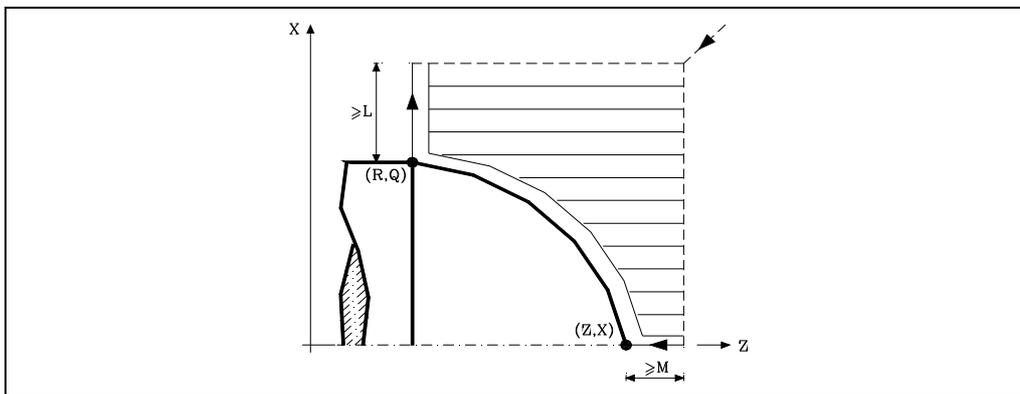
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## Considerações

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação de eixo-árvore, etc.), assim como a compensação de raio da ferramenta (G41, G42), devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo.

A distância entre o ponto de partida e o ponto final (R, Q), conforme o eixo X, tem que ser igual ou maior que L. A distância entre o ponto de partida e o ponto inicial (X, Z), conforme o eixo Z, tem que ser igual ou maior que M.



Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

9.

CICLOS FIXOS  
G84 Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos

FAGOR

CNC 8035

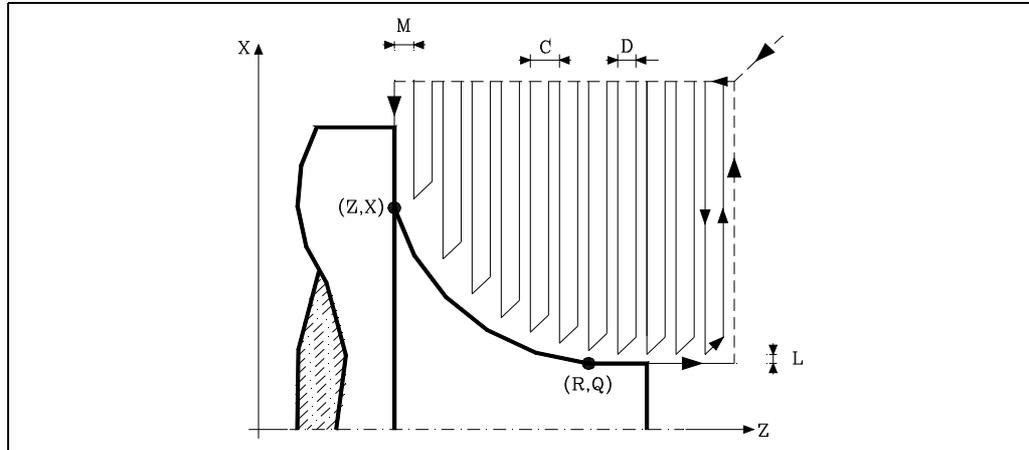
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

## 9.8 G85 Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos

Este ciclo realiza o faceamento do trecho programado, mantendo o passo especificado entre as sucessivas passadas de faceamento. O ciclo permite selecionar se se realizará ou não uma passada de acabamento depois de finalizar o faceamento programado.

A estrutura básica do bloco é:

G85 X Z Q R C D L M F H I K



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial do perfil. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final do perfil. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final do perfil.

### C5.5

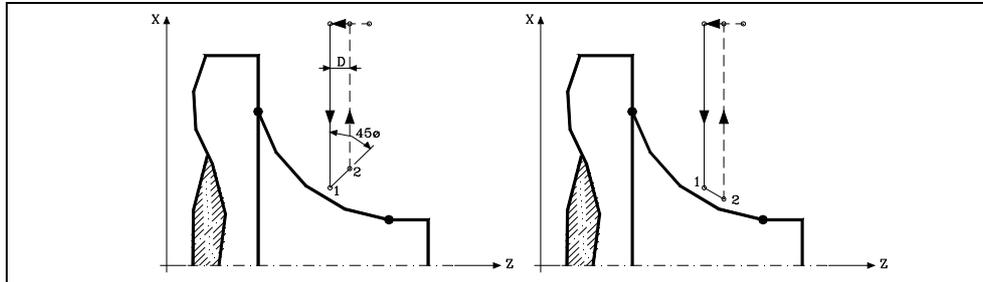
Define o passo de faceamento. Todo o faceamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C).

Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

### D 5.5

Define a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta em cada passada.

- Quando se programa D com um valor diferente de 0, a ferramenta cortante realiza um movimento de retirada a 45° até atingir a distância de segurança (figura à esquerda).
- Se se programa D com o valor 0, a trajetória de saída coincide com a trajetória de entrada.
- Quando não se programa o parâmetro D a retirada da ferramenta se efetua seguindo o perfil até à passada anterior, distância C (figura da direita).



Se deve levar em consideração quando não se programa o parâmetro D que o tempo de execução do ciclo é maior, mas a quantidade de material a comer na passada de acabamento é menor.

### L5.5

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo X e se programará em raios.

Se não se programa se toma o valor 0.

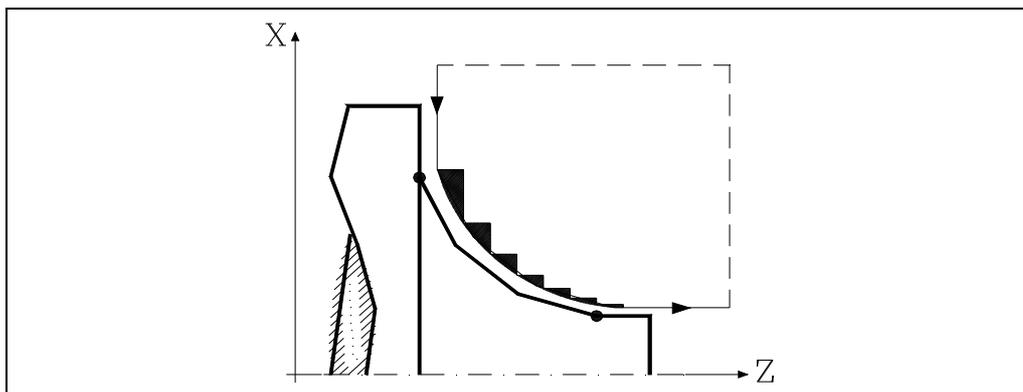
### M5.5

Define o desbaste para o acabamento conforme o eixo Z.

Se não se programa se toma o valor 0.

### F5.5

Define a velocidade de avanço na passada final de desbaste. Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada final de desbaste.



### H5.5

Define a velocidade de avanço na passada de acabamento.

Se não se programa ou se programa com valor 0, se entende que não se deseja a passada de acabamento.

### I±5.5

Define em raios a distância desde o ponto inicial (X, Z) até ao centro do arco, conforme o eixo X. Se programa em cotas incrementais com respeito ao ponto inicial, como a I em interpolações circulares (G02, G03).

# 9.

CICLOS FIXOS  
G85 Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos



CNC 8035

MODELO .T.  
(SOFT V16.3X)

### K±5.5

Define a distância desde o ponto inicial (X, Z) ao centro do arco, conforme o eixo Z. Se programa em cotas incrementais com respeito ao ponto inicial, como o K em interpolações circulares (G02, G03).

# 9.

## CICLOS FIXOS

G85 Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos



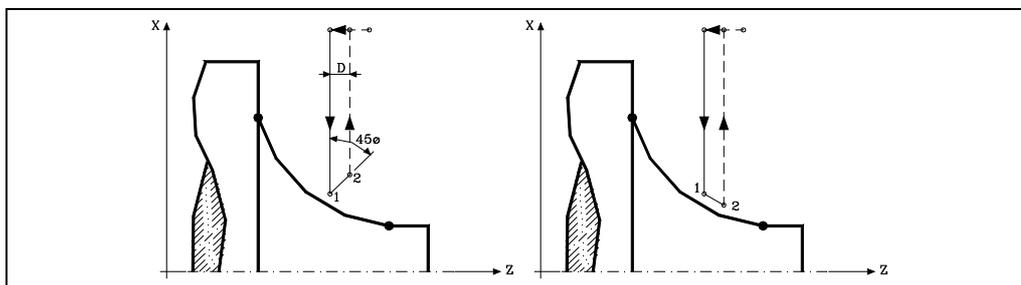
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

### 9.8.1 Funcionamento básico.

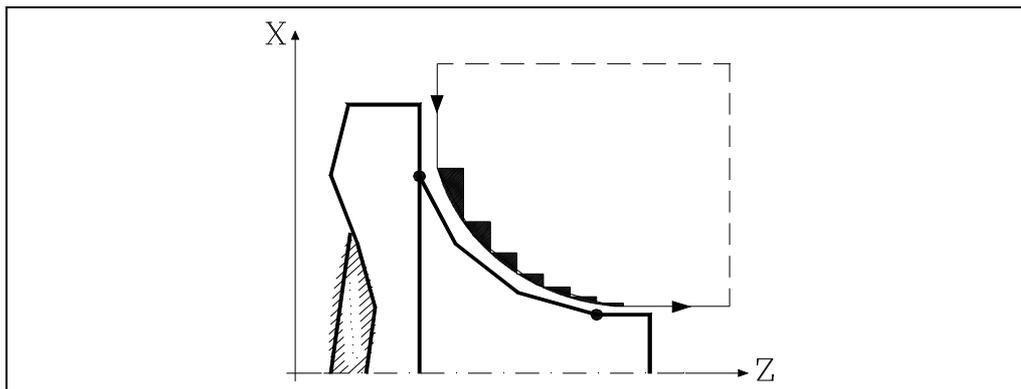
O ciclo fixo analisará o perfil programado realizando, se for necessário, um faceamento vertical até alcançar o perfil definido.

Todo o faceamento se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado (C). Cada passo de faceamento se realiza da seguinte forma:

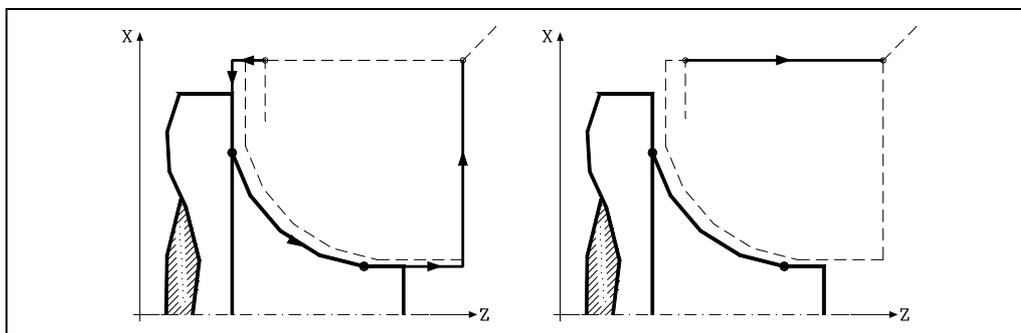


- O deslocamento "1-2" se realiza em avanço rápido (G00).
- O deslocamento "2-3" se efetua em G01 ao avanço programado (F).
- Quando se tenha programado o parâmetro "D" o deslocamento "3-4" se realiza em avanço rápido (G00), mas se não se tiver programado "D" o deslocamento "3-4" se efetua seguindo o contorno programado e em G01 ao avanço programado (F).
- O deslocamento de retrocesso "4-5" se realiza em avanço rápido (G00).

Se se seleccionou passada final de desbaste, se realizará uma passada paralela ao perfil, mantendo os excessos "L" e "M", com o avanço "F" indicado. Esta passada final de desbaste elimina as sobras que ficaram depois do desbaste.



O ciclo depois de efetuar o faceamento (com ou sem passada de acabamento) finalizará sempre no ponto de chamada ao ciclo.



# 9.

CICLOS FIXOS  
G85 Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos



CNC 8035

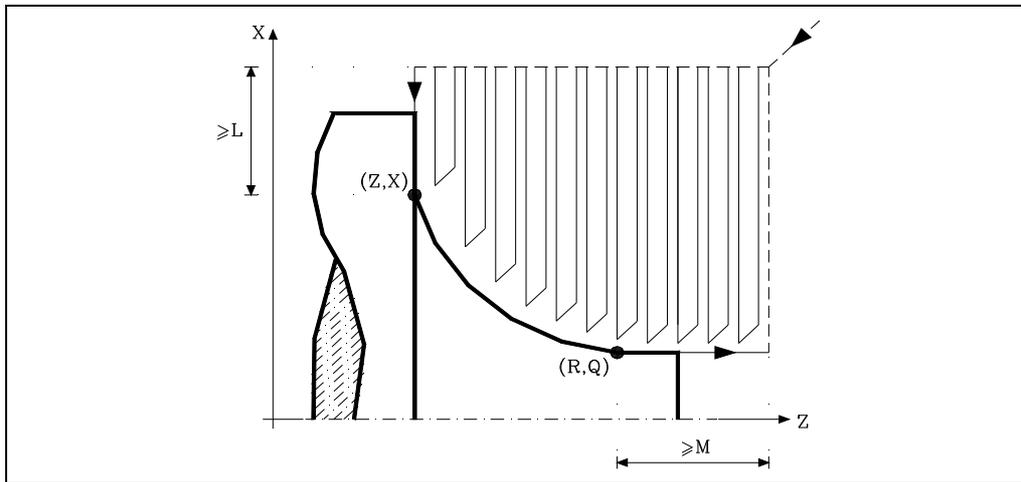
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## Considerações

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação de eixo-árvore, etc.), assim como a compensação de raio da ferramenta (G41, G42), devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo.

A distância entre o ponto de partida e o ponto final (X, Z), conforme o eixo X, tem que ser igual ou maior que L. A distância entre o ponto de partida e o ponto inicial (X, Z), conforme o eixo Z, tem que ser igual ou maior que M.



Se a posição da ferramenta não é correta para executar o ciclo, o CNC visualizará o erro correspondente.

# 9.

**CICLOS FIXOS**  
G85 Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

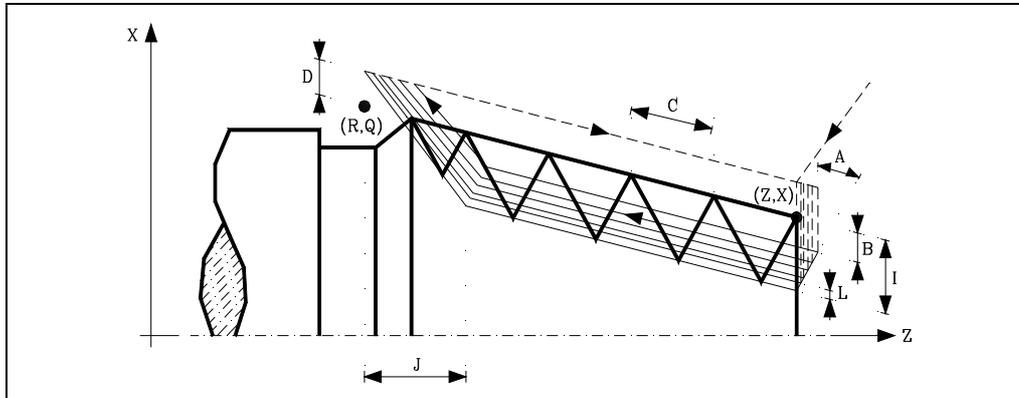
## 9.9 G86 Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal

Este ciclo permite talhar roscas exteriores ou interiores em corpos cônicos ou cilíndricos.

As roscas à direita ou à esquerda programar-se-ão indicando o sentido de rotação do eixo-árvore M03 ou M04.

A estrutura básica do bloco é:

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W V M



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial da rosca. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial da rosca. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final da rosca. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final da rosca.

### K±5.5

Opcional. Se utiliza, junto com o parâmetro "W", para o repasso de roscas.

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto no qual se efetua a medição da rosca. Normalmente é um ponto intermediário da rosca.

### I±5.5

Define a profundidade da rosca e se programará em raios. Terá valor positivo nas roscas exteriores e negativo nas interiores.

Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

9.

CICLOS FIXOS  
G86 Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal

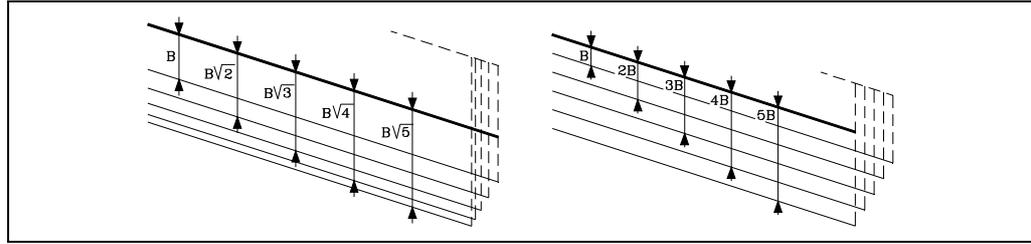
FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**B±5.5**

Define a profundidade das passadas de rosqueamento e se programará em raios.



- Se se programa com valor positivo, a profundidade de cada passada estará em função do número da passada correspondente.

Desta maneira os aprofundamentos, conforme o eixo X, são:

$$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \dots B\sqrt{n}$$

- Se se programa com valor negativo, o incremento do aprofundamento se mantém constante entre passadas, com um valor igual ao programado (B).

Desta maneira os aprofundamentos, conforme o eixo X, são:

$$B, 2B, 3B, 4B, \dots nB$$

- Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

Independentemente do sinal atribuído a "B", quando a última passada de desbaste (antes do acabamento) é inferior à quantidade programada, o ciclo fixo realizará uma passada igual às sobras do material.

**E±5.5**

Está relacionado com o parâmetro B.

Indica o valor mínimo que pode atingir o passo de aprofundamento quando se programou o parâmetro B com valor positivo.

Se não se programa se toma o valor 0.

**D±5.5**

Define a distância de segurança e indica a que distância, no eixo X, do ponto inicial da rosca se posiciona a ferramenta no movimento de aproximação. Se programará em raios.

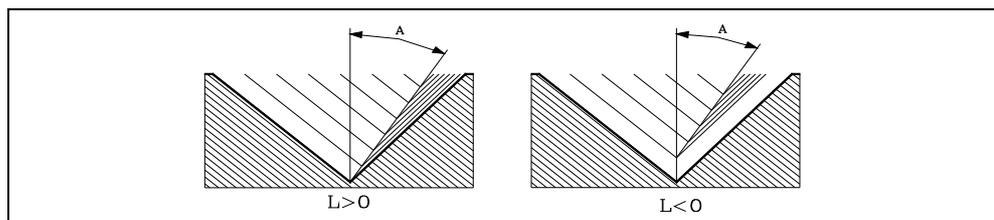
A volta ao ponto inicial depois de cada passada de roscado se realiza mantendo esta mesma distância (D) do trecho programado.

- Se o valor programado é positivo, este movimento de retrocesso se realiza em arredondamento de aresta (G05) e se o valor é negativo em aresta viva (G07).
- Se não se programa se toma o valor 0.

**L±5.5**

Define o desbaste para o acabamento e se programará em raios.

- Se se programa com valor positivo, a passada de acabamento se realiza mantendo o mesmo ângulo de entrada "A" que o resto das passadas.



- Quando se programa com valor negativo a passada de acabamento se realiza com entrada radial.
- Se se programa com valor 0 se repete a passada anterior.

9.

CICLOS FIXOS  
G86 Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal



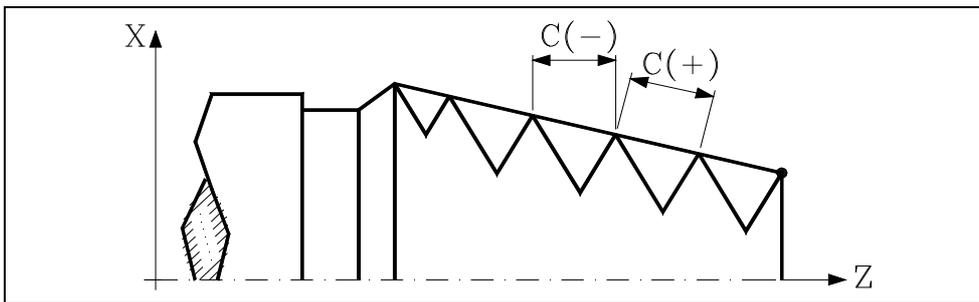
CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### C5.5

Define o passo de rosca.

- Com sinal positivo se se programa o passo conforme a inclinação do cone.
- Com sinal negativo se se programa o passo conforme o eixo associado.



Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

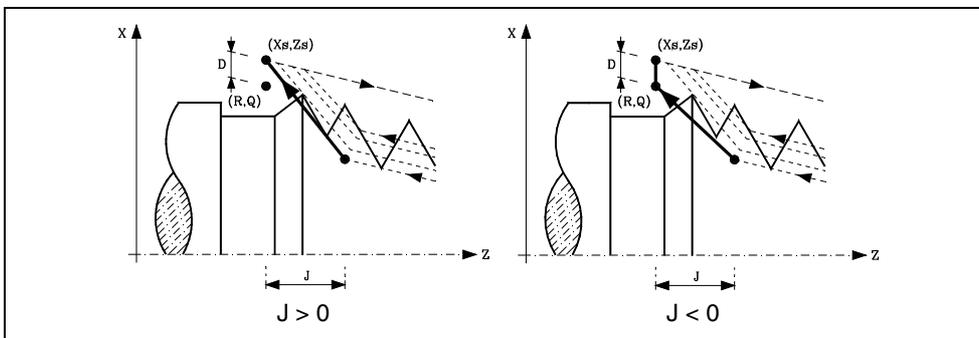
### J5.5

Saída de rosca. Define a que distância, conforme o eixo Z, do ponto final da rosca (R, Q) começa a saída da mesma.

- Se se programa com valor positivo, a ferramenta se desloca diretamente desde o ponto "J" à distância de segurança  $X_s, Z_s$ .
- Quando se programa com valor negativo, a ferramenta se desloca desde o ponto "J" ao ponto final da rosca (R,Q), e posteriormente à distância de segurança  $X_s$ .
- Se não se programa se toma o valor 0 (rosca cega).

Para melhorar o ajustamento e a usinagem da saída das roscas cegas, se poderá utilizar a terceira gama de lucros e acelerações para os eixos e para o eixo-árvore. Se o percurso da saída de rosca é pequeno, se poderá utilizar a gama de acelerações ou inclusive eliminar a aceleração, sem que se dê o erro "aceleração insuficiente durante o roscado".

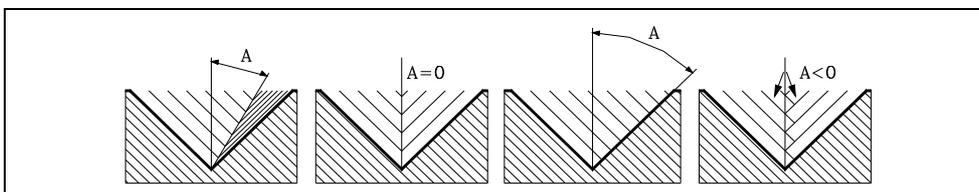
Se recomenda utilizar acelerações baixas ou nulas.



### A±5.5

Define o ângulo de penetração da ferramenta. Estará referido ao eixo X e se não se programa, se toma o valor 30°.

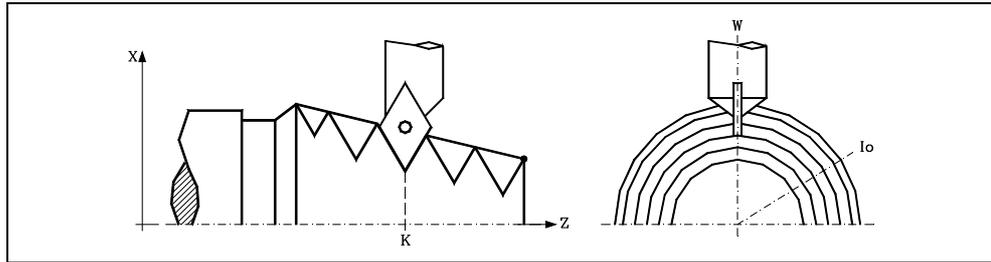
- Se se programa  $A=0$ , a rosca se realizará com penetração radial.
- Se o valor atribuído ao parâmetro "A" é a metade do ângulo da ferramenta, a penetração se realiza roçando o flanco da rosca.
- Se se programa A com valor negativo, a penetração se realizará em ziguezague, alternando em cada passada o flanco da rosca.



**W±5.5**

Opcional. O seu significado depende do parâmetro "K".

- Quando se tenha definido o parâmetro "K" se trata de um repasse de roscas. Indica a posição angular do eixo-árvore correspondente ao ponto no qual se efetua a medição da rosca.



- Se não se definiu o parâmetro "K", indica a posição angular do eixo-árvore correspondente ao ponto inicial da rosca. Isso permite efetuar roscas de múltiplas entradas sem utilizar o parâmetro "V".

O seguinte exemplo mostra como efetuar uma rosca de 3 entradas. Para isso programar-se-ão 3 ciclos fixos de roscado com os mesmos valores exceto o valor atribuído ao parâmetro "W".

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

**V±5.5**

Opcional. Define o número de entradas de rosca que se deseja efetuar.

Se não se programa ou se define com valor 0, a rosca somente terá uma entrada.

**M±5.5**

Define o incremento (M positivo) ou decremento (M negativo) do passo de rosca por volta do eixo-árvore.

Este parâmetro é incompatível com o parâmetro K (repasse de roscas), portanto, se se programam ambos os parâmetros juntos, o CNC visualizará o erro correspondente.



*Se deve levar em consideração que se se programa uma diminuição do passo de rosca e o passo alcança o valor 0 antes de terminar a usinagem, o CNC visualizará o erro correspondente.*

**9.**

CICLOS FIXOS  
G86 Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 9.9.1 Funcionamento básico.

1. Deslocamento em modo rápido até ao ponto de aproximação, situado a uma distância de segurança "D" do ponto inicial (X, Z).
2. Volta de rosqueamento. Os passos seguintes se repetirão até atingir a cota de acabamento, profundidade programada em „I“ menos o excesso de acabamento "L".
  - 1. Deslocamento em modo rápido (G00) até à cota de profundidade programada mediante "B". Este deslocamento se realizará conforme o ângulo de penetração de ferramenta (A) selecionado.
  - 2. Efetua o roscado do espaço programado e com a saída de rosca (J) selecionada. Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Durante o início da usinagem em tornos grandes, quando se efetuam rosqueamentos longos, para evitar que a peça comece a "arquear", é possível variar a ultrapassagem do eixo-árvore durante as primeiras passadas.
  - 3. Retrocesso com rapidez (G00) até o ponto de aproximação.
3. Acabamento da rosca. Deslocamento em modo rápido (G00) até à cota de profundidade programada em "I".  
Este deslocamento se realizará em forma radial ou conforme o ângulo de penetração da ferramenta (A), dependendo do sinal aplicado ao parâmetro "L".
4. Efetua o roscado do espaço programado e com a saída de rosca (J) selecionada.  
Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Além disto, na última passada do roscado não é permitido variar a ultrapassagem, fixando-a no valor que estivesse imposto na passada anterior de roscado.
5. Retrocesso com rapidez (G00) até o ponto de aproximação.

#### **Repasso de roscas**

Para efetuar o repasso de roscas se devem seguir os seguintes passos:

1. Efetuar a busca de referência de máquina do eixo-árvore.
2. Efetuar a medição de angular da rosca (vale), parâmetros K W.
3. Definir o ciclo G87 para o repasso de roscas.
4. Executar o ciclo fixo.

#### **Considerações**

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo. Unicamente se anulará a compensação de raio da ferramenta se se encontrava ativa, continuando a execução do programa com a função G40.

# 9.

CICLOS FIXOS

G86 Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

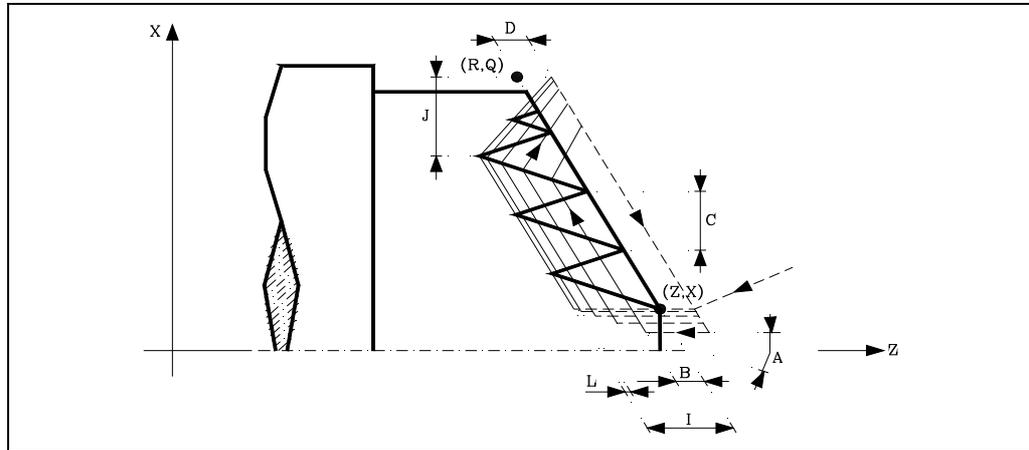
## 9.10 G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal

Este ciclo permite talhar roscas exteriores ou interiores na face frontal da peça.

As roscas à direita ou à esquerda programam-se-ão indicando o sentido de rotação do eixo-árvore M03 ou M04.

A estrutura básica do bloco é:

G87 X Z Q R K I B E D L C J A W V M



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial da rosca. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial da rosca. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final da rosca. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final da rosca.

### K±5.5

Opcional. Se utiliza, junto com o parâmetro "W", para o repasso de roscas.

Define a cota conforme o eixo X, do ponto no qual se efetua a medição da rosca. Normalmente é um ponto intermediário da rosca.

### I±5.5

Define a profundidade da rosca. Terá valor positivo se se usina em sentido negativo conforme o eixo Z e valor negativo se se usina em sentido contrário.

Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

9.

CICLOS FIXOS  
G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal

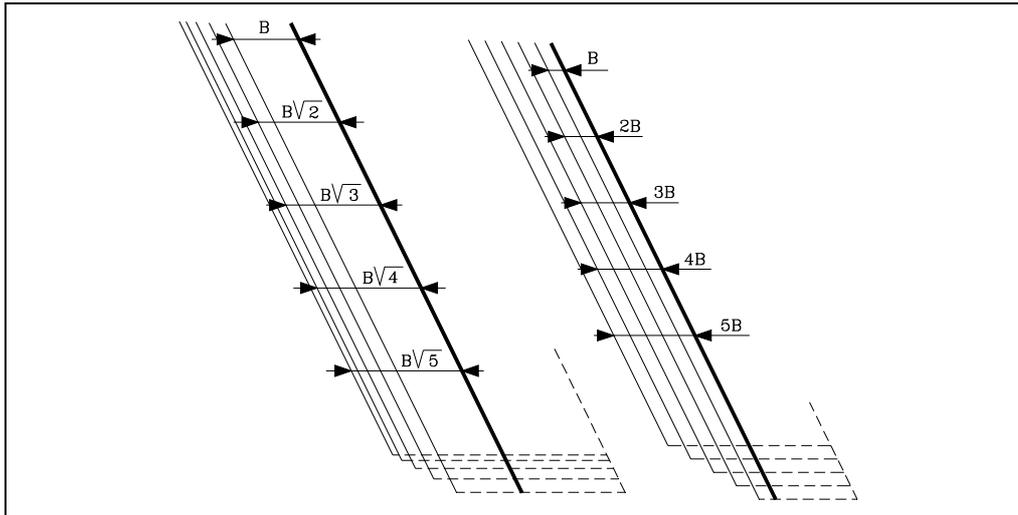


CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### B±5.5

Define a profundidade das passadas de rosqueamento.



- Se se programa com valor positivo, a profundidade de cada passada estará em função do número da passada correspondente.

Desta maneira os aprofundamentos, conforme o eixo Z, são:

$$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \dots, B\sqrt{n}$$

- Se se programa com valor negativo, o incremento do aprofundamento se mantém constante entre passadas, com um valor igual ao programado (B).

Desta maneira os aprofundamentos, conforme o eixo Z, são:

$$B, 2B, 3B, 4B, \dots, nB$$

- Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

Independentemente do sinal atribuído a "B", quando a última passada de desbaste (antes do acabamento) é inferior à quantidade programada, o ciclo fixo realizará uma passada igual às sobras do material.

### E±5.5

Está relacionado com o parâmetro B.

Indica o valor mínimo que pode atingir o passo de aprofundamento quando se programou o parâmetro B com valor positivo.

Se não se programa se toma o valor 0.

### D±5.5

Define a distância de segurança e indica a que distância, no eixo Z, do ponto inicial da rosca se posiciona a ferramenta no movimento de aproximação.

A volta ao ponto inicial depois de cada passada de roscado se realiza mantendo esta mesma distância (D) do trecho programado.

- Se o valor programado é positivo, este movimento de retrocesso se realiza em arredondamento de aresta (G05) e se o valor é negativo em aresta viva (G07).
- Se não se programa se toma o valor 0.

# 9.

CICLOS FIXOS  
G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal



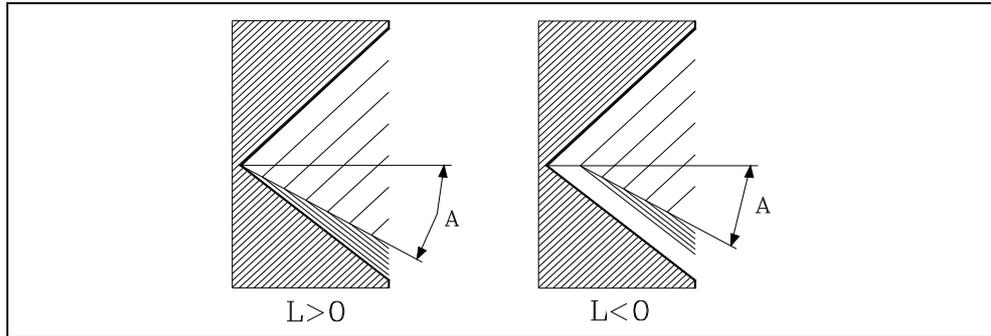
CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**L±5.5**

; Define o valor do excesso de acabamento.

- Se se programa com valor positivo, a passada de acabamento se realiza mantendo o mesmo ângulo de entrada "A" que o resto das passadas.

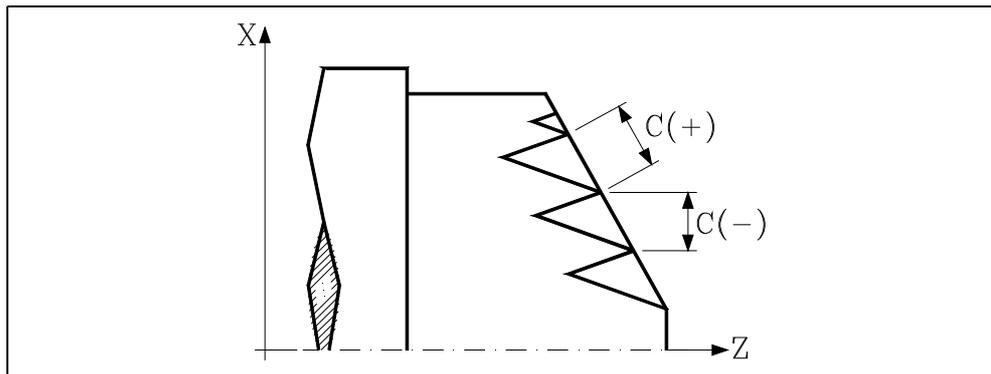


- Quando se programa com valor negativo a passada de acabamento se realiza com entrada radial.
- Se se programa com valor 0 se repete a passada anterior.

**C5.5**

Define o passo de rosca.

- Com sinal positivo se se programa o passo conforme a inclinação do cone.
- Com sinal negativo se se programa o passo conforme o eixo associado.



Se se programa com valor 0, o CNC visualizará o erro correspondente.

**J5.5**

Saída de rosca. Define a que distância, conforme o eixo Z, do ponto final da rosca (R, Q) começa a saída da mesma.

- Se se programa com valor positivo, a ferramenta se desloca diretamente desde o ponto "J" à distância de segurança Xs, Zs.
- Quando se programa com valor negativo, a ferramenta se desloca desde o ponto "J" ao ponto final da rosca (R,Q), e posteriormente à distância de segurança Xs.
- Se não se programa se toma o valor 0 (rosca cega).

Para melhorar o ajustamento e a usinagem da saída das roscas cegas, se poderá utilizar a terceira gama de lucros e acelerações para os eixos e para o eixo-árvore. Se o percurso da saída de rosca é pequeno, se poderá utilizar a gama de acelerações ou inclusive eliminar a aceleração, sem que se dê o erro "aceleração insuficiente durante o roscado".

**9.**

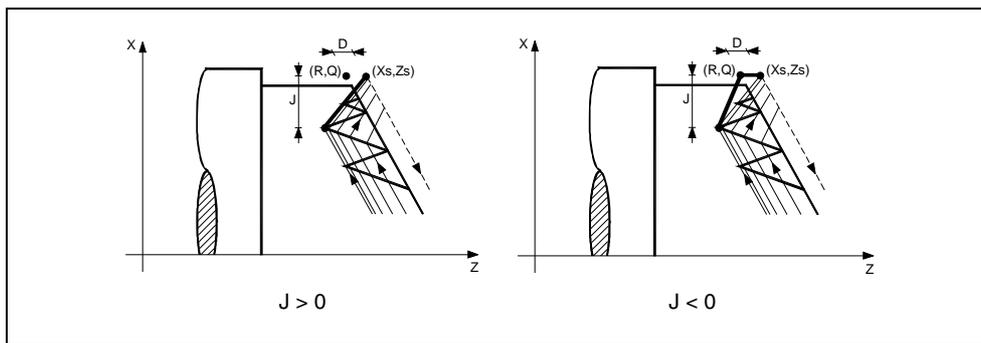
CICLOS FIXOS  
G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

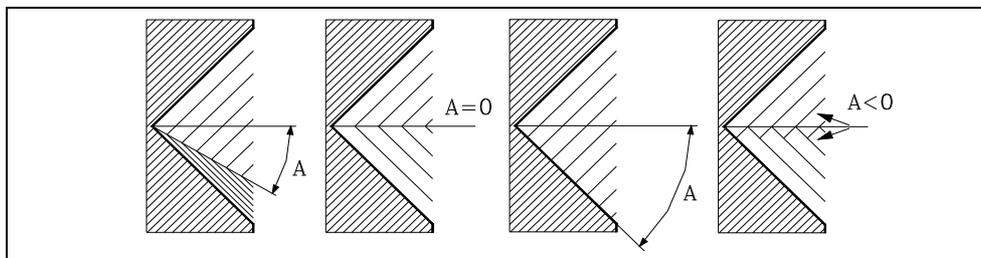
Se recomenda utilizar acelerações baixas ou nulas.



**A±5.5**

Define o ângulo de penetração da ferramenta. Estará referido ao eixo X e se não se programa, se toma o valor 30°.

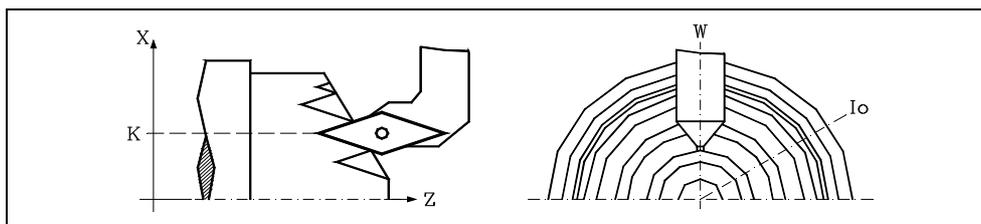
- Se se programa A=0, a rosca se realizará com penetração radial.
- Se o valor atribuído ao parâmetro "A" é a metade do ângulo da ferramenta, a penetração se realiza roçando o flanco da rosca.
- Se se programa A com valor negativo, a penetração se realizará em ziguezague, alternando em cada passada o flanco da rosca.



**W±5.5**

Opcional. O seu significado depende do parâmetro "K".

- Quando se tenha definido o parâmetro "K" se trata de um repasso de roscas. Indica a posição angular do eixo-árvore correspondente ao ponto no qual se efetua a medição da rosca.



- Se não se definiu o parâmetro "K", indica a posição angular do eixo-árvore correspondente ao ponto inicial da rosca. Isso permite efetuar roscas de múltiplas entradas sem utilizar o parâmetro "V".

O seguinte exemplo mostra como efetuar uma rosca de 3 entradas. Para isso programar-se-ão 3 ciclos fixos de roscado com os mesmos valores exceto o valor atribuído ao parâmetro "W".

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

**V±5.5**

Opcional. Define o número de entradas de rosca que se deseja efetuar.

Se não se programa ou se define com valor 0, a rosca somente terá uma entrada.

9.

CICLOS FIXOS  
G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### M±5.5

Define o incremento (M positivo) ou decremento (M negativo) do passo de rosca por volta do eixo-árvore.

Este parâmetro é incompatível com o parâmetro K (repasse de roscas), portanto, se se programam ambos os parâmetros juntos, o CNC visualizará o erro correspondente.



*Se deve levar em consideração que se se programa uma diminuição do passo de rosca e o passo alcança o valor 0 antes de terminar a usinagem, o CNC visualizará o erro correspondente.*

9.

CICLOS FIXOS

G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 9.10.1 Funcionamento básico.

1. Deslocamento em modo rápido até ao ponto de aproximação, situado a uma distância de segurança "D" do ponto inicial (X, Z).
2. Volta de rosqueamento. Os passos seguintes se repetirão até atingir a cota de acabamento, profundidade programada em „I“ menos o excesso de acabamento "L".
  - 1- Deslocamento em modo rápido (G00) até à cota de profundidade programada mediante "B". Este deslocamento se realizará conforme o ângulo de penetração de ferramenta (A) selecionado.
  - 2- Efetua o roscado do espaço programado e com a saída de rosca (J) selecionada. Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Durante o início da usinagem em tornos grandes, quando se efetuam rosqueamentos longos, para evitar que a peça comece a "arquear", é possível variar a ultrapassagem do eixo-árvore durante as primeiras passadas.
  - 3- Retrocesso com rapidez (G00) até o ponto de aproximação.
3. Acabamento da rosca. Deslocamento em modo rápido (G00) até à cota de profundidade programada em "I".  
Este deslocamento se realizará em forma radial ou conforme o ângulo de penetração da ferramenta (A), dependendo do sinal aplicado ao parâmetro "L".
4. Efetua o roscado do espaço programado e com a saída de rosca (J) selecionada.  
Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Além disto, na última passada do roscado não é permitido variar a ultrapassagem, fixando-a no valor que estivesse imposto na passada anterior de roscado.
5. Retrocesso com rapidez (G00) até o ponto de aproximação.

#### **Repasso de roscas**

Para efetuar o repasso de roscas se devem seguir os seguintes passos:

1. Efetuar a busca de referência de máquina do eixo-árvore.
2. Efetuar a medição de angular da rosca (vale), parâmetros K W.
3. Definir o ciclo G87 para o repasso de roscas.
4. Executar o ciclo fixo.

#### **Considerações**

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo. Unicamente se anulará a compensação de raio da ferramenta se se encontrava ativa, continuando a execução do programa com a função G40.

# 9.

CICLOS FIXOS

G87 Ciclo fixo de rosqueamento frontal

**FAGOR** 

**CNC 8035**

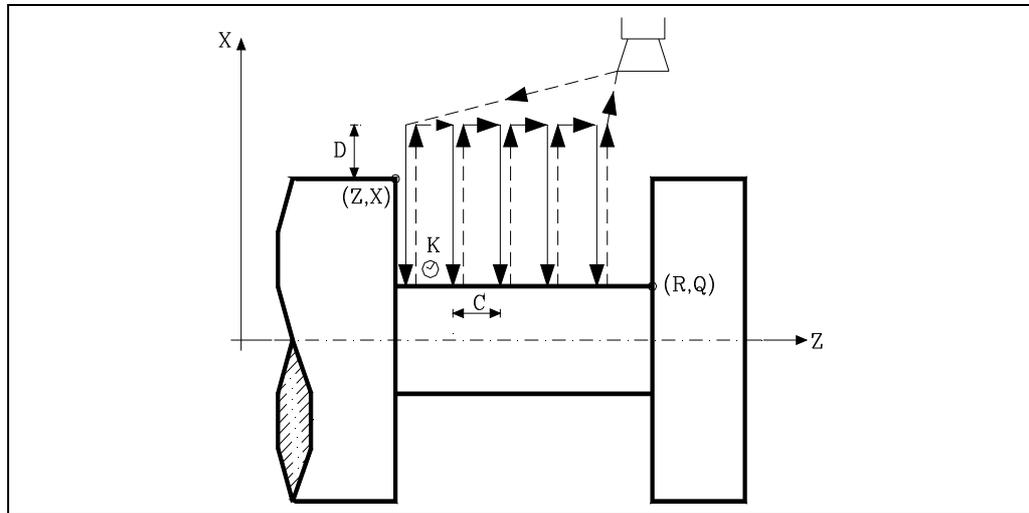
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 9.11 G88 Ciclo fixo de ranhura no eixo X

Este ciclo efetua a ranhura no eixo X mantendo entre as sucessivas passadas o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado.

A estrutura básica do bloco é:

G88 X Z Q R C D K



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial da ranhura. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial da ranhura. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final da ranhura. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final da ranhura.

### C5.5

Define o passo de ranhura.

Se não se programa, se tomará o valor da largura da ferramenta de corte (NOSEW) da ferramenta ativa e se se programa com valor 0 o CNC mostrará o erro correspondente.

### D5.5

Define a distância de segurança e se programará mediante um valor positivo expresso em raios.

### K5

Define o tempo de espera, em centésimos de segundo, depois cada aprofundamento, até começar o retrocesso.

Se não se programa se toma o valor 0.

9.

CICLOS FIXOS  
G88 Ciclo fixo de ranhura no eixo X

### 9.11.1 Funcionamento básico.

Toda a ranhura se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior a "C". Cada passo de ranhura se realiza da seguinte forma:

- O deslocamento de aprofundamento se efetua ao avanço programado (F).
- O deslocamento de retrocesso e o deslocamento ao próximo ponto de penetração se efetuam em avanço rápido (G00).

O ciclo fixo depois de realizar a ranhura finalizará sempre no ponto de chamada ao ciclo.

#### **Considerações**

---

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo. Unicamente se anulará a compensação de raio da ferramenta se se encontrava ativa, continuando a execução do programa com a função G40.

A ferramenta deve estar situada com relação à peça, a uma distância, no eixo X, superior ou igual à indicada no parâmetro "D" (distância de segurança) de definição do ciclo fixo.

Se a profundidade da ranhura é nula, o CNC visualizará o erro correspondente.

Se a largura da ranhura é menor que a largura da ferramenta de corte (NOSEW), o CNC visualizará o erro correspondente.

# 9.

**CICLOS FIXOS**  
G88 Ciclo fixo de ranhura no eixo X

**FAGOR** 

**CNC 8035**

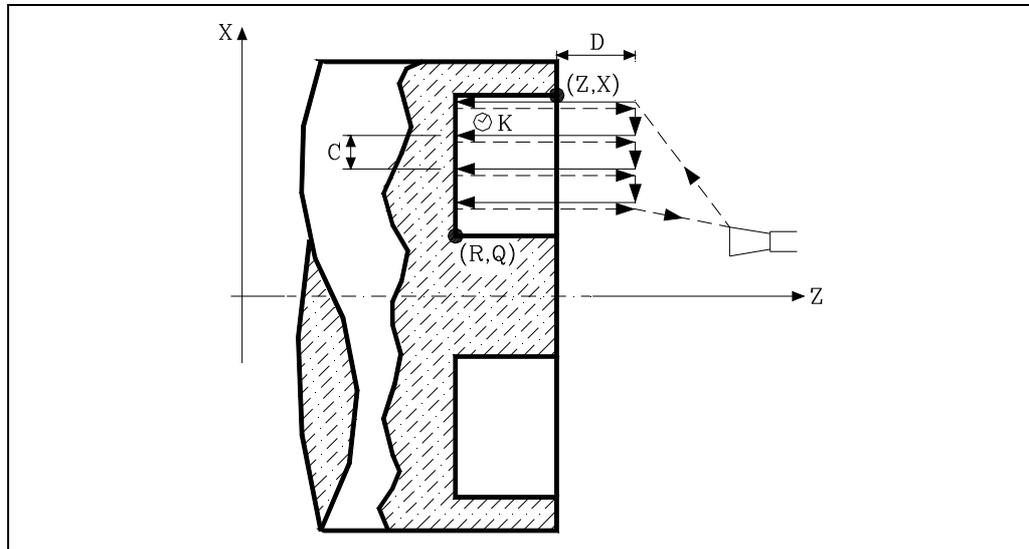
MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 9.12 G89 Ciclo fixo de ranhura no eixo Z

Este ciclo efetua a ranhura no eixo Z mantendo entre as sucessivas passadas o mesmo passo, sendo este igual ou inferior ao programado.

A estrutura básica do bloco é:

G89 X Z Q R C D K



### X±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto inicial da ranhura. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### Z±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto inicial da ranhura. Se programará em cotas absolutas.

### Q±5.5

Define a cota conforme o eixo X, do ponto final da ranhura. Se programará em cotas absolutas e conforme as unidades ativas, raios ou diâmetros.

### R±5.5

Define a cota conforme o eixo Z, do ponto final da ranhura.

### C5.5

Define o passo de ranhura. Se programará em raios.

Se não se programa, se tomará o valor da largura da ferramenta de corte (NOSEW) da ferramenta ativa e se se programa com valor 0 o CNC mostrará o erro correspondente.

### D5.5

Define a distância de segurança.

Se não se programa se toma o valor 0.

### K5

Define o tempo de espera, em centésimos de segundo, depois cada aprofundamento, até começar o retrocesso.

Se não se programa se toma o valor 0.

9.

CICLOS FIXOS  
G89 Ciclo fixo de ranhura no eixo Z

FAGOR

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

### 9.12.1 Funcionamento básico.

Toda a ranhura se realiza com o mesmo passo, sendo este igual ou inferior a "C". Cada passo de ranhura se realiza da seguinte forma:

- O deslocamento de aprofundamento se efetua ao avanço programado (F).
- O deslocamento de retrocesso e o deslocamento ao próximo ponto de penetração se efetuam em avanço rápido (G00)

O ciclo fixo depois de realizar a ranhura finalizará sempre no ponto de chamada ao ciclo.

#### **Considerações**

---

As condições de usinagem (velocidade de avanço, velocidade de rotação do eixo-árvore, etc.) devem programar-se antes da chamada ao ciclo.

Depois de finalizado o ciclo fixo o programa continuará com o mesmo avanço F e as mesmas funções G que possuía ao chamar ao ciclo. Unicamente se anulará a compensação de raio da ferramenta se se encontrava ativa, continuando a execução do programa com a função G40.

A ferramenta deve estar situada com relação à peça, a uma distância, no eixo Z, superior ou igual à indicada no parâmetro "D" (distância de segurança) de definição do ciclo fixo.

Se a profundidade da ranhura é nula, o CNC visualizará o erro correspondente.

Se a largura da ranhura é menor que a largura da ferramenta de corte (NOSEW), o CNC visualizará o erro correspondente.

**9.****CICLOS FIXOS**  
G89 Ciclo fixo de ranhura no eixo Z**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 9.

## CICLOS FIXOS

G89 Ciclo fixo de ranhura no eixo Z



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

O CNC possui duas entradas de apalpador para sinais de 5 V DC do tipo TTL e para sinais de 24 V DC.

Nos apêndices do manual de instalação se explica a conexão dos diferentes tipos de apalpadores a estas entradas.

## 10.1 Movimento com apalpador (G75, G76)

A função G75 permite programar deslocamentos que finalizarão depois do CNC receber o sinal do apalpador de medida utilizado.

A função G76 permite programar deslocamentos que finalizarão depois do CNC deixar de receber o sinal do apalpador de medida utilizado.

O formato de definição ambas funções é:

G75 X..C ±5.5

G76 X..C ±5.5

Depois da função desejada G75 ou G76 se programará o eixo ou eixos desejados, assim como as cotas dos referidos eixos, que definirão o ponto final de movimento programado.

A máquina se moverá conforme a trajetória programada, até receber (G75) ou deixar de receber (G76) o sinal do apalpador. No mencionado momento o CNC dará por finalizado o bloco, assumindo como posição teórica dos eixos, a posição real que tenham nesse instante.

Se os eixos chegam à posição programada antes de receber ou deixar de receber o sinal exterior do apalpador, o CNC deterá o movimento dos eixos.

Este tipo de blocos com movimento de apalpador são muito úteis quando se deseja elaborar programas de medição ou verificação de ferramentas e peças.

As funções G75 e G76 não são modais, portanto deverão programar-se sempre que se deseje realizar um movimento com apalpador.

As funções G75 e G76 são incompatíveis entre si e com as funções G00, G02, G03, G33, G34, G41 e G42. Além disso, depois de executada uma delas o CNC assumirá as funções G01 e G40.

Durante os movimentos em G75 ou G76, o funcionamento do comutador feedrate override depende de como o fabricante tenha personalizado o parâmetro de máquina FOVRG75.

10.

TRABALHO COM APALPADOR  
Movimento com apalpador (G75, G76)



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.1 Descrição léxica.

Todas as palavras que constituem a linguagem em alto nível do controle numérico deverão ser escritas em letras maiúsculas, à exceção dos textos associados, que se poderão escrever com letras maiúsculas e minúsculas.

Os elementos que estão à disposição para realizar a programação em alto nível são:

- Palavras reservadas.
- Constantes numéricas.
- Símbolos.

### **Palavras reservadas**

---

Se consideram palavras reservadas àquelas palavras que o CNC utiliza na programação de alto nível para denominar as variáveis do sistema, os operadores, as instruções de controle, etc.

Também são palavras reservadas cada uma das letras do alfabeto A-Z, já que podem formar uma palavra da linguagem de alto nível quando vão sozinhas.

### **Constantes numéricas**

---

Os blocos programados em linguagem de alto nível permitem números em formato decimal e números em formato hexadecimal.

- Os números em formato decimal não devem ultrapassar o formato  $\pm 6.5$  (6 dígitos inteiros e 5 decimais).
- Os números em formato hexadecimal devem ir precedidos pelo símbolo \$ e com um máximo de 8 dígitos.

A atribuição a uma variável de uma constante superior ao formato  $\pm 6.5$ , se realizará mediante parâmetros aritméticos, mediante expressões aritméticas, ou então mediante constantes expressas em formato hexadecimal.

Se se deseja atribuir à variável "TIMER" o valor 100000000 se poderá realizar uma das seguintes formas:

```
(TIMER = $5F5E100)
(TIMER = 10000 * 10000)
(P100 = 10000 * 10000)
(TIMER = P100)
```

Se o controle trabalha no sistema métrico (milímetros) a resolução é de décima de micro, programando-se as cifras em formato  $\pm 5.4$  (positivo ou negativo, com 5 dígitos inteiros e 4 decimais).

Se o controle trabalha em polegadas a resolução é de cem-milésima de micro, programando-se as cifras em formato  $\pm 4.5$  (positivo ou negativo, com 4 dígitos inteiros e 5 decimais).

Com o objetivo de que resulte mais cô- modo para o programador, este controle admite sempre o formato  $\pm 5.5$  (positivo ou negativo, com 5 dígitos inteiros e 5 decimais), ajustando convenientemente cada número às unidades de trabalho no momento de ser utilizado.

## Símbolos

---

Os símbolos utilizados dentro da linguagem de alto nível são:

( ) " = + - \* / ,

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

Descrição léxica.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3X)

## 11.2 Variáveis

O CNC possui uma série de variáveis internas que podem ser acessadas desde o programa de usuário, desde o programa do PLC ou pela via DNC. Conforme a sua utilização, estas variáveis se diferenciam em variáveis de leitura e variáveis de leitura-escritura.

O acesso a estas variáveis desde o programa de usuário se realiza com comandos de alto nível. Cada um destas variáveis será feita sua referência mediante seu mnemônico, que deve escrever-se com maiúsculas.

- Os mnemônicos terminados em X-C indicam um conjunto de 9 elementos formados pela correspondente raiz seguida de X, Y, Z, U, V, W, A, B e C.

```
ORG(X-C) -> ORGX   ORGY   ORGZ
              ORGU   ORGV   ORGW
              ORGA   ORGB   ORGC
```

- Os mnemônicos acabados em n indicam que as variáveis estão agrupadas em tabelas. Se se deseja acessar um elemento de uma destas tabelas, se indicará o campo da tabela desejada mediante o mnemônico correspondente seguido do elemento desejado.

```
TORn ->   TOR1   TOR3   TOR11
```

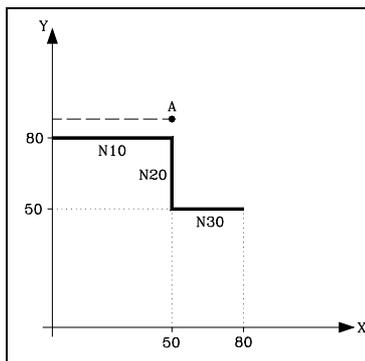
### As variáveis e a preparação de blocos

As variáveis que acessam os valores reais do CNC detêm a preparação de blocos. O CNC espera que o referido comando se execute para começar novamente a preparação de blocos. Por isso, se deve ter precaução ao utilizar este tipo de variáveis, já que se se intercalam entre blocos de usinagem que trabalhem com compensação se podem obter perfis não desejados.

#### Exemplo: Leitura de uma variável que detém a preparação de blocos.

Se executam os seguintes blocos de programa num trecho com compensação G41.

```
...
N10 X80 Z50
N15 (P100 = POSX); Atribui ao parâmetro P100 o valor da cota real em X.
N20 X50 Z50
N30 X50 Z80
...
```



O bloco N15 detém a preparação de blocos, portanto a execução do bloco N10 finalizará no ponto A.

Depois de finalizada a execução do bloco N15, o CNC continuará a preparação de blocos a partir do bloco N20.

11.

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

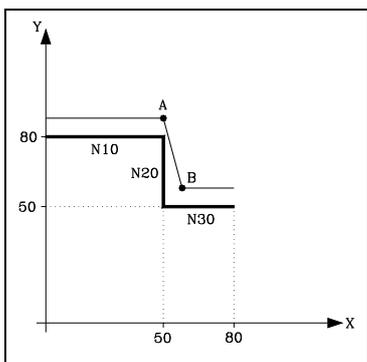
FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 11.

**PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL**  
Variáveis



Como o próximo ponto correspondente à trajetória compensada é o ponto "B", o CNC deslocará a ferramenta até o referido ponto, executando a trajetória "A-B".

Como se pode observar a trajetória resultante não é a desejada, por isso que se aconselha evitar a utilização deste tipo de variáveis em trechos que trabalhem com compensação.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.1 Parâmetros ou variáveis de propósito geral

As variáveis de propósito geral, se referenciam mediante a letra "P" seguida de um número inteiro. O CNC possui quatro tipos de variáveis de propósito geral.

| Tipo de parâmetro              | Classificação |
|--------------------------------|---------------|
| Parâmetros locais              | P0-P25        |
| Parâmetros globais             | P100-P299     |
| Parâmetros de fabricante       | P1000-P1255   |
| Parâmetros OEM (de fabricante) | P2000 - P2255 |

Nos blocos programados em código ISO se permite associar parâmetros a todos os campos G F S T D M e cotas dos eixos. O número de etiqueta de bloco se definirá com valor numérico. Se se utilizam parâmetros nos blocos programados em linguagem de alto nível, estes poderão programar-se dentro de qualquer expressão.

O programador poderá utilizar variáveis de propósito geral ao editar os seus próprios programas. Mais tarde e durante a execução, o CNC substituirá estas variáveis pelos valores que nesse momento tenham atribuídos.

| Na programação ...                   | Na execução ...              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| GP0 XP1 Z100                         | G1 X-12.5 Z100               |
| (IF (P100 * P101 EQ P102) GOTO N100) | (IF (2 * 5 EQ 12) GOTO N100) |

A utilização destas variáveis de propósito geral, dependerá do tipo de bloco no qual se programem e do canal de execução. Os programas que se executem no canal de usuário poderão conter qualquer parâmetro global, de usuário ou de fabricante, mas não poderão utilizar parâmetros locais.

### Tipos de parâmetros aritméticos

#### Parâmetros locais

Os parâmetros locais somente são acessíveis desde o programa ou sub-rotina, na qual foram programados. Existem sete grupos de parâmetros.

Os parâmetros locais utilizados em linguagem de alto nível poderão ser definidos utilizando a forma anteriormente exposta, ou então utilizando as letras A-Z, excetuando a Ñ, de forma que A é igual a P0 e Z a P25.

O seguinte exemplo mostra estas 2 formas de definição:

```
(IF ((P0+P1)* P2/P3 EQ P4) GOTO N100)
(IF ((A+B)* C/D EQ E) GOTO N100)
```

Se se realiza uma atribuição a parâmetro local utilizando o seu nome (A em vez de P0, por exemplo) e sendo a expressão aritmética uma constante numérica, a instrução se pode abreviar da seguinte forma:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

Se deve ter cuidado ao utilizar parêntesis, já que não é a mesma coisa M30 que (M30). O CNC interpreta (M30) como uma instrução e ao ser M, outra forma de definir o parâmetro P12, a referida instrução ler-se-á como (P12=30), atribuindo ao parâmetro P12 o valor 30.

#### Parâmetros globais

Os parâmetros globais são acessíveis desde qualquer programa e sub-rotina chamada desde programa.

Os parâmetros globais podem ser usados pelo usuário, pelo fabricante e pelos ciclos do CNC.

#### Parâmetros de fabricante

Estes parâmetros são uma ampliação dos parâmetros globais, com a diferença de que não são usados pelos ciclos do CNC.

# 11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### Parâmetros OEM (de fabricante)

Os parâmetros OEM e as sub-rotinas com parâmetros OEM somente podem utilizar-se nos programas próprios do fabricante; aqueles definidos com o atributo [O]. Para modificar um destes parâmetros nas tabelas, se solicita o password do fabricante.

### Uso dos parâmetros aritméticos pelos ciclos

As usinagens múltíplices (G60 a G65) e os ciclos fixos de usinagem (G69, G81 a G89) utilizam o sexto nível de sobreposição de parâmetros locais quando se encontram ativos.

Os ciclos fixos de usinagem utilizam o parâmetro global P299 para os seus cálculos internos e os ciclos fixos de apalpador utilizam os parâmetros globais P294 até P299.

### Atualização das tabelas de parâmetros aritméticos

O CNC atualizará a tabela de parâmetros depois de elaborar as operações que se indicam no bloco que se encontra em preparação. Esta operação se realiza sempre antes da execução do bloco, por isso, os valores mostrados na tabela não necessitam corresponder com os do bloco em execução.

Se se abandona o modo de execução depois de interromper a execução do programa, o CNC atualizará as tabelas de parâmetros com os valores correspondentes ao bloco que se encontrava em execução.

Quando se acessa à tabela de parâmetros locais e parâmetros globais o valor atribuído a cada parâmetro pode estar expresso em notação decimal (4127.423) ou em notação científica (0.23476 E-3).

### Parâmetros aritméticos nas sub-rotinas

O CNC possui instruções de alto nível que permitem definir e utilizar sub-rotinas que podem ser chamadas desde um programa principal, ou desde outra sub-rotina, podendo ao mesmo tempo, chamar desta a uma segunda, da segunda a uma terceira, etc. O CNC limita estas chamadas, permitindo-se até o máximo de 15 níveis de sobreposição.

Se permite atribuir 26 parâmetros locais (P0-P25) a uma sub-rotina. Estes parâmetros, que serão desconhecidos para os blocos externos à sub-rotina, poderão ser referenciados pelos blocos que formam a mesma.

O CNC permite atribuir parâmetros locais a mais de uma sub-rotina, podendo existir um máximo de 6 níveis de sobreposição de parâmetros locais, dentro dos 15 níveis de sobreposição de sub-rotinas.

## 11.2.2 Variáveis associadas às ferramentas

Estas variáveis estão associadas à tabela de corretores, tabela de ferramentas e tabela de armazém de ferramentas, por isso que os valores que se vão atribuir ou se vão ler dos referidos campos, cumprirão os formatos estabelecidos para as referidas tabelas.

### Tabela de Corretores

O valor do raio (R), comprimento (L) e corretores de desgaste (I, K) da ferramenta vêm dados nas unidades ativas.

- Se G70, em polegadas (entre  $\pm 3937.00787$ ).
- Se G71, em milímetros (entre  $\pm 99999.9999$ ).
- Se eixo rotativo em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ).

O valor do fator de forma (F) será um número inteiro entre 0 e 9.

### Tabela de ferramentas

O número de corretor será um número inteiro entre 0 e 255. O número máximo de corretores está limitado pelo p.m.g. NTOFFSET.

O código de família será um número entre 0 e 255.

- 0 até 199 se se trata de uma ferramenta normal.
- 200 até 255 se se trata de uma ferramenta especial.

A vida nominal virá expressada em minutos ou operações (0..65535).

A vida nominal virá expressada em centésimas de minuto (0..9999999) ou operações (0..999999).

O ângulo da ferramenta de corte vem expresso em dez milésimos de grau (0..359999).

A largura da ferramenta de corte virá expressa nas unidades ativas.

- Se G70, em polegadas (entre  $\pm 3937.00787$ ).
- Se G71, em milímetros (entre  $\pm 99999.9999$ ).
- Se eixo rotativo em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ).

O ângulo de corte vem expresso em dez milésimos de grau (0..359999).

### Tabela de Armazém de ferramentas

Cada posição do armazém se representa da seguinte maneira.

- 1..255 Número de ferramenta.
- 0 A posição de armazém se encontra vazia.
- 1 A posição de armazém foi anulada.

A posição da ferramenta no armazém representa-se da seguinte maneira.

- 1..255 Número de posição.
- 0 A ferramenta se encontra no eixo-árvore.
- 1 Ferramenta não encontrada.
- 2 A ferramenta encontra-se na posição de mudança.

### Variáveis de leitura

#### TOOL

Devolve o número da ferramenta ativa.

(P100=TOOL)

Atribui ao parâmetro P100 o número da ferramenta ativa.

# 11.

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

FAGOR 

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**TOD**

Devolve o número do corretor ativo.

**NXTOOL**

Devolve o número da ferramenta seguinte, que se encontra selecionada mas pendente da execução de M06 para ser ativada.

**NXTOD**

Devolve o número do corretor correspondente à ferramenta seguinte, que se encontra selecionada, mas pendente da execução de M06 para ser ativada.

**TMZPn**

Devolve a posição que ocupa a ferramenta indicada (n) no armazém de ferramentas.

**Variáveis de leitura e escritura**

---

**TOXn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de corretores o valor atribuído ao comprimento conforme o eixo X do corretor indicado (n).

```
( P110=TOX3 )
  Atribui ao parâmetro P110 o valor X do corretor ·3·.
(TOX3=P111 )
  Atribui ao valor X do corretor ·3· o valor do parâmetro P111.
```

**TOZn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de corretores o valor atribuído ao comprimento conforme o eixo Z do corretor indicado (n).

**TOFn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de corretores o valor atribuído ao código de forma (F) do corretor indicado (n).

**TORn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de corretores o valor atribuído ao desgaste de raio (R) do corretor indicado (n).

**TOIn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de corretores o valor atribuído ao desgaste de comprimento conforme o eixo X (I) do corretor indicado (n).

**TOKn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de corretores o valor atribuído ao desgaste de comprimento conforme o eixo Z (K) do corretor indicado (n).

**NOSEAn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o valor atribuído ao ângulo da ferramenta de corte da ferramenta indicada (n).

**NOSEWn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o valor atribuído à largura da ferramenta de corte da ferramenta indicada (n).



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**CUTAn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o valor atribuído ao ângulo de corte da ferramenta indicada (n).

**TLFDn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o número do corretor da ferramenta indicada (n).

**TLFFn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o código de família da ferramenta indicada (n).

**TLFNn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o valor atribuído como vida nominal da ferramenta indicada (n).

**TLFRn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela de ferramentas o valor que leva de vida real da ferramenta indicada (n).

**TMZTn**

Esta variável permite ler ou modificar na tabela do armazém de ferramentas o conteúdo da posição indicada (n).

**HTOR**

A variável HTOR indica o valor do raio da ferramenta que o CNC está utilizando para efetuar os cálculos.

Ao ser uma variável de leitura e escrita desde o CNC e de leitura desde o PLC e DNC, o seu valor pode ser distinto do atribuído na tabela (TOR).

Na ligação, depois de programar uma função T, depois de um RESET ou depois de uma função M30, adquire o valor da tabela (TOR).

**Exemplo de programação**

Se deseja usinar um perfil com um excesso de 0,5 mm realizando passadas de 0,1 mm com uma ferramenta de raio 10 mm.

Atribuir ao raio de ferramenta o valor:

- 10,5 mm na tabela e executar o perfil.
- 10,4 mm na tabela e executar o perfil.
- 10,3 mm na tabela e executar o perfil.
- 10,2 mm na tabela e executar o perfil.
- 10,1 mm na tabela e executar o perfil.
- 10,0 mm na tabela e executar o perfil.

Entretanto, se durante a usinagem se interrompe o programa ou se produz um reset, a tabela assume o valor do raio atribuído nesse instante (p. Exemplo: 10.2 mm). O seu valor se modificou.

Para evitar esta ação, em lugar de modificar o raio da ferramenta na tabela (TOR), está disponível a variável (HTOR) onde se irá modificando o valor do raio da ferramenta utilizado pelo CNC para efetuar os cálculos.

Ou então, se se produz uma interrupção de programa, o valor do raio da ferramenta atribuído inicialmente na tabela (TOR) será o correto já que não se será modificado.

**11.**

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### 11.2.3 Variáveis associadas aos deslocamentos de origem

Estas variáveis estão associadas aos deslocamentos de origem, e podem corresponder aos valores da tabela ou aos valores que, atualmente, se encontram selecionados mediante a função G92 ou mediante uma pré-seleção realizada em modo manual.

Os deslocamentos de origem possíveis além do deslocamento aditivo indicado pelo PLC, são G54, G55, G56, G57, G58 e G59.

Os valores de cada eixo se expressam nas unidades ativas:

Se G70, em polegadas (entre  $\pm 3937.00787$ ).

Se G71, em milímetros (entre  $\pm 99999.9999$ ).

Se eixo rotativo em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ).

Mesmo que existam variáveis relacionadas a cada eixo, o CNC somente permite as relacionadas aos eixos selecionados no CNC. Desta maneira, se o CNC controla os eixos X, Z, somente admite no caso de ORG(X-C) as variáveis ORGX e ORGC.

#### Variáveis de leitura

##### ORG(X-C)

Devolve o valor que tem o deslocamento de origem ativo no eixo selecionado. Não se inclui neste valor o deslocamento aditivo indicado pelo PLC ou pelo volante aditivo.

( P100=ORGX )

Atribui ao parâmetro P100 o valor que tem o deslocamento de origem ativo do eixo X. O referido valor pôde ser selecionado manualmente, mediante a função G92, ou mediante a variável "ORG(X-C)n".

##### PORGF

Devolve a cota, com respeito à origem de coordenadas cartesianas, que tem a origem de coordenadas polares, conforme o eixo de abcissas.

Esta variável virá expressa em raios ou diâmetros, conforme se encontre personalizado o parâmetro de máquina de eixos "DFORMAT".

##### PORGS

Devolve a cota, com respeito à origem de coordenadas cartesianas, que tem a origem de coordenadas polares, conforme o eixo de ordenadas.

Esta variável virá expressa em raios ou diâmetros, conforme se encontre personalizado o parâmetro de máquina de eixos "DFORMAT".

##### ADIOF(X-C)

Devolve o valor do deslocamento de origem gerado pelo volante aditivo no eixo selecionado.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## Variáveis de leitura e escritura

---

### ORG(X-C)n

Esta variável permite ler ou modificar o valor do eixo selecionado na tabela correspondente ao deslocamento de origem indicado n.

```
(P110=ORGX 55)
```

Atribui ao parâmetro P110 o valor do eixo X na tabela correspondente ao deslocamento de origem G55.

```
(ORGZ 54=P111)
```

Atribui ao eixo Z na tabela correspondente ao deslocamento de origem G54 o parâmetro P111.

### PLCOF(X-C)

Esta variável permite ler ou modificar o valor do eixo selecionado na tabela de deslocamentos de origem aditivo indicado pelo PLC.

Se se acessa a alguma das variáveis PLCOF(X-C) se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

# 11.

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

**FAGOR** 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.4 Variáveis associadas aos parâmetros de máquina

Estas variáveis associadas aos parâmetros de máquina são de leitura. Estas variáveis poderão ser de leitura e escritura quando se executem dentro de um programa ou sub-rotina de fabricante.

Para conhecer o formato dos valores devolvidos é conveniente consultar o manual de instalação e arranque inicial. Aos parâmetros que se definem mediante YES/NO, +/- e ON/OFF correspondem os valores 1/0.

Os valores que se referem a cotas e avanços se expressam nas unidades ativas:

Se G70, em polegadas (entre  $\pm 3937.00787$ ).

Se G71, em milímetros (entre  $\pm 99999.9999$ ).

Se eixo rotativo em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ).

### **Modificar os parâmetros de máquina desde um programa/sub-rotina de fabricante**

Estas variáveis poderão ser de leitura e escritura quando se executem dentro de um programa ou sub-rotina de fabricante. Neste caso, mediante estas variáveis se pode modificar o valor de alguns parâmetros de máquina. Consultar no manual de instalação a lista de parâmetros de máquina que se podem modificar.

Para poder modificar estes parâmetros desde o PLC, tem que executar mediante o comando CNCEX uma sub-rotina de fabricante com as variáveis correspondentes.

### **Variáveis de leitura**

#### **MPGn**

Devolve o valor que se atribuiu ao parâmetro de máquina geral (n).

( P110=MPG8 )

Atribui ao parâmetro P110 o valor do parâmetro de máquina geral P8 "INCHES"; se milímetros P110=0 e se polegadas P110=1.

#### **MP(X-C)n**

Devolve o valor que se atribuiu ao parâmetro de máquina (n) do eixo indicado (X-C).

( P110=MPY 1 )

Atribui ao parâmetro P110 o valor do parâmetro de máquina P1 do eixo Y "DFORMAT".

#### **MPSn**

Devolve o valor que se atribuiu ao parâmetro de máquina (n) da árvore principal.

#### **MPLCn**

Devolve o valor que se atribuiu ao parâmetro de máquina (n) do PLC.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.5 Variáveis associadas das zonas de trabalho.

Estas variáveis associadas das zonas de trabalho somente são de leitura.

Os valores dos limites aparecem nas unidades ativas:

Se G70, em polegadas (entre  $\pm 3937.00787$ ).

Se G71, em milímetros (entre  $\pm 99999.9999$ ).

Se eixo rotativo em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ).

O estado das zonas de trabalho vem definido pelo seguinte código:

0 = Desabilitada.

1 = Habilitada como zona de não entrada.

2 = Habilitada como zona de não saída.

### Variáveis de leitura

#### FZONE

Devolve o estado da zona de trabalho 1.

#### FZLO(X-C)

Limite inferior da zona 1 conforme o eixo selecionado (X-C).

#### FZUP(X-C)

Limite superior da zona 1 conforme o eixo selecionado (X-C).

|               |   |
|---------------|---|
| (P100=FZONE)  | ; Atribui ao parâmetro P100 o estado da zona de trabalho 1. |
| (P101=FZOLOX) | ; Atribui ao parâmetro P101 o limite inferior da zona 1.    |
| (P102=FZUPZ)  | ; Atribui ao parâmetro P102 o limite superior da zona 1.    |

#### SZONE

Estado da zona de trabalho 2.

#### SZLO(X-C)

Limite inferior da zona 2 conforme o eixo selecionado (X-C).

#### SZUP(X-C)

Limite superior da zona 2 conforme o eixo selecionado (X-C).

#### TZONE

Estado da zona de trabalho 3.

#### TZLO(X-C)

Limite inferior da zona 3 conforme o eixo selecionado (X-C).

#### TZUP(X-C)

Limite superior da zona 3 conforme o eixo selecionado (X-C).

#### FOZONE

Estado da zona de trabalho 4.

#### FOZLO(X-C)

Limite inferior da zona 4 conforme o eixo selecionado (X-C).

# 11.

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

**FAGOR** 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### FOZUP(X-C)

Limite superior da zona 4 conforme o eixo selecionado (X-C).

### FIZONE

Estado da zona de trabalho 5.

### FIZLO(X-C)

Limite inferior da zona 5 conforme o eixo selecionado (X-C).

### FIZUP(X-C)

Limite superior da zona 5 conforme o eixo selecionado (X-C).

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.6 Variáveis associadas aos avanços

### Variáveis de leitura associadas ao avanço real

#### FREAL

Devolve o avanço real do CNC. Em mm/minuto ou polegadas/minuto.

( P100=FREAL )

Atribui ao parâmetro P100 o avanço real do CNC.

#### FREAL(X-C)

Devolve o avanço real do CNC no eixo selecionado.

#### FTEO(X-C)

Devolve o avanço teórico do CNC no eixo selecionado.

### Variáveis de leitura associadas à função G94

#### FEED

Devolve o avanço que se encontra selecionado no CNC mediante a função G94. Em mm/minuto ou polegadas/minuto.

Este avanço pode ser indicado pelo programa, pelo PLC ou por DNC, selecionando o CNC um deles, sendo o mais prioritário o indicado pelo DNC e o menos prioritário o indicado pelo programa.

#### DNCF

Devolve o avanço, em mm/minuto ou polegadas/minuto, que se encontra selecionado por DNC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

#### PLCF

Devolve o avanço, em mm/minuto ou polegadas/minuto, que se encontra selecionado por PLC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

#### PRGF

Devolve o avanço, em mm/minuto ou polegadas/minuto, que se encontra selecionado por programa.

### Variáveis de leitura associadas à função G95

#### FPREV

Devolve o avanço que se encontra selecionado no CNC mediante a função G95. Em mm/rotação ou polegadas/rotação.

Este avanço pode ser indicado pelo programa, pelo PLC ou por DNC, selecionando o CNC um deles, sendo o mais prioritário o indicado pelo DNC e o menos prioritário o indicado pelo programa.

#### DNCFPR

Devolve o avanço, em mm/revolução ou polegadas/revolução, que se encontra selecionado por DNC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

# 11.

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

### PLCFPR

Devolve o avanço, em mm/revolução ou polegadas/revolução, que se encontra selecionado por PLC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

### PRGFPR

Devolve o avanço, em mm/revolução ou polegadas/revolução, que se encontra selecionado por programa.

## Variáveis de leitura associadas à função G32

---

### PRGFIN

Devolve o avanço selecionado por programa, em 1/min.

Além disso, o CNC mostrará na variável FEED, associada à função G94, o avanço resultante em mm/min ou polegadas/minuto.

## Variáveis de leitura associadas à override

---

### FRO

Devolve o override (%) do avanço que se encontra selecionado no CNC. Será dado por um número inteiro entre 0 e "MAXFOVR" (máximo 255).

Esta percentagem do avanço pode ser indicada por programa, pelo PLC, pelo DNC ou desde o painel frontal, selecionando CNC um deles, sendo a ordem de prioridade (de maior a menor): por programa, por DNC, por PLC e desde o computador.

### DNCFRO

Devolve a percentagem do avanço que se encontra selecionado no DNC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

### PLCFRO

Devolve a percentagem do avanço que se encontra selecionado no PLC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

### CNCFRO

Devolve a percentagem do avanço que se encontra selecionada desde o computador.

### PLCCFR

Devolve a percentagem do avanço que se encontra selecionado para o canal de execução do PLC.

## Variáveis de leitura e escritura associadas à override

---

### PRGFRO

Esta variável permite ler ou modificar a percentagem do avanço que se encontra selecionado por programa. Será dado por um número inteiro entre 0 e "MAXFOVR" (máximo 255). Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

( P110=PRGFRO )

Atribui ao parâmetro P110 a percentagem do avanço que se encontra selecionado por programa.

( PRGFRO=P111 )

Atribui à percentagem do avanço selecionado por programa o valor do parâmetro P111.

## 11.2.7 Variáveis associadas às cotas

Os valores das cotas de cada eixo se expressam nas unidades ativas:

Se G70, em polegadas (entre  $\pm 3937.00787$ ).

Se G71, em milímetros (entre  $\pm 99999.9999$ ).

Se eixo rotativo em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ).

### Variáveis de leitura

Se se acessa a alguma das variáveis POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C), ATPOS(X-C) ou FLWE(X-C) se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

As cotas que proporcionam as variáveis PPOS(X-C), POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C) e ATPOS(X-C), estarão expressas conforme o sistema de unidades (raios ou diâmetros) ativo. Para conhecer o sistema de unidades ativo, consultar a variável DIAM.

#### PPOS(X-C)

Devolve a cota teórica programada do eixo selecionado.

( P110=PPOSX )

Devolve ao parâmetro P100 a cota teórica programada do eixo X.

#### POS(X-C)

Devolve a cota real da base da ferramenta, com referência ao zero máquina, do eixo selecionado.

Nos eixos rotativos sem limites esta variável leva em consideração o valor do deslocamento ativo. Os valores da variável estão compreendidos entre o deslocamento ativo e  $\pm 360^\circ$  ( $ORG^* \pm 360^\circ$ ).

Se  $ORG^* = 20^\circ$  visualiza entre  $20^\circ$  e  $380^\circ$  / visualiza entre  $-340^\circ$  e  $20^\circ$ .

Se  $ORG^* = -60^\circ$  visualiza entre  $-60^\circ$  e  $300^\circ$  / visualiza entre  $-420^\circ$  e  $-60^\circ$ .

#### TPOS(X-C)

Devolve a cota teórica (cota real + erro de seguimento) da base da ferramenta, com referência ao zero máquina, do eixo selecionado.

Nos eixos rotativos sem limites esta variável leva em consideração o valor do deslocamento ativo. Os valores da variável estão compreendidos entre o deslocamento ativo e  $\pm 360^\circ$  ( $ORG^* \pm 360^\circ$ ).

Se  $ORG^* = 20^\circ$  visualiza entre  $20^\circ$  e  $380^\circ$  / visualiza entre  $-340^\circ$  e  $20^\circ$ .

Se  $ORG^* = -60^\circ$  visualiza entre  $-60^\circ$  e  $300^\circ$  / visualiza entre  $-420^\circ$  e  $-60^\circ$ .

#### APOS(X-C)

Devolve a cota real da base da ferramenta, com referência ao zero peça, do eixo selecionado.

#### ATPOS(X-C)

Devolve a cota teórica (cota real + erro de seguimento) da base da ferramenta, com referência ao zero peça, do eixo selecionado.

#### FLWE(X-C)

Devolve o erro de seguimento do eixo selecionado.

#### DPLY(X-C)

Devolve a cota representada na tela para o eixo selecionado.

11.

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

FAGOR 

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## GPOS(X-C)n p

Cota programada para um determinado eixo, no bloco (n) do programa (p) indicado.

```
(P80=GPOSX N99 P100)
```

Atribui ao parâmetro P88 o valor da cota programada para o eixo X no bloco com etiqueta N99 e que se encontra no programa P100.

Somente se podem consultar programas que se encontram na memória RAM do CNC.

Se o programa ou bloco definido não existe, se mostrará o erro correspondente. Se no bloco não se encontra programado o eixo solicitado, se devolve o valor 100000.0000.

## Variáveis de leitura e escritura

### DIST(X-C)

Estas variáveis permitem ler ou modificar a distância percorrida pelo eixo seleccionado. Este valor, que é cumulativo, é muito útil quando se deseja realizar uma operação que depende do percurso realizado pelos eixos, por exemplo a lubrificação dos mesmos.

```
(P110=DISTX)
```

Devolve ao parâmetro P110 a distância percorrida pelo eixo X.

```
(DISTX=P111)
```

Inicializa a variável que indica a distância percorrida pelo eixo Z com o valor do parâmetro P111.

Se se acessa a alguma das variáveis DIST(X-C) se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

### LIMPL(X-C)

### LIMMI(X-C)

Estas variáveis permitem fixar um segundo limite de percurso para cada um dos eixos, LIMPL para o superior e LIMMI para o inferior.

Como a ativação e desativação dos segundos limites é realizada pelo PLC, mediante a entrada lógica geral ACTLIM2 (M5052), além de definir os limites, executa uma função auxiliar M para que lhe seja comunicada.

Também se recomenda executar a função G4 depois da mudança, para que o CNC execute os blocos seguintes com os novos limites.

O segundo limite de percurso será levado em consideração quando se definiu o primeiro, mediante os parâmetros de máquina de eixos LIMIT+ (P5) e LIMIT- (P6).

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.8 Variáveis associadas aos volantes eletrônicos.

### Variáveis de leitura

#### HANPF

Devolvem os pulsos do primeiro (HANPF), segundo (HANPS), terceiro (HANPT) ou quarto (HANPFO) volante que foram recebidos desde que se ligou o CNC.

#### HANDSE

Em volantes com botão seletor de eixos, indica se foi pulsado o referido botão. Se tem o valor 0 significa que não se foi pulsado.

#### HANFCT

Devolve o fator de multiplicação fixado desde o PLC para cada volante.

Se deve utilizar quando se possui vários volantes eletrônicos ou dispendo de um único volante, se deseja aplicar diferentes fatores de multiplicação (x1, x10, x100) a cada eixo.

| C |   |   | B |   |   | A |   |   | W |   |   | V |   |   | U |   |   | Z |   |   | Y |   |   | X |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a |

Depois de posicionado o comutador numa das posições do volante, o CNC consulta esta variável e em função dos valores atribuídos aos bits (c b a) de cada eixo aplica o fator multiplicador selecionado para cada um deles.

#### c b a

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | O indicado no comutador do painel de comando ou teclado |
| 0 | 0 | 1 | Fator x1  |
| 0 | 1 | 0 | Fator x10   |
| 1 | 0 | 0 | Fator x100  |

Se num eixo existe mais de um bit a 1, se leva em consideração o bit de menor peso. Assim:

#### c b a

|   |   |   |           |
|---|---|---|-----------|
| 1 | 1 | 1 | Fator x1  |
| 1 | 1 | 0 | Fator x10 |



Na tela se mostra sempre o valor selecionado no comutador.

#### HBEVAR

Se deve utilizar quando se possui o volante Fagor HBE.

Indica se a contagem do volante HBE está habilitado, o eixo que se deseja deslocar e o fator de multiplicação (x1, x10, x100).

|   |   | C |   |   | B |   |   | A |   |   | W |   |   | V |   |   | U |   |   | Z |   |   | Y |   |   | X |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | ^ | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a | c | b | a |

(\*) Indica se se leva em consideração a contagem do volante HBE em modo manual.

0 = Não se leva em consideração.

1 = Se se leva em consideração.

(^) Indica, quando a máquina possui um volante geral e volantes individuais (associados a um eixo), qual o volante que tem preferência quando ambos os volantes se movem ao mesmo tempo.

0 = Tem preferência o volante individual. O eixo correspondente não leva em consideração os pulsos do volante geral, o resto de eixos sim.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

1 = Tem preferência o volante geral. Não leva em consideração os pulsos do volante individual.

(a, b, c) Indicam o eixo que se deseja deslocar e o fator multiplicador selecionado.

| c | b | a |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | O indicado no comutador do painel de comando ou teclado |
| 0 | 0 | 1 | Fator x1  |
| 0 | 1 | 0 | Fator x10   |
| 1 | 0 | 0 | Fator x100  |

Se existem vários eixos selecionados, se leva em consideração a seguinte ordem de prioridade: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Se num eixo existe mais de um bit a 1, se leva em consideração o bit de menor peso. Assim:

| c | b | a |           |
|---|---|---|-----------|
| 1 | 1 | 1 | Fator x1  |
| 1 | 1 | 0 | Fator x10 |

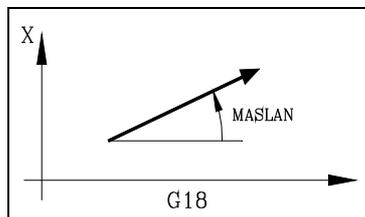
O volante HBE tem prioridade. Isto é, independentemente do modo selecionado no comutador do CNC (JOG contínuo, incremental, volante) se define HBEVAR diferente de 0, o CNC passa a trabalhar em modo volante.

Mostra o eixo selecionado em modo inverso e o fator multiplicador selecionado por PLC. Quando a variável HBEVAR se põe a 0 volta a mostrar o modo selecionado no comutador.

### Variáveis de leitura e escrita

#### MASLAN

Se deve utilizar quando está selecionado o volante trajetória ou o jog trajetória.

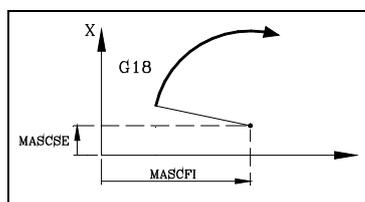


Indica o ângulo da trajetória linear.

#### MASCFI

#### MASCSE

Se devem utilizar quando está selecionado o volante trajetória ou o jog trajetória.



Nas trajetórias em arco, indicam as cotas do centro do arco.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.9 Variáveis associadas à medição

### ASIN(X-C)

Sinal A da captação senoidal do CNC para o eixo X-C.

### BSIN(X-C)

Sinal B da captação senoidal do CNC para o eixo X-C.

### ASINS

Sinal A da captação senoidal do CNC para o eixo-árvore.

### BSINS

Sinal B da captação senoidal do CNC para o eixo-árvore.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.10 Variáveis associadas ao eixo-árvore

Nestas variáveis associadas à árvore principal, os valores das velocidades vêm dados em rotações por minuto e os valores do override da árvore principal vêm dados por números inteiros entre 0 e 255.

Algumas variáveis detêm a preparação de blocos se é indicado em cada uma e se espera que o referido comando se execute para começar novamente a preparação de blocos.

# 11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis

### Variáveis de leitura

#### SREAL

Devolve a velocidade de rotação real da árvore principal em rotações por minuto. Se detém a preparação de blocos.

( P100=SREAL )

Atribui ao parâmetro P100 a velocidade de rotação real da árvore principal.

#### FTEOS

Devolve a velocidade de rotação teórica da árvore principal.

#### SPEED

Devolve, em rotações por minuto, a velocidade de rotações da árvore principal que se encontra selecionada no CNC.

Esta velocidade de rotação pode ser indicada por programa, pelo PLC ou pelo DNC, selecionando o CNC um deles, sendo o mais prioritário o indicado por DNC e o menos prioritário o indicado por programa.

#### DNCS

Devolve a velocidade de rotação, em rotações por minuto, selecionada por DNC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

#### PLCS

Devolve a velocidade de rotação, em rotações por minuto, selecionada por PLC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

#### PRGS

Devolve a velocidade de rotação, em rotações por minuto, selecionada por programa.

#### CSS

Devolve a velocidade de corte constante que se encontra selecionada no CNC. O seu valor vem imposto nas unidades ativas (em metros/minuto ou pies/minuto).

Esta velocidade de corte constante pode ser indicada por programa, pelo PLC ou pelo DNC, selecionando o CNC um deles, sendo o mais prioritário o indicado por DNC e o menos prioritário o indicado por programa.

#### DNCCSS

Devolve a velocidade de corte constante selecionada por DNC. O seu valor é dado em metros/minuto ou pés/minuto e se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

#### PLCCSS

Devolve a velocidade de corte constante selecionada por PLC. O seu valor vem imposto em metros/minuto ou pies/minuto.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**PRGCSS**

Devolve a velocidade de corte constante selecionada por programa. O seu valor vem imposto em metros/minuto o pies/minuto.

**SSO**

Devolve o override (%) da velocidade de rotação da árvore principal que se encontra selecionada no CNC. Será dado por um número inteiro entre 0 e "MAXSOVR" (máximo 255).

Esta percentagem da velocidade de rotação da árvore principal pode ser indicada por programa, pelo PLC, pelo DNC ou desde o painel frontal, selecionando CNC um deles, sendo a ordem de prioridade (de maior a menor): por programa, por DNC, por PLC e desde o painel frontal.

**DNCSO**

Devolve o percentual da velocidade de rotação da árvore principal que se encontra selecionada no DNC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

**PLCSSO**

Devolve o percentual da velocidade de rotação da árvore principal que se encontra selecionada no PLC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

**CNCSO**

Devolve a percentagem da velocidade de rotação da árvore principal que se encontra selecionada desde o painel frontal.

**SLIMIT**

Devolve, em rotações por minuto, o valor no qual está fixado o limite de velocidade de rotação da árvore principal no CNC.

Este limite pode ser indicado por programa, pelo PLC ou por DNC, selecionando o CNC um deles, sendo o mais prioritário o indicado por DNC e o menos prioritário o indicado por programa.

**DNCSL**

Devolve o limite da velocidade de rotação da árvore principal, em rotações por minuto, selecionada por DNC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

**PLCSL**

Devolve o limite da velocidade de rotação da árvore principal, em rotações por minuto, selecionada por PLC. Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

**PRGSL**

Devolve o limite da velocidade de rotação da árvore principal, em rotações por minuto, selecionada por programa.

**MDISL**

Máxima velocidade do eixo-árvore para a usinagem. Esta variável também se atualiza quando se programa a função G92 desde MDI.

**POSS**

Devolve a posição real da árvore principal. O seu valor vem imposto entre  $\pm 99999.9999^\circ$ . Se detém a preparação de blocos.

**RPOSS**

Devolve a posição real da árvore principal no módulo 360°. O seu valor vem imposto entre 0 e 360°. Se detém a preparação de blocos.

**11.**

Variáveis

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL

**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 11.

## TPOSS

Devolve a posição teórica da árvore principal (cota real + erro de seguimento). O seu valor vem imposto entre  $\pm 99999.9999^\circ$ . Se detém a preparação de blocos.

## RTPOSS

Devolve a posição teórica da árvore principal (cota real + erro de seguimento) no módulo  $360^\circ$ . O seu valor vem imposto entre 0 e  $360^\circ$ . Se detém a preparação de blocos.

## PRGSP

Posição programada em M19 por programa para o eixo-árvore principal. Esta variável é de leitura desde o CNC, DNC e PLC.

## FLWES

Devolve em graus (entre  $\pm 99999.9999$ ) o erro de seguimento da árvore principal. Se detém a preparação de blocos.

## Variáveis de leitura e escritura

---

### PRGSSO

Esta variável permite ler ou modificar o percentual da velocidade de rotação da árvore principal que se encontra selecionada por programa. Será dado por um número inteiro entre 0 e "MAXSOVR" (máximo 255). Se tem o valor 0 significa que não se encontra selecionado.

( P110=PRGSSO )

Atribui ao parâmetro P110 a percentagem da velocidade de rotação da árvore principal que se encontra selecionada por programa.

( PRGSSO=P111 )

Atribui à percentagem da velocidade de rotação da árvore principal selecionada por programa o valor do parâmetro P111.

## 11.2.11 Variáveis associadas ao autômato

Se deverá levar em consideração que o autômato possui os seguintes recursos:

|                |  |
|----------------|--|
| (I1 até I256)  | Entradas.  |
| (O1 até O256)  | Saídas.  |
| (M1 até M5957) | Marcas.  |
| (R1 até R499)  | Registros de 32 bits cada um.                            |
| (T1 até T256)  | Temporizadores com uma conta do temporizador em 32 bits. |
| (C1 até C256)  | Contadores com uma conta do contador em 32 bits.         |

Se se acessa a qualquer variável que permite ler ou modificar o estado de um recurso do PLC (I, O, M, R, T, C), se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute para começar novamente a preparação de blocos.

### Variáveis de leitura

#### PLCMSG

Devolve o número da mensagem de autômato mais prioritário que se encontre ativo, coincidirá com o visualizado na tela (1..128). Se não tem nenhum devolve 0.

(P110=PLCMSG)

Devolve o número de mensagem de autômato mais prioritário que se encontra ativo.

### Variáveis de leitura e escrita

#### PLCIn

Esta variável permite ler ou modificar 32 entradas do autômato a partir da indicada (n).

Não se poderá modificar o valor das entradas que utiliza o armário elétrico, já que o seu valor está imposto pelo mesmo. Entretanto, se poderá modificar o estado do resto das entradas.

#### PLCO n

Esta variável permite ler ou modificar 32 saídas do autômato a partir da indicada (n).

(P110=PLCO 22)

Atribui ao parâmetro P110 o valor das saídas O22 até O53 (32 saídas) do PLC.

(PLCO 22=\$F)

Atribui às saídas O22 a O25 o valor 1 e às saídas O26 a O53 o valor 0.

|       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| Bit   | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | ... | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  |
|       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | ... | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| Saída | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | ... | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 |

#### PLCMn

Esta variável permite ler ou modificar 32 marcas do autômato a partir da indicada (n).

#### PLCRn

Esta variável permite ler ou modificar o estado dos 32 bits do registro indicado (n).

#### PLCTn

Esta variável permite ler ou modificar a conta do temporizador indicado (n).

# 11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## PLCCn

Esta variável permite ler ou modificar a conta do contador indicado (n).

## PLCMMn

Esta variável permite ler ou modificar a marca (n) do autômato.

(PLMM4=1)

Coloca no ·1· a marca M4 e deixa o resto como estiver.

(PLCM4=1)

Coloca no ·1· a marca M4 e no ·0· as 31 seguintes (M5 a M35).

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.12 Variáveis associadas aos parâmetros locais

O CNC permite atribuir 26 parâmetros locais (P0-P25) a uma sub-rotina, mediante o uso das instruções PCALL e MCALL. Estas instruções além de executar a sub-rotina desejada permitem inicializar os parâmetros locais da mesma.

### Variáveis de leitura

#### CALLP

Permite conhecer que parâmetros locais foram definidos e quais não, na chamada à sub-rotina mediante a instrução PCALL ou MCALL.

A informação será dada nos 26 bits menos significativos (bits 0..25), correspondendo cada um deles ao parâmetro local do mesmo número, desta maneira, o bit 12 corresponde ao P12.

Cada bit indicará se foi definido (=1) o parâmetro local correspondente ou não (=0).

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |   |   |   |   |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | ... | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | *  | *  | *  | *  | ... | * | * | * | * | * | * |

#### Exemplo:

```

; Chamada à sub-rotina 20.
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)
...
...
; Início da sub-rotina 20.
(SUB 20)
(P100 = CALLP)
...
...
    
```

No parâmetro P100 se obterá:

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 1101 | LSB |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|

# 11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

## 11.2.13 Variáveis associadas ao modo de operação

### Variáveis de leitura relacionadas com o modo padrão

#### OPMODE

Devolve o código correspondente ao modo de operação selecionado.

0 = Menu principal.

10 = Execução em modo automático.

11 = Execução em bloco a bloco.

12 = MDI EM EXECUÇÃO.

13 = Inspeção de ferramenta.

14 = Reposição.

15 = Busca de bloco executando G.

16 = Busca de bloco executando G, M, S e T.

20 = Simulação em percurso teórico.

21 = Simulação com funções G.

22 = Simulação com funções G, M, S e T.

23 = Simulação com movimento no plano principal.

24 = Simulação com movimento em rápido.

25 = Simulação em rápido com S=0.

30 = Edição normal.

31 = Edição de usuário.

32 = Edição TEACH-IN.

33 = Editor interativo.

40 = Movimento em JOG contínuo.

41 = Movimento em JOG incremental.

42 = Movimento com volante eletrónico.

43 = Busca de zero em Manual.

44 = Pré-seleção em MANUAL.

45 = Medição de ferramenta.

46 = MDI EM MANUAL.

47 = Manipulação MANUAL do usuário.

50 = Tabela de Origens.

51 = Tabela de corretores.

52 = Tabela de ferramentas.

53 = Tabela de armazém de ferramentas.

54 = Tabela de parâmetros globais.

55 = Tabelas de parâmetros locais.

56 = Tabela de parâmetros do usuário.

57 = Tabela de parâmetros OEM.

60 = Utilidades.

70 = Estado DNC.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

71 = Estado CNC.

80 = Edição dos arquivos do PLC.

81 = Compilação do programa do PLC.

82 = Monitorização do PLC.

83 = Mensagens ativos do PLC.

84 = Páginas ativas do PLC.

85 = Salvar programa do PLC.

86 = Restaurar programa do PLC.

87 = Diagramas de uso do PLC.

88 = Estatísticas do PLC.

90 = Personalização.

100 = Tabela de parâmetros de máquina gerais.

101 = Tabelas de parâmetros de máquina de eixos.

102 = Tabela de parâmetros de máquina da árvore principal.

103 = Tabelas de parâmetros de máquina da linha série.

104 = Tabela de parâmetros de máquina do PLC.

105 = Tabela de funções M.

106 = Tabelas de compensação de fuso.

110 = Diagnoses: Configuração.

111 = Diagnoses: Teste de hardware.

112 = Diagnoses: Teste de memória RAM.

113 = Diagnoses: Teste de memória flash.

114 = Diagnoses de usuário.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL

Variáveis

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.2.14 Outras variáveis

### Variáveis de leitura

#### NBTOOL

Indica o número de ferramenta que se está monitorando. Esta variável somente se pode utilizar dentro da sub-rotina de troca de ferramenta.

Exemplo: Se possuem de um trocador manual de ferramentas. Está selecionada a ferramenta T1 e o operador solicita a ferramenta T5.

A sub-rotina associada às ferramentas pode conter as seguintes instruções:

```
(P103 = NBTOOL)
(MSG "SELECIONAR T?P103 E PRESSIONAR SOFTKEY MARCHA")
```

A instrução (P103 = NBTOOL) atribui ao parâmetro P103 o número de ferramenta que se está monitorando, isto é, a que se deseja selecionar. Portanto P103=5.

A mensagem que mostrará o CNC será "SELECIONAR T5 E PRESSIONAR SOFTKEY MARCHA".

#### PRGN

Devolve o número de programa que se encontra em execução. Se não tem nenhum devolve o valor -1.

#### BLKN

Devolve o número de etiqueta do último bloco executado.

#### GSn

Devolve o estado da função G indicada (n). Um 1 no caso de que se encontre ativa e um 0 no caso contrário.

```
(P120=GS17)
Atribui ao parâmetro P120 o valor 1 quando se encontra ativa a função G17 e um 0 em caso contrário.
```

#### MSn

Devolve o estado da função M indicada (n). Um 1 no caso de que se encontre ativa e um 0 no caso contrário.

Esta variável proporciona o estado das funções M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43 e M44.

#### PLANE

Devolve em 32 bits e codificado em BCD a informação do eixo de abcissas (bits 4 a 7) e do eixo de ordenadas (bits 0 a 3) do plano ativo.



Os eixos estão codificados em 4 bits e indicam o número de eixo de acordo com a ordem de programação.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

Exemplo: Se o CNC controla os eixos X Z e se encontra selecionado o plano ZX (G18).  
(P122 = PLANE) atribui ao parâmetro P122 o valor \$31.

|      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0011 | 0001 | LSB |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|

Eixo de abcissas = 3 (0011) => Eixo Z  
Eixo de ordenadas = 1 (0001) => Eixo X

### MIRROR

Devolve nos bits de menor peso de um grupo de 32 bits, o estado do espelhamento de cada eixo, um 1 no caso de encontrar-se ativo e um 0 no caso contrário.

|       |       |       |       |       |       |       |        |        |     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-----|
| Bit 8 | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1  | Bit 0  | LSB |
|       |       |       |       |       |       |       | Eixo 2 | Eixo 1 |     |

O nome do eixo corresponde à ordem de programação dos mesmos.

Exemplo: Se o CNC controla os eixos X Z se tem eixo1=X, eixo2=Z.

### SCALE

Devolve o fator de escala geral que está aplicado.

### SCALE(X-C)

Devolve o fator de escala particular do eixo indicado (X-C).

### PRBST

Devolve o estado do apalpador.

0 = o apalpador não está em contato com a peça.  
1 = o apalpador está em contato com a peça.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

### CLOCK

Devolve em segundos o tempo que indica o relógio do sistema. Valores possíveis 0-4294967295.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

### TIME

Devolve a hora em formato horas-minutos-segundos.

(P150=TIME)

Atribui ao P150 hh-mm-ss. Por exemplo se são as 18h 22m. 34seg. Em P150 se deve ter 182234.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

### DATE

Devolve a data em formato ano-mês-dia.

(P151=DATE)

Atribui ao P151 ano-mês-dia. Por exemplo se é o 25 de Abril de 1992 em P151 se deve ter 920425.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## CYTIME

Devolve em centésimas de segundo o tempo que se transcorreu em executar a peça. Não se contabiliza o tempo que a execução pode estar detida. Valores possíveis 0-4294967295.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

## FIRST

Indica se é a primeira vez que se executa um programa. Devolve um 1 se é a primeira vez e um 0 o resto das vezes.

Se considera execução pela primeira vez aquela que se realize:

- Depois da ligação do CNC.
- Depois de pressionar as teclas [SHIFT]+[RESET].
- Cada vez que se seleciona um novo programa.

## ANAI<sub>n</sub>

Devolve em volts e no formato  $\pm 1.4$  (valores  $\pm 5$  volts), o estado da entrada analógica indicada (n), podendo-se seleccionar uma entre as oito (1-8) entradas analógicas.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

## TIMEG

Mostra o estado de contagem do temporizador programado mediante G4 K, no canal de CNC. Esta variável, devolve o tempo que falta para acabar o bloco de temporização, em centésimas de segundo.

## RIP

Velocidade teórica linear resultante do laço seguinte (em mm/min).

No cálculo da velocidade resultante, não se consideram os eixos rotativos, os eixos escravos (gantry, acoplados e sincronizados) e os visualizadores.

## Variáveis de leitura e escritura

---

### TIMER

Esta variável permite ler ou modificar o tempo, em segundos, que indica o relógio habilitado pelo PLC. Valores possíveis 0-4294967295.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

### PARTC

O CNC possui um contador de peças que se incrementa, em todos os modos exceto o de Simulação, cada vez que se executa M30 ou M02 e esta variável permite ler ou modificar o seu valor, que virá dado por um número entre 0 e 4294967295.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

### KEY

Permite ler o código da última tecla que foi aceita pelo CNC.

Esta variável pode utilizar-se como variável de escritura somente dentro de um programa de personalização (canal de usuário).

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

## KEYSRC

Esta variável permite ler ou modificar a procedência das teclas, sendo os valores possíveis:

- 0 = Teclado.
- 1 = PLC.
- 2 = DNC.

O CNC somente permite modificar o conteúdo desta variável se a mesma se encontra em 0.

## ANAO<sub>n</sub>

Esta variável permite ler ou modificar a saída analógica desejada (n). O seu valor se expressa em volts e em formato  $\pm 2.4$  ( $\pm 10$  volts).

Se permitirá modificar as saídas analógicas que se encontrem livres dentre as oito (1-8) que possui o CNC, visualizando-se o erro correspondente quando se intenta escrever numa que esteja ocupada.

Se se acessa a esta variável se detém a preparação de blocos e se espera que o referido comando se execute, para começar novamente a preparação de blocos.

## SELPRO

Quando se possui duas entradas de apalpador, permite seleccionar qual é a entrada ativa.

No arranque assume o valor -1-, ficando seleccionada a primeira entrada do apalpador. Para seleccionar a segunda entrada do apalpador tem que ser dado o valor 2.

O acesso a esta variável desde o CNC detém a preparação de blocos.

## DIAM

Muda o modo de programação para as cotas do eixo X entre raios e diâmetros. Quando se muda o valor desta variável, o CNC assume o novo modo de programação para os blocos programados a seguir.

Quando a variável toma o valor -1-, as cotas programadas se ativam em diâmetros; quando toma valor -0-, as cotas programadas se ativam em raios.

Esta variável afeta à visualização do valor real do eixo X no sistema de coordenadas da peça e à leitura de variáveis PPOX, TPOX e POSX.

No momento da ligação, depois de executar-se M02 ou M30 e depois de uma emergência ou um reset, a variável se inicializa conforme o valor do parâmetro DFORMAT do eixo X. Se este parâmetro tem um valor maior ou igual a 4, a variável toma o valor -1- em caso contrário, toma o valor -0-.

## PRBMOD

Indica se se deve mostrar ou não um erro de apalpamento nos seguintes casos, mesmo que o parâmetro máquina geral PROBERR (P119) =YES.

- Quando finaliza um movimento de apalpamento G75 e o apalpador não reconheceu a peça.
- Quando finaliza um movimento de apalpamento G76 e o apalpador não deixou de tocar a peça.

A variável PRBMOD toma os seguintes valores.

| Valor | Significado       |
|-------|-------------------|
| 0     | Se se dá o erro.  |
| 1     | Não se dá o erro. |

Valor por default 0.

A variável PRBMOD é de leitura e escritura desde o CNC e PLC, e de leitura desde o DNC.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Variáveis

FAGOR 

CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.3 Constantes

Se definem como constantes todos aqueles valores fixos que não podem ser alterados por programa, sendo consideradas como constantes:

- Os números expressos em sistema decimal.
- Os números em formato hexadecimal.
- A constante PI.
- As tabelas e variáveis só de leitura, pois o seu valor não pode ser alterado dentro dum programa.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Constantes



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.4 Operadores

Um operador é um símbolo que indica os procedimentos matemáticos ou lógicos que se devem efetuar. O CNC possui operadores aritméticos, relacionais, lógicos, binários, trigonométricos e operadores especiais.

### Operadores aritméticos.

|     |                                 |                          |               |
|-----|---------------------------------|--------------------------|---------------|
| +   | soma.                           | P1=3 + 4                 | P1=7          |
| -   | subtração, também menos unária. | P2=5 - 2<br>P3= -(2 * 3) | P2=3<br>P3=-6 |
| *   | multiplicação.                  | P4=2 * 3                 | P4=6          |
| /   | divisão.                        | P5=9 / 2                 | P5=4.5        |
| MOD | módulo ou resto da divisão.     | P6=7 MOD 4               | P6=3          |
| EXP | exponencial.                    | P7=2 EXP 3               | P7=8          |

### Operadores relacionais.

|    |                     |
|----|---------------------|
| EQ | igual.              |
| NE | diferente.          |
| GT | maior que.          |
| GE | maior ou igual que. |
| LT | menor que.          |
| LE | menor ou igual que. |

### Operadores lógicos e binários.

NOT, OR, AND, XOR: Atuam como operadores lógicos entre condições e como operadores binários entre variáveis ou constantes.

```
IF (FIRST AND GS1 EQ 1) GOTO N100
P5 = (P1 AND (NOT P2 OR P3))
```

### Funções trigonométricas

|      |                            |               |             |
|------|----------------------------|---------------|-------------|
| SIN  | Seno                       | P1=SIN 30     | P1=0.5      |
| COS  | Co-seno.                   | P2=COS 30     | P2=0.8660   |
| TAN  | tangente.                  | P3=TAN 30     | P3=0.5773   |
| ASIN | arco-seno.                 | P4=ASIN 1     | P4=90       |
| ACOS | arco-coseno.               | P5=ACOS 1     | P5=0        |
| ATAN | arco-tangente.             | P6=ATAN 1     | P6=45       |
| ARG  | ARG(x,y) arcotangente y/x. | P7=ARG(-1,-2) | P7=243.4349 |

Existem duas funções para o cálculo do arcotangente, ATAN que devolve o resultado entre  $\pm 90^\circ$  e ARG que dá entre 0 e  $360^\circ$ .

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Operadores

FAGOR 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**Outras funções.**

|       |   |                          |                    |
|-------|---|--------------------------|--------------------|
| ABS   | valor absoluto.   | P1=ABS -8                | P1=8               |
| LOG   | logaritmo decimal.  | P2=LOG 100               | P2=2               |
| SQRT  | raiz quadrada.  | P3=SQRT 16               | P3=4               |
| ROUND | arredondamento a um número inteiro.   | P4=ROUND 5.83            | P4=6               |
| FIX   | parte inteira.  | P5=FIX 5.423             | P5=5               |
| FUP   | se um número inteiro toma parte inteira.<br>se não, toma parte inteira mais um. | P6=FUP 7<br>P6=FUP 5.423 | P6=7<br>P6=6       |
| BCD   | converte o número dado a BCD.   | P7=BCD 234               | P7=564             |
|       |   |                          | 0010   0011   0100 |
| BIN   | converte o número dado a binário.   | P8=BIN \$AB              | P8=171             |
|       |   |                          | 1010   1011        |

As conversões a binário e a BCD se realizarão em 32 bits, podendo-se representar o número 156 nos seguintes formatos:

|             |   |
|-------------|---|
| Decimal     | 156                                     |
| Hexadecimal | 9C                                      |
| Binario     | 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100 |
| BCD         | 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110 |

# 11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL  
Operadores



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 11.5 Expressões

Uma expressão é qualquer combinação válida entre operadores, constantes e variáveis.

Todas as expressões deverão estar entre parênteses, mas se a expressão se reduz a um número inteiro podem-se eliminar os parênteses.

### 11.5.1 Expressões aritméticas

Se formam combinando funções e operadores aritméticos, binários e trigonométricos com as constantes e variáveis da linguagem.

O modo de operar com estas expressões é estabelecido pelas prioridades dos operadores e sua associatividade:

| Prioridade de maior a menor | Associatividade        |
|-----------------------------|------------------------|
| NOT, funções, - (unário)    | da direita à esquerda. |
| EXP, MOD                    | da esquerda à direita. |
| *, /                        | da esquerda à direita. |
| +, - (soma, subtração)      | da esquerda à direita. |
| Operadores relacionais      | da esquerda à direita. |
| AND, XOR                    | da esquerda à direita. |
| OR                          | da esquerda à direita. |

É conveniente utilizar parêntesis para esclarecer a ordem em que se produz a avaliação da expressão.

$$(P3 = P4/P5 - P6 * P7 - P8/P9)$$

$$(P3 = (P4/P5) - (P6 * P7) - (P8/P9))$$

O uso de parêntese redundantes ou adicionais não produzirá erros nem diminuirá a velocidade de execução.

Nas funções é obrigatório utilizar parênteses, exceto quando se aplicam a uma constante numérica, em cujo caso é opcional.

(SIN 45) (SIN (45)) ambas são válidas e equivalentes.  
 (SIN 10+5) é o mesmo que ((SIN 10)+5).

As expressões se podem utilizar também para referenciar os parâmetros e as tabelas:

(P100 = P9)  
 (P100 = P(P7))  
 (P100 = P(P8 + SIN(P8 \* 20)))  
 (P100 = ORGX 55)  
 (P100 = ORGX (12+P9))  
 (PLCM5008 = PLCM5008 OR 1)  
 ; Selecciona execução bloco a bloco (M5008=1)  
 (PLCM5010 = PLCM5010 AND \$FFFFFFE)  
 ;Libera o override do avanço (M5010=0)

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Expressões



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 11.5.2 Expressões relacionais

São expressões aritméticas unidas por operadores relacionais.

(IF (P8 EQ 12.8)

; Analisa se o valor de P8 é igual a 12.8

(IF (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)

; Analisa se o seno é maior que a velocidade do eixo-árvore.

(IF (CLOCK LT (P9 \* 10.99))

; Analisa se a conta do relógio é menor que (P9 \* 10.99)

Ao mesmo tempo, estas condições podem unir-se mediante operadores lógicos.

(IF ((P8 EQ 12.8) OR (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)) AND (CLOCK LT (P9 \* 10.99)) ...

O resultado de estas expressões é verdadeiro ou falso.

11.

PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM DE ALTO NIVEL  
Expressões



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS

# 12

As instruções de controle que possui a programação em linguagem de alto nível, se podem agrupar da seguinte maneira.

- Instruções de atribuição.
- Instruções de visualização.
- Instruções de habilitação e inabilitação.
- Instruções de controle de fluxo.
- Instruções de sub-rotinas.
- Instruções de sub-rotinas de interrupção.
- Instruções de programas.
- Instruções de personalização.

Em cada bloco se programará uma única instrução, não sendo permitido programar nenhuma outra informação adicional no referido bloco.



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 12.1 Instruções de atribuição

É o tipo de instrução mais simples e se pode definir como:

(destino = expressão aritmética)

Como destino pode seleccionar-se um parâmetro local ou global ou então uma variável de leitura e escritura. A expressão aritmética pode ser tão complexa quanto se deseje ou uma simples constante numérica.

(P102 = FZLOX)

(ORGX 55 = (ORGX 54 + P100))

Em caso de realizar-se uma atribuição a parâmetro local utilizando o seu nome (A em vez de P0, por exemplo) e sendo a expressão aritmética uma constante numérica, a instrução se pode abreviar da seguinte forma:

(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)

Num único bloco se podem realizar até 26 atribuições a destinos diferentes, interpretando-se como uma única atribuição o conjunto de atribuições realizadas a um mesmo destino.

(P1=P1+P2, P1=P1+P3, P1=P1\*P4, P1=P1/P5)

é o mesmo que

(P1=(P1+P2+P3)\*P4/P5).

As diferentes atribuições que se realizem num mesmo bloco se separarão com vírgulas ",".

12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de atribuição



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 12.2 Instruções de visualização.

### (ERRO nº inteiro,"texto de erro" )

Esta instrução detém a execução do programa e visualiza o erro indicado, podendo-se seleccionar o referido erro das seguintes maneiras:

(ERROR nº inteiro)

Visualizará o número de erro indicado e o texto associado ao referido número conforme o código de erros do CNC (se existe).

(ERRO nº inteiro,"texto de erro" )

Visualizará o número e o texto de erro indicados, devendo o texto ser escrito entre aspas.

(ERRO "texto de erro")

Visualizará somente o texto de erro indicado.

O número de erro pode ser definido mediante uma constante numérica ou mediante um parâmetro. Quando se utiliza un parâmetro local debe utilizarse su forma numérica (P0-P25).

Exemplos de programação:

(ERROR 5)

(ERROR P100)

(ERRO "Erro do usuario")

(ERRO 3 "Erro do usuario")

(ERRO P120 "Erro do usuario")

### ( MSG „mensagem“ )

Esta instrução visualiza a mensagem indicada entre aspas.

Na tela do CNC existe una zona para visualização de mensagens de DNC ou de programa do usuário, visualizando-se sempre a última mensagem recebida, independentemente, da sua procedência.

Exemplo: (MSG „Verificar ferramenta“)

### ( DGWZ expressão 1, expressão 2, expressão 3, expressão 4 )

A instrução DGWZ (Define Graphic Work Zone) permite definir a zona de representação gráfica.

Cada uma das expressões que compõem a sintaxe da instrução correspondem a um dos limites e se devem definir em milímetros ou polegadas.

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| expressão 1 | Z mínimo                            |
| expressão 2 | Z máximo                            |
| expressão 3 | Raio interior ou diâmetro interior. |
| expressão 4 | Raio exterior ou diâmetro exterior. |

12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de visualização.

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 12.3 Instruções de habilitação e inabilitação

### (ESBLK e DSBLK)

A partir da execução da instrução ESBLK, o CNC executa todos os blocos que se seguem, como se se tratasse de um único bloco.

Este tratamento de bloco a bloco, se mantém ativo até que se anule mediante a execução da instrução DSBLK.

Desta maneira, quando se executa o programa no modo de operação BLOCO a BLOCO, o grupo de blocos que se encontram entre as instruções ESBLK e DSBLK se executarão em ciclo contínuo, isto é, não se deterá a execução ao finalizar um bloco, pelo contrário, continuará com a execução do seguinte.

```
G01 X30 Z10 F1000 T1 D1
(ESBLK) ; Começo do bloco único
G01 X20 Z10
G01 X20 Z20
G02 X10 Z30 I-10 K0
(DSBLK) ; Anulação do bloco único
G01 X10 Z40
M30
```

### (ESTOP e DSTOP)

A partir da execução da instrução DSTOP, o CNC inabilita a tecla de Stop, assim como o sinal de stop proveniente do PLC.

Esta inabilitação permanecerá ativa até que volte a ser habilitada mediante a instrução ESTOP.

### (EFHOLD e DFHOLD)

A partir da execução da instrução DFHOLD, o CNC inabilita a entrada de Feed-Hold proveniente do PLC.

Esta inabilitação permanecerá ativa até que volte a ser habilitada mediante a instrução EFHOLD.

12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de habilitação e inabilitação



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 12.4 Instruções de controle de fluxo

As instruções GOTO e RPT não podem ser utilizadas em programas que se executam desde um PC conectado, através de uma das linhas serial.

### ( GOTO N(expressão) )

A instrução GOTO provoca um salto dentro do mesmo programa, ao bloco definido mediante a etiqueta N (expresión). A execução do programa continuará depois do salto, a partir do bloco indicado.

A etiqueta de salto pode ser direcionada mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número.

```

G00 X30 Z10 T2 D4
X30 Z20
(GOTO N22) ; Instrução de linha
X20 Z20 ; Não se executa.
X20 Z10 ; Não se executa.
N22 G01 X10 Z10 F1000 ; A execução continua neste bloco.
G02 X0 Z40 I-105 K0
...
    
```

### (RPT N(Expression), N(Expression), P(Expression))

A instrução RPT executa a parte de programa existente entre os dois blocos definidos mediante as etiquetas N(expresión). Os blocos a executar poderão estar no programa em execução ou num programa da memória RAM.

A etiqueta P(expressão) indica o número de programa no qual se encontram os blocos a executar. Se não se define, se entende que a parte que se deseja repetir se encontra dentro do mesmo programa.

Todas as etiquetas poderão ser indicadas mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número. A parte de programa selecionado mediante as duas etiquetas deve pertencer ao mesmo programa, definindo-se primeiro o bloco inicial e depois o bloco final.

A execução do programa continuará no bloco seguinte ao que se programou a instrução RPT, depois de executada a parte de programa selecionada.

```

N10 G00 X10
Z20
G01 X5
G00 Z0
N20 X0
N30 (RPT N10, N20) N3
N40 G01 X20
M30
    
```

*Ao chegar ao bloco N30, o programa executará 3 vezes a seção N10-N20. Uma vez finalizada, continuará la ejecución en el bloque N40.*



Como a instrução RPT não detém a preparação de blocos, nem interrompe a compensação de ferramenta pode-se utilizar nos casos em que se utiliza a instrução EXEC e se necessita manter a compensação.

12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de controle de fluxo

FAGOR

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 12.

## ( IF condição<ação1> ELSE <ação2> )

Esta instrução analisa a condição dada, que deverá ser uma expressão de relação. Se a condição é correta (resultado igual a 1), se executará a <ação1>, e em caso contrário (resultado igual a 0) se executará a <ação2>.

Exemplo:

(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3 ELSE PCALL 5, A2, B5, D8)

Se P8=12.8 executa a instrução (CALL3)

Se P8<>12.8 executa a instrução (PCALL 5, A2, B5, D8)

A instrução pode não possuir a parte ELSE, isto é, será suficiente programar IF condição <ação1>.

Exemplo:

(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3)

<ação1> como <ação2> poderão ser expressões ou instruções, a exceção das instruções IF e SUB.

Em virtude de que num bloco de alto nível os parâmetros locais podem ser denominados mediante letras, se podem obter expressões deste tipo:

(IF (E EQ 10) M10)

Quando se cumpra a condição de que o parâmetro P5 (E) tenha o valor 10, não se executará a função auxiliar M10, já que um bloco de alto nível não pode dispor de comandos em código ISO. Neste caso M10 representa a atribuição do valor 10 ao parâmetro P12, isto é, o mesmo que programar:

(IF (E EQ 10) M10) ou (IF (P5 EQ 10) P12=10)

## 12.5 Instruções de sub-rotinas.

Se chama sub-rotina a uma parte de programa que, convenientemente identificada, pode ser chamada desde qualquer posição de um programa para a sua execução.

Uma sub-rotina pode estar armazenada como um programa independente ou como parte de um programa, e pode ser chamada uma ou várias vezes, desde diferentes posições de um programa ou desde diferentes programas.

Somente se podem executar sub-rotinas existentes na memória RAM do CNC. Por isso, quando se deseja executar uma sub-rotina armazenada num PC conectado através de uma das linhas serial, deve copiá-la à memória RAM do CNC.

Se a sub-rotina é demasiado grande para passá-la à memória RAM, converter a sub-rotina em programa e utilizar a instrução EXEC.

### ( SUB nº inteiro )

A instrução SUB define como sub-rotina o conjunto de blocos de programa que se encontram programados a seguir, até atingir a sub-rotina RET. A sub-rotina se identifica mediante um número inteiro, o qual também define o tipo de sub-rotina geral ou sub-rotina OEM (de fabricante).

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Faixa de sub-rotinas gerais              | SUB 0000 - SUB 9999   |
| Faixa de sub-rotinas OEM (de fabricante) | SUB 10000 - SUB 20000 |

As sub-rotinas do fabricante têm o mesmo tratamento que as gerais, mas com as seguintes restrições.

- Somente se podem definir nos programas próprios de fabricante, os que levam o atributo [O]. Em caso contrário se mostra o erro correspondente.

Erro 63 : Programar número de sub-rotina de 1 até 9999.

- Para executar uma sub-rotina OEM mediante CALL, PCALL ou MCALL, esta deve de estar num programa próprio do fabricante. Em caso contrário se mostra o erro correspondente.

Erro 1255 : Sub-rotina restringida a programa OEM.

Na memória do CNC não podem existir ao mesmo tempo duas sub-rotinas com o mesmo número de identificação, mesmo que pertençam a programas diferentes.

### ( RET )

A instrução RET indica que a sub-rotina que se definiu mediante a instrução SUB, finaliza no referido bloco.

```
( SUB 12 ) ; Definição da sub-rotina 12
G91 G01 XP0 F5000
ZP1
XP0
ZP1
( RET ) ; Fim de sub-rotina
```

### (CALL (expressão)).

A instrução CALL realiza uma chamada à sub-rotina indicada mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número.

# 12.

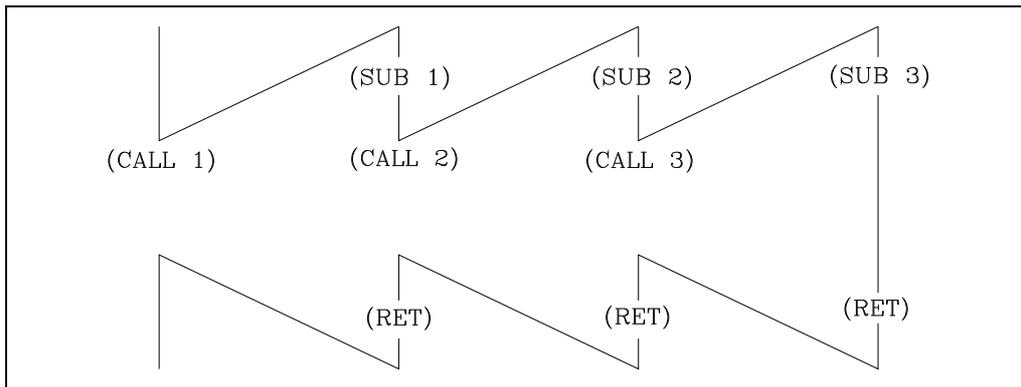
INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de sub-rotinas.

**FAGOR** 

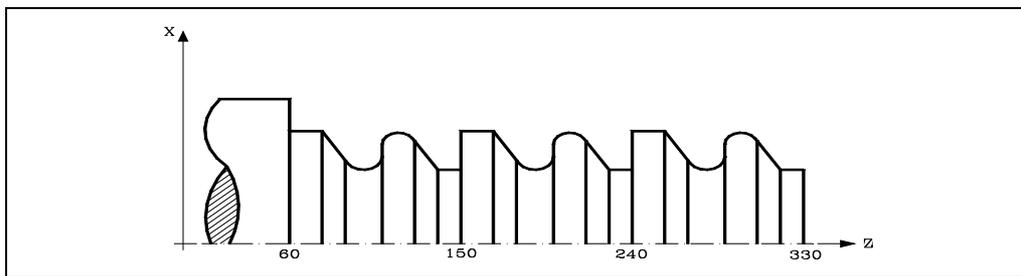
**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

Em virtude que de um programa principal, ou de uma sub-rotina se pode chamar a uma sub-rotina, desta a uma segunda, da segunda a uma terceira, etc..., o CNC limita estas chamadas até o máximo de 15 níveis de sobreposição, podendo-se repetir cada um dos níveis 9999 vezes.



**Exemplo de programação.**



```
G90 G01 X100 Z330
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z240
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z150
M30

(SUB 10)
G91 G01 Z -10
X40 Z-10
G03 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X-20
G02 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X40 Z-10
Z -20
( RET )
```

**12.**

**INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS**  
Instruções de sub-rotinas.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**(PCALL (expressão), (instrução de atribuição), (instrução de atribuição), ... )**

A instrução PCALL realiza uma chamada à sub-rotina indicada mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número. Além disso, permite inicializar, até o máximo de 26 parâmetros locais da referida sub-rotina.

Estes parâmetros locais se inicializam mediante as instruções de atribuição.

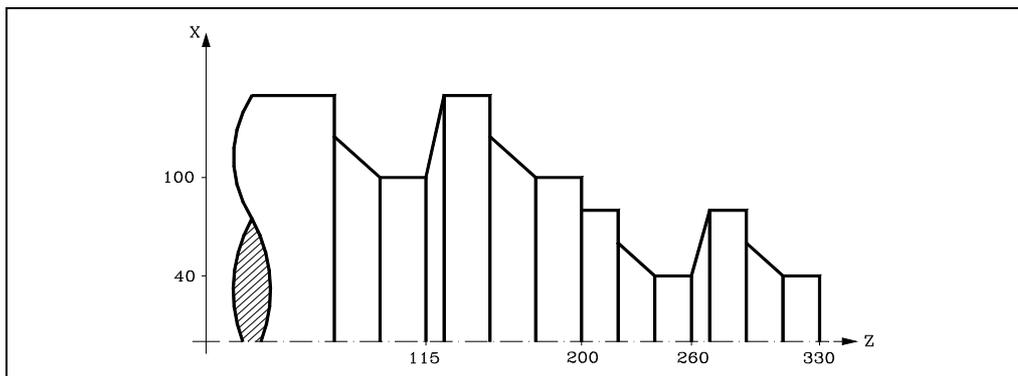
Exemplo: (PCALL 52, A3, B5, C4, P10=20)

Neste caso, além de gerar um novo nível de sobreposição de sub-rotinas, se gerará um novo nível de sobreposição de parâmetros locais, existindo no máximo 6 níveis de sobreposição de parâmetros locais, dentro dos 15 níveis de sobreposição de sub-rotinas.

Tanto o programa principal, como cada sub-rotina que se encontre num nível de sobreposição de parâmetros, possuirá 26 parâmetros locais (P0-P25).

**Exemplo de programação.**

O eixo X se programa em diâmetros.



```
G90 G01 X80 Z330
(PCALL 10, P0=20, P1=-10) ; Também (PCALL 10, A20, B-10)
G90 G01 X80 Z260
(PCALL 10, P0=20, P1=-10) ; Também (PCALL 10, A20, B-10)
G90 G01 X200 Z200
(PCALL 10, P0=30, P1=-15) ; Também (PCALL 10, A30, B-15)
G90 G01 X200 Z115
(PCALL 10, P0=30, P1=-15) ; Também (PCALL 10, A30, B-15)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP1
XP0 ZP1
XP0
ZP1
( RET )
```

**12.**

**INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS**  
Instruções de sub-rotinas.



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de sub-rotinas.

**(MCALL (expressão), (instrução de atribuição), (instrução de atribuição), ... )**

Por meio da instrução MCALL, qualquer sub-rotina definida pelo usuário (SUB nº inteiro) adquire a categoria de ciclo fixo.

A execução desta instrução é igual à instrução PCALL, mas a chamada é modal, isto é, se depois deste bloco, se programa algum outro com movimento dos eixos, depois do referido movimento, se executará a sub-rotina indicada e com os mesmos parâmetros de chamada.

Si ao estar selecionada uma sub-rotina modal se executa um bloco de movimento com número de repetições, por exemplo X10 N3, o CNC executará uma única vez o deslocamento (X10), e depois a sub-rotina modal, tantas vezes como indique o número de repetições.

Em caso de se selecionar repetições de bloco, a primeira execução da sub-rotina modal, se realizará com os parâmetros de chamada atualizados, mas não desta maneira o resto das vezes, pois se executarão com os valores que nesse momento disponham os referidos parâmetros.

Se ao estar selecionada uma sub-rotina como modal se executa um bloco que contenha a instrução MCALL, a sub-rotina atual perderá a sua modalidade e a nova sub-rotina selecionada se converterá em modal.

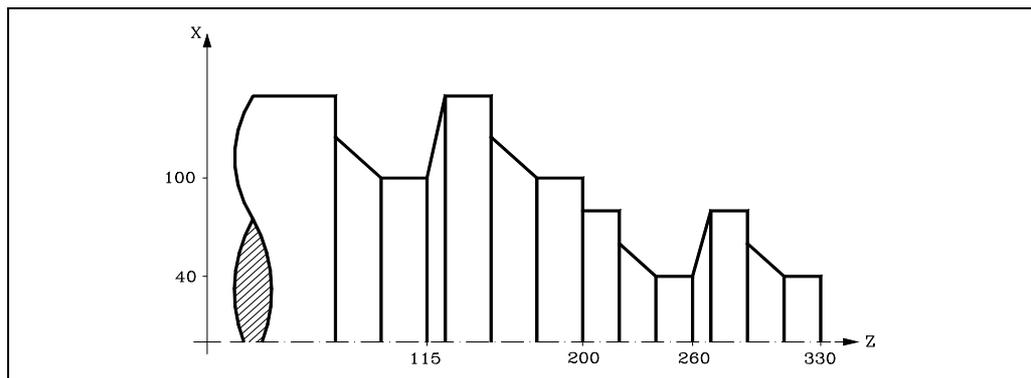
**(MDOFF)**

A instrução MDOFF indica que a modalidade que tinha adquirido uma sub-rotina com a instrução MCALL ou um programa de usinagem com MEXEC, finaliza no referido bloco.

A utilização de sub-rotinas modais simplifica a programação.

**Exemplo de programação.**

O eixo X se programa em diâmetros.



```
(P100=20, P101=-10)
G90 G01 X80 Z330
(MCALL 10)
G90 G01 X80 Z260
(P100=30, P101=-15)
G90 G01 X200 Z200
G90 G01 X200 Z115
(MDOFF)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP101
XP100 ZP101
XP100
ZP101
( RET )
```



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 12.6 Instruções de sub-rotinas de interrupção.

Sempre que se ativa uma das entradas lógicas gerais de interrupção "INT1" (M5024), "INT2" (M5025), "INT3" (M5026) o "INT4" (M5027), o CNC suspende, temporariamente, a execução do programa em curso e passa a executar a sub-rotina de interrupção, cujo número se indica no parâmetro de máquina geral correspondente.

Com INT1 (M5024) a indicada pelo parâmetro INT1SUB (P35)

Com INT2 (M5025) a indicada pelo parâmetro INT2SUB (P36)

Com INT3 (M5026) a indicada pelo parâmetro INT3SUB (P37)

Com INT4 (M5027) a indicada pelo parâmetro INT4SUB (P38)

As sub-rotinas de interrupção se definem como qualquer outra sub-rotina, utilizando as instruções "(SUB nº inteiro)" e "(RET)".

As sub-rotinas de interrupção não mudarão o nível de parâmetros locais, por isso, dentro delas somente se permitirá a utilização dos parâmetros globais.

Dentro de uma sub-rotina de interrupção se pode utilizar a instrução "(REPOS X, Y, Z, ....)" que se detalha a seguir.

Depois de finalizada a execução da sub-rotina, o CNC continuará com a execução do programa em curso.

### ( REPOS X, Y, Z, ... )

A instrução REPOS se deve utilizar sempre dentro das sub-rotinas de interrupção e facilita o reposicionamento da máquina no ponto de interrupção.

Quando se executa esta instrução o CNC desloca os eixos até o ponto em que se interrompeu a execução do programa.

Dentro da instrução REPOS se deve indicar a ordem em que se devem deslocar os eixos até o ponto de interrupção.

- O deslocamento se realiza eixo a eixo.
- Não é necessário definir todos os eixos, somente os que se desejam reposicionar.
- O deslocamento dos eixos que formam o plano principal da máquina se fará de forma conjunta. Não é necessário definir ambos os eixos já que o CNC efetua o referido deslocamento com o primeiro deles. Não se repete o deslocamento com a definição do segundo eixo, ele o ignora.

Se durante a execução duma sub-rotina que não foi ativada mediante uma das entradas de interrupção, se detecta a instrução REPOS o CNC mostrará o erro correspondente.

# 12.

## INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS

Instruções de sub-rotinas de interrupção.

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 12.7 Instruções de programas.

# 12.

O CNC permite desde um programa em execução:

- Ao executar outro programa. Instrução (EXEC P.....)
- Executar outro programa de forma modal. Instrução (MEXEC P.....)
- Gerar um programa novo. Instrução (OPEN P.....)
- Acrescentar blocos a um programa já existente. Instrução (WRITE P.....)

### (EXEC P(expressão), (diretório)).

A instrução EXEC P executa o programa de usinagem do diretório indicado.

O programa de usinagem se pode definir mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número.

Por default o CNC entende que o programa de usinagem está na memória RAM do CNC. Quando se encontra em outro dispositivo tem que ser indicado no (diretório).

DNC num PC conectado através da linha serial.

### (MEXEC P(expressão), (diretório))

A instrução MEXEC executa o programa de usinagem do diretório indicado e além disso adquire a categoria de modal, isto é, se depois deste bloco se programa algum outro com movimento dos eixos, depois do referido movimento se voltará a executar o programa indicado.

O programa de usinagem se pode definir mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número.

Por default o CNC entende que o programa de usinagem está na memória RAM do CNC. Quando se encontra em outro dispositivo tem que ser indicado no (diretório):

DNC num PC conectado através da linha serial.

Se ao estar selecionado o programa de usinagem modal se executa um bloco de movimento com número de repetições (por exemplo X10 N3), o CNC não leva em consideração o número de repetições e executa uma única vez o deslocamento e o programa de usinagem modal.

Se ao estar selecionado um programa de usinagem como modal se executa desde o programa principal um bloco que contenha a instrução MEXEC, o programa de usinagem atual perde a sua modalidade e o programa de usinagem chamado mediante MEXEC passará a ser modal.

Se dentro do programa de usinagem modal se intenta executar um bloco com a instrução MEXEC se dará o erro correspondente.

1064: Não é possível executar o programa.

### (MDOFF)

A instrução MDOFF indica que a modalidade que tinha adquirido uma sub-rotina com a instrução MCALL ou um programa de usinagem com MEXEC, finaliza no referido bloco.

**(OPEN P(expressão), (diretório destino), A/D, "comentário de programa")**

A instrução OPEN começa a edição dum programa de usinagem. O número do referido programa virá indicado mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número.

Por default o novo programa de usinagem editado se armazena na memória RAM do CNC. Para armazená-lo em outro dispositivo tem que ser indicado no (diretório destino).

DNC num PC conectado através da linha serial.

O parâmetro A/D se utilizará quando o programa que se deseja editar já exista.

A O CNC acrescenta os novos blocos a seguir aos blocos já existentes.  
D O CNC elimina o programa existente e começará a edição de um novo.

Também é possível, se se deseja, associar um comentário de programa que posteriormente será visualizado junto a ele no diretório de programas.

A instrução OPEN permite gerar desde um programa em execução outro programa, que poderá estar em função dos valores que adquira o programa em execução.

Para editar os blocos deve-se utilizar a instrução WRITE que se detalha a seguir.

Notas:

Se o programa que se deseja editar existe e não se definem os parâmetros A/D o CNC mostrará uma mensagem de erro ao executar o bloco.

O programa aberto com a instrução OPEN se fecha quando se executa M30, quando se executa outra instrução OPEN e depois de uma Emergência ou Reset.

**( WRITE <texto do bloco> )**

A instrução WRITE acrescenta depois do último bloco do programa que se começou a editar mediante a instrução OPEN P, a informação contida em <texto do bloco> como um novo bloco do programa.

Quando se trata de um bloco paramétrico editado em código ISO todos os parâmetros (globais e locais) são substituídos pelo valor numérico que têm nesse momento.

(WRITE G1 XP100 ZP101 F100) => G1 X10 Z20 F100

Quando se trata de um bloco paramétrico editado em alto nível tem que indicar com o caractere ? que se deseja substituir o parâmetro pelo valor numérico que tem nesse momento.

|                        |    |               |
|------------------------|----|---------------|
| (WRITE (SUB P102))     | => | (SUB P102)    |
| (WRITE (SUB ?P102))    | => | (SUB 55)      |
| (WRITE (ORGX54=P103))  | => | (ORGX54=P103) |
| (WRITE (ORGX54=?P103)) | => | (ORGX54=222)  |
| (WRITE (PCALL P104))   | => | (PCALL P104)  |
| (WRITE (PCALL ?P104))  | => | (PCALL 25)    |

Quando se programa a instrução WRITE sem ter programado previamente a instrução OPEN, o CNC mostrará o erro correspondente, exceto ao editar um programa de personalização de usuário, em cujo caso se acrescenta um novo bloco ao programa em edição.

**12.**

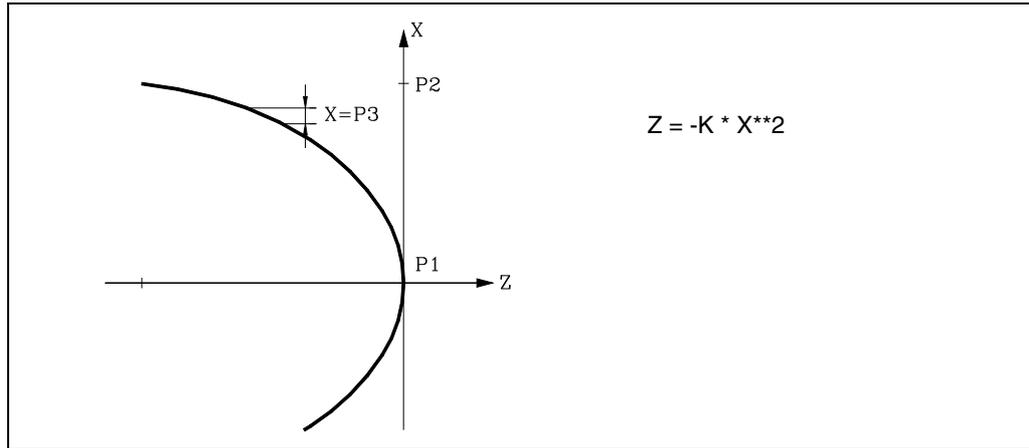
INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de programas.

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**Exemplo de criação de um programa que contém diversos pontos de uma trajetória parabólica.**



A programação do eixo X é em diâmetros e se utiliza a sub-rotina número 2, tendo seus parâmetros o seguinte significado:

Parâmetros de chamada.

A ou P0 Valor da constante K.

B ou P1 Cota X inicial.

C ou P2 Cota X final.

D ou P3 Incremento ou passo em X.

Parâmetros calculados:

E ou P4 Cota X.

F ou P5 Cota Z.

Uma forma de utilizar neste exemplo poderá ser:

```
G00 X0 Z0
(PCALL 2, A0.01, B0, C100, D1)
M30
```

Sub-rotina de geração do programa.

```
(SUB 2)
(OPEN P12345) ; Começa a execução do programa P12345
(P4=P1)
N100 (IF (P4+P3 GE P2) P4=P2 ELSE P4=P4+P3)
(P5=-(P0 * P4 * P4))
(WRITE G01 XP4 ZP5) ; Bloco de movimento
(IF (P4 NE P2) GOTO N100)
(WRITE M30) ; Bloco de fim de programa
(RET) ; Fim de sub-rotina
```

# 12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de programas.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## 12.8 Instruções de personalização

As instruções de personalização poderão utilizar-se somente nos programas de personalização realizados pelo usuário.

Estes programas de personalização, devem estar armazenados na memória RAM do CNC, e podem utilizar as "Instruções de Programação". Se executarão no canal especial destinado a este fim, indicando-se nos seguintes parâmetros de máquina gerais o programa selecionado em cada caso.

Em "USERDPLY" se indicará o programa que se deseja executar no Modo de Execução.

Em "USEREDIT" se indicará o programa que se deseja executar no Modo de Edição.

Em "USERMAN" se indicará o programa que se deseja executar no Modo Manual.

Em "USERDIAG" se indicará o programa que se deseja executar no Modo Diagnoses.

Os programas de personalização podem possuir, além do nível atual, outros cinco níveis de sobreposição. Além disso, as instruções de personalização não admitem parâmetros locais, entretanto, se permite utilizar todos os parâmetros globais na sua definição.

### (CALL (expressão))

A instrução PAGE visualiza na tela o número de página indicado mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número.

As páginas definidas pelo usuário estarão compreendidas entre a página 0 e a página 255 e se definirão desde o teclado do CNC em modo de personalização tal e como se indica no Manual de Operação.

As páginas do sistema se definirão mediante um número superior a 1000. Ver apêndice correspondente.

### (SYMBOL (expressão 1), (expressão 2), (expressão 3))

A instrução SYMBOL visualiza na tela o símbolo cujo número vem indicado mediante o valor da expressão 1 depois de valorada.

Da mesma maneira, a sua posição na tela está definida pela expressão 2 (coluna) e pela expressão 3 (fila).

Tanto expressão 1, como expressão 2 e expressão 3 poderão conter um número ou qualquer expressão que tenha como resultado um número.

O CNC permite visualizar qualquer símbolo definido pelo usuário (0-255) desde o teclado do CNC no modo de personalização tal e como se indica no Manual de Operação.

Para posicioná-lo dentro da área de visualização se definirão os pixels da mesma, 0-639 para as colunas (expressão 2) e 0-335 para as filas (expressão 3).

# 12.

INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS  
Instruções de personalização

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 12.

## (IB (expressão) = INPUT "texto", formato)

O CNC possui de 26 variáveis de entrada de dados (IB0-IB25).

A instrução IB visualiza na janela de entrada de dados o texto indicado e armazena na variável de entrada indicada mediante um número ou mediante qualquer expressão que tenha como resultado um número, o dado introduzido pelo usuário.

A espera de introdução de dados se realizará somente quando se programe o formato do dado solicitado. Este formato poderá ter sinal, de parte inteira e parte decimal.

Se tem o sinal "-" admitirá valores positivos e negativos, e se não tem sinal admitirá só valores positivos.

A parte inteira indica o número máximo de dígitos inteiros (0-6) que se desejam.

A parte decimal indica o número máximo de dígitos decimais (0-5) que se desejam.

Quando se programa sem formato numérico, por exemplo (IB1 = INPUT "texto"), a instrução visualiza o texto indicado e não espera a introdução de dados.

## (ODW (expressão 1), (expressão 2), (expressão 3))

A instrução ODW define e desenha na tela uma janela de cor branca e dimensões fixas (1 fila x 14 colunas).

Cada janela contém um número associado que vem indicado pelo valor da expressão 1 depois de valorada.

Da mesma maneira, a sua posição na tela está definida pela expressão 2 (fila) e pela expressão 3 (coluna).

Tanto expressão 1, como expressão 2 e expressão 3 poderão conter um número ou qualquer expressão que tenha como resultado um número.

O CNC permite definir 26 janelas (0-25) e posicioná-las dentro da área de visualização, dispondo para isso de 21 filas (0-20) e 80 colunas (0-79).

## (DW (expressão 1) = (expressão 2), DW (expressão 3) = (expressão 4), ... )

A instrução DW visualiza na janela indicada pelo valor da expressão 1, expressão 3, .. e depois de valorada, o dado numérico indicado pela expressão 2, expressão 4, ....

Expressão 1, expressão 2, expressão 3, .... poderão conter um número ou qualquer expressão que tenha como resultado um número.

O exemplo seguinte mostra uma visualização dinâmica de variáveis:

```
(ODW 1, 6, 33)
    ; Define a janela de dados 1
(ODW 2, 14, 33)
    ; Define a janela de dados 2
N10 (DW1=DATE, DW2=TIME)
    ; Visualiza a data na janela 1 e a hora na 2
(GOTO N10)
```

O CNC permite visualizar o dado em formato decimal, hexadecimal e binário, dispondo para isso das seguintes instruções:

(DW1 = 100)

Formato decimal. Visualiza na janela 1 o valor "100".

(DWH2 = 100)

Formato hexadecimal. Visualiza na janela 2 o valor "64".

(DWB3 = 100)

Formato binário. Visualiza na janela 3 o valor "01100100".

Quando se emprega a representação em formato binário (DWB) a visualização se limita a 8 caracteres, mostrando-se o valor "11111111" para valores superiores a 255 e o valor "10000000" para valores inferiores a -127.

Alem disso, o CNC permite visualizar na janela solicitada, o número armazenado numa das 26 variáveis de entrada de dados (IB0-IB25).

O exemplo seguinte mostra uma petição e posterior visualização do avanço dos eixos:

```
(ODW 3, 4, 60)
; Define a janela de dados 3.
(IB1=INPUT "Avanço dos eixos: ", 5.4)
; Petição do avanço dos eixos.
(DW3=IB1)
; Visualiza o avanço na janela 3.
```

**(SK (expressão 1) = "texto 1", (expressão 2) = "texto 2", .... )**

A instrução SK define e visualiza o novo menu de softkeys indicado.

Cada uma das expressões indicará o número de softkey que se deseja modificar (1-7, começando pela esquerda) e os textos o que se deseja escrever nelas.

Expressão 1, expressão 2, expressão 3, .... poderão conter um número ou qualquer expressão que tenha como resultado um número.

Cada texto admitirá no máximo 20 caracteres que se representarão em duas linhas de 10 caracteres cada uma. Se o texto selecionado tem menos de 10 caracteres o CNC o centralizará na linha superior, mas se tem mais de 10 caracteres a centralização será efetuada pelo programador.

Exemplos:

```
(SK 1="HELP", SK 2="MAXIMUN POINT")
```

|      |               |
|------|---------------|
| HELP | MAXIMUN POINT |
|------|---------------|

```
(SK 1="FEED", SK 2=" __MAXIMUN__ _POINT")
```

|      |               |
|------|---------------|
| FEED | MAXIMUN POINT |
|------|---------------|



*Se ao estar ativo um menu de softkeys padrão do CNC se seleciona uma ou várias softkeys mediante a instrução de alto nível "SK", o CNC apagará todas as softkeys existentes e mostrará somente as que se selecionaram.*

*Se ao estar ativo um menu de softkeys de usuário, se seleciona uma ou várias softkeys mediante a instrução "SK", o CNC substituirá somente as softkeys selecionadas mantendo o resto.*

**( WKEY )**

A instrução WKEY detém a execução do programa até que se pressione uma tecla.

A tecla pressionada ficará registrada na variável KEY.

```
...
( WKEY ) ; Espera tecla
(IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000) ; Quando se foi pulsada a tecla F1 continua em N1000
...
```

12.



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**(WBUF "texto", (expressão))**

A instrução WBUF somente se pode utilizar no programa de personalização que se deseja executar no Modo de Edição.

Esta instrução se pode programar de duas formas e em cada caso permite:

- (WBUF "texto", (expressão))

Acrescenta ao bloco que se encontra em edição e dentro da janela de entrada de dados, o texto e o valor da expressão depois de valorada.

(Expressão) poderá conter um número ou qualquer expressão que tenha como resultado um número.

A programação da expressão será opcional, mas isso não acontece com o texto que será obrigatório defini-lo, se não se deseja texto se programará "".

Exemplos para P100=10:

```
(WBUF "X", P100)           =>   X10
(WBUF "X P100")           =>   X P100
```

- ( WBUF )

Introduz na memória, acrescentando ao programa que se está editando e depois da posição que ocupa o cursor, o bloco que se encontra em edição (previamente escrito com instruções "(WBUF "texto", (expressão))"). Além disso, elimina o buffer de edição, deixando-o preparado para uma nova edição de bloco.

Isto possibilita ao usuário editar um programa completo, sem a necessidade de abandonar o modo de edição de usuário depois de cada bloco e pressionar [ENTER] para introduzi-lo na memória.

```
(WBUF "( PCALL 25, ")
; Acrescenta ao bloco em edição "(PCALL 25, ".
(IB1=INPUT "Parâmetro A: ", -5.4)
; Petição do parâmetro A.
(WBUF "A=", IB1)
; Acrescenta ao bloco em edição "A = (valor introduzido)".
(IB2=INPUT "Parâmetro B: ", -5.4)
; Petição do parâmetro B.
(WBUF " ", B=", IB2)
; Acrescenta ao bloco em edição "B = (valor introduzido)".
(WBUF " ")
; Acrescenta ao bloco em edição ")".
( WBUF )
; Introduz na memória o bloco editado.
...
```

Depois de executar este programa, se dispõe na memória um bloco deste estilo:

```
(PCALL 25, A=23.5, B=-2.25)
```

**( SYSTEM )**

A instrução SYSTEM finaliza a execução do programa de personalização de usuário e volta ao menu padrão correspondente do CNC.

**Exemplo de um programa de personalização:**

O seguinte programa de personalização deve ser selecionado como programa de usuário associado ao Modo Editor.

Depois de se selecionar o Modo Editor e pressionar a softkey USUÁRIO, este programa começa a ser executado e permite realizar uma edição ajudada pelos 2 ciclos de usuário permitidos. Esta edição se realiza ciclo a ciclo e quantas vezes se deseje.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**Visualiza a página inicial de edição**

N0 (PAGE 10)

**Personaliza as softkeys de acesso aos diferentes modos e solicita uma opção**

(SK 1="CICLO 1",SK 2="CICLO 2",SK 7="SALIR")

N5 ( WKEY ) ; Pedir tecla  
 (IF KEY EQ \$FC00 GOTO N10) ; Ciclo 1  
 (IF KEY EQ \$FC01 GOTO N20) ; Ciclo 2  
 (IF KEY EQ \$FC06 SYSTEM ELSE GOTO N5) ; Sair ou pedir tecla

**CICLO 1**

; Visualiza a página 11 e define 2 janelas de dados

N10 (PAGE 11)  
 (ODW 1,10,60)  
 (ODW 2,15,60)

; Edição

(WBUF "( PCALL 1,") ; Acrescenta ao bloco em edição "(PCALL 1, ".  
 (IB 1=INPUT "X:",-6.5) ; Petição do valor de X.  
 (DW 1=IB1) Visualiza na janela 1 o valor introduzido.  
 (WBUF "X",IB1) ; Acrescenta ao bloco em edição X (valor introduzido).  
 (WBUF ",") ; Acrescenta ao bloco em edição ",".  
 (IB 2=INPUT "Y:",-6.5) ; Petição do valor de Y.  
 (DW 2=IB2) Visualiza na janela 2 o valor introduzido.  
 (WBUF "Y",IB2) ; Acrescenta ao bloco em edição Y (valor introduzido).  
 (WBUF ")") ; Acrescenta ao bloco em edição ")".  
 ( WBUF ) ; Introduce na memória o bloco editado.  
 ; Por exemplo : (PCALL 1, X2, Y3)  
 (GOTO N0)

**12.**

**INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS**  
 Instruções de personalização



CNC 8035

MODELO ·T·  
 (SOFT V16.3x)

**CICLO 2**

; Visualiza a página 12 e define 3 janelas de dados

N20 (PAGE 12)

(ODW 1,10,60)

(ODW 2,13,60)

(ODW 3,16,60)

; Edição

(WBUF "( PCALL 2,")

; Acrescenta ao bloco em edição "(PCALL 2, ".

(IB 1=INPUT "A:",-6.5)

; Petição do valor de A.

(DW 1=IB1)

Visualiza na janela 1 o valor introduzido.

(WBUF "A",IB1)

; Acrescenta ao bloco em edição A (valor introduzido).

(WBUF ",")

; Acrescenta ao bloco em edição ",".

(IB 2=INPUT "B:",-6.5)

; Petição do valor de B.

(DW 2=IB2)

Visualiza na janela 2 o valor introduzido.

(WBUF "B",IB2)

; Acrescenta ao bloco em edição B (valor introduzido).

(WBUF ",")

; Acrescenta ao bloco em edição ",".

(IB 3=INPUT "C:",-6.5)

; Petição do valor de C.

(DW 3=IB3)

Visualiza na janela 3 o valor introduzido.

(WBUF "C",IB3)

; Acrescenta ao bloco em edição C (valor introduzido).

(WBUF ")")

; Acrescenta ao bloco em edição ")".

( WBUF )

; Introduz na memória o bloco editado.  
Por exemplo: (PCALL 2, A3, B1, C3).

(GOTO N0)

**12.**

**INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS**  
Instruções de personalização



**CNC 8035**

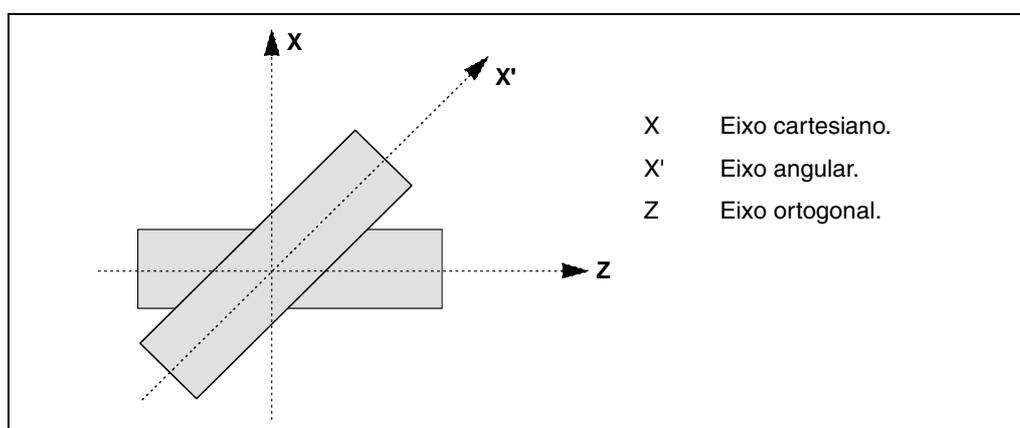
MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# TRANSFORMAÇÃO ANGULAR DE EIXO INCLINADO.

# 13

Com a transformação angular de eixo inclinado se conseguem realizar movimentos ao longo de um eixo que não está a  $90^\circ$  com respeito a outro. Os deslocamentos se programam no sistema cartesiano e para realizar os deslocamentos se transformam em movimentos sobre os eixos reais.

Em algumas máquinas os eixos não estão configurados ao estilo cartesiano, mas sim formam ângulos diferentes de  $90^\circ$  entre si. Um caso típico é o eixo X de torno que por motivos de robustez não forma  $90^\circ$  com o eixo Z, e tem outro valor.



Para poder programar no sistema cartesiano (Z-X), tem que ativar uma transformação angular de eixo inclinado, que converta os movimentos aos eixos reais não perpendiculares (Z-X'). Desta maneira, um movimento programado no eixo X se transforma em movimentos sobre os eixos Z-X'; isto é, se passa a fazer movimentos ao longo do eixo Z e do eixo angular X'.

### **Ativação e desativação da transformação angular.**

O CNC não assume nenhuma transformação depois da ligação; a ativação das transformações angulares se realiza desde o programa de usinagem mediante a função G46.

A desativação das transformações angulares se realiza desde o programa de usinagem mediante a função G46. Opcionalmente, também se poderá "congelar" uma transformação para deslocar o eixo angular, programando em cotas cartesianas.

### **Influência do reset, do apagamento e da função M30.**

A transformação angular de eixo inclinado se mantém ativa depois de um reset, M30 e incluso depois de um desligamento e ligamento do controle.



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

# 13.

## TRANSFORMAÇÃO ANGULAR DE EIXO INCLINADO.

### **Considerações à transformação angular de eixo inclinado.**

Os eixos que configuram a transformação angular devem ser lineais. Ambos os eixos podem ter associados eixos Gantry.

Se a transformação angular está ativa, as cotas visualizadas serão as do sistema cartesiano. Em caso contrário, se visualizam as cotas dos eixos reais.

Com a transformação ativa permite-se realizar as seguintes operações:

- Deslocamento de origem.
- Pré-seleções de cotas.
- Movimentos em jog contínuo, jog incremental e volantes.

Com a transformação ativa não se permite realizar movimentos contra batente.

### **Busca de referência de máquina.**

A função G46 se desativa quando se faz a busca de referência de algum dos eixos que formam parte da transformação angular (parâmetros de máquina ANGAXNA e ORTAXNA). Quando se faz a busca de referência de eixos que não intervêm na transformação angular, a função G46 se mantém ativa.

Durante a busca de referência de máquina os deslocamentos se realizam nos eixos reais.

### **Movimentos em modo manual (jog e volantes).**

Os deslocamentos em modo manual se poderão realizar nos eixos reais ou nos eixos cartesianos, em função de como o tenha definido o fabricante. A seleção se realiza desde o PLC (MACHMOVE) e pode estar disponível, por exemplo, desde uma tecla do usuário.

## 13.1 Ativação e desativação da transformação angular

### Ativação da transformação angular

---

Com a transformação ativa, os deslocamentos se programam no sistema cartesiano e para realizar os deslocamentos o CNC as transforma em movimentos sobre os eixos reais. As cotas visualizadas na tela serão as do sistema cartesiano.

A ativação da transformação angular se realiza mediante a função G46, sendo o formato de programação o seguinte.

```
G46 S1
```

Esta instrução torna a ativar uma transformação angular congelada. Ver "[13.2 Congelamento da transformação angular](#)" na página 276.

### Desativação da transformação angular

---

Sem a transformação ativa, os deslocamentos se programam e se executam no sistema de eixos reais. As cotas visualizadas na tela serão as dos eixos reais.

A desativação da transformação angular se realiza mediante a função G46, sendo o formato de programação o seguinte.

```
G46 S0
```

```
G46
```

A transformação angular de eixo inclinado se mantém ativa depois de um reset, M30 e incluso depois de um desligamento e ligamento do controle.

**13.**

**TRANSFORMAÇÃO ANGULAR DE EIXO INCLINADO.**  
Ativação e desativação da transformação angular

**FAGOR** **CNC 8035**MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

## 13.2 Congelação da transformação angular

A congelação da transformação angular é um modo especial para realizar movimentos ao longo do eixo angular, mas se deve programar a cota no sistema cartesiano. Durante os movimentos em modo manual não se aplica o congelamento da transformação angular.

A congelação da transformação angular se realiza mediante a função G46, sendo o formato de programação o seguinte.

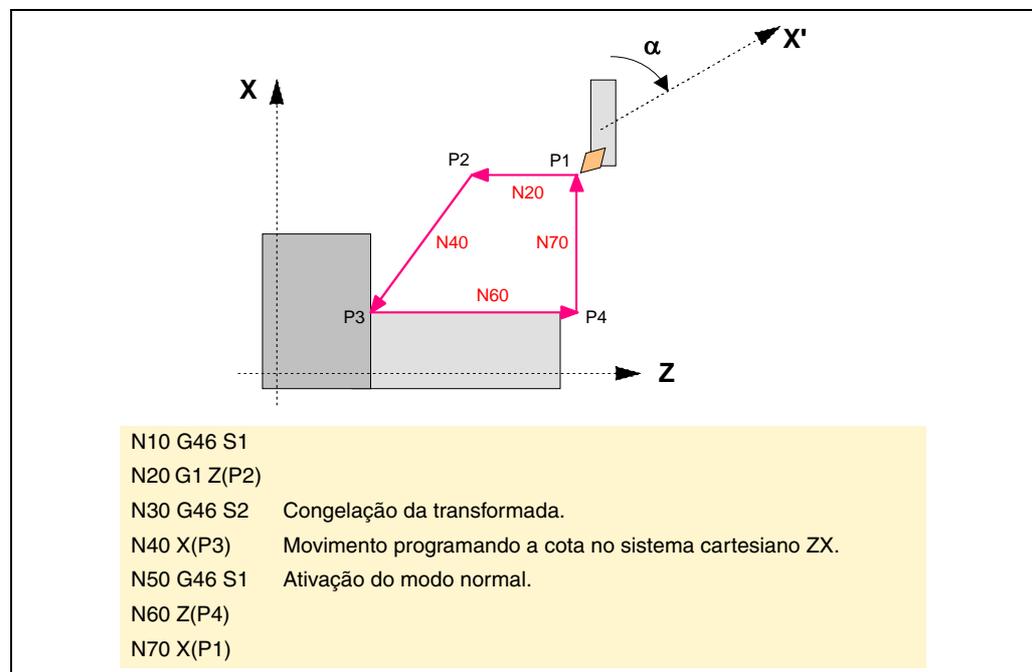
G46 S2

### Programação de deslocamentos depois de congelar a transformação angular.

Com uma transformação angular congelada, no bloco de movimento somente se deve programar a cota do eixo angular. Se se programa a cota do eixo ortogonal, o deslocamento se realiza conforme a transformação angular normal.

### Desativar a congelação de uma transformação.

A congelação de uma transformação angular se desativa depois de um reset ou M30. A ativação da transformação (G46 S1) também desativa a congelação.



13.

TRANSFORMAÇÃO ANGULAR DE EIXO INCLINADO.  
 Congelação da transformação angular



CNC 8035

MODELO -T-  
 (SOFT V16.3x)

# APÊNDICES

|    |  |     |
|----|--|-----|
| A. | Programação em código ISO.....             | 279 |
| B. | Instruções de controle dos programas ..... | 281 |
| C. | Resumo de variáveis internas do CNC.....   | 283 |
| D. | Código de teclas.....                      | 287 |
| E. | Manutenção.....                            | 289 |



CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)



## PROGRAMAÇÃO EM CÓDIGO ISO

| Função | M | D | V | Significado                                       | Seção            |
|--------|---|---|---|---|------------------|
| G00    | * | ? | * | Posicionamento em rápido                          | <b>6.1</b>       |
| G01    | * | ? | * | Interpolação linear                               | <b>6.2</b>       |
| G02    | * |   | * | Interpolação circular direita                     | <b>6.3</b>       |
| G03    | * |   | * | Interpolação circular esquerda                    | <b>6.3</b>       |
| G04    |   |   |   | Temporização/Detenção da preparação de blocos     | <b>7.1 / 7.2</b> |
| G05    | * | ? | * | Arredondamento de aresta                          | <b>7.3.2</b>     |
| G06    |   |   | * | Centro de circunferência em coordenadas absolutas | <b>6.4</b>       |
| G07    | * | ? |   | Aresta viva                                       | <b>7.3.1</b>     |
| G08    |   |   | * | Circunferência tangente à trajetória anterior.    | <b>6.5</b>       |
| G09    |   |   | * | Circunferência por três pontos                    | <b>6.6</b>       |
| G10    | * | * |   | Anulação de espelhamento                          | <b>7.5</b>       |
| G11    | * |   | * | Espelhamento em X                                 | <b>7.5</b>       |
| G12    | * |   | * | Espelhamento em Y                                 | <b>7.5</b>       |
| G13    | * |   | * | Espelhamento em Z                                 | <b>7.5</b>       |
| G14    | * |   | * | Espelhamento nas direções programadas             | <b>7.5</b>       |
| G16    | * |   | * | Seleção plano principal por dois direções         | <b>3.2</b>       |
| G17    | * | ? | * | Plano principal X-Y e longitudinal Z              | <b>3.2</b>       |
| G18    | * | ? | * | Plano principal Z-X e longitudinal Y              | <b>3.2</b>       |
| G19    | * |   | * | Plano principal Y-Z e longitudinal X              | <b>3.2</b>       |
| G20    |   |   |   | Definição limites inferiores zonas de trabalho    | <b>3.8.1</b>     |
| G21    |   |   |   | Definição limites superiores zonas de trabalho    | <b>3.8.1</b>     |
| G22    |   |   | * | Habilitação / inabilitação zonas de trabalho      | <b>3.8.2</b>     |
| G32    | * |   | * | Avanço F como função inversa do tempo             | <b>6.15</b>      |
| G33    | * |   | * | Rosqueamento eletrônico                           | <b>6.11</b>      |
| G34    |   |   |   | Rosqueamento de passo variável                    | <b>6.13</b>      |
| G36    |   |   | * | Arredondamento de arestas                         | <b>6.9</b>       |
| G37    |   |   | * | Entrada tangencial                                | <b>6.7</b>       |
| G38    |   |   | * | Saída tangencial                                  | <b>6.8</b>       |
| G39    |   |   | * | Chanfrado   | <b>6.10</b>      |
| G40    | * | * |   | Anulação de compensação radial                    | <b>8.2.6</b>     |
| G41    | * |   | * | Compensação radial ferramenta à esquerda          | <b>8.2.3</b>     |
| G41 N  | * |   | * | Deteção de choques                                | <b>8.3</b>       |
| G42    | * |   | * | Compensação radial ferramenta à direita           | <b>8.2.3</b>     |
| G42 N  | * |   | * | Deteção de choques                                | <b>8.3</b>       |
| G50    | * |   | * | Arredondamento de aresta controlada               | <b>7.3.3</b>     |
| G51    | * |   | * | Look-Ahead  | <b>7.4</b>       |
| G52    |   |   | * | Movimento contra batente                          | <b>6.14</b>      |
| G53    |   |   | * | Programação com respeito ao zero máquina          | <b>4.3</b>       |
| G54    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 1                 | <b>4.4.2</b>     |
| G55    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 2                 | <b>4.4.2</b>     |
| G56    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 3                 | <b>4.4.2</b>     |
| G57    | * |   | * | Deslocamento de origem absoluto 4                 | <b>4.4.2</b>     |
| G58    | * |   | * | Deslocamento de origem aditivo 1                  | <b>4.4.2</b>     |
| G59    | * |   | * | Deslocamento de origem aditivo 2                  | <b>4.4.2</b>     |
| G66    |   |   | * | Ciclo fixo de seguimento de perfil                | <b>9.1</b>       |
| G68    |   |   | * | Ciclo fixo de desbaste no eixo X                  | <b>9.2</b>       |
| G69    |   |   | * | Ciclo fixo de desbaste no eixo Z                  | <b>9.3</b>       |
| G70    | * | ? | * | Programação em polegadas                          | <b>3.3</b>       |
| G71    | * | ? |   | Programação em milímetros                         | <b>3.3</b>       |
| G72    | * |   | * | Fator de escala geral e particulares              | <b>7.6</b>       |
| G74    |   |   | * | Busca de referência de máquina.                   | <b>4.2</b>       |
| G75    |   |   | * | Movimento com apalpador até tocar                 | <b>10.1</b>      |
| G76    |   |   | * | Movimento com apalpador até deixar de tocar       | <b>10.1</b>      |
| G81    |   |   | * | Ciclo fixo de torneamento de trechos retos        | <b>9.4</b>       |
| G82    |   |   | * | Ciclo fixo de faceamento de trechos retos         | <b>9.5</b>       |
| G83    |   |   | * | Ciclo fixo de furação                             | <b>9.6</b>       |

A.

**APÊNDICES**  
 Programação em código ISO



**CNC 8035**

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# A.

**APÊNDICES**  
Programação em código ISO

| Função | M | D | V | Significado   | Seção                 |
|--------|---|---|---|---|-----------------------|
| G84    |   |   | * | Ciclo fixo de torneamento de trechos curvos                   | <a href="#">9.7</a>   |
| G85    |   |   | * | Ciclo fixo de faceamento de trechos curvos                    | <a href="#">9.8</a>   |
| G86    |   |   | * | Ciclo fixo de rosqueamento longitudinal                       | <a href="#">9.9</a>   |
| G87    |   |   | * | Ciclo fixo de rosqueamento frontal                            | <a href="#">9.10</a>  |
| G88    |   |   | * | Ciclo fixo de ranhura no eixo X                               | <a href="#">9.11</a>  |
| G89    |   |   | * | Ciclo fixo de ranhura no eixo Z                               | <a href="#">9.12</a>  |
| G90    | * | ? |   | Programação absoluta  | <a href="#">3.4</a>   |
| G91    | * | ? | * | Programação incremental                                       | <a href="#">3.4</a>   |
| G92    |   |   |   | Pré-seleção de cotas / Limitação da velocidade do eixo-árvore | <a href="#">4.4.1</a> |
| G93    |   |   |   | Pré-seleção da origem polar                                   | <a href="#">4.5</a>   |
| G94    | * | ? |   | Avanço em milímetros (polegadas) por minuto                   | <a href="#">5.2.1</a> |
| G95    | * | ? | * | Avanço em milímetros (polegadas) por rotação                  | <a href="#">5.2.2</a> |
| G96    | * |   | * | Velocidade de corte constante                                 | <a href="#">5.3.1</a> |
| G97    | * | * |   | Velocidade de rotação do eixo-árvore em RPM                   | <a href="#">5.3.2</a> |
| G151   | * | ? |   | Programação das cotas do eixo X em diâmetros.                 | <a href="#">3.5</a>   |
| G152   | * | ? |   | Programação das cotas do eixo X em raios.                     | <a href="#">3.5</a>   |

A M significa MODAL, isto é, que uma vez programada, a função G permanece ativa enquanto não se programe outra G incompatível, ou se execute M02, M30, EMERGÊNCIA, RESET ou se desligue e ligue o CNC.

A letra D significa POR DEFAULT, isto é, que serão assumidas pelo CNC no momento da ligação, depois de executar-se M02, M30 ou depois de uma EMERGÊNCIA ou RESET.

Nos casos que se indica com ? se deve interpretar que o POR DEFAULT destas funciones G, depende da personalização dos parâmetros de máquina gerais do CNC.

A letra V significa que a função G se visualiza, nos modos de execução e simulação, junto à condições na que se está realizando a usinagem.



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## INSTRUÇÕES DE CONTROLE DOS PROGRAMAS

### Instruções de visualização.

|  |
|--|
| ( seção 12.2 )   |
| <b>(ERRO nº inteiro,"texto de erro" )</b><br>Detém a execução do programa e visualiza o erro indicado. |
| <b>( MSG „mensagem“ )</b><br>Visualiza a mensagem indicada.  |
| <b>(DGWZ expressão 1, ..... expressão 4)</b><br>Definir a zona de representação gráfica.               |

### Instruções de habilitação e inabilitação.

|  |
|--|
| ( seção 12.3 )   |
| <b>( ESBLK e DSBLK )</b><br>O CNC executa todos os blocos que se encontram entre ESBLK e DSBLK como se se tratara de um único bloco. |
| <b>( ESTOP e DSTOP )</b><br>Habilitação ESTOP e inabilitação DSTOP da tecla de Stop e o sinal de Stop externa PLC.                   |
| <b>( EFHOLD e DFHOLD )</b><br>Habilitação EFHOLD e inabilitação DFHOLD da entrada de Feed-Hold (PLC).                                |

### Instruções de controle de fluxo.

|  |
|--|
| ( seção 12.4 )   |
| <b>( GOTO N(expressão) )</b><br>Provoca um salto dentro do mesmo programa, ao bloco definido mediante a etiqueta N (expresión).  |
| <b>(RPT N(Expression), N(Expression), P(Expression))</b><br>Repete a execução da parte de programa existente entre os dois blocos definidos mediante as etiquetas N(expresión).  |
| <b>( IF condição&lt;ação1&gt; ELSE &lt;ação2&gt; )</b><br>Analisa a condição dada, que deverá ser uma expressão de relação. Se a condição é correta (resultado igual a 1), se executará a <ação1>, e em caso contrário (resultado igual a 0) se executará a <ação2>. |

### Instruções de sub-rotinas.

|   |
|---|
| ( seção 12.5 )  |
| <b>( SUB nº inteiro )</b><br>Definição de sub-rotinas.  |
| <b>( RET )</b><br>Fim de sub-rotina.  |
| <b>(CALL (expressão)).</b><br>Chamada a uma sub-rotina.   |
| <b>(PCALL (expressão), (instrução de atribuição), (instrução de atribuição), ... )</b><br>Chamada a uma sub-rotina. Além disso, permite inicializar, mediante as instruções de atribuição, até o máximo de 26 parâmetros locais da referida sub-rotina. |
| <b>(MCALL (expressão), (instrução de atribuição), (instrução de atribuição), ... )</b><br>Igual à instrução PCALL, mas convertendo a sub-rotina indicada em sub-rotina modal.   |
| <b>(MDOFF)</b><br>Anulação de sub-rotina modal.   |

**B.**

APÊNDICES  
Instruções de controle dos programas

**FAGOR** 

CNC 8035

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)

**Instruções de sub-rotinas de interrupção.**

|   |
|---|
| ( seção 12.6 )  |
| <b>( REPOS X, Y, Z, .... )</b><br>Se deve utilizar sempre dentro das sub-rotinas de interrupção e facilita o reposicionamento da máquina no ponto de interrupção. |

**Instruções de programas.**

|  |
|--|
| ( seção 12.7 )   |
| <b>(EXEC P(expressão), (diretório)).</b><br>Começa a execução do programa  |
| <b>(MEXEC P(expressão), (diretório))</b><br>Começa a execução do programa de forma modal.  |
| <b>(OPEN P(expressão), (diretório destino), A/D, "comentário de programa")</b><br>Ao começar a edição de um novo programa, permite que seja associado um comentário ao programa.                                       |
| <b>( WRITE &lt;texto do bloco&gt; )</b><br>Acrescenta depois do último bloco do programa que se começou a editar mediante a instrução OPEN P, a informação contida em <texto do bloco> como um novo bloco do programa. |

**Instruções de personalização.**

|  |
|--|
| ( seção 12.8 )   |
| <b>(CALL (expressão))</b><br>Visualiza na tela o número de página de usuário (0-255) ou de sistema (1000) que se indica.   |
| <b>(SYMBOL (expressão 1), (expressão 2), (expressão 3))</b><br>Visualiza na tela o símbolo (0-255) indicado mediante expressão 1.<br>A sua posição na tela está definida pela expressão 2 (fila, 0-639) e pela expressão 3 (coluna 0-335). |
| <b>(IB (expressão) = INPUT "texto", formato)</b><br>Visualiza na janela de entrada de dados o texto indicado e armazena na variável de entrada (lbn) o dado introduzido pelo usuário.  |
| <b>(ODW (expressão 1), (expressão 2), (expressão 3))</b><br>Define e desenha na tela uma janela de cor branca (1 fila x 14 colunas).<br>A sua posição na tela está definida pela expressão 2 (fila) e pela expressão 3 (coluna).           |
| <b>(DW (expressão 1) = (expressão 2), DW (expressão 3) = (expressão 4), ... )</b><br>Visualiza nas janelas indicadas o símbolo pelo valor da expressão 1,3,.. , o dado numérico indicado pela expressão 2,4,..                             |
| <b>(SK (expressão 1) = "texto 1", (expressão 2) = "texto 2", .... )</b><br>Define e visualiza o novo menu de softkeys indicado.  |
| <b>( WKEY )</b><br>A instrução detém a execução do programa até que se pressione uma tecla.  |
| <b>(WBUF "texto", (expressão))</b><br>Acrescenta ao bloco que se encontra em edição e dentro da janela de entrada de dados, o texto e o valor da expressão depois de valorada.   |
| <b>( WBUF )</b><br>Introduz na memória o bloco que se encontra em edição. Somente se pode utilizar no programa de personalização que se deseja executar no Modo de Edição.   |
| <b>( SYSTEM )</b><br>Finaliza a execução do programa de personalização de usuário e volta ao menu padrão correspondente do CNC.  |

**B.**

APÊNDICES  
Instruções de controle dos programas



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## RESUMO DE VARIÁVEIS INTERNAS DO CNC

- O símbolo R indica que se permite ler a variável correspondente.
- O símbolo W indica que se permite modificar a variável correspondente.

### Variáveis associadas às ferramentas.

| Variável | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.2 )   |
|----------|-----|-----|-----|--|
| TOOL     | R   | R   | R   | Número da ferramenta ativa.  |
| TOD      | R   | R   | R   | Número do corretor ativo.  |
| NXTOOL   | R   | R   | R   | Número da ferramenta seguinte, pendente de M06.                                  |
| NXTOD    | R   | R   | R   | Número de corretor da ferramenta seguinte.                                       |
| TMZPn    | R   | R   | -   | Posição que ocupa a ferramenta (n) no armazém.                                   |
| TLFDn    | R/W | R/W | -   | Número de corretor da ferramenta (n).  |
| TLFFn    | R/W | R/W | -   | Código de família da ferramenta (n).   |
| TLFNn    | R/W | R/W | -   | Valor atribuído como vida nominal da ferramenta (n).                             |
| TLFRn    | R/W | R/W | -   | Valor de vida real da ferramenta (n).  |
| TMZTn    | R/W | R/W | -   | Conteúdo da posição de armazém (n).  |
| HTOR     | R/W | R   | R   | Valor do raio de ferramenta que está utilizando o CNC para realizar os cálculos. |
| TOXn     | R/W | R/W | -   | Comprimento conforme o eixo X do corretor (n).                                   |
| TOZn     | R/W | R/W | -   | Comprimento conforme o eixo Z do corretor (n).                                   |
| TOFn     | R/W | R/W | -   | Código de forma do corretor (n).   |
| TORn     | R/W | R/W | -   | Raio do corretor (n).  |
| TOIn     | R/W | R/W | -   | Desgaste de comprimento conforme o eixo X do corretor (n).                       |
| TOKn     | R/W | R/W | -   | Desgaste de comprimento conforme o eixo Z do corretor (n).                       |
| NOSEAn   | R/W | R/W | -   | Ângulo da ferramenta de corte da ferramenta indicada.                            |
| NOSEWn   | R/W | R/W | -   | Largura da ferramenta indicada.  |
| CUTAn    | R/W | R/W | -   | Ângulo de corte da ferramenta indicada.  |

### Variáveis associadas aos deslocamentos de origem

| Variável   | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.3 )  |
|------------|-----|-----|-----|---|
| ORG(X-C)   | R   | R   | -   | Deslocamento de origem ativo no eixo selecionado. Não se inclui o deslocamento aditivo indicado pelo PLC. |
| PORGF      | R   | -   | R   | Cota conforme o eixo de abcissas da origem de coordenadas polares.  |
| PORGS      | R   | -   | R   | Cota conforme o eixo de ordenadas da origem de coordenadas polares.                                       |
| ORG(X-C)n  | R/W | R/W | R   | Valor para o eixo selecionado do deslocamento de origem (n).  |
| PLCOF(X-C) | R/W | R/W | R   | Valor para o eixo selecionado do deslocamento de origem aditivo (PLC).                                    |
| ADIOF(X-C) | R   | R   | R   | Valor para o eixo selecionado do deslocamento de origem com volante aditivo.                              |

### Variáveis associadas aos parâmetros de máquina.

| Variável | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.4 )  |
|----------|-----|-----|-----|---|
| MPGn     | R   | R   | -   | Valor atribuído ao parâmetro de máquina geral (n).                    |
| MP(X-C)n | R   | R   | -   | Valor atribuído ao parâmetro de máquina (n) do eixo (X-C).            |
| MPSn     | R   | R   | -   | Valor atribuído ao parâmetro de máquina (n) do eixo-árvore principal. |
| MPLCn    | R   | R   | -   | Valor atribuído ao parâmetro de máquina (n) do PLC.                   |

### Variáveis associadas das zonas de trabalho.

| Variável   | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.5 )   |
|------------|-----|-----|-----|--|
| FZONE      | R   | R/W | R   | Estado da zona de trabalho 1.  |
| FZLO(X-C)  | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 1. Limite inferior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| FZUP(X-C)  | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 1. Limite superior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| SZONE      | R   | R/W | R   | Estado da zona de trabalho 2.  |
| SZLO(X-C)  | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 2. Limite inferior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| SZUP(X-C)  | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 2. Limite superior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| TZONE      | R   | R/W | R   | Estado da zona de trabalho 3.  |
| TZLO(X-C)  | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 3. Limite inferior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| TZUP(X-C)  | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 3. Limite superior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| FOZONE     | R   | R/W | R   | Estado da zona de trabalho 4.  |
| FOZLO(X-C) | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 4. Limite inferior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| FOZUP(X-C) | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 4. Limite superior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| FIZONE     | R   | R/W | R   | Estado da zona de trabalho 5.  |
| FIZLO(X-C) | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 5. Limite inferior conforme o eixo selecionado (X-C). |
| FIZUP(X-C) | R   | R/W | R   | Zona de trabalho 5. Limite superior conforme o eixo selecionado (X-C). |

### Variáveis associadas aos avanços.

| Variável   | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.6 )                                   |
|------------|-----|-----|-----|--|
| FREAL      | R   | R   | R   | Avanço real do CNC, em mm/min ou em polegadas/min. |
| FREAL(X-C) | R   | R   | R   | Avanço real do CNC no eixo selecionado.            |
| FTEO(X-C)  | R   | R   | R   | Avanço teórico do CNC no eixo selecionado.         |



Variáveis associadas à função G94.

|      |   |     |     |   |
|------|---|-----|-----|---|
| FEED | R | R   | R   | Avanço ativo no CNC, em mm/min ou em polegadas/min. |
| DNCF | R | R   | R/W | Avanço selecionado por DNC.                         |
| PLCF | R | R/W | R   | Avanço selecionado por PLC.                         |
| PRGF | R | R   | R   | Avanço selecionado por programa.                    |

Variáveis associadas à função G95.

|        |   |     |     |   |
|--------|---|-----|-----|---|
| FPREV  | R | R   | R   | Avanço ativo no CNC, em mm/rev ou em polegadas/rev. |
| DNCFPR | R | R   | R/W | Avanço selecionado por DNC.                         |
| PLCFPR | R | R/W | R   | Avanço selecionado por PLC.                         |
| PRGFPR | R | R   | R   | Avanço selecionado por programa.                    |

Variáveis associadas à função G32.

|        |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|
| PRGFIN | R | R | R | Avanço selecionado por programa, em 1/mm. |
|--------|---|---|---|---|

Variáveis associadas à override (%).

|        |     |     |     |  |
|--------|-----|-----|-----|--|
| FRO    | R   | R   | R   | Override (%) do avanço ativo no CNC.         |
| PRGFRO | R/W | R   | R   | Override (%) selecionado por programa.       |
| DNCFRO | R   | R   | R/W | Override (%) selecionado por DNC.            |
| PLCFRO | R   | R/W | R   | Override (%) selecionado por PLC.            |
| CNCFRO | R   | R   | R   | Override (%) selecionado desde o computador. |
| PLCCFR | R   | R/W | R   | Override (%) do canal de execução do PLC.    |

Variáveis associadas às cotas.

| Variável                 | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.7 )   |
|--------------------------|-----|-----|-----|--|
| PPOS(X-C)                | R   | -   | -   | Cota teórica programada.   |
| POS(X-C)                 | R   | R   | R   | Cotas de máquina. Cota real da base da ferramenta.                 |
| TPOS(X-C)                | R   | R   | R   | Cotas de máquina. Cota teórica da base da ferramenta.              |
| APOS(X-C)                | R   | R   | R   | Cotas da peça. Cota real da base da ferramenta.                    |
| ATPOS(X-C)               | R   | R   | R   | Cotas da peça. Cota teórica da base da ferramenta.                 |
| FLWE(X-C)                | R   | R   | R   | Erro de seguimento do eixo selecionado.                            |
| DIST(X-C)                | R/W | R/W | R   | Distância percorrida pelo eixo selecionado.                        |
| LIMPL(X-C)               | R/W | R/W | R   | Segundo limite de percurso superior.                               |
| LIMMI(X-C)               | R/W | R/W | R   | Segundo limite de percurso inferior.                               |
| DPLY(X-C)                | R   | R   | R   | Cota representada na tela, para o eixo selecionado.                |
| GPOS(X-C) <sub>n p</sub> | R   | -   | -   | Cota do eixo selecionado, programada no bloco (n) do programa (p). |

Variáveis associadas aos volantes eletrônicos.

| Variável | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.8 )   |
|----------|-----|-----|-----|--|
| HANPF    | R   | R   | -   | Pulsos recebidos do 1º volante desde que se ligou o CNC.                                       |
| HANPS    | R   | R   | -   | Pulsos recebidos do 2º volante desde que se ligou o CNC.                                       |
| HANPT    | R   | R   | -   | Pulsos recebidos do 3º volante desde que se ligou o CNC.                                       |
| HANPFO   | R   | R   | -   | Pulsos recebidos do 4º volante desde que se ligou o CNC.                                       |
| HANDSE   | R   | R   | -   | Em volantes com botão seletor, indica se foi pulsado o referido botão.                         |
| HANFCT   | R   | R/W | R   | Fator de multiplicação diferente para cada volante (quando existem vários).                    |
| HBEVAR   | R   | R/W | R   | Volante HBE. Contagem habilitado, eixo para deslocar e fator de multiplicação (x1, x10, x100). |
| MASLAN   | R/W | R/W | R/W | Ângulo da trajetória linear com "Volante trajetória" ou "Jog trajetória".                      |
| MASCFI   | R/W | R/W | R/W | Cotas do centro do arco com "Volante trajetória" ou "Jog trajetória".                          |
| MASCSE   | R/W | R/W | R/W | Cotas do centro do arco com "Volante trajetória" ou "Jog trajetória".                          |

Variáveis associadas à medição.

| Variável  | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.9 )  |
|-----------|-----|-----|-----|---|
| ASIN(X-C) | R   | R   | R   | Sinal A da medição senoidal do CNC para o eixo selecionado. |
| BSIN(X-C) | R   | R   | R   | Sinal B da medição senoidal do CNC para o eixo selecionado. |
| ASINS     | R   | R   | R   | Sinal A da captação senoidal do CNC para o eixo-árvore.     |
| BSINS     | R   | R   | R   | Sinal B da captação senoidal do CNC para o eixo-árvore.     |

Variáveis associadas ao eixo-árvore.

| Variável | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.10 )                             |
|----------|-----|-----|-----|---|
| SREAL    | R   | R   | R   | Velocidade de rotação real do eixo-árvore.    |
| FTEOS    | R   | R   | R   | Velocidade de rotação teórica do eixo-árvore. |

Variáveis associadas da velocidade de rotação.

|       |   |     |     |   |
|-------|---|-----|-----|---|
| SPEED | R | R   | R   | Velocidade de rotação do eixo-árvore no CNC.    |
| DNCS  | R | R   | R/W | Velocidade de rotação selecionada por DNC.      |
| PLCS  | R | R/W | R   | Velocidade de rotação selecionada por PLC.      |
| PRGS  | R | R   | R   | Velocidade de rotação selecionada por programa. |



**APÊNDICES**  
 Resumo de variáveis internas do CNC



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

Variáveis associadas da velocidade de corte constante.

|        |   |     |     |   |
|--------|---|-----|-----|---|
| CSS    | R | R   | R   | Velocidade ativa de corte constante no CNC.             |
| DNCCSS | R | R   | R/W | Velocidade de corte constante selecionada por DNC.      |
| PLCCSS | R | R/W | R   | Velocidade de corte constante selecionada por PLC.      |
| PRGCSS | R | R   | R   | Velocidade de corte constante selecionada por programa. |

Variáveis associadas ao spindle override.

|        |     |     |     |  |
|--------|-----|-----|-----|--|
| SSO    | R   | R   | R   | Override (%) da velocidade de rotação do eixo-árvore ativa no CNC. |
| PRGSSO | R/W | R   | R   | Override (%) selecionado por programa.                             |
| DNCSSO | R   | R   | R/W | Override (%) selecionado por DNC.                                  |
| PLCSSO | R   | R/W | R   | Override (%) selecionado por PLC.                                  |
| CNCSSO | R   | R   | R   | Override (%) selecionado desde o painel frontal.                   |

Variáveis associadas aos limites de velocidade.

|        |   |     |     |   |
|--------|---|-----|-----|---|
| SLIMIT | R | R   | R   | Limite da velocidade de rotação ativa no CNC.             |
| DNCSSL | R | R   | R/W | Limite da velocidade de rotação selecionada por DNC.      |
| PLCSL  | R | R/W | R   | Limite da velocidade de rotação selecionada por PLC.      |
| PRGSL  | R | R   | R   | Limite da velocidade de rotação selecionada por programa. |
| MDISL  | R | R/W | R   | Máxima velocidade do eixo-árvore para a usinagem.         |

Variáveis associadas à posição.

|        |   |   |   |  |
|--------|---|---|---|--|
| POSS   | R | R | R | Posição real do eixo-árvore.<br>Leitura desde o PLC em dez milésimos de grau (entre ±999999999) e desde o CNC em graus (entre ±99999.9999).    |
| RPOSS  | R | R | R | Posição real do eixo-árvore.<br>Leitura desde o PLC em dez milésimos de grau (entre 0 e 3600000) e desde o CNC em graus (entre 0 e 360).       |
| TPOSS  | R | R | R | Posição teórica do eixo-árvore.<br>Leitura desde o PLC em dez milésimos de grau (entre ±999999999) e desde o CNC em graus (entre ±99999.9999). |
| RTPOSS | R | R | R | Posição teórica do eixo-árvore.<br>Leitura desde o PLC em dez milésimos de grau (entre 0 e 3600000) e desde o CNC em graus (entre 0 e 360).    |
| PRGSP  | R | R | R | Posição programada em M19 por programa para o eixo-árvore principal.   |

Variáveis associadas ao erro de seguimento.

|       |   |   |   |                                    |
|-------|---|---|---|------------------------------------|
| FLWES | R | R | R | Erro de seguimento do eixo-árvore. |
|-------|---|---|---|------------------------------------|

**Variáveis associadas ao autômato**

| Variável | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.11 )  |
|----------|-----|-----|-----|--|
| PLCMMSG  | R   | -   | R   | Número da mensagem de autômato mais prioritário que se encontra ativo. |
| PLCIn    | R/W | -   | -   | 32 entradas do autômato a partir da (n).                               |
| PLCO n   | R/W | -   | -   | 32 saídas do autômato a partir da (n).                                 |
| PLCMn    | R/W | -   | -   | 32 marcas do autômato a partir da (n).                                 |
| PLCRn    | R/W | -   | -   | Registro (n).  |
| PLCTn    | R/W | -   | -   | Conta do temporizador (n).   |
| PLCCn    | R/W | -   | -   | Conta do contador (n).   |
| PLCMMn   | R/W | -   | -   | Modifica a marca (n) do autômato.                                      |

**Variáveis associadas aos parâmetros locais e globais.**

| Variável  | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.12 )   |
|-----------|-----|-----|-----|---|
| GUP n     | -   | R/W | -   | Parâmetro global (P100-P299) (n).   |
| LUP (a,b) | -   | R/W | -   | Parâmetro local (P0-P25) indicado (b), do nível de sobreposição (a)   |
| CALLP     | R   | -   | -   | Indica quais os parâmetros locais que foram definidos e quais não, na chamada à sub-rotina mediante a instrução PCALL ou MCALL. |

**Variáveis associadas ao modo de operação.**

| Variável | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.13 ) |
|----------|-----|-----|-----|-------------------|
| OPMODE   | R   | R   | R   | Modo de operação. |



**APÊNDICES**  
 Resumo de variáveis internas do CNC



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

Outras variáveis.

| Variável          | CNC | PLC | DNC | ( seção 11.2.14 )   |
|-------------------|-----|-----|-----|---|
| NBTOOL            | R   | -   | R   | Número de ferramenta que se está monitorando.                                     |
| PRGN              | R   | R   | R   | Número de programa em execução.   |
| BLKN              | R   | R   | R   | Número de etiqueta do último bloco executado.                                     |
| GSn               | R   | -   | -   | Estado da função G (n).   |
| GGSA              | -   | R   | R   | Estado das funções G00 até G24.   |
| GGSB              | -   | R   | R   | Estado das funções G25 até G49.   |
| GGSC              | -   | R   | R   | Estado das funções G50 até G74.   |
| GGSD              | -   | R   | R   | Estado das funções G75 até G99.   |
| MSn               | R   | -   | -   | Estado da função M (n).   |
| GMS               | -   | -   | -   | Estado das funções M (0..6, 8, 9, 19, 30, 41..44).                                |
| PLANE             | R   | R   | R   | Eixos de abcissas e ordenadas do plano ativo.                                     |
| LONGAX            | R   | R   | R   | Eixo sobre o que se aplica a compensação longitudinal (G15).                      |
| MIRROR            | R   | R   | R   | Espelhamento ativos.  |
| SCALE             | R   | R   | R   | Fator de escala geral aplicado. Leitura desde o PLC em dez milésimos.             |
| SCALE(X-C)        | R   | R   | R   | Fator de escala particular do eixo indicado Leitura desde o PLC em dez milésimos. |
| ORGROT            | R   | R   | R   | Ângulo de rotação do sistema de coordenadas (G73).                                |
| PRBST             | R   | R   | R   | Devolve o estado do apalpador.  |
| CLOCK             | R   | R   | R   | Relógio do sistema, em segundos.  |
| TIME              | R   | R   | R/W | Hora em formato horas-minutos-segundos.   |
| DATE              | R   | R   | R/W | Data em formato ano-mês-dia.  |
| TIMER             | R/W | R/W | R/W | Relógio habilitado pelo PLC, em segundos.   |
| CYTIME            | R   | R   | R   | Tempo total de execução de uma peça, em centésimas de segundo.                    |
| PARTC             | R/W | R/W | R/W | Contador de peças do CNC.   |
| FIRST             | R   | R   | R   | Primeira vez que se executa um programa.  |
| KEY               | R/W | R/W | R/W | Código de tecla.  |
| KEYSRC            | R/W | R/W | R/W | Procedência das teclas.   |
| ANAI <sub>n</sub> | R   | R   | R   | Tensão em volts da entrada analógica (n).   |
| ANAO <sub>n</sub> | R/W | R/W | R/W | Tensão em volts a aplicar à saída analógica (n).                                  |
| CNCERR            | -   | R   | R   | Número de erro ativo no CNC.  |
| PLCERR            | -   | -   | R   | Número de erro ativo no PLC.  |
| DNCERR            | -   | R   | -   | Número de erro que se produziu na comunicação via DNC.                            |
| DNCSTA            | -   | R   | -   | Estado da transmissão DNC.  |
| TIMEG             | R   | R   | R   | Tempo restante para acabar o bloco de temporização (em centésimas de segundo)     |
| SELPRO            | R/W | R/W | R   | Quando se possui duas entradas de apalpador, seleciona qual é a entrada ativa.    |
| DIAM              | R/W | R/W | R   | Muda o modo de programação para as cotas do eixo X entre raios e diâmetros.       |
| PRBMOD            | R/W | R/W | R   | Indica se se deve mostrar ou não um erro de apalpamento                           |
| RIP               | R   | R   | R   | Velocidade teórica linear resultante do laço seguinte (em mm/min).                |



A variável "KEY" no CNC é de escritura (W) somente no canal de usuário.

A variável "NBTOOL" somente se pode utilizar dentro da sub-rotina de troca de ferramenta.



APÊNDICES  
Resumo de variáveis internas do CNC

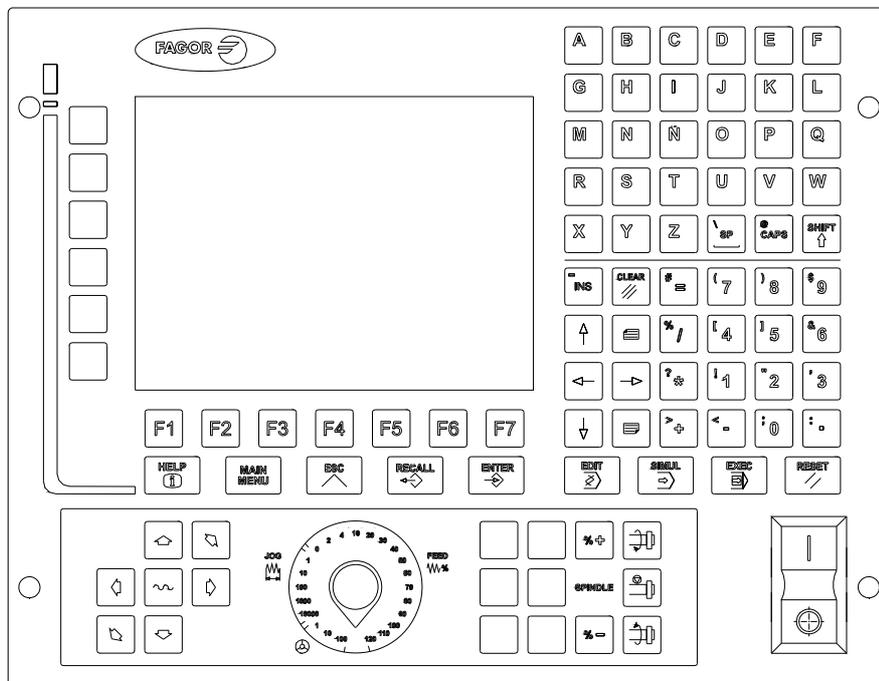
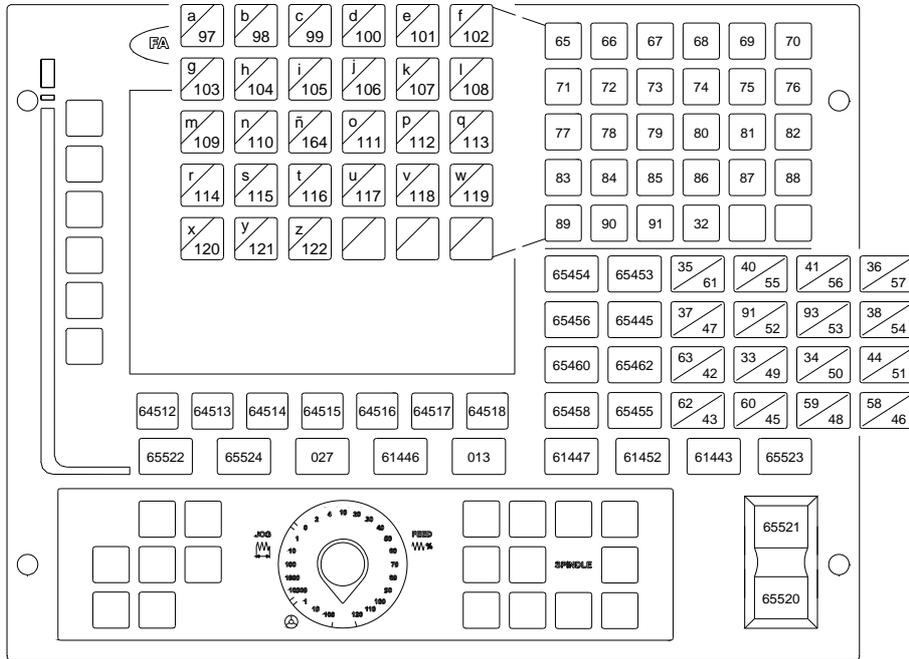


CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

# CÓDIGO DE TECLAS

## Painel de comando alfanumérico (modelos M-T)



APÊNDICES  
Código de teclas



CNC 8035

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

**D.**

**APÉNDICES**

Código de teclas



**CNC 8035**

MODELO -T-  
(SOFT V16.3x)

## MANUTENÇÃO

### Limpeza.

O acúmulo de sujeira no aparelho pode atuar como blindagem que impeça a correta dissipação do calor gerado pelos circuitos eletrônicos internos, e também haverá a possibilidade de risco de superaquecimento e avaria do Controle Numérico.

Também, a sujeira acumulada pode, em alguns casos, proporcionar um caminho condutor à eletricidade que pode por isso, provocar falhas nos circuitos internos do aparelho, principalmente sob condições de alta umidade.

Para a limpeza do painel de comandos e do monitor se recomenda o emprego de um pano suave empapado com a água desionizada e/ou detergentes lavalouças caseiros não abrasivos (líquidos, nunca em pó), ou então com álcool a 75%.

Não utilizar ar comprimido a altas pressões para a limpeza do aparelho, pois isso, pode causar acumulação de cargas que por sua vez dão lugar a descargas eletrostáticas.

Os plásticos utilizados na parte frontal dos aparelhos são resistentes a:

- Gorduras e óleos minerais.
- Bases e água sanitária.
- Detergentes dissolvidos.
- Álcool.



*Fagor Automation não se responsabilizará por qualquer dano material ou físico que pudera derivar-se de um incumprimento destas exigências básicas de segurança.*

*Para verificar os fusíveis, desligar previamente a alimentação. Se o CNC não se acende ao acionar o interruptor de arranque inicial, verificar se os fusíveis se encontram em perfeito estado e se são os apropriados.*

*Evitar dissolventes. A ação de dissolventes como clorohidrocarbonetos, benzol, ésteres e éteres podem danificar os plásticos com os que está realizado o frontal do aparelho.*

*Não manipular o interior do aparelho. Somente técnicos autorizados por Fagor Automation podem manipular o interior do aparelho.*

*Não manipular os conectores com o aparelho conectado à rede elétrica. Antes de manipular os conectores (entradas/saídas, medição, etc.) assegurar-se que o aparelho não se encontra conectado à rede elétrica.*



APÊNDICES  
Manutenção

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3x)





**E.**

**FAGOR** 

**CNC 8035**

MODELO ·T·  
(SOFT V16.3X)

